

SIEMENS

SINUMERIK

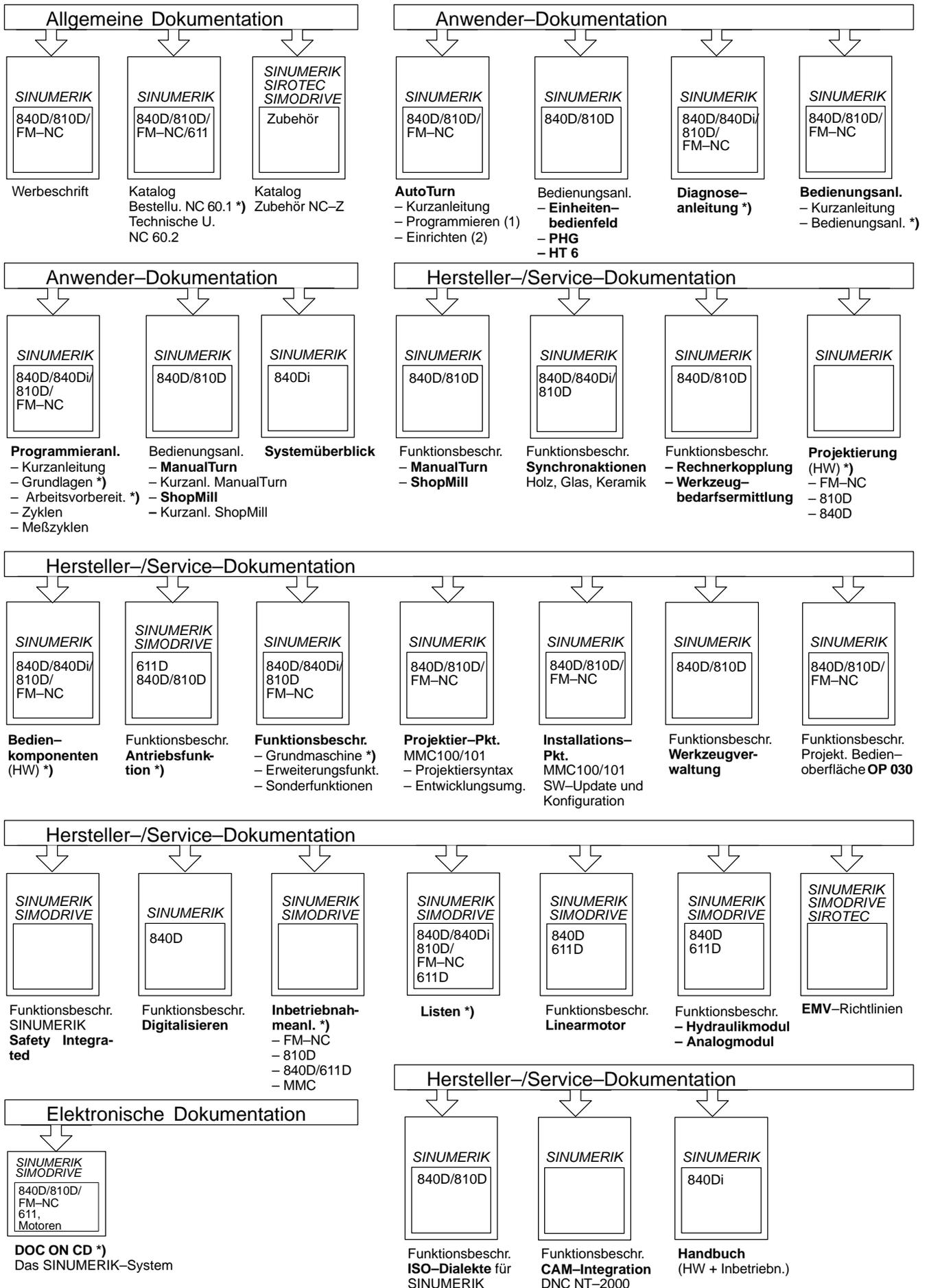
840D/840Di/810D/FM-NC

Programmieranleitung

Ausgabe 04.2000

Zyklen

Dokumentationsübersicht SINUMERIK 840D/840Di/810D/FM-NC (04.00)



*) Empfohlener Minimalumfang der Dokumentation

SIEMENS

SINUMERIK 840D/840Di/810D/FM-NC

Zyklen

Programmieranleitung

Allgemeiner Teil	1
Bohrzyklen und Bohrbilder	2
Fräszyklen	3
Drehzyklen	4
Fehlermeldung und Fehlerbehandlung	5
Anhang	A

Gültig für

<i>Steuerung</i>	<i>Softwarestand</i>
SINUMERIK 840D	5
SINUMERIK 840Di	5
SINUMERIK 840DE (Exportvariante)	5
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (Exportvariante)	3
SINUMERIK FM-NC	3

SINUMERIK® -Dokumentation

Auflagenschlüssel

Die nachfolgend aufgeführten Ausgaben sind bis zur vorliegenden Ausgabe erschienen.

In der Spalte "Bemerkung" ist durch Buchstaben gekennzeichnet, welchen Status die bisher erschienenen Ausgaben besitzen.

Kennzeichnung des Status in der Spalte "Bemerkung":

A Neue Dokumentation.

B Unveränderter Nachdruck mit neuer Bestell-Nummer.

C Überarbeitete Version mit neuem Ausgabestand.

Hat sich der auf der Seite dargestellte technische Sachverhalt gegenüber dem vorherigen Ausgabestand geändert, wird dies durch den veränderten Ausgabestand in der Kopfzeile der jeweiligen Seite dargestellt.

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
02.95	6FC5298-2AB40-0AP0	A
04.95	6FC5298-2AB40-0AP1	C
03.96	6FC5298-3AB40-0AP0	C
08.97	6FC5298-4AB40-0AP0	C
12.97	6FC5298-4AB40-0AP1	C
12.98	6FC5298-5AB40-0AP0	C
08.99	6FC5298-5AB40-0AP1	C
04.00	6FC5298-5AB40-0AP2	C
Dieses Buch ist Bestandteil der Dokumentation auf CD-ROM (DOCONCD)		
Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
04.00	6FC5 298-5CA00-0AG2	C

Marken

SIMATIC , SIMATIC HMI , SIMATIC NET , SIROTEC , SINUMERIK und SIMODRIVE sind Marken von Siemens. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Druckschrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
<http://www.a&d.siemens.de/sinumerik>

Die Erstellung diese Unterlage erfolgte mit WinWord V 8.0 und Designer V 7.0.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

© Siemens AG 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000. All Rights Reserved.

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

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 jedoch regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1. Allgemeiner Teil1-15

- 1.1 Allgemeine Hinweise 1-16
- 1.2 Überblick über die Zyklen 1-16
 - 1.2.1 Bohrzyklen, Bohrbildzyklen, Fräszyklen und Drehzyklen 1-17
 - 1.2.2 Zyklenhilfsunterprogramme 1-18
- 1.3 Programmierung der Zyklen 1-19
 - 1.3.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen 1-19
 - 1.3.2 Maschinendaten 1-20
 - 1.3.3 Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus 1-21
 - 1.3.4 Zyklusaufruf und Parameterliste 1-22
 - 1.3.5 Simulation von Zyklen 1-25
- 1.4 Zyklenunterstützung im Programmeditor (ab SW 4.3) 1-26
 - 1.4.1 Übersicht über notwendige Dateien 1-27
 - 1.4.2 Projektierung Zyklenauswahl 1-28
 - 1.4.3 Projektierung Eingabemasken zur Parameterversorgung 1-30
 - 1.4.4 Projektierung Hilfebilder 1-33
 - 1.4.5 Tools zur Projektierung (nur für MMC100) 1-34
 - 1.4.6 Laden in die Steuerung 1-35
 - 1.4.7 Sprachunabhängigkeit 1-36
 - 1.4.8 Bedienung der Zyklenunterstützung 1-37
 - 1.4.9 Einbauen von Anwenderzyklen in die Simulation des MMC 103 1-38
- 1.5 Zyklenunterstützung im Programmeditor (ab SW 5.1) 1-39
 - 1.5.1 Menüs, Zyklenauswahl 1-39
 - 1.5.2 Neue Funktionen der Eingabemasken 1-40

2. Bohrzyklen und Bohrbilder2-47

- 2.1 Bohrzyklen 2-48
 - 2.1.1 Voraussetzungen 2-50
 - 2.1.2 Bohren, Zentrieren – CYCLE81 2-52
 - 2.1.3 Bohren, Plansenken – CYCLE82 2-55
 - 2.1.4 Tieflochbohren – CYCLE83 2-57
 - 2.1.5 Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter – CYCLE84 2-65
 - 2.1.6 Gewindebohren mit Ausgleichsfutter – CYCLE840 2-69
 - 2.1.7 Ausbohren 1 – CYCLE85 2-75
 - 2.1.8 Ausbohren 2 – CYCLE86 2-78
 - 2.1.9 Ausbohren 3 – CYCLE87 2-82
 - 2.1.10 Ausbohren 4 – CYCLE88 2-85
 - 2.1.11 Ausbohren 5 – CYCLE89 2-87
- 2.2 Modaler Aufruf von Bohrzyklen 2-89

2.3	Bohrbildzyklen.....	2-92
2.3.1	Voraussetzungen.....	2-92
2.3.2	Lochreihe – HOLES1	2-93
2.3.3	Lochkreis – HOLES2.....	2-97
2.3.4	Punktgitter – CYCLE801 (ab SW 5.3).....	2-100
3.	Fräszyklen	3-103
3.1	Allgemeine Hinweise.....	3-104
3.2	Voraussetzungen	3-105
3.3	Gewindefräsen - CYCLE90.....	3-107
3.4	Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE.....	3-113
3.5	Nuten auf einem Kreis - SLOT1.....	3-119
3.6	Kreisnut - SLOT2	3-127
3.7	Rechtecktasche fräsen - POCKET1	3-132
3.8	Kreistasche fräsen - POCKET2	3-136
3.9	Rechtecktasche fräsen - POCKET3	3-140
3.10	Kreistasche fräsen - POCKET4	3-150
3.11	Planfräsen - CYCLE71.....	3-156
3.12	Bahnfräsen - CYCLE72	3-162
3.13	Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76 (ab SW 5.3)	3-172
3.14	Kreiszapfen fräsen - CYCLE77 (ab SW 5.3)	3-177
3.15	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (ab SW 5.2).....	3-181
3.15.1	Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74.....	3-182
3.15.2	Übergabe Inselkontur - CYCLE75	3-184
3.15.3	Konturprogrammierung.....	3-185
3.15.4	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73	3-188
4.	Drehzyklen	4-209
4.1	Allgemeine Hinweise.....	4-210
4.2	Voraussetzungen	4-211
4.3	Einstichzyklus – CYCLE93.....	4-214
4.4	Freistichzyklus – CYCLE94.....	4-223
4.5	Abspannzyklus – CYCLE95.....	4-227
4.6	Gewindefreistich – CYCLE96	4-239
4.7	Gewindeschneiden – CYCLE97	4-243

4.8	Ketten von Gewinden – CYCLE98	4-251
4.9	Gewindenachschneiden (ab SW 5.3).....	4-258
4.10	Erweiterter Abspanzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3).....	4-260
5.	Fehlermeldung und Fehlerbehebung	5-281
5.1	Allgemeine Hinweise	5-282
5.2	Fehlerbehandlung in den Zyklen	5-282
5.3	Übersicht der Zyklenalarme.....	5-283
5.4	Meldungen in den Zyklen.....	5-288
Anhang	A-289
A	Abkürzungen.....	A-290
B	Begriffe	A-299
C	Literatur.....	A-307
D	Index	A-318

Gliederung der Dokumentation

Die SINUMERIK-Dokumentation ist in 3 Ebenen gegliedert:

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

Adressat

Die vorliegende Dokumentation wendet sich an den Werkzeugmaschinen-Anwender. Die Druckschrift beschreibt ausführlich die für den Anwender notwendigen Sachverhalte zur Bedienung der Steuerung SINUMERIK FM-NC, 810D und 840D.

Standardumfang

In der vorliegenden Programmieranleitung ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Ergänzungen oder Änderungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, werden vom Maschinenhersteller dokumentiert.

Nähere Informationen zu weiteren Druckschriften über SINUMERIK FM-NC, 810D und 840D sowie zu Druckschriften, die für alle Sinumerik-Steuerungen gelten (z.B. Universalschnittstelle, Meßzyklen...), erhalten Sie von Ihrer Siemens-Niederlassung.

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.

Gültigkeit

Diese Programmieranleitung ist gültig für: Steuerung SINUMERIK FM-NC, 810D, 840D, 840Di, MMC 100 und MMC 102/103.

Die Softwarestandangabe in der Programmieranleitung bezieht sich auf die 840D, die Gültigkeit für die 810D ist entsprechend, z. B SW 5 bei SINUMERIK 840D entspricht SW 3 bei SINUMERIK 810D.

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.

1. Der schnelle Überblick

Wenn Sie einen selten benutzten Zyklus oder die Bedeutung eines Parameters nachschlagen wollen, sehen Sie auf einen Blick, wie die Funktion programmiert wird und finden die Erklärungen zu den Zyklen und Parametern.

Diese Informationen stehen immer am Anfang der Seite

Hinweis:

Aus Platzgründen ist es nicht möglich, für die einzelnen Zyklen und Parameter alle Darstellungsarten anzugeben, die durch die Programmiersprache möglich sind. Deshalb wurde die Programmierung der Zyklen immer in der Zusammenstellung angegeben, wie sie in der Werkstatt am häufigsten vorkommen.

2 Bohrzyklen und Bohrbilder
04.95

2.1 Bohrzyklen

840D 840Dl FM-NC
NCU 571 NCU 572

2.1.2 Bohren, Zentrieren – CYCLE81

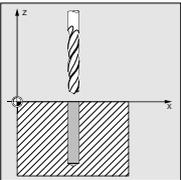
Programmierung

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

RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDZB	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen eingeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen eingeben)

Funktion

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



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 aufrufenen Programm programmierten Vorschub (G1)
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0

2-8
© Siemens AG 1989. All rights reserved. 81C030-03A0
SINUMERIK 840D/810D/810Dl/FM-NC (PGZ)

2. Detaillierte Erklärungen

Im Theorieteil finden Sie ausführlich beschrieben:



Wofür benötigt man den Zyklus?



Was bewirkt der Zyklus?



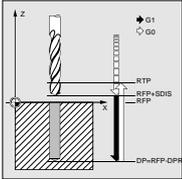
Wie sieht der Ablauf aus?

Was bewirken die Parameter?

Was ist noch besonders zu beachten?

Vor allem dem NC-Einsteiger dienen die Theorieteile als Lernunterlage. Arbeiten Sie das Handbuch mindestens einmal durch, um sich einen Überblick über den Leistungsumfang und die Leistungsfähigkeit Ihrer SINUMERIK-Steuerung zu verschaffen.

04.00
Bohrzyklen und Bohrblätter
2.1 Bohrzyklen

Erklärung der Parameter

RFP und RTP
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
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
Die Bohrtiefe 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.

Weitere Hinweise
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.

© Siemens AG 1999. All rights reserved. 6FC5203-2AB01-0AA0/6FC5203-2AB01-0AA0/6FC5203-2AB01-0AA0 (PGZ)

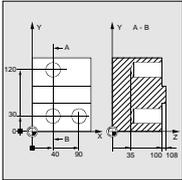
2-9

3. Von der Theorie zur Praxis

Wie Sie die Zyklen im ablauftechnischen Zusammenhang anwenden, sehen Sie im Programmierbeispiel.

Sie finden für praktisch alle Zyklen nach dem Theorieteil ein Anwendungsbeispiel.

04.00
Bohrzyklen und Bohrblätter
2.1 Bohrzyklen

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.

Programmierbeispiel
Bohren_Zentrieren
Mit diesem Programm können Sie 3 Bohrungen unter Verwendung des Bohrzyklus CYCLEB1 herstellen, wobei dieser mit unterschiedlicher Parameterversorgung aufgerufen wird. Die Bohrachse ist immer die Z-Achse.

DEF REAL DP, DPR	Definition der Parameter
N10 DP=J5	Wertzuweisung für absolute Endbohrtiefe
N20 G0 G90 F200 S300 M3	Bestimmung der Technologiewerte
N30 D3 T3 Z110	Anfahren der Rückzugsebene
N40 X40 Y120	Anfahren der ersten Bohrposition
N50 CYCLEB1 (110, 100, 2, DP)	Zykusaufufr mit absoluter Endbohrtiefe, Sicherheitsabstand und unvollständiger Parameterliste
N60 Y30	nächste Bohrposition anfahren
N70 CYCLEB1 (110, 102, , DP)	Zykusaufufr ohne Sicherheitsabstand
N80 DPR=65	Wertzuweisung für relative Endbohrtiefe
N90 G0 G90 F180 S300 M03	Bestimmung der Technologiewerte
N100 X90	nächste Position anfahren
N110 CYCLEB1 (110, 100, 2, , DPR)	Zykusaufufr mit relativer Endbohrtiefe und Sicherheitsabstand
N120 M30	Programmende

© Siemens AG 1999. All rights reserved. 6FC5203-2AB01-0AA0/6FC5203-2AB01-0AA0/6FC5203-2AB01-0AA0 (PGZ)

2-10

	Erklärung der Symbole
	Ablauf
	Erklärung
	Funktion
	Parameter
	Programmierbeispiel
	Programmierung
	Weitere Hinweise
	Querverweise in andere Dokumentationen und Kapitel
	Hinweise auf Gefahren oder Fehlerquellen
	Zusätzliche Hinweise oder Hintergrundinformationen

Warnhinweise

Folgende Warnhinweise mit abgestufter Bedeutung werden in der Druckschrift verwendet.

**Gefahr**

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten, falls die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

**Vorsicht**

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn eine leichte Körperverletzung eintreten kann, falls die entsprechenden Vorschriften nicht eingehalten werden.

**Warnung**

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, falls die entsprechenden Vorschriften nicht eingehalten werden.

Grundsatz

Ihre SIEMENS 810D, 840D bzw. FM-NC ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln, Normen und Vorschriften gebaut.

Zusatzeinrichtungen

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

Personal

Es darf nur **einschlägig ausgebildetes, autorisiertes, zuverlässiges Personal** eingesetzt werden. Ohne die erforderliche Ausbildung darf niemand auch nur kurzfristig an der Steuerung arbeiten.

Die entsprechenden **Zuständigkeiten** des für Einrichten, Bedienung und Instandhaltung eingesetzten Personals müssen klar **festgelegt** und deren Einhaltung **kontrolliert** werden.

Verhalten

Vor Inbetriebnahme der Steuerung ist sicherzustellen, daß die Betriebsanleitungen vom zuständigen Personal gelesen und verstanden wurden. Außerdem obliegt dem Betrieb eine **ständige Beobachtungspflicht** über den technischen Gesamtzustand (äußerlich erkennbare Mängel und Schäden sowie Änderungen des Betriebsverhaltens) der Steuerung.

Service

Reparaturen dürfen nur entsprechend den Angaben in der Wartungs- und Instandhaltungsanleitung von speziell für das jeweilige Fachgebiet **ausgebildeten und qualifizierten** Personen ausgeführt werden. Dabei sind alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

**Hinweis**

Als **nicht bestimmungsgemäß** und **jede Haftung des Herstellers ausschließend** gilt:

Jede von den vorgenannten Punkten abweichende Anwendung oder darüber hinausgehende Nutzung.

Wenn die Steuerung **nicht in technisch einwandfreiem Zustand**, nicht sicherheits- und gefahrenbewußt und unter Beachtung aller Anweisungen der Betriebsanleitung betrieben wird.

Wenn Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, nicht **vor** Inbetriebnahme der Steuerung behoben werden.

Jedes **Verändern, Überbrücken** oder **Außerfunktionsetzen** von Einrichtungen an der Steuerung, die der einwandfreien Funktion, uneingeschränkten Nutzung sowie der aktiven und passiven Sicherheit dienen.



Es kann zu **unvorhersehbaren Gefahren** kommen für:

- Leib und Leben von Personen,
- die Steuerung, Maschine und weitere Vermögenswerte des Betriebes und Anwenders.

Allgemeiner Teil

1.1 Allgemeine Hinweise.....	1-16
1.2 Überblick über die Zyklen	1-16
1.2.1 Bohrzyklen, Bohrbildzyklen, Fräszyklen und Drehzyklen.....	1-17
1.2.2 Zyklenhilfsunterprogramme	1-18
1.3 Programmierung der Zyklen	1-19
1.3.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen.....	1-19
1.3.2 Maschinendaten.....	1-20
1.3.3 Meldungen während der Abarbeitung eines Zyklus.....	1-21
1.3.4 Zyklusaufruf und Parameterliste	1-22
1.3.5 Simulation von Zyklen.....	1-25
1.4 Zyklenunterstützung im Programmeditor (ab SW 4.3)	1-26
1.4.1 Übersicht über notwendige Dateien.....	1-27
1.4.2 Projektierung Zyklenauswahl.....	1-28
1.4.3 Projektierung Eingabemasken zur Parameterversorgung.....	1-30
1.4.4 Projektierung Hilfebilder.....	1-33
1.4.5 Tools zur Projektierung (nur für MMC100)	1-34
1.4.6 Laden in die Steuerung.....	1-35
1.4.7 Sprachunabhängigkeit	1-36
1.4.8 Bedienung der Zyklenunterstützung	1-37
1.4.9 Einbauen von Anwenderzyklen in die Simulation des MMC 103.....	1-38
1.5 Zyklenunterstützung im Programmeditor (ab SW 5.1)	1-39
1.5.1 Menüs, Zyklenauswahl	1-39
1.5.2 Neue Funktionen der Eingabemasken	1-40

1.1 Allgemeine Hinweise

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.

1.2 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.

1.2.1 Bohrzyklen, Bohrbildzyklen, Fräszyklen und Drehzyklen

Die Steuerung SINUMERIK FM-NC, 810D und 840D 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

ab SW 5.3 neu:

CYCLE801	Punktgitter
----------	-------------

Fräszyklen

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)
CYCLE90	Gewindefräsen

ab SW 4 neu:

POCKET3	Rechtecktasche fräsen (mit beliebigem Fräser)
POCKET4	Kreistasche fräsen (mit beliebigem Fräser)
CYCLE71	Planfräsen
CYCLE72	Konturfräsen

1.2 Überblick über die Zyklen

ab SW 5.2 neu:

CYCLE73 Taschenfräsen mit Inseln

CYCLE74 Übergabe Taschenrandkontur

CYCLE75 Übergabe Inselkontur

ab SW 5.3 neu:

CYCLE76 Rechteckzapfen fräsen

CYCLE77 Kreiszapfen fräsen

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

ab SW 5.1 neu:

CYCLE950 Erweitertes Abspannen

1.2.2 Zyklenhilfsunterprogramme

Zum Zyklenpaket gehören die Hilfsunterprogramme

- STEIGUNG und
- MELDUNG.

Diese müssen immer in der Steuerung geladen sein.

1.3 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.



Die Zyklen werden auf Diskette oder bei MMC102 mit dem jeweiligen Softwarestand ausgeliefert. Sie werden über die V.24-Schnittstelle in den Teileprogrammspeicher der Steuerung geladen (siehe Bedienungsanleitung).

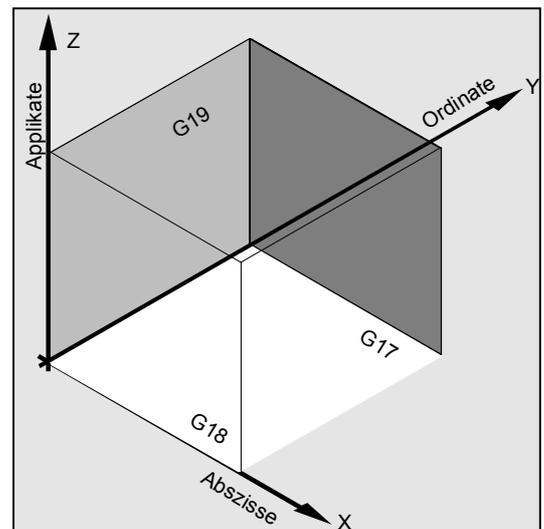
1.3.1 Aufruf- und Rückkehrbedingungen

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 der Applikate der aktuellen Ebene entspricht. 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

1.3.2 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	10
18150	MM_GUD_VALUES_MEM	10
18170	MM_NUM_MAX_FUNC_NAMES	40
18180	MM_NUM_MAX_FUNC_PARAM	400
28020	MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL	200
28040	MM_NUM_LUD_VALUES_MEM	25

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



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

1.3.3 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.

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



Eine Zusammenfassung aller relevanten 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.

1.3.4 Zyklusaufwurf und Parameterliste

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



Zyklenaufrufe erfordern immer einen Satz für sich.

Grundlegende Hinweise 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 Zyklusaufwurf sind diese Typen für die aktuell verwendeten Parameter zu beachten. In der Parameterliste können

- Variable oder
 - Konstanten
- übergeben werden.

Werden in der Parameterliste Variable 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.



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

Zyklusaufwurf

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

Beispiel

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

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 Wertzuweisungen
DEF INT VARI=1	Wertzuweisungen
N10 FFR=0.1 FAL=0	Wertzuweisungen
N20 CYCLE100 (FORM, MID, FFR, -> -> VARI, FAL)	Zyklusaufruf

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.

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".

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

1.3.5 Simulation von Zyklen

Programme mit Zyklenaufrufen können zunächst in der Simulation getestet werden.

**Funktion**

Bei Konfigurationen mit MMC 100.2 wird bei Simulation das Programm in der NC normal ausgeführt und die Verfahrbewegung am Bildschirm mitgezeichnet.

Bei Konfiguration mit MMC 103 läuft die Simulation eines Programms allein im MMC ab. Daher ist es dort ab SW 4.4 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.

1.4 Zyklenunterstützung im Programmierer (ab SW 4.3)

Der Programmierer in der Steuerung bietet eine Programmierunterstützung zum Einfügen von Zyklenaufrufen ins Programm und zur Parametereingabe an.

Damit können sowohl die Siemenszyklen als auch Anwenderzyklen unterstützt werden.



Funktion

Die Zyklenunterstützung besteht aus drei Komponenten:

1. Zyklenauswahl
2. Eingabemasken zur Parameterversorgung
3. Hilfebild je Zyklus.

Beim Einbinden eigener Zyklen ist es nicht unbedingt notwendig, Hilfebilder zu erstellen, es werden dann nur Eingabemasken für die Zyklen angezeigt.

Es ist ferner möglich, die Textdateien der Zyklenunterstützung sprachunabhängig zu projektieren. Dann werden zusätzlich entsprechende Textdateien benötigt, die im MMC liegen.



Eine genaue Beschreibung des Programmierers finden Sie in

Literatur: /BA/, „Bedienungsanleitung“

1.4.1 Übersicht über notwendige Dateien

Grundlage für die Zyklenunterstützung sind folgende Dateien:

Zuordnung	Datei	Anwendung	Dateityp
Zyklenauswahl	cov.com	Standard- und Anwenderzyklen	Textdatei
Eingabemaske zur Parameterversorgung	sc.com	Standardzyklen	Textdatei
Eingabemaske zur Parameterversorgung	uc.com	Anwenderzyklen	Textdatei
Hilfebilder	*.bmp	Standard- oder Anwenderzyklen	Bitmap



Bei MMC100 müssen die Hilfebilder in ein anderes Format (*.pcx) konvertiert und zu einem ladbaren File (cst.arj) gebunden werden.

1.4.2 Projektierung Zyklenauswahl



Funktion

Die Projektierung der Zyklenauswahl erfolgt in der Datei cov.com:

- Die Auswahl der Zyklen wird direkt auf Softkeys gelegt, die in der Datei cov.com projiziert werden.
- Es werden bis zu drei Softkey-Ebenen mit jeweils bis zu 18 Softkeys unterstützt, eine Gliederung der Zyklen in Untermengen z. B. einer Technologie ist damit möglich.
- Sind in einer Softkeyebene maximal 6 Zyklen projiziert, so liegen diese alle auf einem vertikalen Softkeybaum. Der 7. und 8. Softkey sind für Bedienfunktionen wie „zurück“ bzw. „Abbruch“ oder „Ok“ reserviert.
Sind mehr als 6 Zyklen im entsprechenden Bereich, so wird der 7. Softkey vom Programm mit „>>“ beschriftet, und der vertikale Softkey auf den 2. Bereich umgeschaltet.
- In der ersten Ebene stehen nur 4 Softkeys zur Verfügung, der erste Softkey ist reserviert.

Beispiel für Zyklenauswahl

```

Editor MELDTEST\MELDTEST.MPF 1
N10 CYCLE96(100,-20,'B')
;Generalisierter Postprozessor AUTOTURN
; U3.4
;TEILEPROGRAMM: MANTEFL ERSTE SPANNUNG:
;ERSTELLT AM : Wed Aug 14 09:34:38 1996
N50 MSG("MANTEFL")
N70 ; (PB1)
N90 G0 G53 T0 D0 G71 X170. Z250.
N110 TRANS X0. Z100.
N130 LIMS=4000 ;SPINDLE SPEED LIMIT
N150 TOR11 ;( ??? UORSICHT, AKT. VERSCHLEISSDATEN PRUEFEN ??? )
;#0 80ANBOHREN D4 L0
N170 MSG("ANBOHREN D4 L0")
EXIT
  
```



Programmierung

Syntax der Datei cov.com (Beispiel)

```

%_N_COV_COM
; $PATH=/_N_CUS_DIR
; V04.03.01/10.09.97
S2.0.0\Drehen\
S3.0.0\Bohren\
S4.0.0\Fräsen\
S5.0.0\Gewinde\
S6.0.0\Benutzer\
S3.1.0\Tiefloch-%nbohren\C3(CYCLE83)      Tieflochbohren
S3.2.0\Ausbohren\
S3.2.1\Ausbohren%n1\C6(CYCLE85)          Ausbohren 1
...
M17

```

Erklärung der Syntax

<code>Sx.y.z</code>	Softkeynummer und Ebene, der Dezimalpunkt dient zur Trennung der drei Zahlen x bezeichnet den Softkey der 1. Ebene (2 bis 18 ist möglich) y bezeichnet den Softkey der 2. Ebene (1 bis 18 ist möglich). z bezeichnet den Softkey der 3. Ebene (1 bis 18)
<code>\text\</code>	Softkey-Text, maximal 2 · 9 Zeichen Trennzeichen für Zeilenumbruch ist „%n“
<code>Cxx</code>	Hilfebildname, Hilfebild wird bei der Zyklenunterstützung um ein p erweitert Cxxp.bmp
<code>(Name)</code>	Zyklusname, der ins Programm geschrieben wird und in der Eingabemaske für die Parameterversorgung steht.

Nach dem Zyklusname kann durch mindestens ein Leerzeichen getrennt ein Kommentar geschrieben werden.



Besonderheiten bei MMC102/103

Wird diese Datei sprachabhängig, d. h. mit Klartexten projiziert, muß sie im Dateinamen mit der Sprachkennung versehen werden, z. B.:

- COV_GR.COM für Deutsch,
 - COV_UK.COM für Englisch,
 - COV_ES.COM für Spanisch,
 - COV_FR.COM für Französisch,
 - COV_IT.COM für Italienisch,
- bzw. andere für weitere Sprachen.

Diese werden dann bei der Eingabe durch die Toggle-Taste ausgewählt.

```
(I/* 1 2 3 4 11 12 13 14/11/Auswahl der
Bearbeitungsart)[Bearbeitungsart / VARI]
```



Um eine Kompatibilität mit den Ständen der Zyklusunterstützung der Dialogprogrammierung des MMC102/103 zu erreichen, ist nur der Teil in runden Klammern vorgeschrieben. Der Teil in eckigen Klammern ist optional.



Erklärung

Wenn der Teil in eckigen Klammern fehlt, wird wie folgt vorgegangen:

Kurztext=	die ersten 19 Zeichen des Langtextes jedoch nur bis zum ersten Leerzeichen von rechts. bzw. bis zu ersten Komma von links. Gekürzte Texte werden mit einem * gekennzeichnet
Text in Bitmap=	wird aus der Cxx.awb Datei gelesen



Programmierbeispiel

Zyklenunterstützung für den Zyklus:
entspricht den COM Dateien SW4 MMC100 und Zy-
klenunterstützung ASCII Editor MMC102/103

```
//C6(CYCLE85)                                Ausbohren 1
(R///Rückzugsebene, absolut)[Rückzugsebene/RTP]
(R///Referenzebene, absolut)[Referenzebene/RFP]
(R/0 99999//Sicherheitsabstand, ohne Vorzeichen)
[Sicherheitsabstand/SDIS]
(R///Endbohrtiefe, absolut)[Endbohrtiefe/DP]
(R/0 99999/0/Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene)[Endbohrtiefe
rel./,DPR]
(R/0 99999//Verweilzeit auf Bohrtiefe)[Verweilzeit BT/DTB]
(R/0.001 999999//Vorschub)[Vorschub/FFR]
(R/0.001 999999//Rückzugsvorschub)[Rückzugsvorschub/RFF]
```

CYCLE85

→ G0 → G1 ⚙ G4

Rückzugsebene	RTP	<input type="text" value=""/>
Referenzebene	RFP	<input type="text" value=""/>
Sicherheitsabstand	SDIS	<input type="text" value=""/>
Endbohrtiefe	DP	<input type="text" value=""/>
Endbohrtiefe rel.	DPR	<input type="text" value="0"/>
Verweilzeit BT	DTB	<input type="text" value=""/>
Vorschub	FFR	<input type="text" value=""/>
Rückzugsvorschub	RFF	<input type="text" value=""/>

Rückzugsebene, absolut
EXIT

Abbruch
Ok

1.4.4 Projektierung Hilfebilder



Erklärung

Hilfebilder für MMC100

Wenn Sie die Standardgrafiken ändern, oder zusätzliche Grafiken erstellen wollen, benötigen Sie ein Grafikprogramm auf Ihrem PC. Die Größe der Grafik ist auf maximal 272 · 280 Pixel beschränkt. Es wird empfohlen, alle Grafiken in derselben Größe zu erstellen.

Die MMC verwendet als Grafikformat das PCX-Format von Zsoft Paintbrush. Besitzen Sie kein Grafikprogramm, welches Dateien in diesem Format erstellt, so können Sie mit dem Programm Paint Shop Pro Ihre Grafiken entsprechend konvertieren.

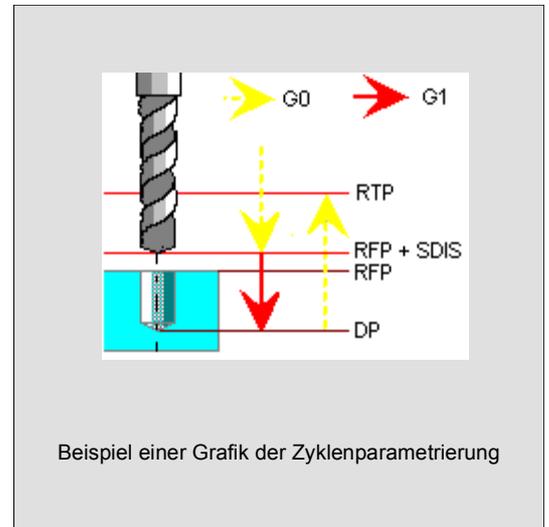


Das Programm Paint Shop Pro ist nicht Bestandteil der von Siemens gelieferten Diskette.

Hilfebilder für MMC102/103

Die Hilfebilder des MMC102/103 liegen im Filesystem im Verzeichnis DH\DP.DIR\HLP.DIR.

Sie können mit der Funktion „Kopieren“ im Menü Dienste von Diskette eingelesen werden. Dazu wählen Sie das Zielverzeichnis über „Dialogprogrammierung“ und „DP-Hilfe“ aus.



1.4.5 Tools zur Projektierung (nur für MMC100)



Erklärung

Für MMC100 benötigen Sie zusätzlich ein Konvertierungstool zur Umwandlung von Dateien des Formats *.bmp in *.pcx.

Dieses Tool finden Sie auf der Lieferdiskette der Zyklen unter dem Pfad MMC100\TOOLS.

Damit können Sie die Konvertierung und Komprimierung in ein ladbares File für MMC100 erreichen.



Die Konvertierung der PCX-Dateien und die nachfolgende Komprimierung in ein Archivfile, erfolgt mit den Tools **PCX_CON.EXE** und **ARJ.EXE**. Diese Tools sind auf der Diskette enthalten.

Die zu konvertierenden Dateien müssen alle auf einem Pfad liegen, mehrere Pfade werden nicht unterstützt.

Aufruf der Konvertierung:

```
makepcx.bat
```

Alle erforderlichen Parameter sind bereits in dieser Datei hinterlegt.

Die Konvertierung liefert Dateien *.b00 und *.b01. Vor Aufruf der Komprimierung konvertieren Sie alle diese Dateien *.b00 und *.b01 sowie das Tool arj.exe in einen Pfad und starten folgenden Aufruf:

```
arj a cst.arj *.*
```

1.4.6 Laden in die Steuerung

Laden bei MMC100

Voraussetzung

Die Applikationsdiskette ist bereits auf Ihren PC installiert worden.



Ablauf

- Wechseln Sie in das Verzeichnis „**INSTUTIL**“ ihres Applikationspfades und starten Sie „**APP_INST.EXE**“. Es erscheint das Auswahlmenü zum Installieren der Software.
- Wählen Sie den Menüpunkt „**Modify configuration**“ aus. Es erscheint ein weiteres Auswahlmenü. Hier wählen Sie den Punkt „**Add *.* Files ...**“. Als Dateinamen geben Sie in der Eingabemaske Ihren Pfad der Grafikdateien und den Dateinamen „**CST.ARJ**“ an.
- Bestätigen Sie die Eingabe mit der Return-Taste.
- Mit **Esc** gelangen Sie in das Grundmenü und können nun Ihre Software auf die Hardware übertragen.

Laden bei MMC102/103



Ablauf

Die Hilfebilder für die Zyklenunterstützung liegen im Verzeichnis

Dialog-Programmierung\DP-Hilfe.

Sie werden von Diskette im Langformat über die Bedienhandlungen

- „Daten verwalten“ und
- „Kopieren“
eingegeben.

1.4.7 Sprachunabhängigkeit



Erklärung

Zyklusunterstützungsdateien könne auch sprachunabhängig projiziert werden.

Dazu werden alle Texte in den Dateien cov.com und sc.com durch Textnummern ersetzt. Zusätzlich wird eine Textdatei in der Steuerung benötigt.

Für Anwenderzyklen ist die Datei aluc.com mit dem Textnummernbereich 85000...89899 reserviert.

Im MMC 103 heißt diese Datei aluc_(Sprache).com und liegt im Filesystem im Verzeichnis DA\MB.DIR (MBDDE-Alarmtexte).

Beispiel:

```
//C60 (BOHRZYKLUS)
(R///$85000)[$85001/PAR1]
(R///$85002 $85003)[$85002/PAR2]
...
```

Textdatei dazu:

85000	0	0	„Rückzugsebene als Absolutwert“
85001	0	0	„Rückzugsebene“
85002	0	0	„Bohrtiefe“
85003	0	0	„relativ zur Rückzugsebene“

Erklärung der Syntax:

\$	Kennzeichnung, daß es sich um Textnummer handelt
85000...89899	Textnummer bei Anwenderzyklen
\$85000... \$...	mehrere Texte werden verkettet

1.4.8 Bedienung der Zyklenunterstützung



Erklärung

Zum Einfügen eines Zyklusaufwurfes in ein Programm führen Sie nacheinander folgende Schritte aus:

- Softkey „Unterstützung“ in der horizontalen Softkeyleiste.
- Softkey „Zyklus“ (nur MMC102/103).
- Auswahl des Zyklus über die vertikale Softkeyleiste bis die entsprechende Eingabemaske erscheint. (Das Hilfebild bei MMC100 wird nach Betätigen der Infotaste angezeigt).
- Wert für Parameter eingeben.
- Bei MMC103 ist es auch möglich, einen Variablennamen statt eines Wertes in die Maske einzugeben; der Variablenname beginnt immer mit einem Buchstaben oder Unterstrich.
- Abschluß mit „Ok“ (bzw. bei Fehlereingabe mit „Abbruch“).

1.4.9 Einbauen von Anwenderzyklen in die Simulation des MMC 103



Erklärung

Wenn Sie Anwenderzyklen im MMC 103 auch simulieren wollen, muß die Datei dpcuscyc.com im Verzeichnis DA\DP.DIR\SIM.DIR erweitert werden. Für jeden Zyklus ist dort die Aufrufzeile einzutragen.



Programmierbeispiel

Ein Anwenderzyklus POSITION1 mit 3 Übergabeparametern wird in die Steuerung geladen und soll simuliert werden.

```
_____  
%_N_POSITION1_SPF  
_____  
; $PATH=/_N_CUS_DIR  
_____  
PROC POSITION1 (REAL XWERT, REAL YWERT, REAL ZWERT)  
_____  
...  
_____  
M17  
_____
```

Dann ist in der Datei dpcuscyc.com die Zeile

```
PROC POSITION1 (REAL XWERT, REAL YWERT, REAL ZWERT)
```

zu ergänzen.

1.5 Zyklenunterstützung im Programmierer (ab SW 5.1)

Ab SW 5.1 bietet der Programmierer eine erweiterte Zyklenunterstützung für die Siemens- und Anwender-Zyklen an.



Funktion

Die Zyklenunterstützung bietet folgende Funktionalität:

- Zyklenauswahl über Softkeys
- Eingabemasken zur Parameterversorgung mit Hilfebildern
- Online-Hilfe pro Parameter (nur bei MMC103)
- Unterstützung für die Kontureingabe

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

1.5.1 Menüs, Zyklenauswahl

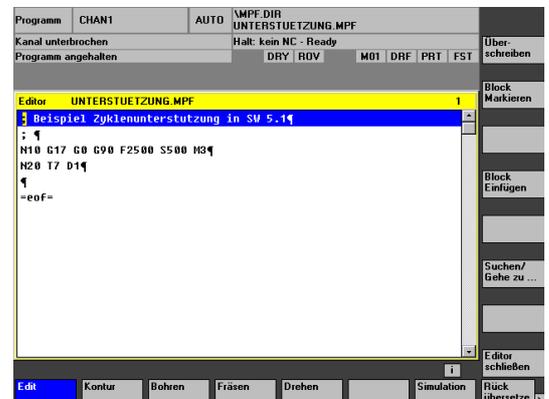


Erklärung

Die Auswahl der Zyklen erfolgt technologieorientiert über die Softkeys:

Kontur	Geometrieingabe über den Geometrie-processor 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.

1.5.2 Neue Funktionen der Eingabemasken



Funktion

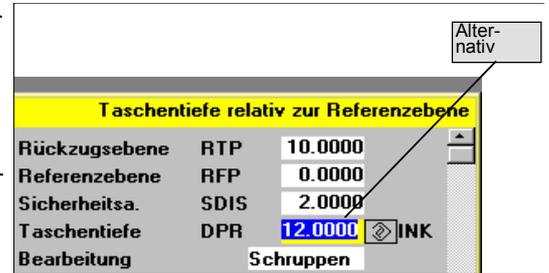
- In vielen Zyklen kann die Bearbeitungsart über den Parameter VARI beeinflusst werden. Er enthält oft mehrere Einstellungen, die zu einem Wert verschlüsselt werden. In den Masken der neuen Zyklenunterstützung sind diese einzelnen Einstellungen in verschiedene Eingabefelder aufgeteilt, die mit der Toggel-Taste umgeschaltet werden können.
- Die Eingabemasken ändern sich dynamisch. Es erscheinen immer nur die für die angewählte Bearbeitungsart notwendigen Eingabefelder, nicht erforderliche Eingabefelder werden unsichtbar. Im Beispiel trifft das auf den Parameter für den Vorschub beim Schlichten zu.
- Voneinander abhängige Parameter werden, wenn es sinnvoll ist, aus einer Eingabe automatisch besetzt. Das trifft bei Gewindebearbeitung zu, wo z.Z. 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 1.137 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

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

1.5 Zyklenunterstützung im Programmmeditor (ab SW 5.1)

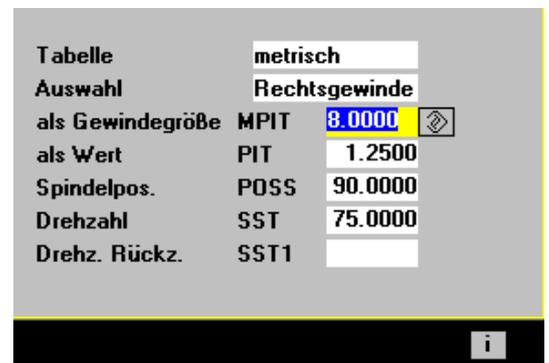
nur wenige Parameter geändert werden.

- 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.

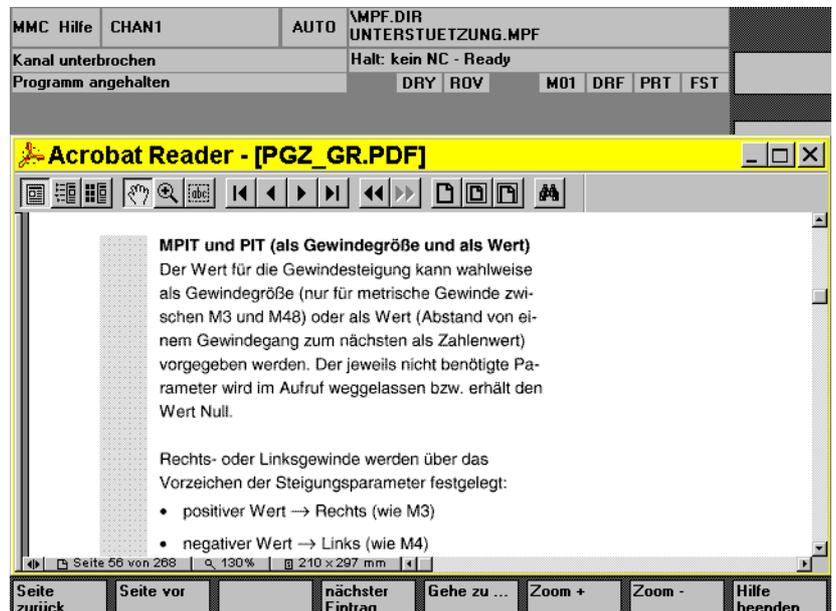


- Im MMC103 besteht die Möglichkeit, sich zu den einzelnen Zyklusparametern über die Online-Hilfe zusätzliche Informationen anzeigen zu lassen. Steht der Cursor auf einem Parameter und er-

scheint unten rechts die Ikone für die Hilfe , kann die Hilfefunktion aktiviert werden.



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





Bedienung des Hilfebildes

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

Kontur erzeugen
Startet den Geometrieprozessor, mit dem zusammenhängende Konturabschnitte eingegeben werden können.

- Kontur 1-Gerade
- Kontur 2-Geraden
- Kontur 3-Geraden

Die weiteren Softkeys unterstützen die Konturzüge die ab SW 5 möglich sind.

Programm	CHAN1	AUTO	\MPF.DIR UNTERSTUETZUNG.MPF
Kanal unterbrochen	Halt: kein NC - Ready		
Programm angehalten	DRY	ROV	M01 DRF PRT FST
Editor UNTERSTUETZUNG.MPF 1			
Beispiel Zyklenunterstützung in SW 5.1			
; ¶			
N10 G17 G0 G90 F2500 S500 M3¶			
N20 T7 D1¶			
¶			
=eof=			

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:

Programm	CHAN1	AUTO	\MPF.DIR UNTERSTUETZUNG.MPF			
Kanal unterbrochen			Halt: kein NC - Ready			
Programm angehalten			DRY	ROV	M01	DRF PRT FST

Kontur 2-Geraden		Freien NC-Code an NC-Satz anfügen	
Auswahl Ebene		G17	
Endpunkt 2			
X	20.0000	ABS	
Y		ABS	
Winkel	ANG1	87.3000	
Übergang	RD	2.5000	
Freie NC-Programmeingabe			
F2000 S500 M3			
Endpunkt 3			
X	10.0000	INK	
Y	-20.0000	INK	
Winkel	ANG2		
Freie NC-Programmeingabe			
:Endpunkt inkrementell			

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

**Unterstützung Bohren**

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

Bohren Zentrier.	Auswahl der Bohrbilder	<table border="1"> <tr> <td>Bohrbild Position</td> </tr> <tr> <td>Abwahl modal</td> </tr> </table>	Bohrbild Position	Abwahl modal
Bohrbild Position				
Abwahl modal				
Tieflochbohren				
Ausdrehen				
Gewindebohren				
Bohrbild Position				

Program	CHAN1	AUTO	\MPF.DIR UNTERSTUETZUNG.MPF			
Kanal unterbrochen			Halt: kein NC - Ready			
Programm angehalten			DRY	ROV	M01	DRF PRT FST

Editor	UNTERSTUETZUNG.MPF	1
; Beispiel Zyklenunterstützung in SW 5.1		
; ¶		
N10 G17 G0 G90 F2500 S500 M3¶		
N20 T7 D1¶		
¶		
=eof=		

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.



Programmierbeispiel 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 Bohrzyklusaufwurf
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,,3,5,0.8,180,300,500)	modaler Aufruf Gewindebohrzyklus
N210 REPEAT Lochkreis1	wiederholen des Bohrbildes
N220 MCALL	modalen Aufruf abwählen

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

Auswahl Ebene	Name Label	X	Y	Z	Modus
G17	BOHRBILD_1				
	X0	40.000	40.000		ABS
	Y0	40.000	40.000		ABS
	X1	15.000	80.000		INK
	Y1	80.000	154.000		INK
	X2	154.000	60.000		INK
	Y2	60.000	60.000		ABS
	X3				ABS
	Y3				ABS
	X4				ABS
	Y4				ABS

Es können bis zu 5 Positionen in der Ebene so 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:

- Planfräsen
- Bahnfräsen
- Standardtaschen
- Nuten
- Gewindefräsen
- Zapfen

Die Softkeys „Standardtaschen“ und „Nuten“ verzweigen jeweils in Untermenüs mit einer Auswahl von mehreren Taschen- bzw. Nutenfräszyklen.

Programm	CHAN1	AUTO	\MPF.DIR UNTERSTUETZUNG.MPF
Kanal unterbrochen		Halt: kein NC - Ready	
Programm angehalten		DRY	ROV
		M01	DRF
		PRT	FST

Editor	UNTERSTUETZUNG.MPF	1
--------	--------------------	---

```

; Beispiel Zyklenunterstützung in SW 5.1
;
N10 G17 G0 G90 F2500 S500 M3
N20 T7 D1

=eof=

```

Planfräsen
Bahnfräsen
Standardtaschen
Nuten
Gewindefräsen
Zapfen



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.

Programm	CHAN1	AUTO	\MPF.DIR UNTERSTUETZUNG.MPF
Kanal unterbrochen		Halt: kein NC - Ready	
Programm angehalten		DRY	ROV
		M01	DRF
		PRT	FST

Editor	UNTERSTUETZUNG.MPF	3
--------	--------------------	---

```

; Beispiel Zyklenunterstützung in SW 5.1
;
N10 G18 G0 G90 DIAMON G96 S500 M3
N20 T7 D1

=eof=

```

Abspannen
Gewinde
Einstich
Freistich

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.



Unterstützung für Anwenderzyklen projektieren



Literatur: /IAM/, Inbetriebnahmeanleitung MMC

BE1 „Bedienoberfläche ergänzen“



Bohrzyklen und Bohrbilder

2.1	Bohrzyklen	2-48
2.1.1	Voraussetzungen	2-50
2.1.2	Bohren, Zentrieren – CYCLE81	2-52
2.1.3	Bohren, Plansenken – CYCLE82	2-55
2.1.4	Tieflochbohren – CYCLE83.....	2-57
2.1.5	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter – CYCLE84	2-65
2.1.6	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter – CYCLE840.....	2-69
2.1.7	Ausbohren 1 – CYCLE85	2-75
2.1.8	Ausbohren 2 – CYCLE86	2-78
2.1.9	Ausbohren 3 – CYCLE87	2-82
2.1.10	Ausbohren 4 – CYCLE88	2-85
2.1.11	Ausbohren 5 – CYCLE89.....	2-87
2.2	Modaler Aufruf von Bohrzyklen.....	2-89
2.3	Bohrbildzyklen	2-92
2.3.1	Voraussetzungen	2-92
2.3.2	Lochreihe – HOLES1	2-93
2.3.3	Lochkreis – HOLES2.....	2-97
2.3.4	Punktegitter – CYCLE801 (ab SW 5.3).....	2-100

2.1 Bohrzyklen

In den folgenden Abschnitten wird die Programmierung von

- Bohrzyklen und
- Bohrbildzyklen

beschrieben.

Die Kapitel sollen Ihnen als Wegweiser bei der Auswahl der Zyklen und deren Versorgung mit Parametern dienen. Neben einer ausführlichen Beschreibung der Funktionen der einzelnen Zyklen und der dazugehörigen Parametern finden Sie am Ende jedes Abschnittes ein Programmierbeispiel, das Ihnen den Umgang mit den Zyklen erleichtern kann

Die Abschnitte sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

- Programmierung
- Parameter
- Funktion
- Ablauf
- Erklärung der Parameter
- Weitere Hinweise
- Programmierbeispiel

Die Punkte Programmierung und Parameter genügen dem versierten Anwender zum Umgang mit den Zyklen, während der Einsteiger alle notwendigen Informationen zur Programmierung der Zyklen in den Punkten Funktion, Ablauf, Erklärung der Parameter, Weitere Hinweise und dem Programmierbeispiel findet.



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

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

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

Ausbohrzyklus		Besonderheiten der Parametrierung
Ausbohren 1 -	CYLCE85	unterschiedliche Vorschübe für Bohren und Rückzug
Ausbohren 2 -	CYLCE86	orientierter Spindelhalt, Vorgabe Rückzugsweg, Rückzug im Eilgang, Vorgabe Spindeldrehrichtung
Ausbohren 3 -	CYLCE87	Spindelhalt M5 und Programmhalt M0 auf Bohrtiefe, Weiterarbeit nach NC-Start, Rückzug im Eilgang, Vorgabe Spindeldrehrichtung
Ausbohren 4 -	CYLCE88	wie CYCLE87 plus Verweilzeit auf Bohrtiefe
Ausbohren 5 -	CYLCE89	Bohren und Rückzug mit demselben Vorschub

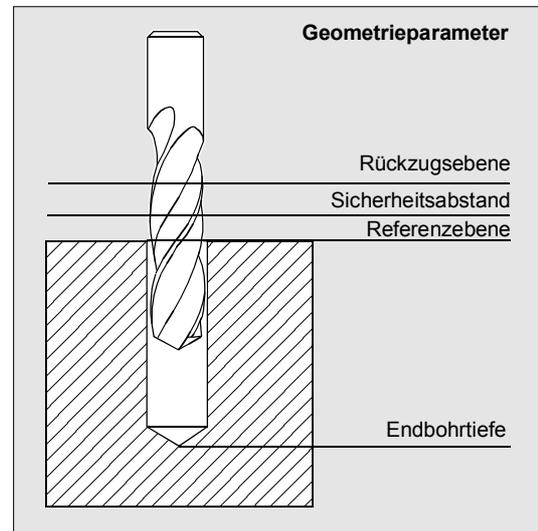


Die Bohrzyklen können modal wirksam sein, d.h. sie werden am Ende eines jeden Satzes, der Bewegungsbefehle enthält, ausgeführt. Weitere vom Anwender erstellte Zyklen können ebenfalls modal aufgerufen werden (siehe Kapitel 2.2).

Es gibt zwei Arten von Parametern:

- Geometrieparameter und
- Bearbeitungsparameter

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.



2.1.1 Voraussetzungen

Aufruf und Rückkehrbedingungen

Die Bohrzyklen sind unabhängig von den konkreten Achsnamen programmiert. Die Bohrposition ist vor dem Zyklusaufruf 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 Zyklusaufruf 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 Applikate dieses Koordinatensystems.

Vor dem Aufruf muß eine Längenkorrektur angewählt sein. Diese wirkt immer senkrecht zur angewählten Ebene und bleibt auch nach Zyklusende aktiv (siehe auch Programmieranleitung).



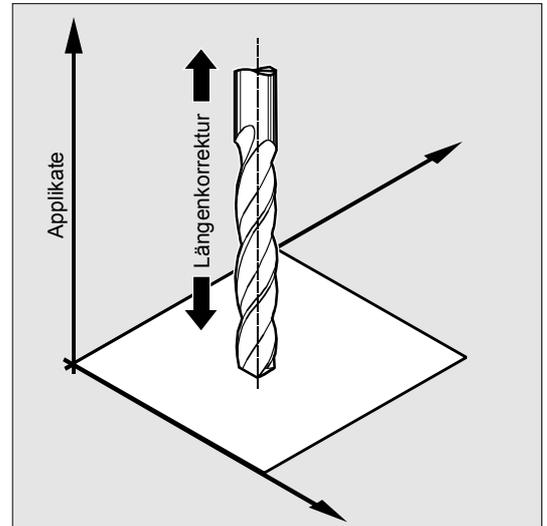
Spindelbehandlung

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 (siehe auch Programmieranleitung).



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.



2.1.2 Bohren, Zentrieren – CYCLE81



Programmierung

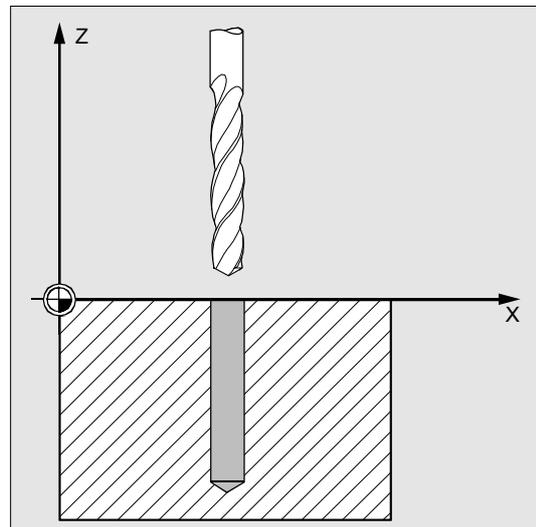
CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

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)



Funktion

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



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.

SDIS (Sicherheitsabstand)

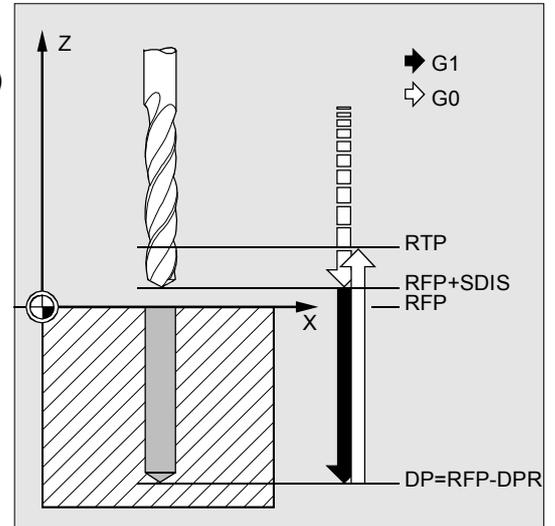
Der Sicherheitsabstand (SDIS) wirkt bezüglich der Referenzebene. Diese wird um den Sicherheitsabstand weiter vorverlegt.

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.



Weitere Hinweise

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.

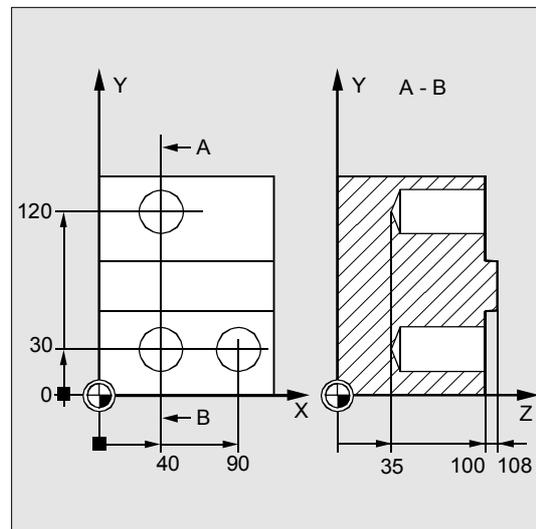
Bei identischen Werten für Referenz- und Rückzugsebene ist eine relative Tiefenangabe nicht zulässig. Es erfolgt die Fehlermeldung 61101 "Referenzebene falsch definiert" und der Zyklus wird nicht ausgeführt. Diese Fehlermeldung erfolgt auch dann, wenn die Rückzugsebene nach der Referenzebene liegt, ihr Abstand zur Endbohrtiefe also kleiner ist.



Programmierbeispiel

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 D3 T3 Z110	Anfahren der Rückzugsebene
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

2.1.3 Bohren, Plansenken – CYCLE82



Programmierung

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



Parameter

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 (Spänebrechen)



Funktion

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



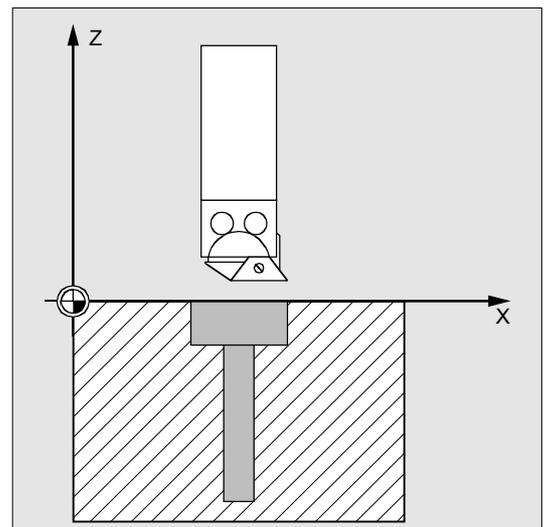
Ablauf

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





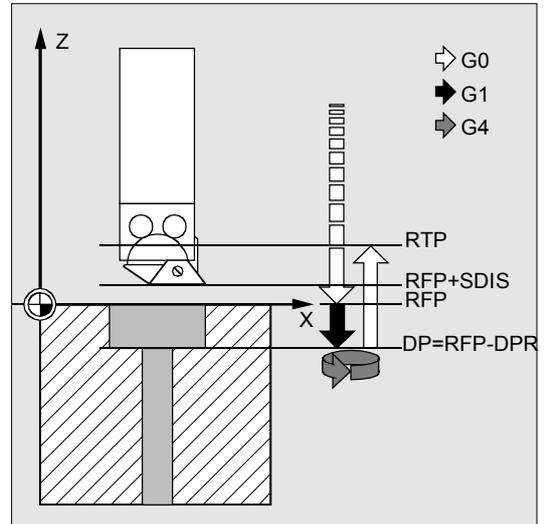
Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

DTB (Verweilzeit)

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

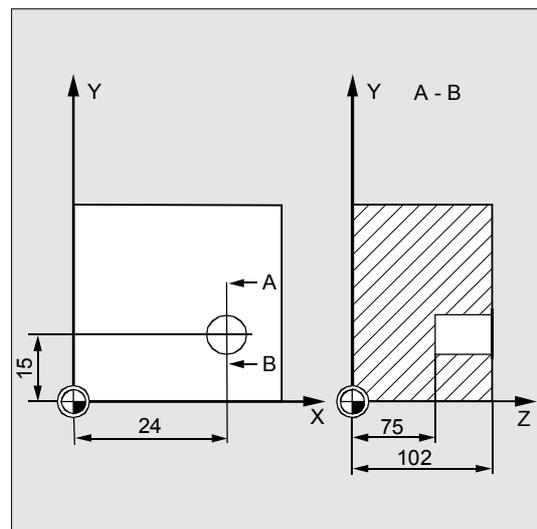


Programmierbeispiel

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 D3 T3 Z110

Anfahren der Rückzugsebene

N30 X24 Y15

Anfahren der Bohrposition

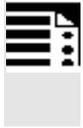
N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75, , 2)

Zyklusaufruf mit absoluter Endbohrtiefe und Sicherheitsabstand

N50 M30

Programmende

2.1.4 Tieflochbohren – CYCLE83



Programmierung

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



Parameter

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)
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	int	Bearbeitungsart: Werte: 0 Spänebrechen 1 Entspänen
_AXN	int	Werkzeugachse: Werte: 1 = 1. Geometrieachse 2 = 2. Geometrieachse sonst 3. Geometrieachse
_MDEP	real	Mindestbohrtiefe
_VRT	real	variabler Rückzugsbetrag beim Spänebrechen (VARI=0): Werte: > 0 ist Rückzugsbetrag 0 = 1 mm gesetzt

<code>_DTD</code>	real	Verweilzeit auf Endbohrtiefe Werte: > 0 in Sekunden < 0 in Umdrehungen = 0 Wert wie DTB
<code>_DIS1</code>	real	programmierbarer Vorhalteabstand beim Wiedereintauchen in die Bohrung (bei Entspänen VARI=1) Werte: > 0 programmierbarer Wert gilt = 0 automatische Berechnung



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 jeweils 1 mm zurückgezogen werden.



Ablauf

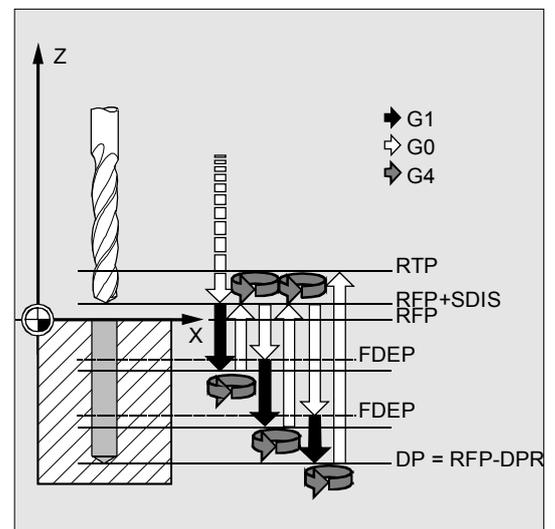
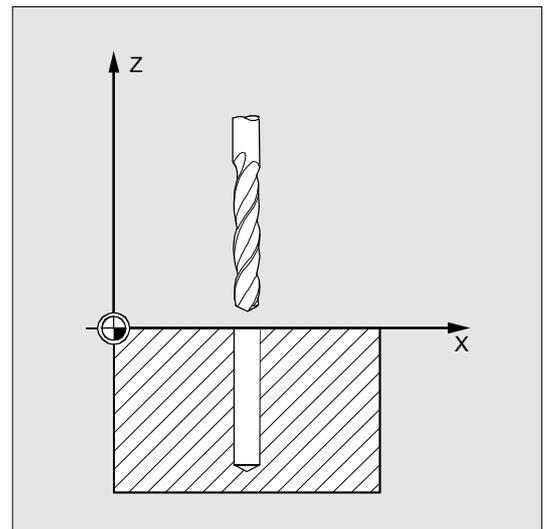
Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

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

Der Zyklus erzeugt folgenden Ablauf:

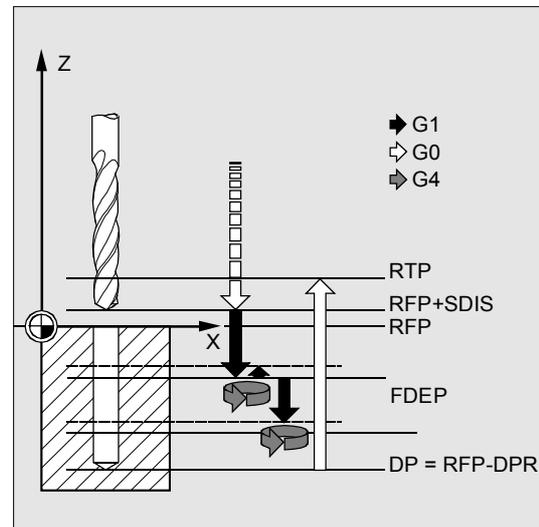
Tieflochbohren mit Entspänen (VARI=1):

- Anfahren der um den Sicherheitsabstand vorverlegten Referenzebene mit G0
- Fahren auf erste Bohrtiefe mit G1, wobei sich der Vorschub aus dem bei Zyklusaufwurf programmierten Vorschub, der mit dem Parameter FRF (Vorschubfaktor) verrechnet wird, ergibt
- Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Parameter DTB) ausführen
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G0 zum Entspänen
- Verweilzeit am Anfangspunkt (Parameter DTS) ausführen
- Anfahren der zuletzt erreichten Bohrtiefe, verringert um den zyklusintern berechneten oder programmierbaren Vorhalteabstand mit G0
- Fahren auf nächste Bohrtiefe mit G1 (Bewegungsablauf wird solange fortgesetzt, bis die Endbohrtiefe erreicht ist)
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0



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
- Rückzug um 1 mm 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**

Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

FDEP und DAM (Endbohrtiefe_1, abs und Degressionsbetrag)

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 parametrisierte Tiefe verfahren, 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.
- Die nächsten Bohrhübe entsprechen dem Degressionsbetrag, solange die Resttiefe größer als der doppelte Degressionsbetrag bleibt.
- Die letzten beiden Bohrhübe werden gleichmäßig aufgeteilt und verfahren 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.

DAM<0 (-0.001 bis -1) Degressionsfaktor

Die aktuelle Tiefe wird im Zyklus folgendermaßen ermittelt:

- Im ersten Schritt wird die über erste Bohrtiefe parametrisierte Tiefe verwendet, falls diese die Gesamttiefe nicht überschreitet.
- Ab der zweiten Bohrtiefe ergibt sich der Bohrhub aus dem Hub der letzten Bohrtiefe minus letzte Bohrtiefe multipliziert mit dem Degressionsfaktor, sofern der Bohrhub größer als die Mindestbohrtiefe ($_MDEP$) ist.
- Die nächsten Bohrhübe berechnen sich aus den letzten Bohrhub multipliziert mit dem Degressionsfaktor, solange bis der Hub die Mindestbohrtiefe nicht unterschreitet.
- 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.

FDPR (Endbohrtiefe_1)

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.

DTB (Verweilzeit)

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

- 0 in Sekunden
 < 0 in Umdrehungen

DTS (Verweilzeit)

- Die Verweilzeit am Anfangspunkt wird nur bei VARI=1 (Entspänen) ausgeführt.
 Wert > 0 in Sekunden
 Wert < 0 in Umdrehungen

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.

VARI (Bearbeitungsart)

Wird der Parameter VARI=0 gesetzt, fährt der Bohrer nach Erreichen jeder Bohrtiefe zum Spänebrechen 1 mm 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.

_MDEP (Mindestbohrtiefe)

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

_VRT (variabler Rückzugsbetrag beim Spänebrechen mit VARI=0)

Beim Spänebrechen kann der Rückzugsweg in Sekunden oder Umdrehungen programmiert werden.

Wert > 0 Rückzugsbetrag

Wert = 0 Rückzugsbetrag 1 mm

_DTD (Verweilzeit auf Endbohrtiefe)

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

Wert > 0 in Sekunden

Wert < 0 in Umdrehungen

Wert = 0 Verweilzeit wie unter DTB programmiert

_DIS1 (programmierbarer Vorhalteabstand bei VARI=1)

Der Vorhalteabstand nach Wiedereintauchen in die Bohrung kann programmiert werden.

Wert > 0 Positionieren auf programmierten Wert

Wert = 0 automatische Berechnung

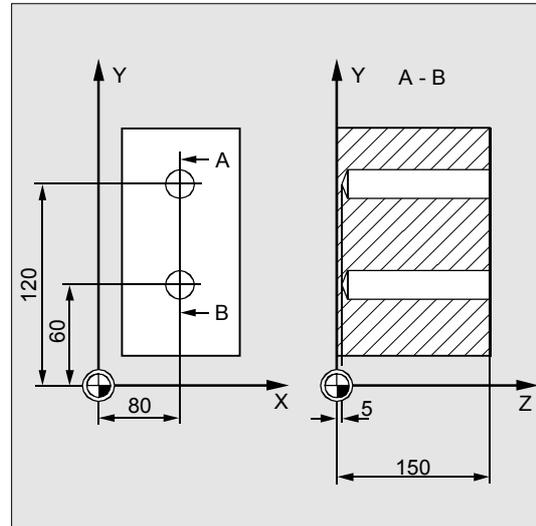


Programmierbeispiel

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,
DP=5, DPR=145, FDEP=100, FDPR=50,
DAM=20, DTB=1, FRF=1, VARI=0,
_VRT=0.8, _MDEP=10, _DIS1=0.4
```

Definition der Parameter

```
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, , ->
-> FDEP, , DAM, , , FRF, VARI, , , _VRT)
```

Aufruf des Zyklus Tiefenparameter mit
Absolutwerten

```
N50 X80 Y60
```

nächste Bohrposition anfahren

```
N55 DAM=-0.6 FRF=0.5 VARI=1
```

Wertzuweisung

```
N60 CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, , ->
-> FDPR, DAM, DTB, , FRF, VARI, , _MDEP,
-> , , _DIS1)
```

Aufruf des Zyklus mit relativen Angaben
von Endbohrtiefe und 1. Bohrtiefe, der Si-
cherheitsabstand beträgt 1 mm der Vor-
schubfaktor 0.5

```
N70 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.5 Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter – CYCLE84



Programmierung

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)



Parameter

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)
SDAC	int	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
POSS	real	Spindelposition für orientierten Spindelstop im Zyklus (in Grad)
SST	real	Drehzahl für Gewindebohren
SST1	real	Drehzahl für Rückzug



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



Zum Gewindebohren mit Ausgleichsfutter gibt es einen eigenen Zyklus CYCLE840 (siehe Kap. 2.1.6).



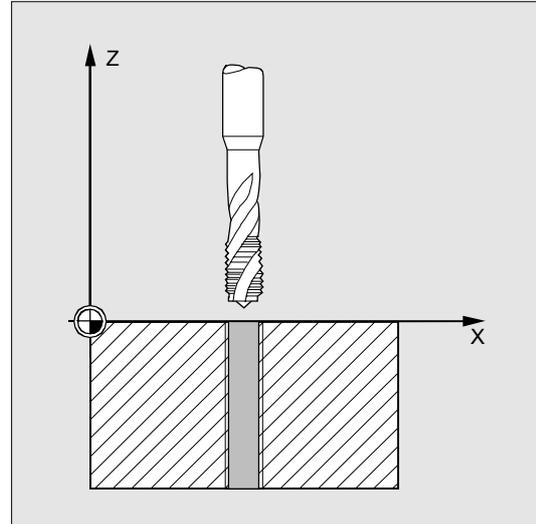
Ablauf

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.



Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

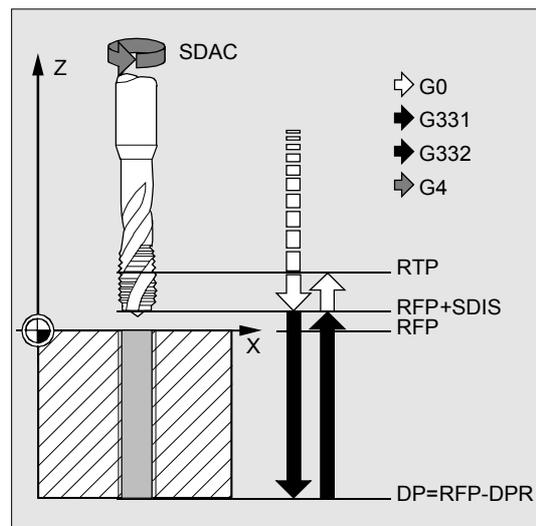
DTB (Verweilzeit)

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 Gewindebohrersatz 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.

**Weitere Hinweise**

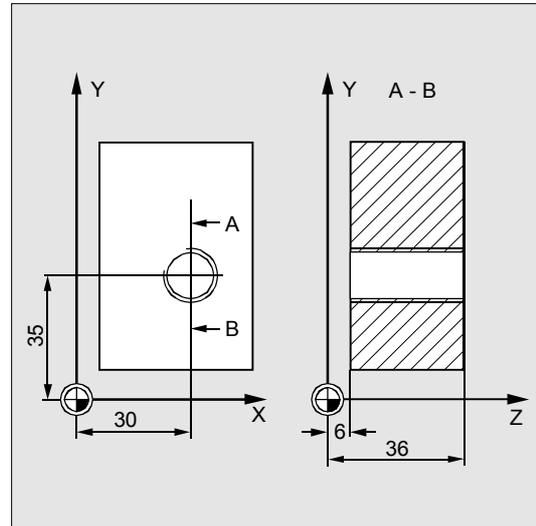
Die Drehrichtung wird beim Gewindebohren im Zyklus immer automatisch umgekehrt.



Programmierbeispiel

Gewinde 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 D4
```

```
N20 G17 X30 Y35 Z40
```

```
N30 CYCLE84 (40, 36, 2, , 30, , 3, 5, ->  
->, 90, 200, 500)
```

```
N40 M30
```

Bestimmung der Technologiewerte

Anfahren der Bohrposition

Zyklusaufruf, der Parameter PIT wurde weggelassen, keine Angabe der absoluten Tiefe, keine Verweilzeit, Spindelstop bei 90 Grad, Drehzahl beim Gewindebohren ist 200, Drehzahl für Rückzug ist 500

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.6 Gewindebohren mit Ausgleichsfutter – CYCLE840



Programmierung

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



Parameter

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
SDR	int	Drehrichtung für Rückzug Werte: 0 (automatische Umkehrung der Drehrichtung) 3 oder 4 (für M3 oder M4)
SDAC	int	Drehrichtung nach Zyklusende Werte: 3, 4 oder 5 (für M3, M4 oder M5)
ENC	int	Gewindebohren mit/ohne Geber Werte: 0 = mit Geber 1 = ohne Geber
MPIT	real	Gewindesteigung als Gewindegröße Wertebereich: 3 (für M3) ... 48 (für M48)
PIT	real	Gewindesteigung als Wert Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm



Funktion

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

Mit diesem Zyklus können Gewindebohrungen mit Ausgleichsfutter

- ohne Geber und
- mit Geber

gefertigt werden.



Ablauf

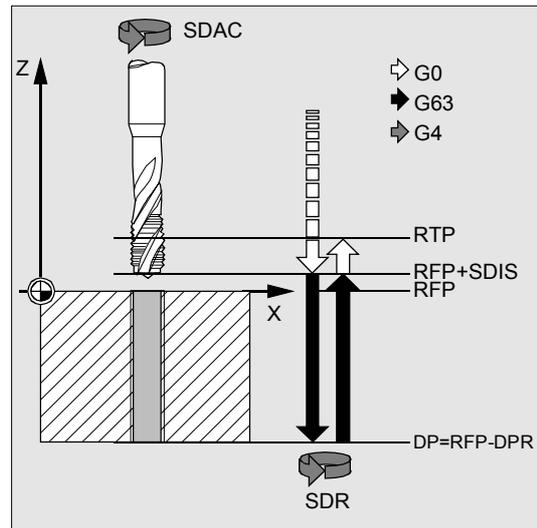
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter ohne Geber (ENC=1)

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 Gewindebohrtiefe (Parameter DTB) ausführen
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G63
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0



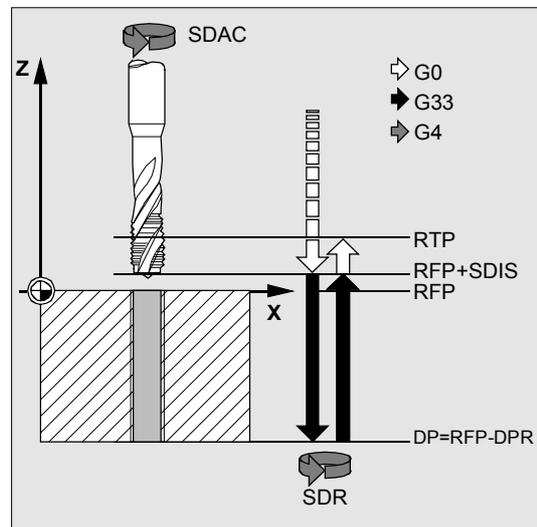
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter mit Geber (ENC=0)

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
- Verweilzeit auf Gewindetiefe (Parameter DTB) ausführen
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G33
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0





Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

DTB (Verweilzeit)

Die Verweilzeit programmieren Sie in Sekunden. Sie wirkt nur bei Gewindebohren ohne Geber.

SDR (Drehrichtung für Rückzug)

Soll die Umkehr der Spindelrichtung automatisch erfolgen, so ist SDR=0 zu setzen.

Ist per Maschinendatum festgelegt, daß kein Geber eingesetzt wird (dann hat das Maschinendatum NUM_ENC_S den Wert 0), muß der Parameter mit dem Wert 3 oder 4 für die Drehrichtung belegt werden, sonst erscheint der Alarm

61202 "Keine Spindelrichtung programmiert" und der Zyklus wird abgebrochen.

SDAC (Drehrichtung)

Da der Zyklus auch modal aufgerufen werden kann (siehe Kapitel 2.2), 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.

ENC (Gewindebohren)

Soll das Gewindebohren ohne Geber erfolgen, obwohl ein Geber vorhanden ist, muß der Parameter ENC mit 1 belegt werden.

Ist dagegen kein Geber vorhanden und der Parameter hat den Wert 0, wird er im Zyklus nicht berücksichtigt.

MPIT und PIT (als Gewindegröße und als Wert)

Der Parameter für die Steigung ist nur im Zusammenhang des Gewindebohrrens 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.

**Weitere Hinweise**

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

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

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

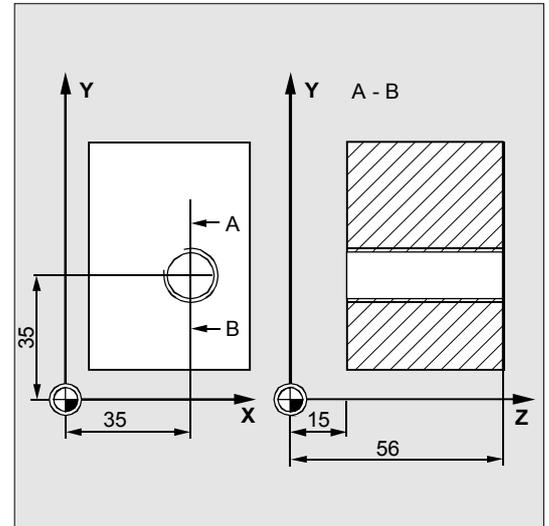
Gewindebohren ohne Geber erfordert in der Regel ein längeres Ausgleichsfutter.



Programmierbeispiel

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 Drehrichtungsparmeter 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, 3, 1)

Zyklusaufruf, Verweilzeit 1 s, SDR=4, SDAC=3, kein Sicherheitsabstand, Parameter MPIT, PIT sind weggelassen (d.h., beide haben den Wert 0)

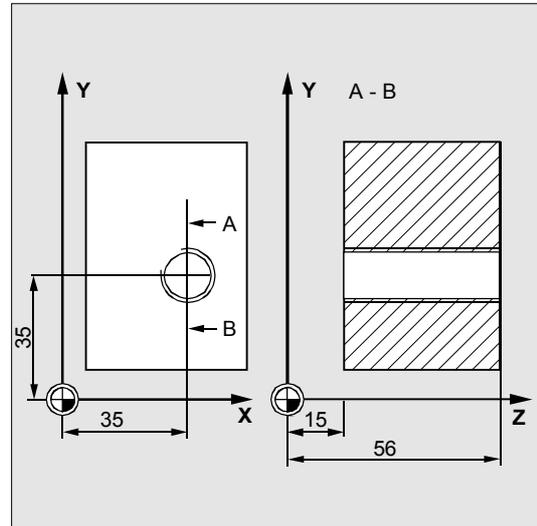
N50 M30

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

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.7 Ausbohren 1 – CYCLE85



Programmierung

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



Parameter

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



Funktion

Das Werkzeug bohrt mit der vorgegebenen Spindel-drehzahl und Vorschubgeschwindigkeit bis zur eingegebenen Endbohrtiefe.

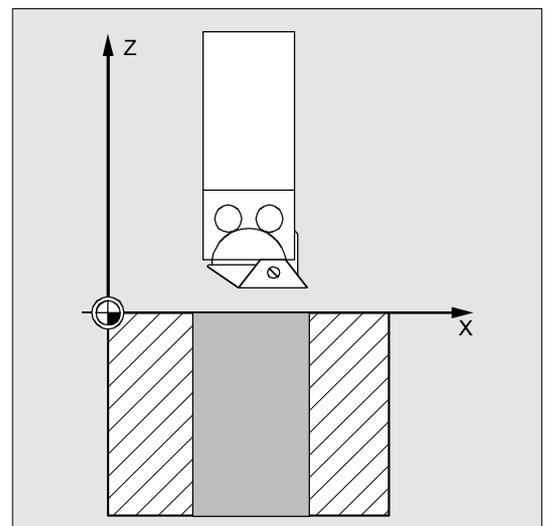
Die Einwärts- und Auswärtsbewegung erfolgt mit dem Vorschub, der jeweils unter den entsprechenden Parametern FFR und RFF vorzugeben ist.



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**

Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

DTB (Verweilzeit)

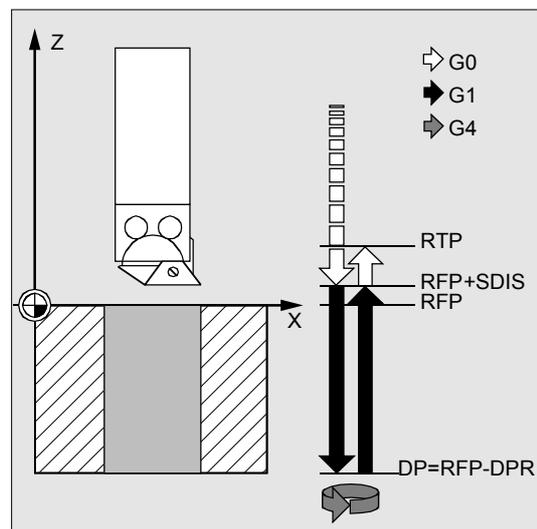
Unter DTB programmieren Sie die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden.

FFR (Vorschub)

Der unter FFR vorgegebene Vorschubwert wirkt beim Bohren.

RFF (Rückzugsvorschub)

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

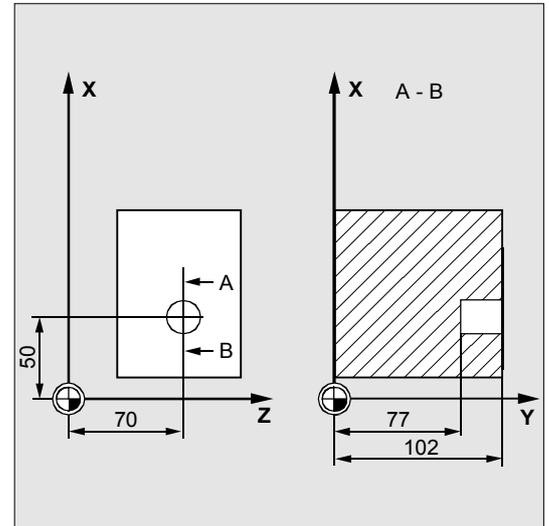




Programmierbeispiel

Erstes Ausbohren

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



```
DEF REAL FFR, RFF, RFP=102,
DPR=25, SDIS=2
```

Definition der Parameter und Wertzuweisungen

```
N10 FFR=300 RFF=1.5*FFR S500 M4
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N20 G18 Z70 X50 Y105
```

Anfahren der Bohrposition

```
N30 CYCLE85 (RFP+3, RFP, SDIS, , DPR, , -> Zyklusaufufr, keine Verweilzeit programmiert
-> FFR, RFF)
```

```
N40 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.8 Ausbohren 2 – CYCLE86



Programmierung

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



Parameter

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 (Spänebrechen)
SDIR	int	Drehrichtung 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 Applikate (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
POSS	real	Spindelposition für orientierten Spindelstop im Zyklus (in Grad)



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 Rückzugspositionen und von dort bis zur Rückzugsebene gefahren.



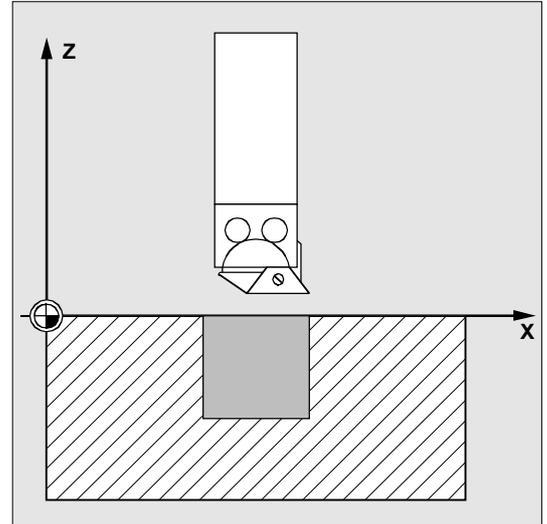
Ablauf

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
- Orientierter Spindelhalt auf der unter POSS programmierten Spindelposition
- Rückzugsweg in bis zu 3 Achsen mit G0 verfahren
- Rückzug auf die um den Sicherheitsabstand vorverlegte Referenzebene mit G0
- Rückzug auf die Rückzugsebene mit G0 (anfängliche Bohrposition in beiden Achsen der Ebene)



Erklärung der Parameter



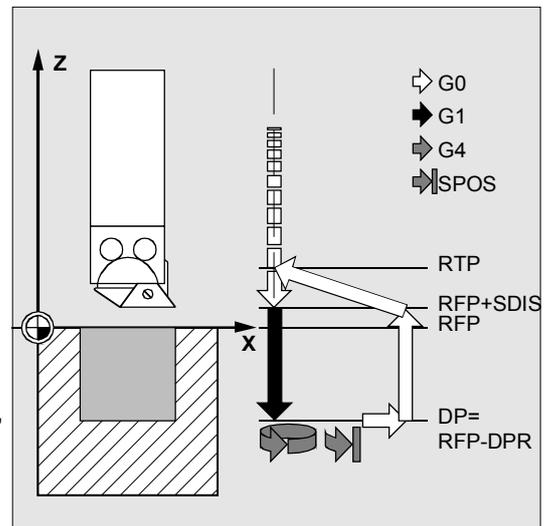
Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

DTB (Verweilzeit)

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

SDIR (Drehrichtung)

Mit diesem Parameter bestimmen Sie die Drehrichtung, mit der im Zyklus die Bohrung ausgeführt wird. Bei anderen Werten als 3 oder 4 (M3/M4) wird der Alarm 61102 "Keine Spindelrichtung programmiert" erzeugt und der Zyklus nicht ausgeführt.



RPA (Rückzugsweg, in Abszisse)

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

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 Applikate)

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.

**Weitere Hinweise**

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



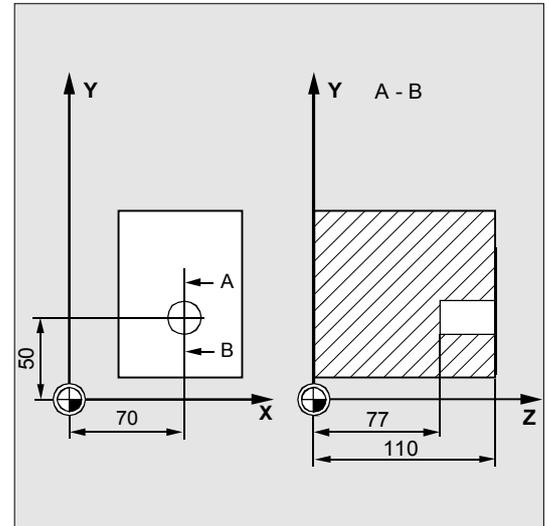
Der Zyklus CYCLE86 kann dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, in den lagegeregelten Spindelbetrieb zu gehen.



Programmierbeispiel

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 D3 T3 Z112	Anfahren der Rückzugsebene
N40 X70 Y50	Anfahren der Bohrposition
N50 CYCLE86 (112, 110, , DP, , DTB, 3, -> -> -1, -1, +1, POSS)	Zyklusaufruf mit absoluter Bohrtiefe
N60 M30	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.9 Ausbohren 3 – CYCLE87



Programmierung

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



Parameter

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	int	Drehrichtung Werte: 3 (für M3) 4 (für M4)



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.



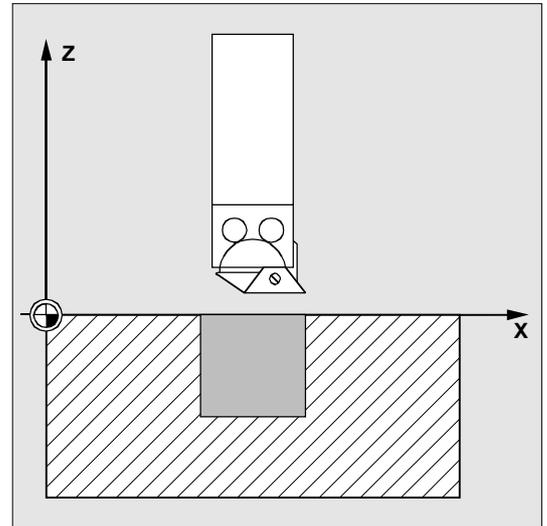
Ablauf

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



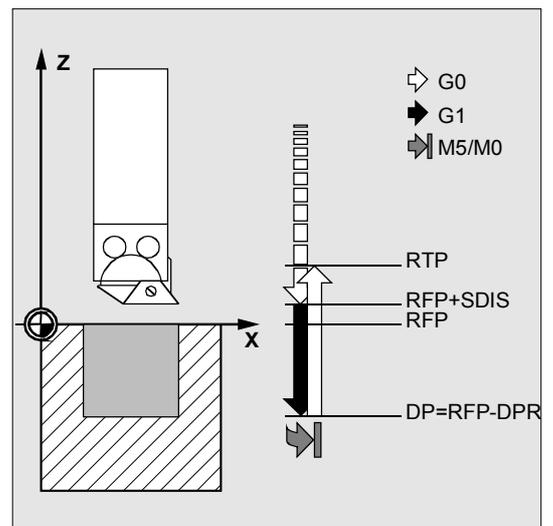
Erklärung der Parameter

Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

SDIR (Drehrichtung)

Der Parameter bestimmt die Drehrichtung, mit der im Zyklus die Bohrung ausgeführt wird.

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

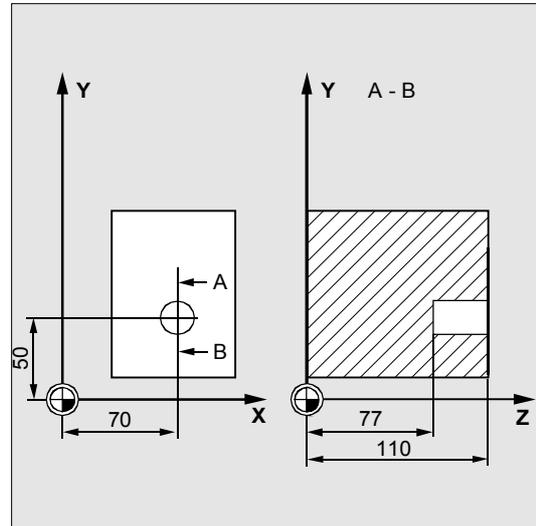




Programmierbeispiel

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	Wertzuzuweisungen
N20 G0 G17 G90 F200 S300	Bestimmung der Technologiewerte
N30 D3 T3 Z113	Anfahren der Rückzugsebene
N40 X70 Y50	Anfahren der Bohrposition
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)	Zyklusaufwurf mit programmierter Spindel- drehrichtung M3
N60 M30	Programmende

2.1.10 Ausbohren 4 – CYCLE88



Programmierung

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



Parameter

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	int	Drehrichtung	Werte: 3 (für M3) 4 (für M4)



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.



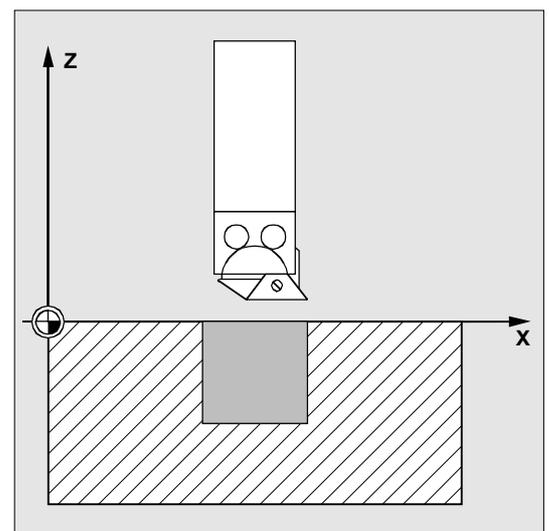
Ablauf

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
- 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



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)
Zyklensettingdaten `_ZSD[5]` siehe Kap. 3.2.

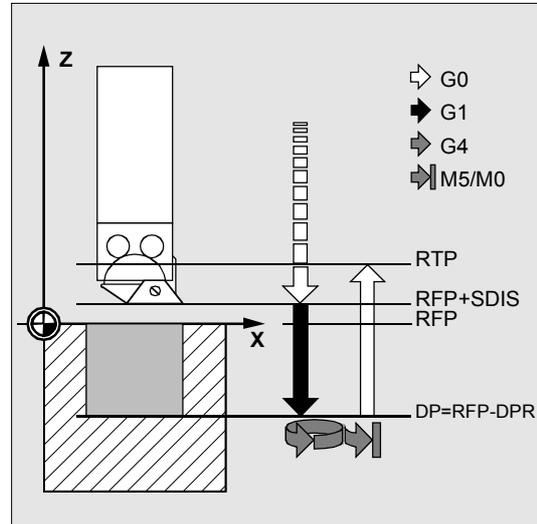
DTB (Verweilzeit)

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.

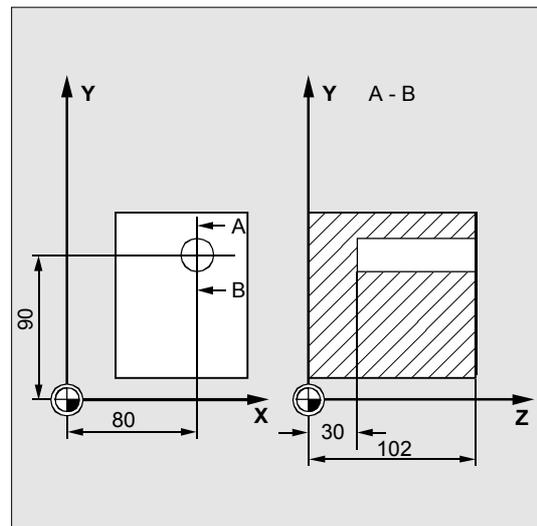


Programmierbeispiel

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 SDIS=3	Wertzuzuweisungen
N20 G17 G90 F100 S450	Bestimmung der Technologiewerte
N30 G0 X80 Y90 Z105	Bohrposition anfahren
N40 CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, -> -> DTB, 4)	Zyklusaufwurf mit programmierter Spindeldrehrichtung M4
N50 M30	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.1.11 Ausbohren 5 – CYCLE89



Programmierung

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



Parameter

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 (Spänebrechen)



Funktion

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



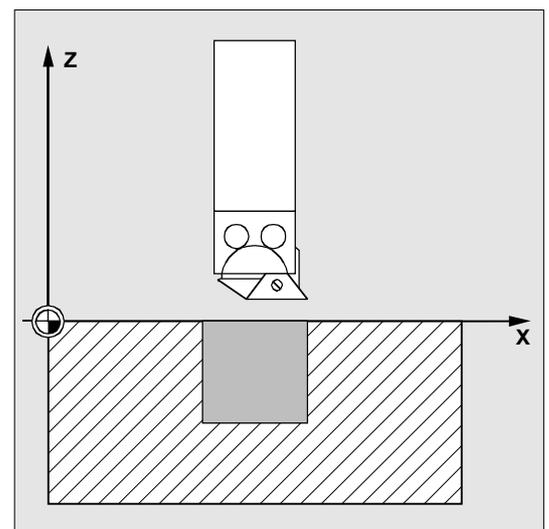
Ablauf

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 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





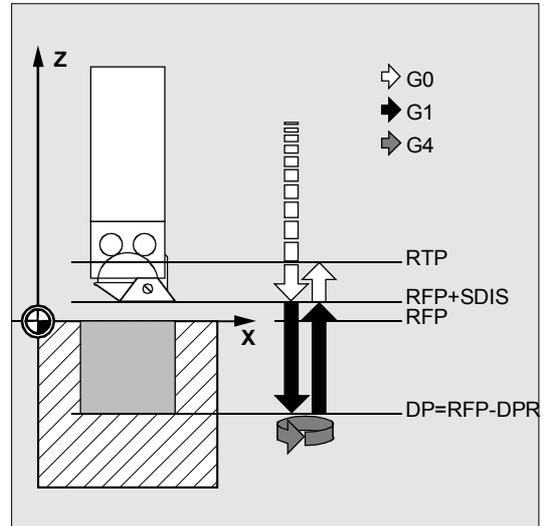
Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

DTB (Verweilzeit)

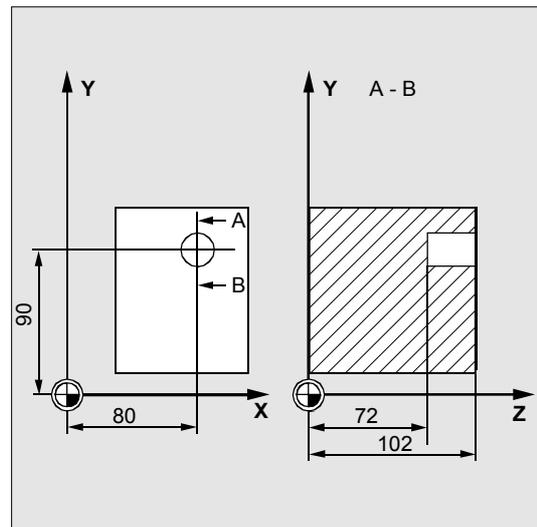
Unter DTB programmieren Sie die Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) in Sekunden.



Programmierbeispiel

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
```

Wertzuzuweisungen

```
N10 G90 G17 F100 S450 M4
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N20 G0 X80 Y90 Z107
```

Bohrposition anfahren

```
N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)
```

Zyklusaufwurf

```
N40 M30
```

Programmende

2.2 Modaler Aufruf von Bohrzyklen

Die NC-Programmierung ermöglicht es, jedes beliebige Unterprogramm modal, d.h. selbsterhaltend, aufzurufen.

Insbesondere bei den Bohrzyklen ist diese Funktion von Bedeutung.



Programmierung

Modaler Aufruf eines Unterprogramms

MCALL

mit Bohrzyklus (beispielsweise)

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



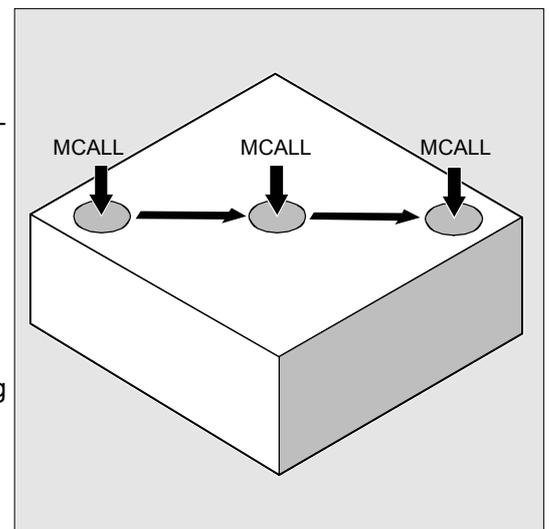
Funktion

Die NC-Programmierung ermöglicht es, Unterprogramme und Zyklen modal, also selbsterhaltend, aufzurufen.

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 Bahn- bewegung automatisch aufgerufen und abgearbeitet. Ausgeschaltet wird die Funktion durch Programmierung von MCALL ohne nachfolgenden Unterprogramm- namen oder durch einen erneuten modalen Aufruf eines anderen Unterprogramms.

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

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



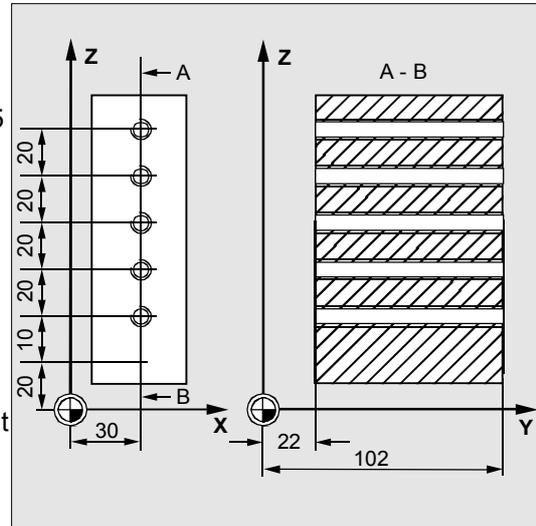
2.2 Modaler Aufruf von Bohrzyklen



Programmierbeispiel

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 10 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.



DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105, -> -> PIT=4.2, SDIS	Definition der Parameter mit Wertzuzuweisungen
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, SDIS, DP)	modaler Aufruf des Zyklus Bohren
N50 MA1: G91 Z20	Anfahren der nächsten Position (ZX-Ebene) Zyklus wird ausgeführt
N60 ZAEHL=ZAEHL+1	Schleife für Bohrpositionen der Lochreihe
N70 IF ZAEHL<6 GOTOB MA1	
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, RFP, SDIS, -> -> DP, , 3, , PIT, , 400)	modaler Aufruf des Zyklus Gewindebohren
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

-> muß in einem Satz programmiert werden



Weitere Hinweise

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.



Bei der Beschreibung der Bohrbildzyklen findet sich das Programm unter Verwendung dieser Zyklen in angepaßter und dadurch vereinfachter Form wieder. Die im folgenden Kapitel 2.3 beschriebenen Bohrbildzyklen beruhen auf dem Aufrufprinzip
MCALL BOHRZYKLUS (...)
BOHRBILD (...).

2.3 Bohrbildzyklen

Die Bohrbildzyklen beschreiben nur die Geometrie einer Anordnung von Bohrungen in der Ebene. Der Zusammenhang zu einem Bohrzyklus wird über den modalen Aufruf (siehe Kapitel 2.2) dieses Bohrzyklus vor der Programmierung des Bohrbildzyklus hergestellt.

2.3.1 Voraussetzungen

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 Fehlerlöschtaaste 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 parametrierung werden. 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.

2.3.2 Lochreihe – HOLES1



Programmierung

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



Parameter

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	int	Anzahl der Bohrungen



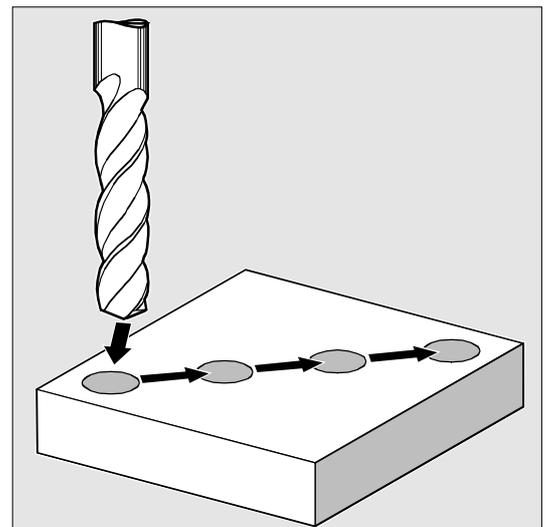
Funktion

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



Ablauf

Zyklusintern wird zur Vermeidung unnötiger Leerwege anhand der Istposition der Ebenenachsen und der Lochreihengeometrie 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)

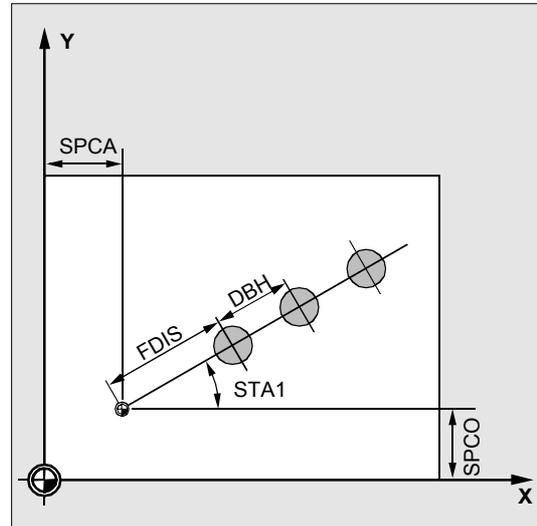
Die Gerade kann eine beliebige Lage in der Ebene einnehmen. Diese wird neben den durch SPCA und SPCO definierten Punkt durch den Winkel, den die Gerade mit der Abszisse des beim Aufruf aktuellen Werkstückkoordinatensystems einschließt, bestimmt. Der Winkel ist unter STA1 in Grad einzugeben.

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.

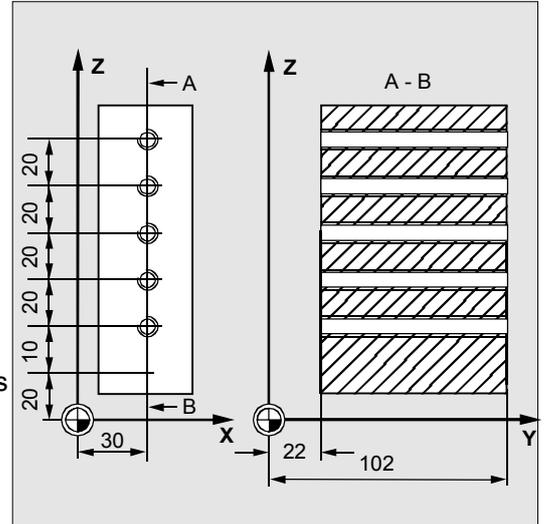




Programmierbeispiel

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
DEF REAL SDIS, FDIS
DEF REAL SPCA=30, SPCO=20, STA1=0, ->
-> FDIS=20, DBH=20
DEF INT NUM=5
N10 SDIS=3 FDIS=10
```

Definition der Parameter mit Wertzuweisungen

```
N20 G90 F30 S500 M3 D1 T1
```

Wert für Sicherheitsabstand sowie Abstand der ersten Bohrung vom Bezugspunkt

```
N30 G18 G0 Z20 Y105 X30
```

Bestimmung der Technologiewerte für den Bearbeitungsabschnitt

```
N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP)
```

Ausgangsposition anfahren

```
N50 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, ->
-> DBH, NUM)
```

modaler Aufruf des Zyklus zum Bohren

```
N60 MCALL
```

Aufruf Lochreihenzyklus, begonnen wird mit der ersten Bohrung, im Zyklus werden nur die Bohrpositionen angefahren

```
...
```

modalen Aufruf abwählen

Werkzeugwechsel

```
N70 G90 G0 Z30 Y75 X105
```

Position neben 5. Bohrung anfahren

```
N80 MCALL CYCLE84 (RTP, RFPSDIS, DP, , ->
-> , , 3, , 4.2)
```

modaler Aufruf des Zyklus zum Gewindebohren

```
N90 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA, FDIS, ->
-> DBH, NUM)
```

Aufruf Lochreihenzyklus, begonnen wird mit der 5. Bohrung der Lochreihe

```
N100 MCALL
```

modalen Aufruf abwählen

```
N110 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

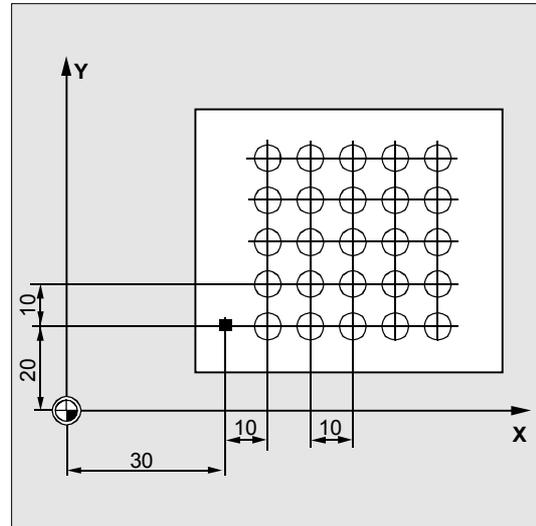
2.3 Bohrbildzyklen



Programmierbeispiel

Lochgitter

Mit diesem Programm können Sie ein Lochgitter, bestehend aus 5 Zeilen mit jeweils 5 Bohrungen, die in der XY-Ebene liegen und untereinander einen Abstand von 10 mm haben, bearbeiten. Der Ausgangspunkt des Lochgitters liegt bei X30 Y20.



```
DEF REAL RFP=102, DP=75, RTP=105,
SDIS=3
```

```
DEF REAL SPCA=30, SPCO=20, STA1=0, ->
-> DBH=10, FDIS=10
```

```
DEF INT NUM=5, ZEILNUM=5, ZAEL=0
```

```
DEF REAL ZEILABST
```

```
N10 ZEILABST=DBH
```

```
N20 G90 F300 S500 M3 D1 T1
```

```
N30 G17 G0 X=SPCA-10 Y=SPCO Z105
```

```
N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP)
```

```
N50 MARKE1: HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, ->
-> FDIS, DBH, NUM)
```

```
N60 SPCO=SPCO+ZEILABST
```

```
N70 ZAEL=ZAEL+1
```

```
N80 IF ZAEL<ZEILNUM GOTOB MARKE1
```

```
N90 MCALL
```

```
N100 G90 G0 X=SPCA-10 Y=SPCO Z105
```

```
N110 M30
```

Definition der Parameter mit Wertzuweisungen

Zeilenabstand = Lochabstand

Bestimmung der Technologiewerte

Ausgangsposition anfahren

modaler Aufruf des Bohrzyklus

Aufruf des Lochkreiszyklus

Ordinate des Bezugspunktes für die nächste Zeile

Rücksprung auf MARKE1, wenn die Bedingung erfüllt ist

modalen Aufruf abwählen

Ausgangsposition anfahren

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

2.3.3 Lochkreis – HOLES2



Programmierung

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



Parameter

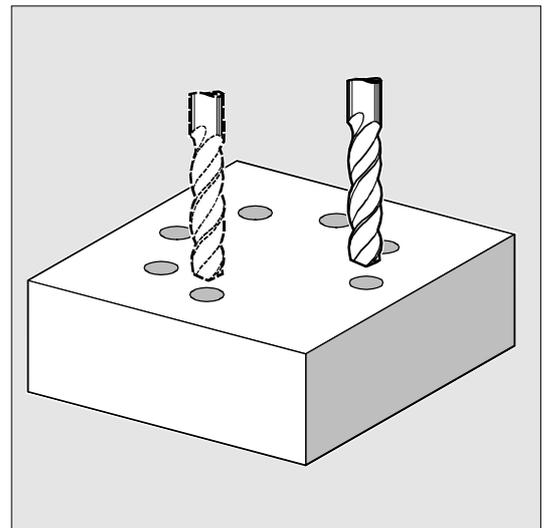
CPA	real	Mittelpunkt des Lochkreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Lochkreises, Ordinate (absolut)
RAD	real	Radius des Lochkreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	real	Anfangswinkel Wertebereich: $-180 < STA1 \leq 180$ Grad
INDA	real	Fortschaltwinkel
NUM	int	Anzahl der Bohrungen



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.

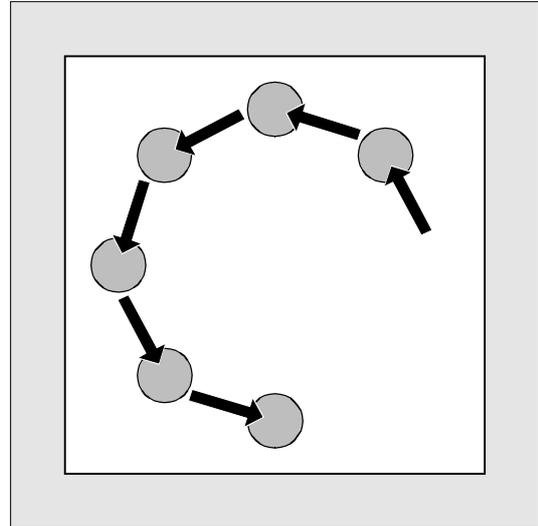


2.3 Bohrbildzyklen



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.

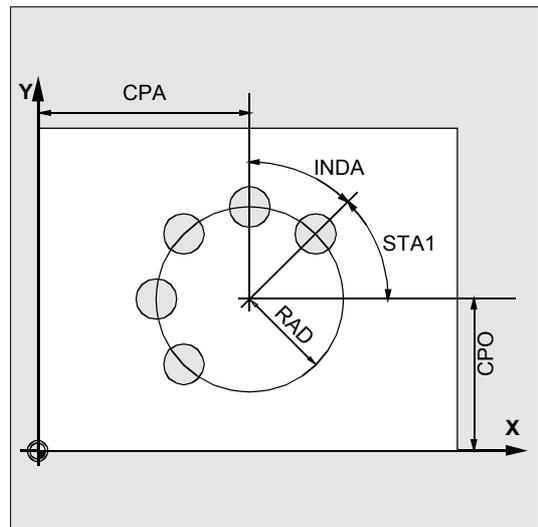
STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschrittswinkel)

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 Fortschrittswinkel 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.

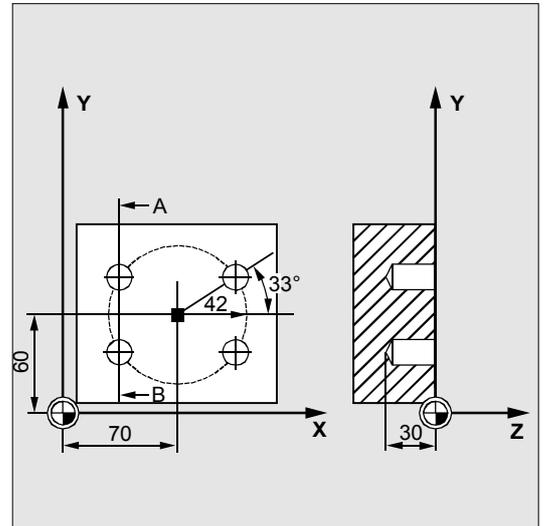




Programmierbeispiel

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 33 Grad. Der Sicherheitsabstand in der Bohrachse Z beträgt 2 mm.



DEF REAL CPA=70,CPO=60,RAD=42,STA1=33	Definition der Parameter mit Wertzuweisungen
DEF INT NUM=4	
N10 G90 F140 S710 M3 D4 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

2.3.4 Punktegitter – CYCLE801 (ab SW 5.3)



Programmierung

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



Parameter

_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	int	Anzahl der Spalten
_NUM2	int	Anzahl der Zeilen



Funktion

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



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)

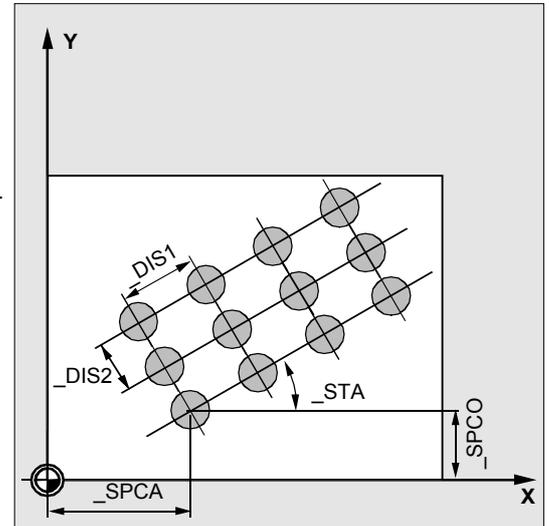
Das Lochgitter kann unter einem beliebigen Winkel in der Ebene liegen. Dieser wird unter **_STA** in Grad programmiert und bezieht sich auf die Abszisse des bei Aufruf aktuellen Werkstückkoordinatensystems.

_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.

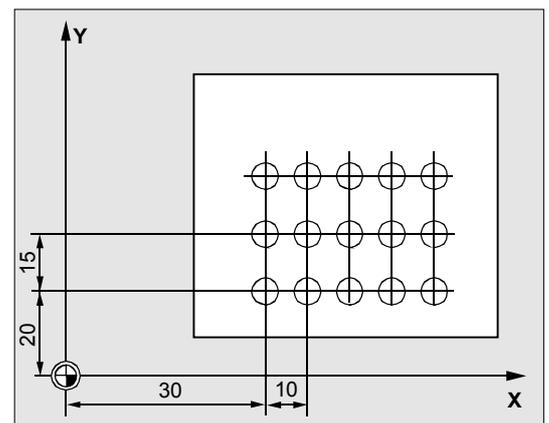
_NUM1 und _NUM2 (Anzahl)

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



Programmierbeispiel

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

Für Notizen

Fräszyklen

3.1	Allgemeine Hinweise	3-104
3.2	Voraussetzungen.....	3-105
3.3	Gewindefräsen - CYCLE90	3-107
3.4	Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE	3-113
3.5	Nuten auf einem Kreis - SLOT1	3-119
3.6	Kreisnut - SLOT2.....	3-127
3.7	Rechtecktasche fräsen - POCKET1.....	3-132
3.8	Kreistasche fräsen - POCKET2.....	3-136
3.9	Rechtecktasche fräsen - POCKET3.....	3-140
3.10	Kreistasche fräsen - POCKET4.....	3-150
3.11	Planfräsen - CYCLE71	3-156
3.12	Bahnfräsen - CYCLE72	3-162
3.13	Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76 (ab SW 5.3)	3-172
3.14	Kreiszapfen fräsen - CYCLE77 (ab SW 5.3)	3-177
3.15	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (ab SW 5.2).....	3-181
3.15.1	Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74	3-182
3.15.2	Übergabe Inselkontur - CYCLE75.....	3-184
3.15.3	Konturprogrammierung	3-185
3.15.4	Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73.....	3-188

3.1 Allgemeine Hinweise

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 am Ende jedes Abschnittes ein Programmierbeispiel, das Ihnen den Umgang mit den Zyklen erleichtert.

Die Abschnitte sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

- **Programmierung**
- **Parameter**
- **Funktion**
- **Ablauf**
- **Erklärung der Parameter**
- **Weitere Hinweise**
- **Programmierbeispiel**

Die Punkte Programmierung und Parameter genügen dem versierten Anwender beim Umgang mit den Zyklen, während der Einsteiger alle notwendigen Informationen zur Programmierung der Zyklen in den Punkten Funktion, Ablauf, Erklärung der Parameter, Weitere Hinweise und dem Programmierbeispiel findet.

3.2 Voraussetzungen

Benötigte Programme in der Steuerung

Die Fräszyklen rufen die Programme

- MELDUNG.SPF und
- STEIGUNG.SPF

intern als Unterprogramme auf. 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.

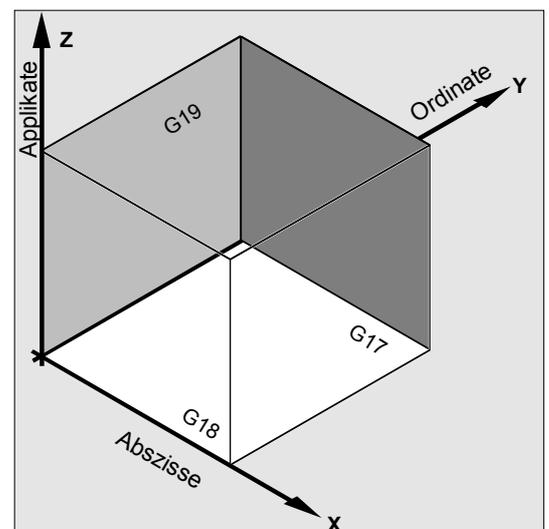
Die entsprechenden Werte für Vorschub, Spindeldrehzahl und Spindeldrehrichtung sind im Teileprogramm zu programmieren, falls dafür im Fräszyklus keine Parameter angeboten werden.

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

Die vor Zyklusauf Ruf 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 (siehe auch Programmieranleitung).



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

(siehe auch Programmieranleitung).

Meldungen zum Bearbeitungsstatus

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

Folgende Meldungen sind möglich:

- "Langloch <Nr.>Erste Figur wird bearbeitet"
- "Nut <Nr.>Eine weitere Figur wird bearbeitet"
- "Kreisnut <Nr.>Letzte Figur wird bearbeitet"

Für <Nr.> steht jeweils die Nummer der gerade bearbeiteten Figur im Meldungstext.

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 (ab SW 4) und ihr Verhalten kann über Zyklensetting variiert werden.

Die Zyklensettingdaten sind im Datenbaustein GUD7.DEF definiert.

Folgende neuen Zyklensettingdaten werden 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,
	1	Tiefenberechnung erfolgt ohne Einbeziehung des Sicherheitsabstands	CYCLE71, SLOT1, CYCLE72, SLOT2
_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[5]	0	Auf Bohrtiefe M5 M0 ausführen	CYCLE88
	1	Auf Bohrtiefe M5 ausführen	

3.3 Gewindefräsen - CYCLE90



Programmierung

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



Parameter

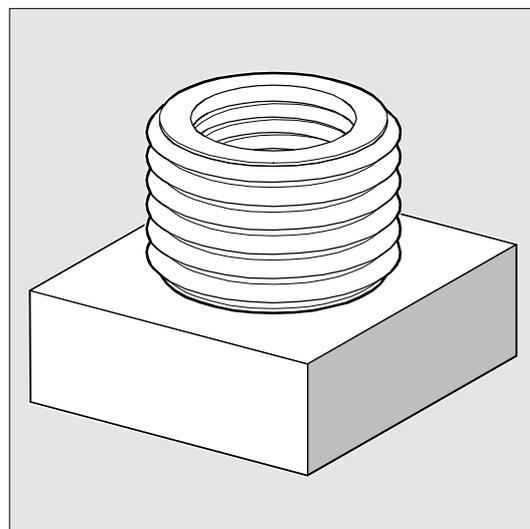
RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
RFP	real	Referenzebene (absolut)
SDIS	real	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	real	Endbohrtiefe (absolut)
DPR	real	Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIATH	real	Nenn Durchmesser, Außendurchmesser des Gewindes
KDIAM	real	Kerndurchmesser, Innendurchmesser des Gewindes
PIT	real	Gewindesteigung; Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm
FFR	real	Vorschub für Gewindefräsen (ohne Vorzeichen einzugeben)
CDIR	int	Drehrichtung für Gewindefräsen Werte: 2 (für Gewindefräsen mit G2) 3 (für Gewindefräsen mit G3)
TYPTH	int	Gewindetyp: Werte: 0=Innengewinde 1=Außengewinde
CPA	real	Mittelpunkt des Kreises, Abszisse (absolut)
CPO	real	Mittelpunkt des Kreises, Ordinate (absolut)



Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE90 können Sie Innen- und Außengewinde herstellen. Die Bahn beim 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 FGROUPE-Anweisung vor dem Aufruf definierten Achsverbundes (siehe Programmieranleitung).





Ablauf

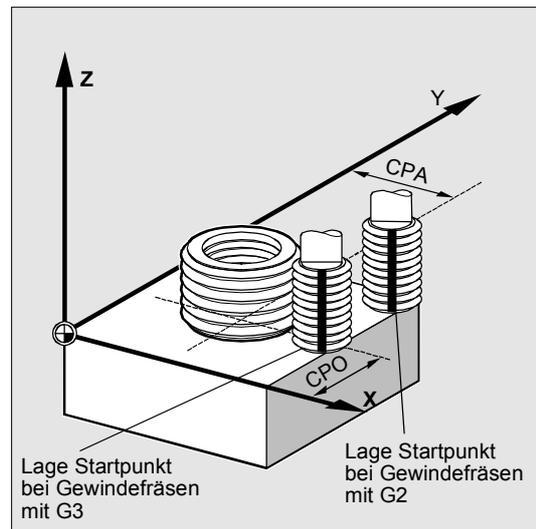
Außengewinde

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). Beim Gewindefräsen mit G3 liegt die Startposition zwischen der positiven Abszisse und der negativen Ordinate (also im 4. Quadranten des Koordinatensystems).

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



Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Positionieren auf den Startpunkt mit G0 auf Höhe der Rückzugsebene in der Applikate 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 Applikate mit G0

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 Applikate der aktuellen Ebene
- Zustellen auf die um den Sicherheitsabstand vorgelegte 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 Applikate mit G0

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.



Programmierbeispiel

(Gewinde von unten nach oben)

Es soll ein Gewinde von -20 beginnen bis 0 mit Steigung 3 mm gefräst werden. Die Rückzugsebene liegt bei 8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
```

```
N20 Z8
```

```
N30 CYCLE90 (8, -20, 0, -
60, 0, 46, 40, 3, 800, 3, 0, 50, 50)
```

```
N40 M2
```

Die Bohrung muß mindestens eine Tiefe von -21,5 (halbe Steigung mehr) haben.

Überlaufwege in Richtung der Gewindelänge

Die Ein- und Ausfahrbewegung beim 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 hinaus geht.

Der Überlaufweg wird berechnet:

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

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 $RDIFF = DIATH/2 + WR$.



Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS, DP, DPR siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)

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 beim 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".

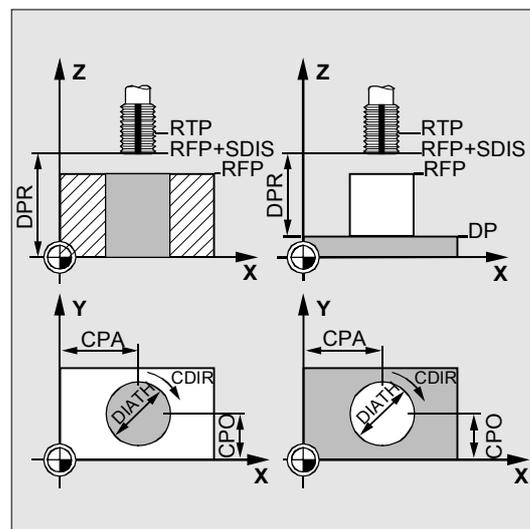
Der Zyklus wird in diesem Fall fortgesetzt und automatisch G3 erzeugt.

TYPTH (Gewindetyp)

Mit dem Parameter TYPTH bestimmen Sie, ob ein Außen- oder Innengewinde bearbeitet werden soll.

CPA und CPO (Mittelpunkt)

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



Weitere Hinweise

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.

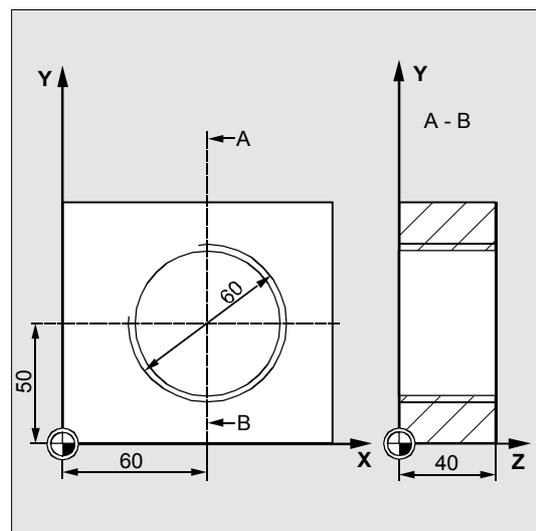
Bei Innengewinden wird der Werkzeugradius überwacht und der Alarm

61105 "Fräserradius zu groß" ausgegeben und der Zyklus abgebrochen.

Programmierbeispiel

Innengewinde

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



```
DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, ->
-> DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50
DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60, CPO=50
DEF INT CDIR=2, TYPH=0
```

Definition der Variablen mit Wertzuweisungen

```
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3
```

Ausgangsposition anfahren

```
N20 T5 D1
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, ->
-> DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR,
TYPH, CPA CPO)
```

Zyklusaufwurf

```
N40 G0 G90 Z100
```

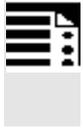
Position nach Zyklus anfahren

```
N50 M02
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.4 Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE



Programmierung

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



Parameter

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)

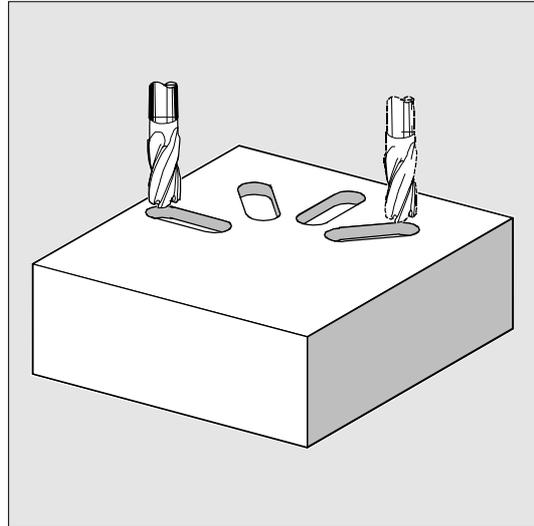


Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirnzahn über Mitte schneidend" (DIN844).



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.





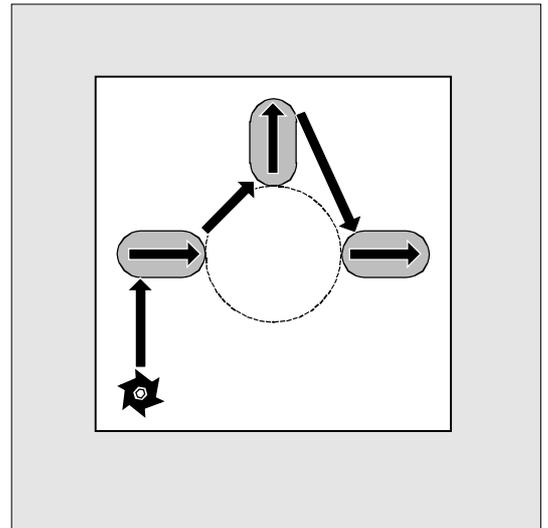
Ablauf

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 Applikate dieser Ebene angefahren und danach in der Applikate 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 kürzestem 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.





Erläuterung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).
Zyklensettingdatum `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

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)

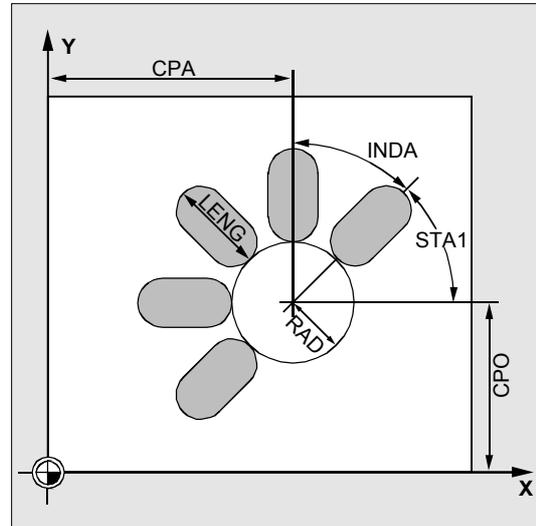
Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe.

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 Taschentiefe 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.

**Weitere Hinweise**

Vor Zyklusaufruf 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.

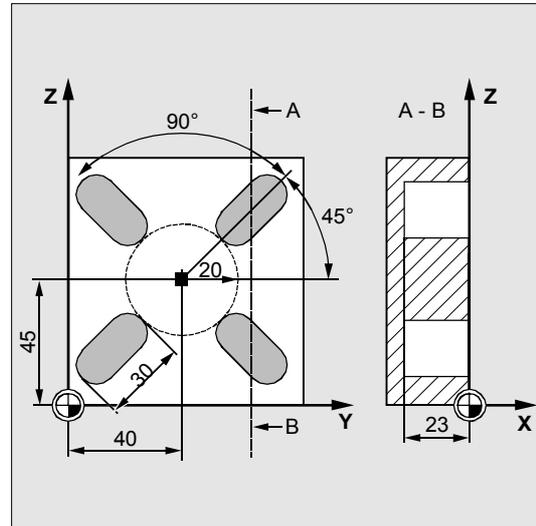
Nach Beendigung des Zyklus befindet sich das Werkstückkoordinatensystem in derselben Lage wie vor dem Zyklusaufruf.



Programmierbeispiel

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 liegen, bearbeiten. Der Anfangswinkel beträgt 45 Grad, der Fortschaltwinkel 90 Grad. Die maximale Zustelltiefe beträgt 6 mm, der Sicherheitsabstand 1 mm.



N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3

Bestimmung der Technologiewerte

N20 G0 Y50 Z25 X5

Ausgangspunkt anfahren

N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, ->
-> 40, 45, 20, 45, 90, 100 ,320, 6)

Zyklusaufzuruf

N40 M30

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.5 Nutzen auf einem Kreis - SLOT1



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

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 Nutzen
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)
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) EINERSTELLE: Werte: 0...Komplettbearbeitung 1...Schruppen 2...Schlichten ZEHNERSTELLE: Werte: 0...senkrecht mit G0 1...senkrecht mit G1 3...pendeln mit G1
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung

3.5 Nuten auf einem Kreis - SLOT1

SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Nutgrund
_STA2	real	Maximaler Eintauchwinkel für Pendelbewegung



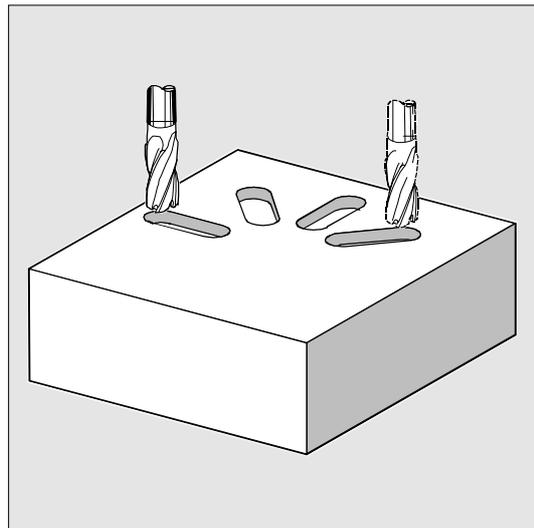
Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirn-
zahn über Mitte schneidend" (DIN844).



Funktion

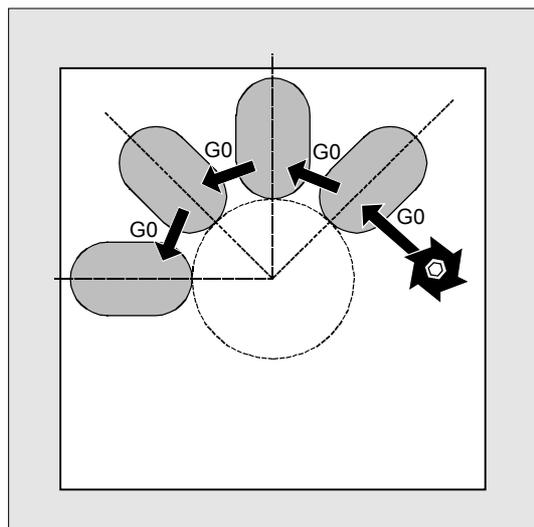
Der Zyklus SLOT1 ist ein kombinierter Schrupp-
Schlicht-Zyklus.

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.



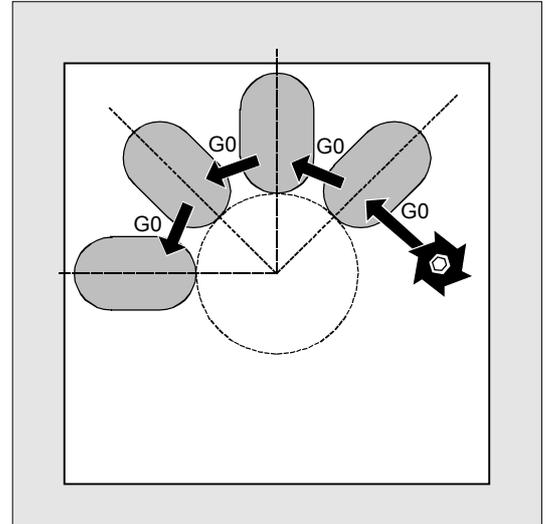
Ablauf

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 nebenstehenden 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 die selbe Position in der Bearbeitungsebene, solange bis die Endtiefe der Nut erreicht ist.
- Werkzeug bis auf die Rückzugsebene zurückziehen und Übergang zur nächsten Nut mit G0.
- Nach Beendigung der Bearbeitung der letzten Nut wird das Werkzeug auf der im Bild angegebenen Endposition in der Bearbeitungsebene bis auf die Rückzugsebene mit G0 gefahren und der Zyklus beendet.





Erklärung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).
Zyklensettingdatum _ZSD[1] siehe Kap. 3.2.

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 (Nuttlänge 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. Eine Kontrolle erfolgt nicht.

CPA, CPO und RAD (Mittelpunkt und Radius)

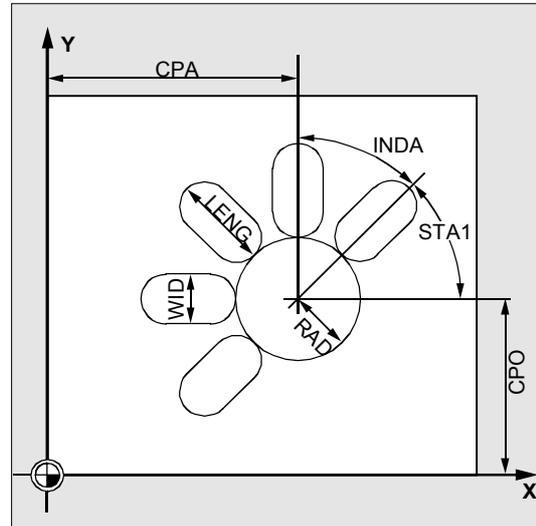
Die Lage des Lochkreises in der Bearbeitungsebene definieren Sie über Mittelpunkt (CPA, CPO) und Radius (RAD). Für den Radius sind nur pos. Werte zulässig.

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 verfahrenenden 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, selbstständig. 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

- 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 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 Schruppen erfolgt in diesem Fall ein Pendelfräsen mit Tiefenzustellung an beiden Endpunkten der Nut.

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

Mit dem Parameter VARI können Sie die Bearbeitungsart festlegen.

Mögliche Werte sind:

EINERSTELLE

- 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 Schlichtaufmaß erfolgt mit der über SSF vorgegebenen Spindeldrehzahl und dem Vorschub FFP2. Die Tiefenzustellung erfolgt über MIDF.
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 Zyklus aufruf programmierte Drehzahl.
- 1=Schruppbearbeitung
Die Nut (SLOT1, SLOT2) bzw. Tasche (POCKET1, POCKET2) wird bis zum Schlichtaufmaß mit der vor dem Zyklusaufufr 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 Zyklusaufufr programmierte Drehzahl. Die Tiefenzustellung erfolgt über MIDF.

ZEHNERSTELL (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.

_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.

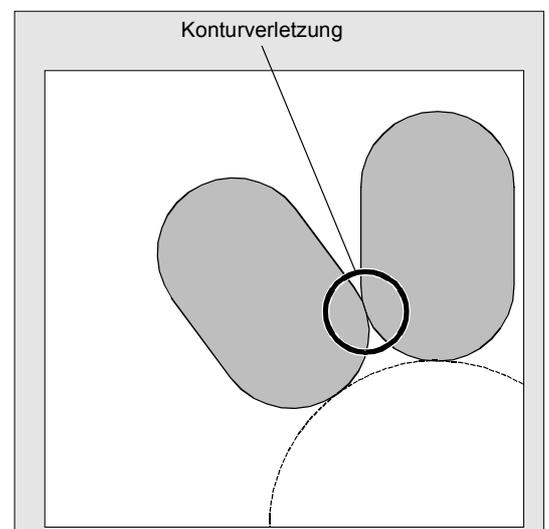
- **Eintauchen senkrecht (VARI=0X, VARI=1X)**
Die senkrechte Tiefenzustellung erfolgt immer auf der selben Position der Bearbeitungsebene, solange bis die Endtiefe der Nut erreicht ist.
- **Eintauchen pendeln auf Mittelachse der Nut (VARI=3X)**
bedeutet, daß der Fräsermittelpunkt auf einer Geraden hin- 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.



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.



3.5 Nuten auf einem Kreis - SLOT1

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 der selben Lage wie vor dem Zyklusaufruf.



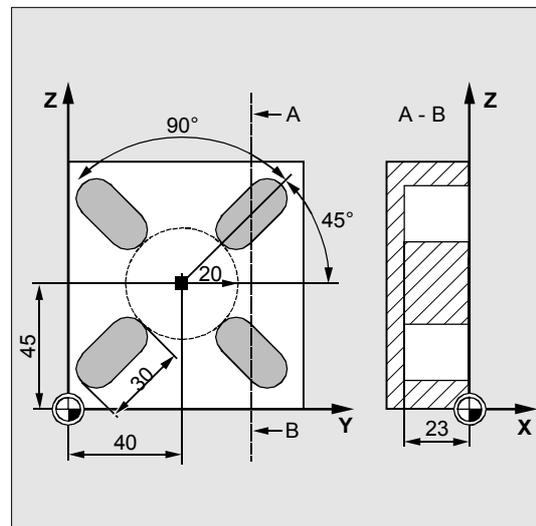
Programmierbeispiel

Nuten

Dieses Programm realisiert dieselbe Anordnung von 4 Nuten auf einem Kreis wie das Programm Langlochbearbeitung (siehe Kap. 3.4).

Die Nuten haben die folgenden Maße: Länge 30 mm, Breite 15 mm und Tiefe 23 mm. Der Sicherheitsabstand beträgt 1 mm, das Schlichtaufmaß 0.5 mm, die Fräsrichtung ist G2, die maximale Zustellung in der Tiefe beträgt 10 mm.

Die Nuten sollen komplett mit pendelnden Eintauchen bearbeitet werden.



N10 G19 G90 D10 T10 S600 M3

Bestimmung der Technologiewerte

N20 G0 Y20 Z50 X5

Ausgangsposition anfahren

N30 SLOT1 (5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, ->
->40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 10, ->
->2, 0.5, 30, 10, 400, 1200, 0.6, 5)

Zyklusauf Ruf, Parameter VARI, MIDF,
FFP2 und SSF weggelassen

N40 M30

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.6 Kreisnut - SLOT2



Programmierung

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



Parameter

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)
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: 0=Komplettbearbeitung 1=Schruppen 2=Schlichten
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung



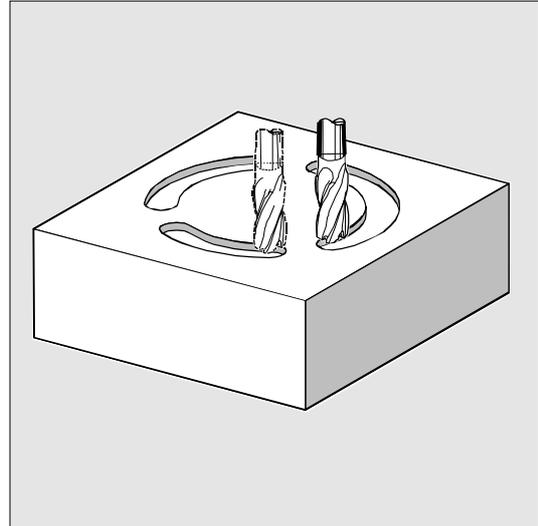
Der Zyklus erfordert einen Fräser mit einem "Stirn Zahn über Mitte schneidend" (DIN844).



Funktion

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

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



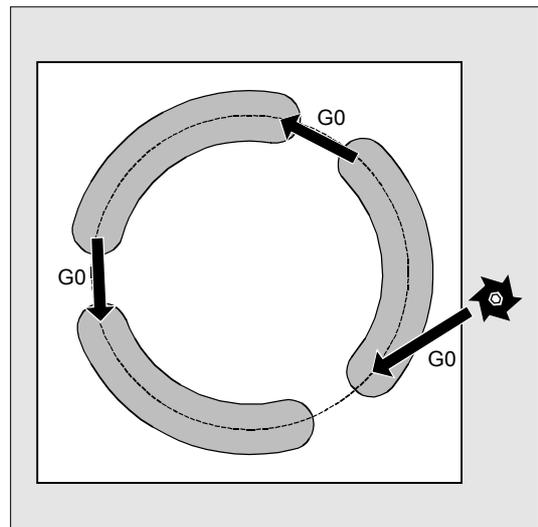
Ablauf

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 in nebenstehenden Bild angegebene Position zu Zyklusbeginn angefahren.
- Die Bearbeitung einer Kreisnut erfolgt in denselben Schritten wie die Bearbeitung einer Längsnut.
- Nach Fertigbearbeitung einer Kreisnut wird das Werkzeug bis auf die Rückzugsebene zurückgezogen und es erfolgt der Übergang zur nächsten Nut mit G0.
- Nach Beendigung der Bearbeitung der letzten Nut wird das Werkzeug auf der im Bild angegebenen Endposition in der Bearbeitungsebene bis auf die Rückzugsebene mit G0 gefahren und der Zyklus beendet.





Erläuterung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).



Parameter DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Kapitel 3.5 (SLOT1).
Zyklensettingdatum `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

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.

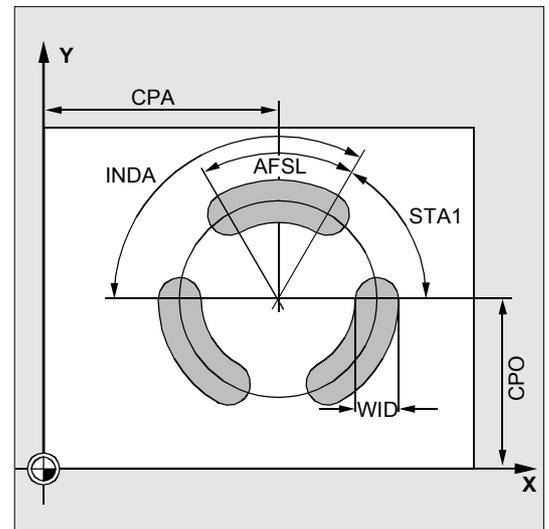
STA1 und INDA (Anfangs- und Fortschaltwinkel)

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.



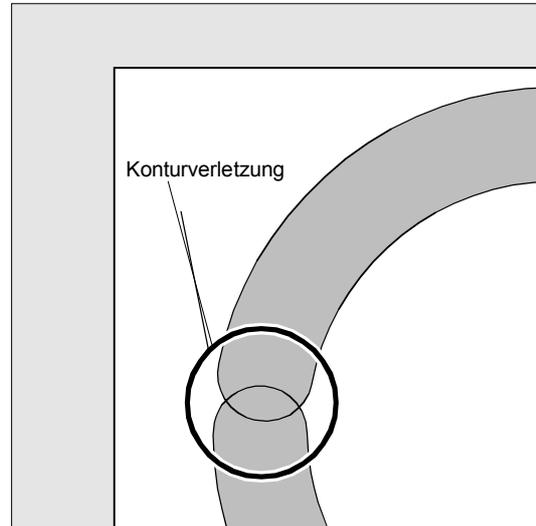
Weitere Hinweise

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.

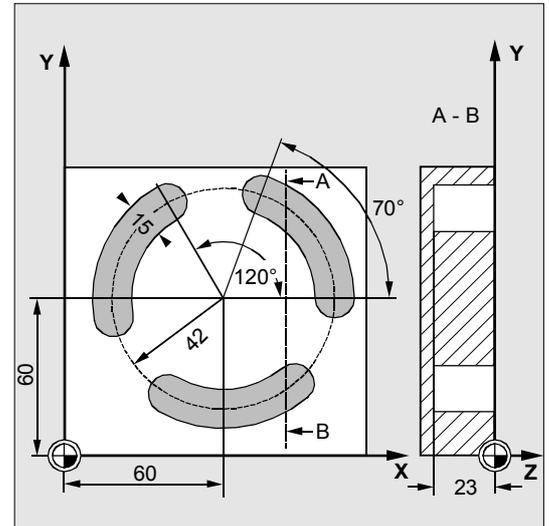




Programmierbeispiel

Nuten2

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 soll 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 D1 T10 S600 M3
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N20 G0 X60 Y60 Z5
```

Anfangsposition anfahren

```
N30 SLOT2 (2, 0, 2, -23, , 3, 70, ->
-> 15, 60, 60, 42, , 120, FFD, ->
-> FFD+200, 6, 2, 0.5)
```

Zyklusaufruf

Referenzebene+SDIS=Rückzugsebene bedeutet: Absenken in der Zustellachse mit G0 auf Referenzebene+SDIS entfällt, Parameter VAR, MIDF, FFP2 und SSF wurden weggelassen

```
N40 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.7 Rechtecktasche fräsen - POCKET1



Programmierung

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



Parameter

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: $0 \leq \text{STA1} < 180$ 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=Schichten
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung



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



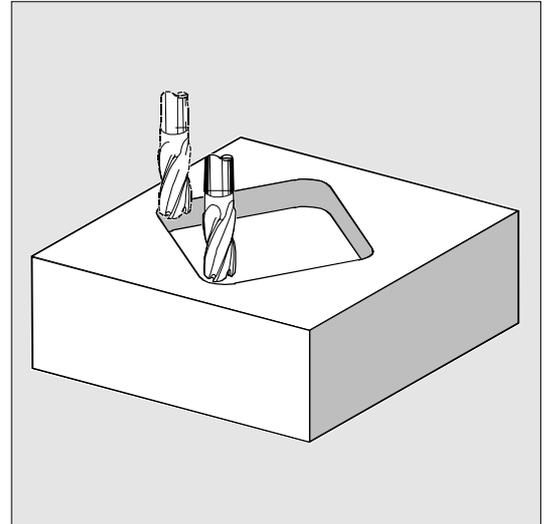
Für den Einsatz beliebiger Werkzeuge ist der Taschenfräszyklus POCKET3 geeignet.



Funktion

Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

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



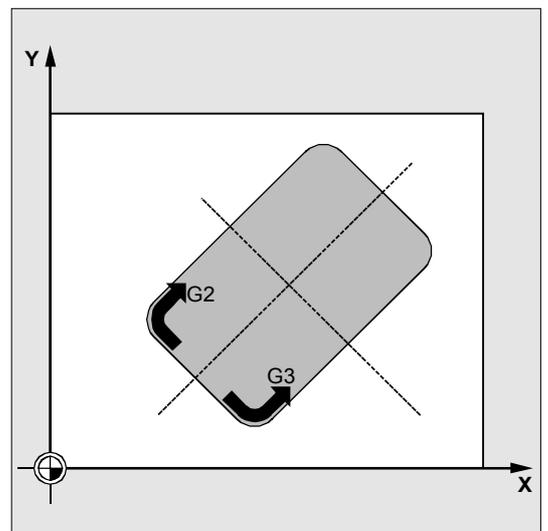
Ablauf

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.



Erläuterung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).



Parameter FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Kapitel 3.5 (SLOT1).
Zyklensettingdatum `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

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)

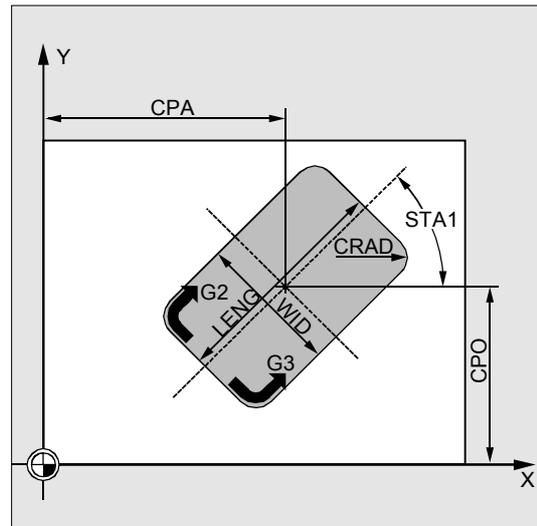
Mit den Parametern LENG, WID und CRAD bestimmen Sie die Form einer Tasche in der Ebene. Kann mit dem aktiven Werkzeug der programmierte Eckenradius nicht verfahren werden, da dessen Radius größer ist, so entspricht der Eckenradius der gefertigten Tasche dem Werkzeugradius. Ist der Fräserradius des Werkzeugs 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.





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.

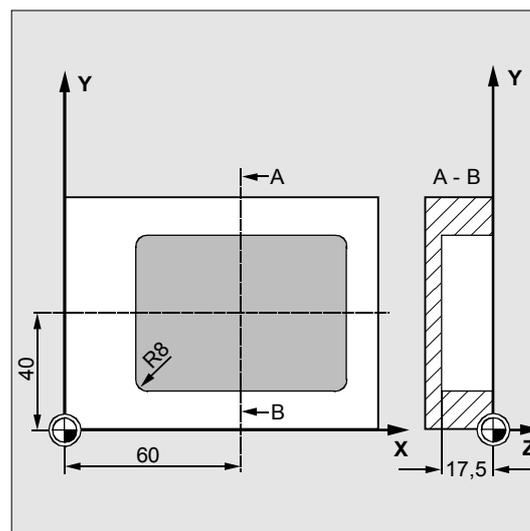


Programmierbeispiel

Tasche

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 Taschenrund) in der XY-Ebene 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 T20 D2 S600 M4
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N40 G17 G0 X60 Y40 Z5
```

Ausgangsposition anfahren

```
N50 POCKET1 (5, 0, 0.5, , DPR, ->
```

Zyklusaufwurf

```
-> LENG, WID, 'CRAD, 60, 40, 0, ->
```

Parameter MIDF, FFP2 und SSF sind -
weggelassen

```
-> 120, 300, 4, 2, 0.75, VARI)
```

```
N60 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.8 Kreistasche fräsen - POCKET2



Programmierung

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



Parameter

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=Schichten
MIDF	real	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
FFP2	real	Vorschub für Schlichtbearbeitung
SSF	real	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung



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



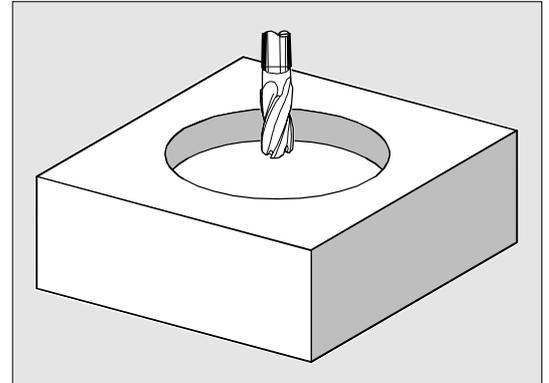
Für den Einsatz beliebiger Werkzeuge ist der Taschenfräszyklus POCKET4 geeignet.



Funktion

Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

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



Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus der 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 Position des Taschenmittelpunktes auf die nächste Bearbeitungstiefe mit dem Vorschubwert FFD.
 - Ausfräsen der Tasche bis zum Schlichtaufmaß mit dem Vorschub FFP1 und der vor Zyklusaufruf 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.



Erläuterung der Parameter



Parameter RTP, RFP, SDIS siehe Kap. 2.1.2 (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).
Parameter DP, DPR siehe Kap. 3.7.



Parameter FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF siehe Kapitel 3.5 (SLOT1).
Zyklensettingdatum `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

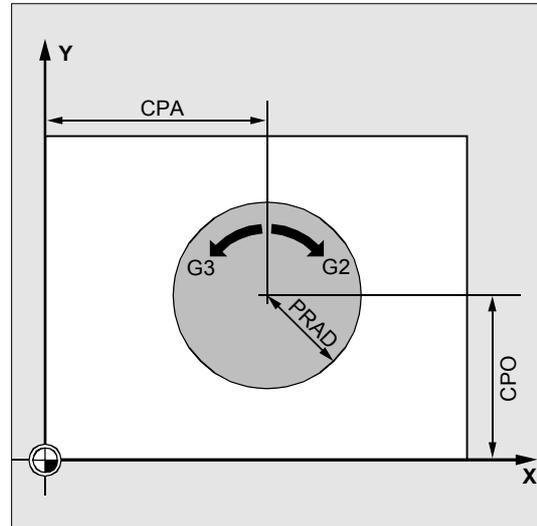
PRAD (Taschenradius)

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.



Weitere Hinweise

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.

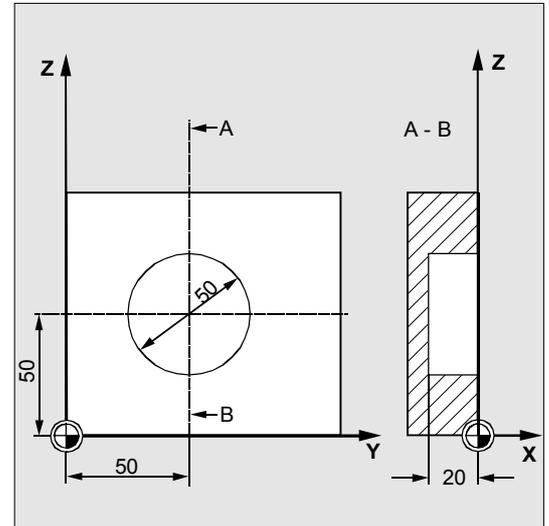
Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.



Programmierbeispiel

Kreistasche

Mit diesem Programm können Sie in der YZ-Ebene 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, ->
-> PRAD=25, FFD=100, FFP1, MID=6
N10 FFP1=FFD*2
```

Definition der Variablen mit Wertzuweisungen

```
N20 G19 G90 G0 S650 M3 T20 D20
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N30 Y50 Z50
```

Ausgangsposition anfahren

```
N40 POCKET2 (RTP, RFP, , DP, , PRAD, ->
-> 50, 50, FFD, FFP1, MID, 3, )
```

Zyklusaufruf

Parameter FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF sind weggelassen

```
N50 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.9 Rechtecktasche fräsen - POCKET3



Der Zyklus POCKET3 ist ab Softwarestand 4 verfügbar.



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

Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

_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 (entspr. Spindeldrehrichtung) 1...Gegenlaufräsen 2...mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3...mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen eingeben) EINERSTELLE: Werte: 1...Schruppen 2...Schlichten

ZEHNERSTELLE:

- Werte: 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: (ohne Vorzeichen einzugeben)

<code>_MIDA</code>	real	maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene als Wert
<code>_AP1</code>	real	Rohmaß Taschenlänge
<code>_AP2</code>	real	Rohmaß Taschenbreite
<code>_AD</code>	real	Rohmaß Taschentiefe von Referenzebene
<code>_RAD1</code>	real	Radius der Helixbahn beim Eintauchen (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn) bzw. maximaler Eintauchwinkel für Pendelbewegung
<code>_DP1</code>	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn

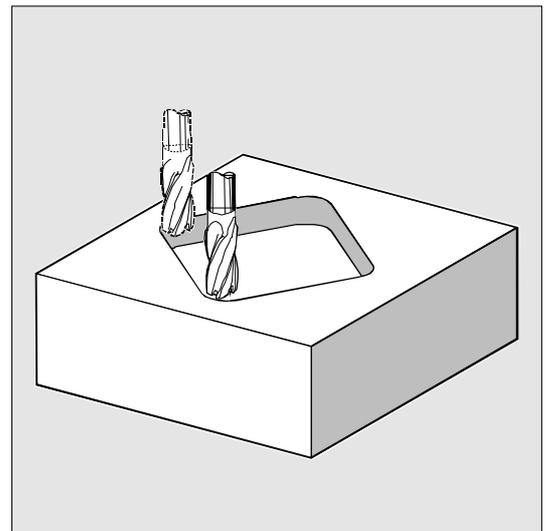
**Funktion**

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. Gegenaufräsen 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)





Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

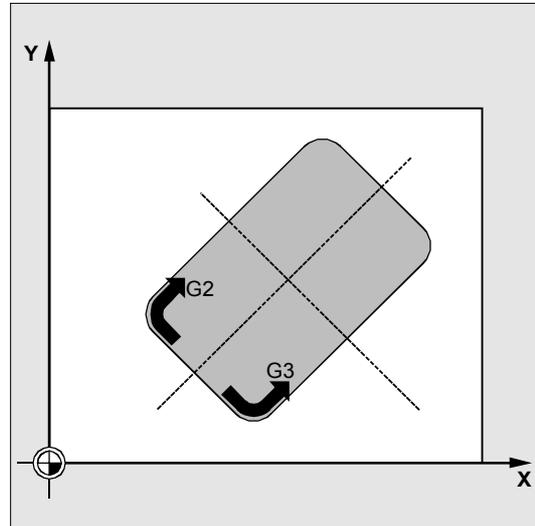
Ausgangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Taschenmittelpunkt auf Höhe der Rückzugsebene kollisionsfrei angefahren werden kann.

Bewegungsablauf beim Schruppen (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. 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. 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. Der Vorschub wird unter `_FFD` programmiert.

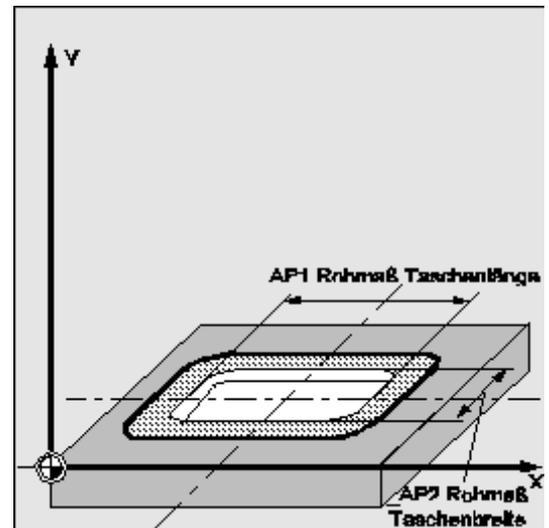
Berücksichtigung der Rohteilmaße

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.



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 genommen wird, was über Stirn schneiden kann).

Die Grundfläche der Tasche wird einmal bearbeitet.



Erläuterung der Parameter



Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).
 Parameter `_DP` siehe Kap. 3.7.
 Zyklussettingdaten `_ZSD[1]`, `_ZSD[2]` siehe Kap. 3.2.

`_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)

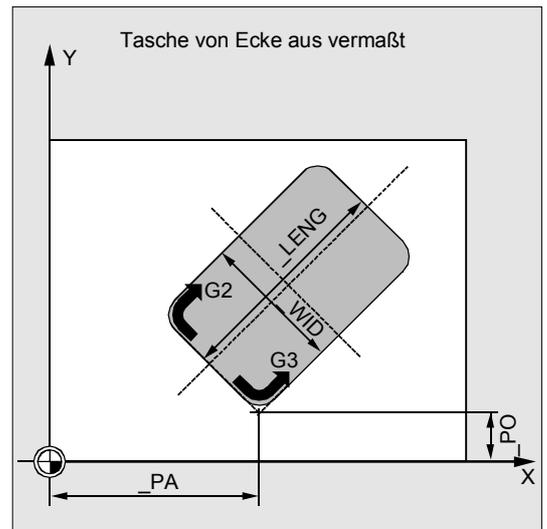
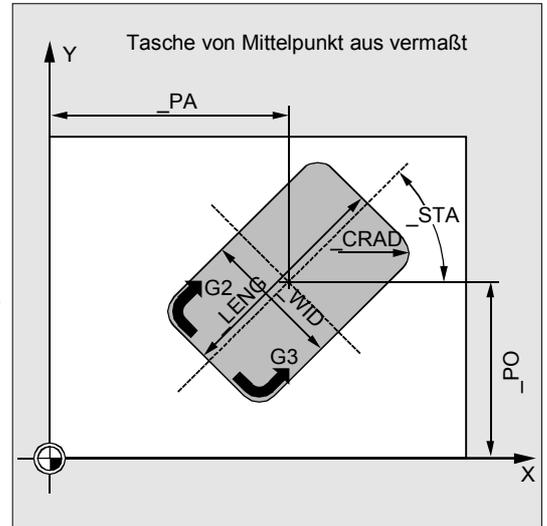
Mit den Parametern `_PA` und `_PO` definieren Sie den Bezugspunkt der Tasche in Abszisse und Ordinate. Dies ist entweder der Taschenmittelpunkt oder ein Eckpunkt. Die Bewertung dieser Parameter hängt vom Zyklussettingdatenbit `_ZSD[2]` ab:

- 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.



_MID (Zustelltiefe)

Durch diesen Parameter bestimmen Sie die maximale Zustelltiefe beim Schruppen.

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 (POCKET1 hat kein Schlichtaufmaß am Grund).

_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

- 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 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 sind:

Einerstelle:

- 1=Schruppen
- 2=Schichten

Zehnerstelle (Zustellung):

- 0=senkrecht auf Taschenmitte mit G0
- 1=senkrecht auf Taschenmitte mit G1
- 2=auf Helixbahn
- 3=pendeln auf Taschenlängsachse

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.

Weitere Hinweise

Gilt, 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 Rohteilmaß (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.

**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.



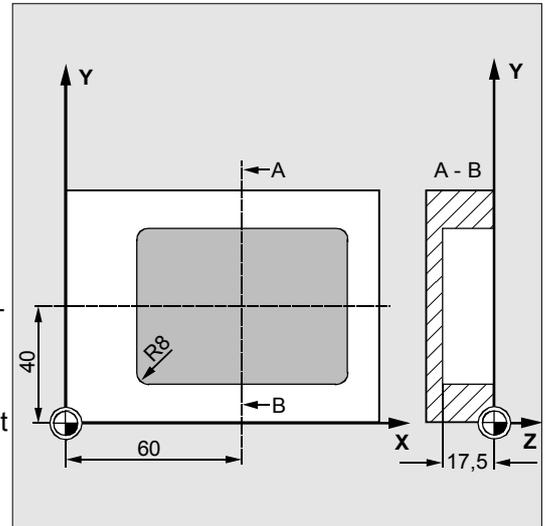
Programmierbeispiel

Tasche

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 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 T20 D2 S600 M4	Bestimmung der Technologiewerte
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 -> -> 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2 -> -> 1000, 750, 0, 11, 5)	Zyklusaufruf
N40 M30	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.10 Kreistasche fräsen - POCKET4



Der Zyklus POCKET4 ist ab Softwarestand 4 verfügbar.



Programmierung

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



Parameter

Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen eingeben)
_DP	real	Taschentiefe (absolut)
_PRAD	real	Taschenradius
_PA	real	Taschenmittelpunkt, Abszisse (absolut)
_PO	real	Taschenmittelpunkt, Ordinate (absolut)
_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 (entspr. Spindeldrehrichtung) 1...Gegenlaufräsen 2...mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3...mit G3
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen eingeben) EINERSTELLE: Werte: 1...Schruppen 2...Schlichten ZEHNERSTELLE: Werte: 0...senkrecht auf Taschenmitte mit G0 1...senkrecht auf Taschenmitte mit G1 2...auf Helixbahn

Die weiteren Parameter können wahlweise vorgegeben werden. Sie bestimmen die Eintauchstrategie und Überlappung beim Ausräumen: (ohne Vorzeichen einzugeben)

_MIDA	real	maximale Zustellbreite beim Ausräumen in der Ebene als Wert
_AP1	real	Rohmaß Taschenradius
_AD	real	Rohmaß Taschentiefe von Referenzebene
_RAD1	real	Radius der Helixbahn beim Eintauchen (bezogen auf Werkzeugmittelpunktsbahn)
_DP1	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn

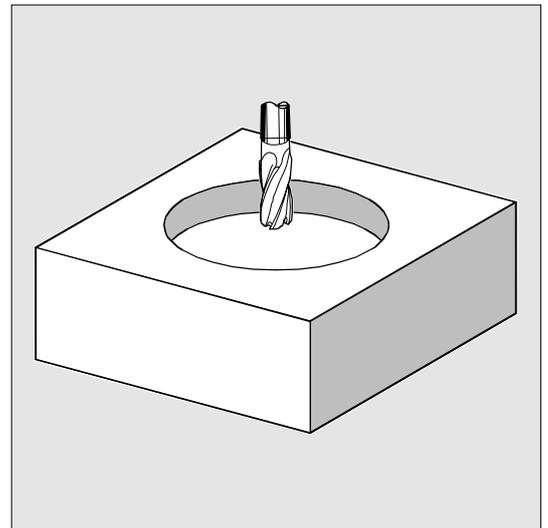


Funktion

Mit Hilfe dieses Zyklus können Sie Kreistaschen in der Bearbeitungsebene 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.





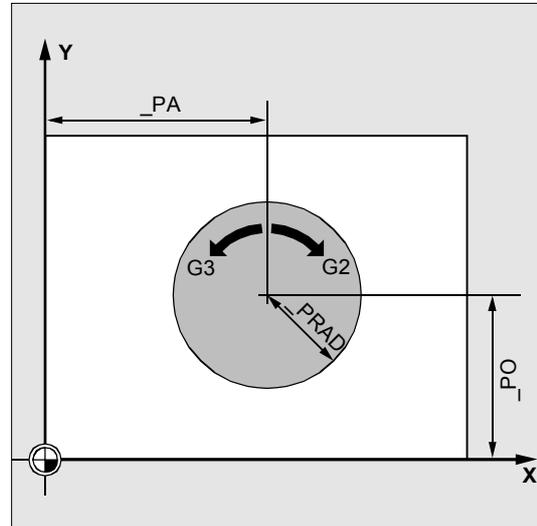
Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

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

Bewegungsablauf beim Schruppen (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:

siehe Kapitel 3.9 (POCKET3)

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).



weiter Erläuterungen siehe Kapitel 3.9 (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.

- 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 genommen wird, was über Stirn schneiden kann).

Die Grundfläche der Tasche wird einmal bearbeitet.



Erläuterung der Parameter



Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)
Parameter `_DP` siehe Kap. 3.7 (POCKET1).



Parameter `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD`, `_CDIR`, `_MIDA`, `_AP1`, `_AD`, `_RAD1`, `_DP1` siehe Kap. 3.9 (POCKET3).

Zyklensettingdaten `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

`_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 sind:

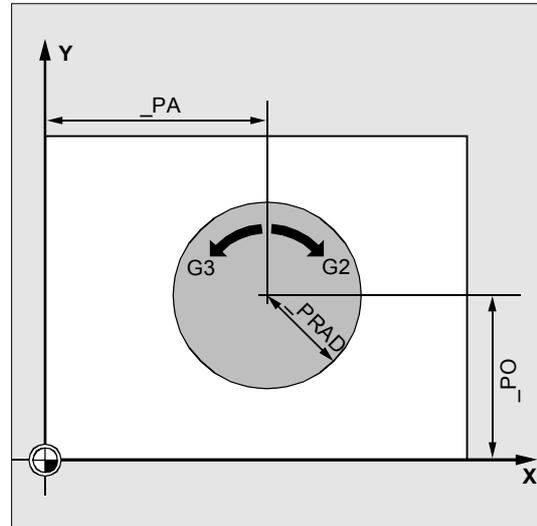
Einerstelle:

- 1=Schruppen
- 2=Schlichten

Zehnerstelle (Zustellung):

- 0=senkrecht auf Taschenmitte mit G0
- 1=senkrecht auf Taschenmitte mit G1
- 2=auf Helixbahn

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





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.

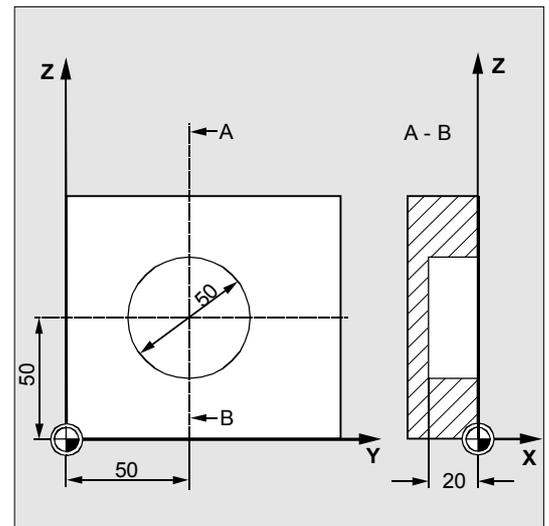
Nach Zyklusende ist wieder das ursprüngliche Koordinatensystem aktiv.



Programmierbeispiel

Kreistasche

Mit diesem Programm können Sie in der YZ-Ebene 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 T20 D20	Bestimmung der Technologiewerte
N20 Y50 Z50	Ausgangsposition anfahren
N30 POCKET4 (3, 0, 0, -20, 25, 50, 50, ->	Zyklusaufwurf
-> 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, 0, 0, ->	Parameter FAL, VARI sind weggelassen
-> 2, 3)	
N40 M30	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.11 Planfräsen - CYCLE71



Der Zyklus CYCLE71 ist ab Softwarestand 4 verfügbar.



Programmierung

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



Parameter

Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

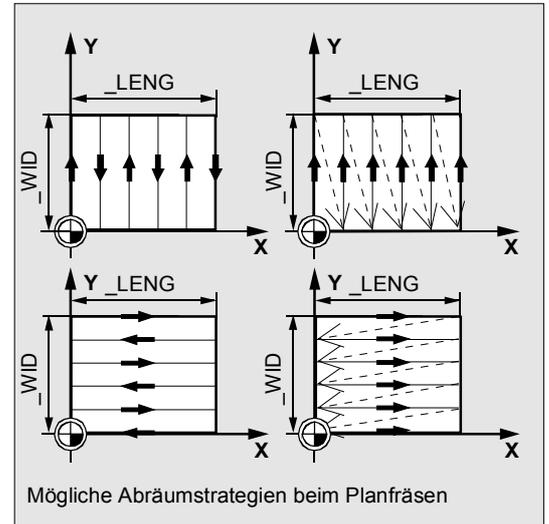
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_PA	real	Anfangspunkt, Abszisse (absolut)
_PO	real	Anfangspunkt, Ordinate (absolut)
_LENG	real	Länge des Rechtecks in der 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: $0^\circ \leq _STA < 180^\circ$
_MID	real	maximale Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
_MIDA	real	maximale Zustellbreite beim Abräumen in der Ebene als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FDP	real	Freifahrtweg in der Schnittrichtung, (inkr., 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) EINERSTELLE: Werte: 1...Schruppen 2...Schichten ZEHNERSTELLE: Werte: 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, (inkr., ohne Vorz. einzugeben)



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 Fräserradiuskorrektur. Die Tiefenzustellung wird im Freien ausgeführt.



Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

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

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 Zustellung im Freien ist.

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

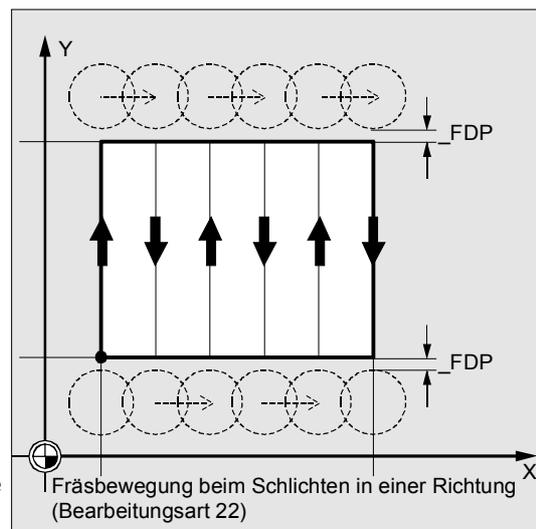
- Bewegungsablauf beim Schruppen (VARI=X1): Das Planfräsen kann entsprechend der programmierten Werte `_DP`, `_MID` und `_FALD` auf mehreren Ebenen erfolgen. Dabei wird von oben nach unten gearbeitet, d. h. jeweils eine Ebene abgeräumt und dann im Freien (Parameter `_FDP`) die nächste Tiefenzustellung 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 = 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.





Erläuterung der Parameter

Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)
 Parameter `_STA`, `_MID`, `_FFP1` siehe Kap. 3.9 (POCKET3).
 Zyklensettingdaten `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

`_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 Abszisse und Ordinate.

`_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`.

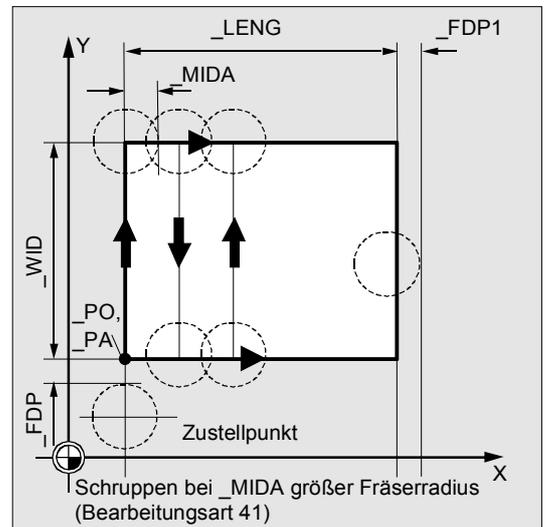
`_MIDA` (max. Zustellbreite)

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 sollte sinnvollerweise immer einen Wert größer Null haben.



_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 welches noch als Schlichtzugabe draufgeblieben 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.

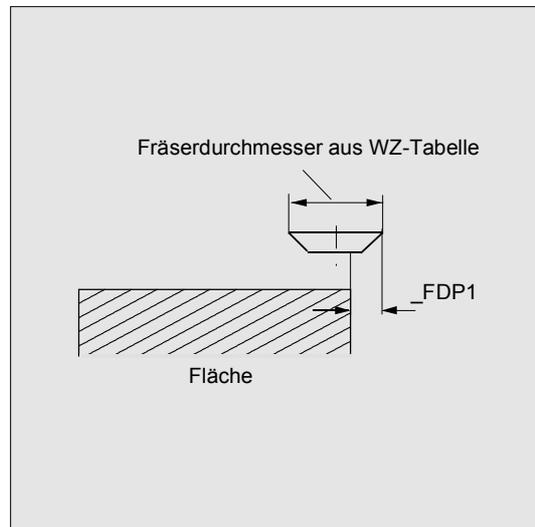
Mögliche Werte sind:

Einerstelle:

- 1=Schruppen bis Schlichtaufmaß
- 2=Schlichten

Zehnerstelle:

- 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.

**Weitere Hinweise**

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



Programmierbeispiel

Fläche Planfräsen

Parameter für Zyklusaufruf:

- Rückzugsebene: 10 mm
- Referenzebene: 0 mm
- Sicherheitsabstand: 2 mm
- Frästiefe: -11 mm
- Max. Zustelltiefe 6 mm
- kein Schlichtaufmaß -
- Anfangspunkt des Rechtecks X = 100 mm
Y = 100 mm
- Rechteckgröße X = +60 mm
Y = +40 mm
- Drehwinkel in der Ebene 10 Grad
- max. Zustellbreite 10 mm
- Freifahrtweg am Ende der Fräsbahn: 5 mm
- Vorschub für Flächenbearbeitung: 4000 mm/min
- Bearbeitungsart: Schruppen parallel zur X-Achse
in wechselnder Richtung
- Überlauf beim letzten Schnitt bedingt durch die
Schneidengeometrie 2 mm

%_N_TSTCYC71_MPF	Programm zum Planfräsen mit CYCLE71
; \$PATH = /_N_MPF_DIR	
; *	
\$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	Ausgangsposition anfahren
Z20	
;	
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
-> muß in einem Satz programmiert werden	

3.12 Bahnfräsen - CYCLE72



Der Zyklus CYCLE72 ist ab Softwarestand 4 verfügbar (nicht für FM-NC).



Programmierung

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



Parameter

Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

_KNAME	string	Name des Konturunterprogramms
_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorz. einzugeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_MID	real	maximale Zustelltiefe (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an der Randkontur (ohne Vorzeichen einzugeben)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FFP1	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben) EINERSTELLE: Werte: 1...Schruppen 2...Schichten ZEHNERSTELLE: Werte: 0...Zwischenwege mit G0 1...Zwischenwege mit G1 HUNDERTERSTELLE: Werte: 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
_RL	integer	Umfahren der Kontur mittig, rechts- oder linksseitig (mit G40, G41 oder G42, ohne Vorzeichen einzugeben) Werte: 40...G40 (An- und Abfahren nur Gerade) 41...G41 42...G42

_AS1	integer	Spezifikation der Anfahr-richtung/-bahn: (ohne Vorzeichen einzugeben) EINERSTELLE: Werte: 1...Gerade tangential 2...Viertelkreis 3...Halbkreis ZEHNERSTELLE: Werte: 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. einzugeben)
Der weitere Parameter kann wahlweise vorgegeben werden (ohne Vorzeichen einzugeben).		
_FF3	real	Rückzugsvorschub und Vorschub für Zwischenpositionierungen in der Ebene (im Freien)
_AS2	integer	Spezifikation der Abfahr-richtung/-bahn: (ohne Vorzeichen einzugeben) EINERSTELLE: Werte: 1...Gerade tangential 2...Viertelkreis 3...Halbkreis ZEHNERSTELLE: Werte: 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)



Funktion

Mit dem Zyklus CYCLE72 kann entlang einer beliebigen, in einem Unterprogramm 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 aus mindestens 2 Kontursätzen (Anfangs- und Endpunkt) bestehen, da das Konturunterprogramm zyklusintern direkt aufgerufen wird.

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



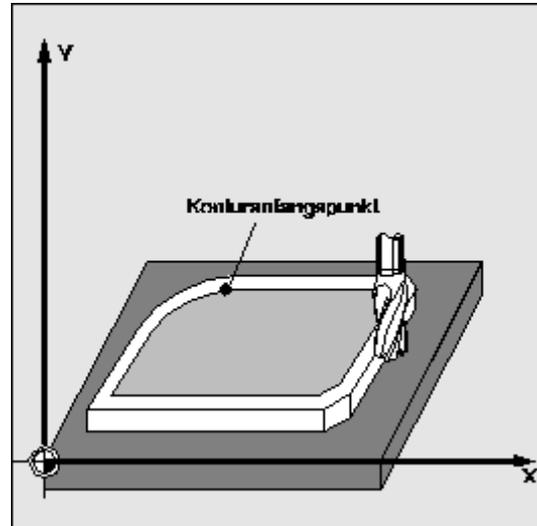
Voraussetzung zur Ausführung des Zyklus ist ein NC-Softwarestand ab 4.3, der die Funktion "Weiches An- und Abfahren" enthält.



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 Schrappen (VARI=XX1):

Die Tiefenzustellung wird mit dem größtmöglichen Wert entsprechend der vorgegebenen Parameter gleichmäßig verteilt.

- Fahren zum Aufstartpunkt 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 DISCL mit G0/G1. Die erste Bearbeitungstiefe ergibt sich aus
 - der Gesamttiefe,
 - dem Schlichtaufmaß und
 - der maximal möglichen Tiefenzustellung.
- Anfahren an die Kontur senkrecht mit Tiefenvorschub und dann in der Ebene mit dem für die Flächenbearbeitung progr. Vorschub oder 3D mit dem unter _FAD progr. 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 den Abhebebetrag DISCL.
- 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 Schrappens 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 am Grund erreicht ist.

Die Kontur wird weich entsprechend der dafür vorhandenen Parameter angefahren und verlassen. 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.



Erläuterung der Parameter



Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81)



Parameter `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD` siehe Kap. 3.9. Parameter `_DP` siehe Kap. 3.11. Zyklussettingdaten `_ZSD[1]` siehe Kap. 3.2.

`_KNAME` (Name)

Die Kontur, die gefräst werden soll, wird komplett in einem Unterprogramm programmiert. Mit `_KNAME` wird der Name des Konturunterprogramms festgelegt.

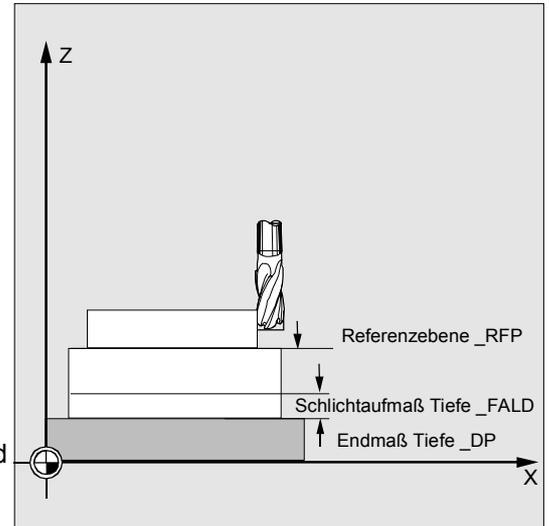
Ab SW 5.2 kann die Fräskontur auch ein Abschnitt des aufrufenden oder eines beliebigen anderen Programms sein. Der Abschnitt wird durch Anfangs- oder Endlabel bzw. Satznummern gekennzeichnet. Programmname und Labels/Satznummer werden dabei durch „.“ gekennzeichnet.

Beispiele:

<code>_KNAME="KONTUR_1"</code>	Die Fräskontur ist das vollständige Programm <code>Kontur_1</code> .
<code>_KNAME="ANFANG:ENDE"</code>	Die Fräskontur ist als Abschnitt vom Satz mit Label ANFANG bis zum Satz mit Label ENDE im aufrufenden Programm definiert.
<code>_KNAME=</code> <code>"/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210"</code>	Die Fräskontur ist in den Sätzen N130 bis N210 des Programms <code>KONTUR_1</code> definiert. Der Programmname muß vollständig mit Pfad und Extension geschrieben werden, siehe Beschreibung <code>call</code> in Literatur: <code>/PGA/</code> Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung



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“.

_AS1, _AS2 (Anfahr-richtung/-bahn, Abfahr-richtung/-bahn)

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.



Bei mittig (G40) An- und Abfahren nur als Gerade möglich.

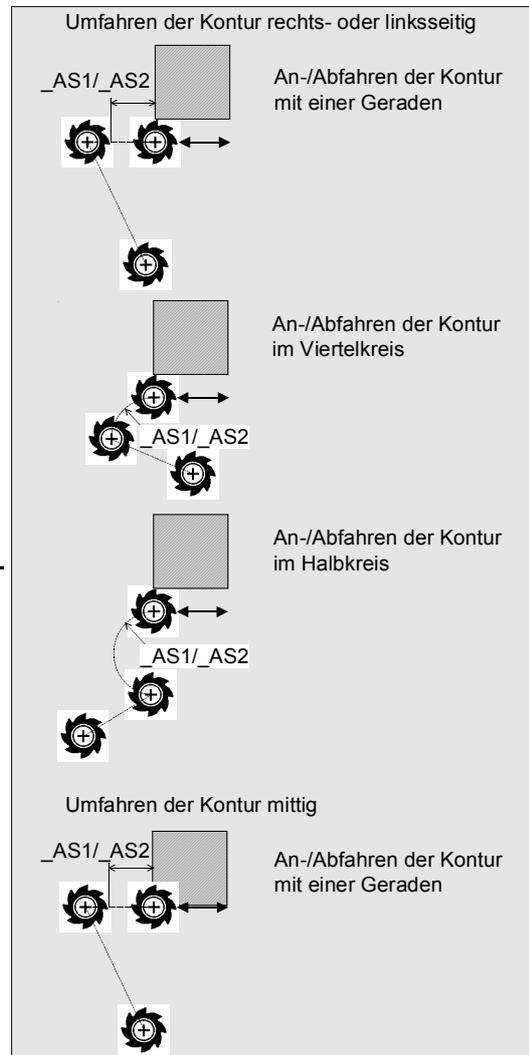
_LP1, _LP2 (Länge, Radius)

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“



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.



Weitere Hinweise

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



Programmierbeispiel 1

Umfräsen einer geschlossenen Kontur außen

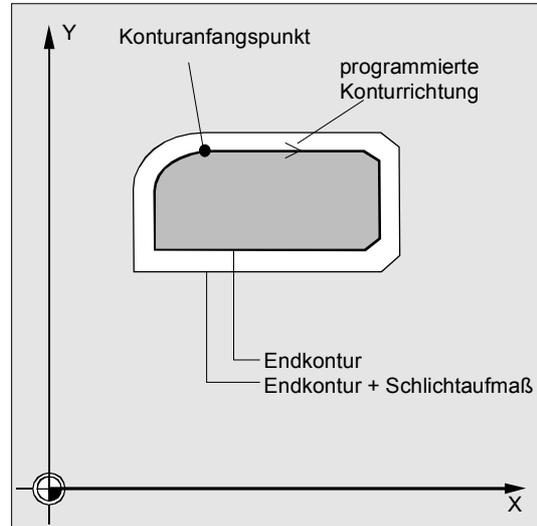
Mit diesem Programm soll eine im Bild dargestellte Kontur gefräst werden.

Parameter für Zyklusaufruf:

- Rückzugsebene 250 mm
- Referenzebene 200
- Sicherheitsabstand 3 mm
- Tiefe 175 mm
- maximale Tiefenzustellung 10 mm
- Schlichtaufmaß in der Tiefe 1.5 mm
- Vorschub Tiefenzustellung 400 mm/min
- Schlichtaufmaß in der Ebene 1 mm
- Vorschub in der Ebene 800 mm/min
- Bearbeitung: Schruppbearbeitung bis auf Schlichtaufmaß, Zwischenwege mit G1, bei Zwischenwegen Rückzug in Z auf _RFP + _SDIS

Parameter für Anfahren:

- G41 - links von der Kontur, also Außenbearbeitung
- An- und Abfahren im Viertelkreis in der Ebene 20 mm Radius
- Rückzugsvorschub 1000 mm/min



%_N_RANDKONTUR1_MPF	Programm zum Umfräsen einer Kontur mit CYCLE72
;\$PATH=/_N_MPF_DIR	
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, -> -> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 111, -> -> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Zyklusaufruf
N90 X100 Y200	
N95 M02	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

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



Programmierbeispiel 2 (ab SW 5.2)

Umräsen einer geschlossenen Kontur außen, wie im Programmierbeispiel 1, mit Konturprogrammierung im aufrufenden Programm

<code>\$TC_DP1[20,1]=120 STC_DP6[20,11]=7</code>	
<code>N10 T20 D1</code>	T20: Fräser mit Radius 7
<code>N15 M6</code>	Werkzeug T20 einwechseln,
<code>N20 S500 M3 F3000</code>	Vorschub, Drehzahl programmieren
<code>N25 G17 G0 G90 G94 X100 Y200 Z250 -> CYCLE72 ("ANFANG:ENDE", 250, 200, -> -> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, -> -> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)</code>	Ausgangsposition anfahren, Zyklusaufwurf
<code>N30 G0 X100 Y200</code>	
<code>N35 GOTOF ENDE</code>	
<code>ANFANG:</code>	
<code>N100 G1 G90 X150 Y160</code>	
<code>N110 X230 CHF=10</code>	
<code>N120 Y80 CHF=10</code>	
<code>N130 X125</code>	
<code>N140 Y135</code>	
<code>N150 G2 X150 Y160 CR=25</code>	
<code>ENDE:</code>	
<code>N160 M02</code>	

3.13 Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76 (ab SW 5.3)



Programmierung

CYCLE76 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)



Parameter

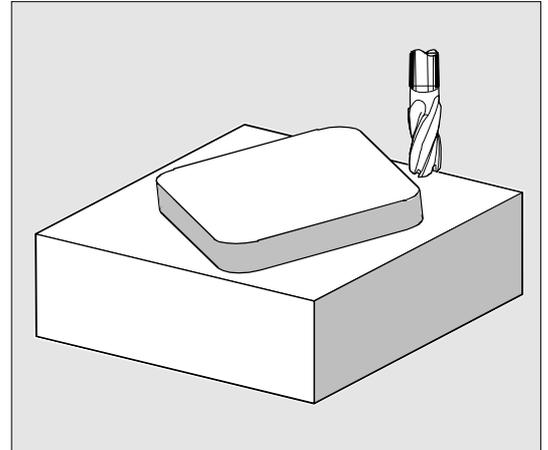
Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

_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
_MID	real	maximale Tiefenzustellung (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an der Randkontur (inkrementell)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen eingeben)
_FFP1	real	Vorschub an der Kontur
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung
_CDIR	integer	Fräsrichtung: (ohne Vorzeichen eingeben) 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...Schichten (Aufmaß X/Y/Z=0)
_AP1	real	Länge des Rohteilzapfens
_AP2	real	Breite des Rohteilzapfens



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.



Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Der Startpunkt ist eine Position im positiven Bereich der Abszisse mit eingerechneten Anfahrhalbkreis und unter Berücksichtigung des programmierten abszissenseitigen Rohmaßes.

Bewegungsablauf beim Schruppen ($_VARI=1$)

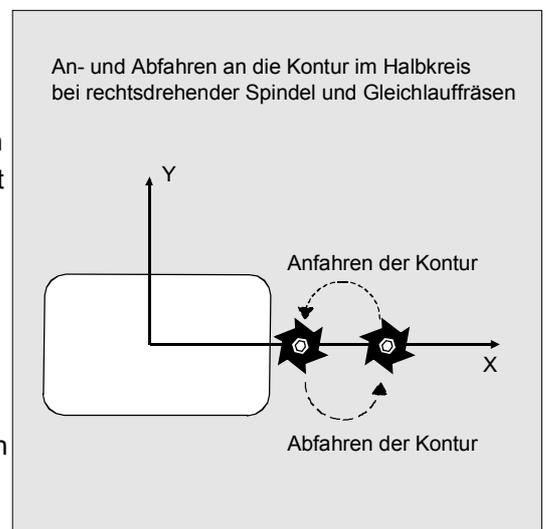
An- und Abfahren der Kontur:

Es wird die Rückzugsebene ($_RTP$) im Eilgang angefahren, um danach in dieser Höhe auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene zu positionieren. Der Startpunkt ist auf 0 Grad bezogen auf die Abszisse festgelegt. 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 Zapfentiefe 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.

Bewegungsablauf beim Schlichten (_VARI=2)

Entsprechend der gesetzten 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.

**Erläuterung der Parameter**

Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS`, `_DP`, `_DPR` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).

Parameter `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD` siehe Kap. 3.9.

Zyklensettingdaten `_ZSD[2]` siehe Kap. 3.2.

_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.

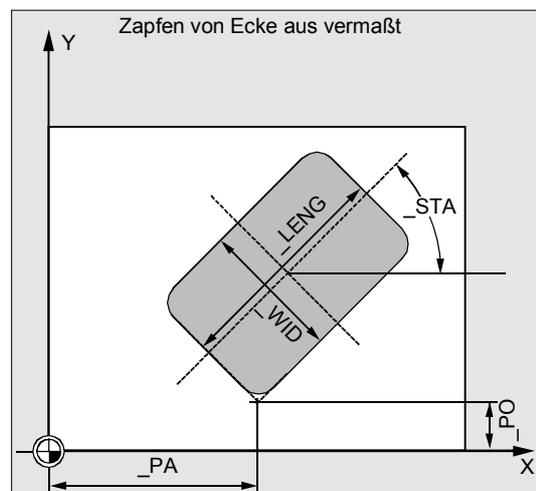
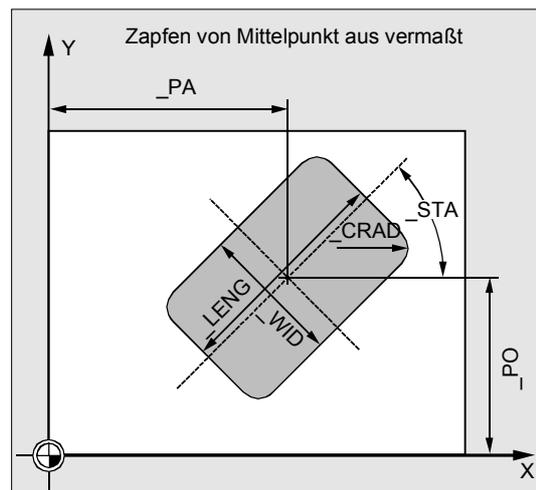
Der Betrag der Länge (`_LENG`) bezieht sich immer auf die Abszisse (bei Ebenenwinkel Null Grad).

_PA, _PO (Bezugspunkt)

Mit den Parametern `_PA` und `_PO` definieren Sie den Bezugspunkt des Zapfens in Abszisse und Ordinate. Dies ist entweder der Zapfenmittelpunkt oder ein Eckpunkt. Die Bewertung dieser Parameter hängt vom Zyklensettingdatenbit `_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.

_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

M3 → G3

M4 → G2

Gegenlauf

M3 → G2

M4 → G3

_VARI (Bearbeitungsart)

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

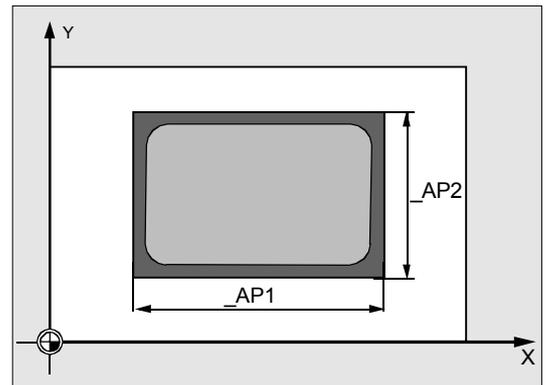
Mögliche Werte sind:

- 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.



Weitere Hinweise

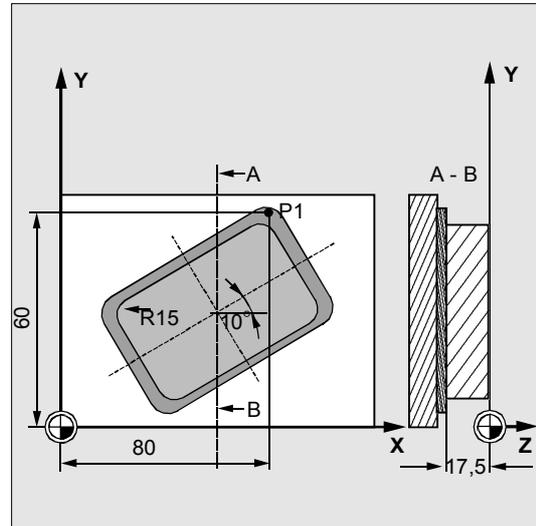
Vor Zyklusaufwurf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61009 "Aktive Werkzeugnummer=0".



Programmierbeispiel

Zapfen

Mit diesem Programm können Sie einen Zapfen der Länge 60 mm, der Breite 40 mm, einem Eckenradius von 15 mm in der XY-Ebene 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 M3 Bestimmung der Technologiewerte

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

-> muß in einem Satz programmiert werden

3.14 Kreiszapfen fräsen - CYCLE77 (ab SW 5.3)



Programmierung

CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)



Parameter

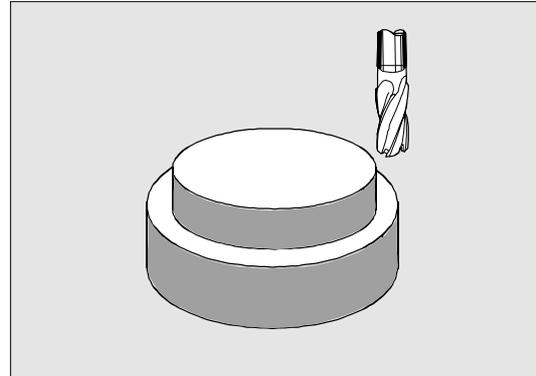
Folgende Eingabeparameter sind immer erforderlich:

_RTP	real	Rückzugsebene (absolut)
_RFP	real	Referenzebene (absolut)
_SDIS	real	Sicherheitsabstand (additiv auf Referenzebene, ohne Vorzeichen einzugeben)
_DP	real	Tiefe (absolut)
_DPR	real	Tiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
_PRAD	real	Durchmesser des Zapfens (ohne Vorzeichen einzugeben)
_PA	real	Mittelpunkt Zapfen, Abszisse (absolut)
_PO	real	Mittelpunkt Zapfen, Ordinate (absolut)
_MID	real	maximale Tiefenzustellung (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FAL	real	Schlichtaufmaß an Randkontur (inkrementell)
_FALD	real	Schlichtaufmaß am Grund (inkrementell, ohne Vorzeichen einzugeben)
_FFP1	real	Vorschub an der Kontur
_FFD	real	Vorschub für Tiefenzustellung (oder räumlicher Zustellung)
_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...Schichten (Aufmaß X/Y/Z=0)
_AP1	real	Durchmesser des Rohteilzapfens



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.



Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

Der Startpunkt ist eine Position im positiven Bereich der Abszisse mit eingerechneten Anfahrhalbkreis unter Berücksichtigung des programmierten Rohmaßes.

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. Der Startpunkt ist auf 0 Grad bezogen auf die Abszisseachse festgelegt.

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.

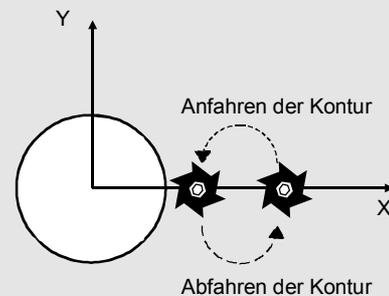
Die Fräsrichtung kann als Gleich- oder Gegenlaufräsen der Spindelrichtung bestimmt werden.

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 Zapfentiefe erreicht ist.

Anschließend wird die Rückzugsebene ($_RTP$) im Eilgang angefahren.

An- und Abfahren an die Kontur im Halbkreis bei rechtsdrehender Spindel und Gleichlaufräsen



Tiefenzustellung:

- Zustellung auf Sicherheitsabstand
- Eintauchen auf Bearbeitungstiefe

Die erste Bearbeitungstiefe errechnet sich aus:

- der Gesamttiefe,
- dem Schlichtaufmaß und
- der maximal möglichen Tiefenzustellung.

Bewegungsablauf beim Schlichten (_VARI=2)

Entsprechend der gesetzten 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.

**Erläuterung der Parameter**

Parameter `_RTP`, `_RFP`, `_SDIS`, `_DP`, `_DPR` siehe Kap. 2.1.2. (Bohren, Zentrieren – CYCLE81).

Parameter `_MID`, `_FAL`, `_FALD`, `_FFP1`, `_FFD` siehe Kap. 3.9.

_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

3.14 Kreiszapfen fräsen - CYCLE77 (ab SW 5.3)

_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.

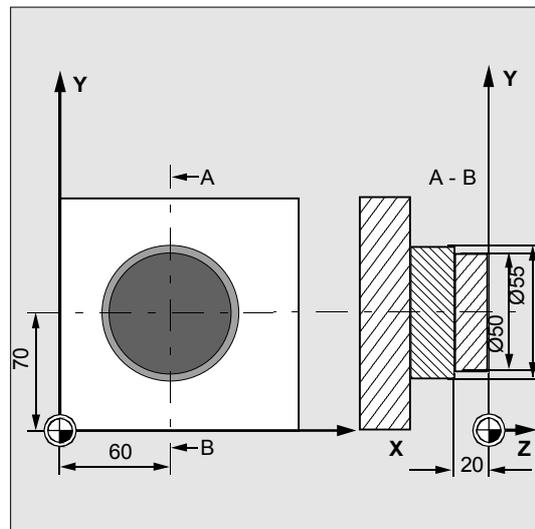
Weitere Hinweise

Vor Zyklusaufzuruf ist eine Werkzeugkorrektur zu aktivieren. Andernfalls erfolgt ein Abbruch des Zyklus mit dem Alarm 61009 "Aktive Werkzeugnummer=0".

Programmierbeispiel

Kreiszapfen

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	Bestimmung der Technologiewerte
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, -> -> 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)	Zyklusaufzuruf Schruppen
N30 T2 M6	Werkzeugwechsel
N40 S2400 D1 M3	Bestimmung der Technologiewerte
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, -> -> 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)	Zyklusaufzuruf Schlichten
N40 M30	Programmende
-> muß in einem Satz programmiert werden	

3.15 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (ab SW 5.2)



Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und MMC 103 jeweils SW 5.2.

Voraussetzung

Zur Anwendung des Taschenfräszyklus mit Inseln müssen die folgenden Maschinendaten mindestens wie folgt eingestellt werden:

- MD 18120: MM_NUM_GUD_NAMES_NC 20
- MD 18150: MM_GUD_VALUES_MEM 80



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 Geometrie-processor ein Bearbeitungsprogramm und arbeitet es ab. Zur korrekten programmtechnischen Verarbeitung ist die programmierbare Reihenfolge der Zyklenaufrufe einzuhalten.

- CYCLE74() ;Übergabe Randkontur
- CYCLE75() ;Übergabe Inselkontur 1
- CYCLE75() ;Übergabe Inselkontur 2
- ...
- CYCLE73() ;Bearbeitung Tasche

3.15.1 Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74



Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und MMC 103 jeweils SW 5.2.



Programmierung

CYCLE74 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)



Parameter

_KNAME	string	Name Konturunterprogramm der Taschenrandkontur
_LSANF	string	Satznummer/Label des Beginns der Konturbeschreibung
_LSEND	string	Satznummer/Label des Endes der Konturbeschreibung



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.



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 Programmes oder `_LSANF`, `_LSEND`, Kennzeichnung des Programmabschnitts von...bis durch Satznummern oder Labels.

Damit gibt es drei 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 Programmes, aber nicht des den Zyklus aufrufenden Programmes,**
dann müssen alle drei Parameter programmiert werden.
z. B. `CYCLE74("RAND", "MARKE_ANFANG", "MARKE_ENDE")`

3.15.2 Übergabe Inselkontur - CYCLE75



Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und MMC 103 jeweils SW 5.2.



Programmierung

CYCLE75 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)



Parameter

<code>_KNAME</code>	string	Name Konturunterprogramm der Inselkontur
<code>_LSANF</code>	string	Satznummer/Label des Beginns der Konturbeschreibung
<code>_LSEND</code>	string	Satznummer/Label des Endes der Konturbeschreibung



Funktion

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.



Erklärung der Parameter

Die Anzahl und Bedeutung der Parameter entspricht CYCLE74.



(siehe CYCLE74)

3.15.3 Konturprogrammierung



Taschenrand- und Inselkonturen müssen immer geschlossen sein, d. h. Anfangs- und Endpunkt sind gleich.

Der Startpunkt, d. h. erster Punkt jeder Kontur; ist immer mit G0 zu programmieren, alle anderen Konturelemente über G1 bis G3.

Beim Programmieren der Kontur darf im letzten Konturelement (Satz mit Label oder Satznummer Ende der Kontur) kein Radius oder Fase enthalten sein.

Das Werkzeug darf vor Aufruf des CYCLE73 nicht auf einer Anfangsposition der programmierten Konturelemente stehen.

Die erforderliche Programme können immer nur in einem Verzeichnis abgelegt werden (Werkstück- oder Teilprogramm). 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 Bearbeitungsprogrammes 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.

3.15 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

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.



Programmierbeispiel

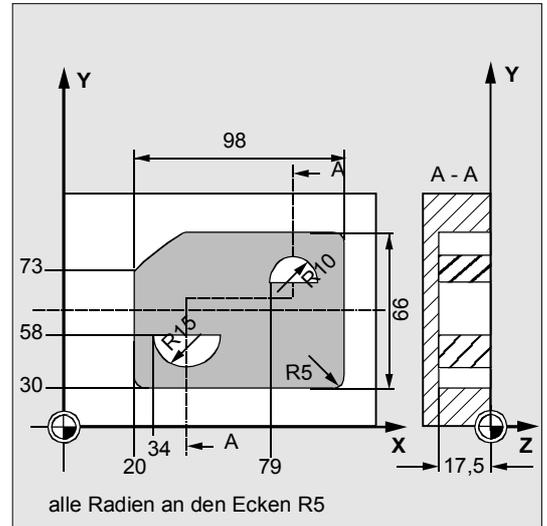
Beispielprogramm 1.mpf (Tasche mit Inseln)

```

%_N_BEISPIEL1_MPF
; $PATH=/_N_MPF_DIR
; Beispiel_1: Tasche mit Inseln
;

$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP6[5,1]=6 $TC_DP3[5,1]=111 ;Werkzeugkorrektur Fräser T5 D1
$TC_DP1[2,2]=120 $TC_DP6[2,2]=5 $TC_DP3[2,2]=130
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:

```



3.15.4 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73



Das Taschenfräsen mit Inseln ist eine Option und erfordert in NCK und MMC 103 jeweils SW 5.2.



Programmierung

CYCLE73 (_VARI, _BNAME, _PNAME, _TN, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _MID, _MIDA, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _PA, _PO, _RAD, _DP1)



Parameter

_VARI	integer	Bearbeitungsart: (ohne Vorzeichen einzugeben) EINERSTELLE (Auswahl Bearbeitung): Werte: 1...Schruppen (Ausräumen) aus dem Vollen 2...Schruppen Restmaterial 3...Schlichten Rand 4...Schlichten Boden 5...Vorbohren ZEHNERSTELLE (Auswahl Eintauchstrategie): Werte: 1...senkrecht mit G1 2...auf Helixbahn 3...Pendeln HUNDERTERSTELLE (Auswahl Abhebemodus): Werte: 0...auf Rückzugsebene (_RTP) 1...um Sicherheitsabstand (_SDIS) über Referenzebene (_RFP) TAUSENDERSTELLE (Auswahl Startpunkt): Werte: 1...automatisch 2...manuell
_BNAME	string	Name für Programm der Bohrpositionen
_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)

<code>_FFP1</code>	real	Vorschub für Flächenbearbeitung
<code>_FFD</code>	real	Vorschub für Tiefenzustellung
<code>_CDIR</code>	integer	Fräsrichtung zur Bearbeitung der Tasche: (ohne Vorzeichen einzugeben) Werte: 0...Gleichlaufräsen (entspr. Spindeldrehrichtung) 1...Gegenlaufräsen 2...mit G2 (unabhängig von Spindelrichtung) 3...mit G3
<code>_PA</code>	real	Startpunkt in der ersten Achse (nur bei Auswahl Startpunkt manuell)
<code>_PO</code>	real	Startpunkt in der zweiten Achse (nur bei Auswahl Startpunkt manuell)
<code>_RAD</code>	real	Radius Mittelpunktsbahn bei Eintauchen Helixbahn oder max. Eintauchwinkel bei Eintauchen Pendeln
<code>_DPl</code>	real	Eintauchtiefe pro 360°-Umdrehung beim Eintauchen auf Helixbahn



Funktion

Der Zyklus CYCLE73 ist ein Bearbeitungszyklus, mit dem Taschen mit oder ohne Inseln bearbeitet werden können. Er unterstützt die komplette Bearbeitung solcher Taschen und bietet folgende Bearbeitungsschritte an:

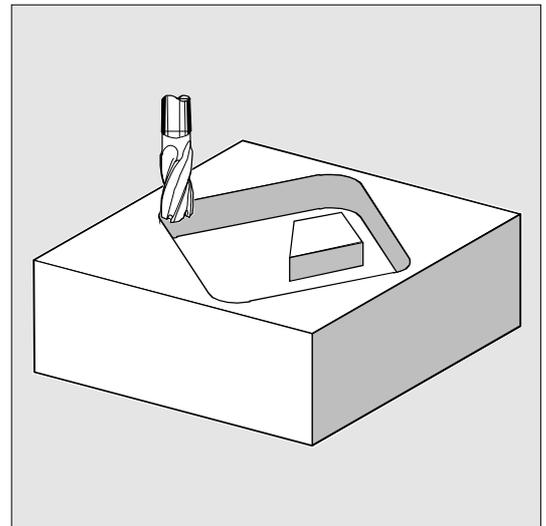
- Vorbohren
- Tasche Ausräumen
- Restmaterial bearbeiten
- Schlichten Rand
- Schlichten Boden

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, daß auch 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).



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.

Beispiel

Vorbohren, mit Ausräumen

<code>ABNAHME4_CONT:</code>	<code>;</code> Marke mit Namen für Beginn der
	<code>;</code> Taschenkontur
<code>CYCLE74("RANDA01", ,)</code>	<code>;</code> Definition Kontur Taschenrand
<code>CYCLE75("INS11A01", ,)</code>	<code>;</code> Definition Kontur 1. Insel
<code>CYCLE75("INS1A01", ,)</code>	
<code>CYCLE75("INS2A01", ,)</code>	
<code>CYCLE75("INS3A01", ,)</code>	
<code>ENDLABEL:</code>	<code>;</code> Marke für Ende einer Taschenkontur
<code>T4 M6</code>	
<code>D1 M3 F1000 S4000</code>	
<code>MCALL CYCLE81(10,0,1,-3)</code>	<code>;</code> modaler Aufruf des Bohrzyklus
<code>REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END</code>	<code>;</code> Abarbeitung Programm Bohrpositionen
<code>MCALL</code>	<code>;</code> Bohrzyklus modal abwählen

GOTOF ABNAHME4_BEAR_END	;Sprung zum Tasche Ausräumen
ABNAHME4_BEAR:	;Beginn des Abschnittes Programme generieren
;REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL	;Nur erforderlich bei mehr als einer ;Taschenkontur
CYCLE73(1015,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL 1","3",10,0,1,-12,0,,2,0.5,,9000,400,0,,,,)	
ABNAHME4_BEAR_END:	;Ende des Abschnittes Programme generieren
T3 M6	
D1 M3 S2000	
;REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL	;Nur erforderlich bei mehr als einer ;Taschenkontur
CYCLE73(1011,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL 1","3",10,0,1,-12,0,,2,0.5,,9000,400,0,,,,)	;Tasche Ausräumen



Ablauf Schruppen, Ausräumen (_VARI=XXX1)

Der Befehl CYCLE73 ist mit allen Parametern noch einmal zu schreiben.

Das Programm führt folgende Bearbeitungsschritte aus:

- Anfahren eines manuelle 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.
Bei einem ungünstigen Verhältnis zwischen Fräserdurchmesser und zu bearbeitenden Freiraum zwischen Inseln sowie Inseln und Randkonturen kann die Tasche geteilt werden.
Für diesen Zweck errechnet der Zyklus zusätzliche Startpunkte für das Fräsereintauchen.
- Abheben entsprechend gewähltem Abhebemodus und Rückkehr zum Startpunkt für nächste Ebenenzustellung.
- Nach Beendigung der Taschenbearbeitung wird das Werkzeug entsprechend der Auswahl des Abhebe-

modus 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.



Erläuterung der Parameter

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit den Parameter `_VARI` können Sie die Bearbeitungsart festlegen. Mögliche Werte sind:

Einerstelle:

- 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:

- 1=senkrecht mit G1
- 2=auf Helixbahn
- 3=Pendeln

Auswahl der Eintauchstrategien:

- **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: ($_VARI=X1XX$)

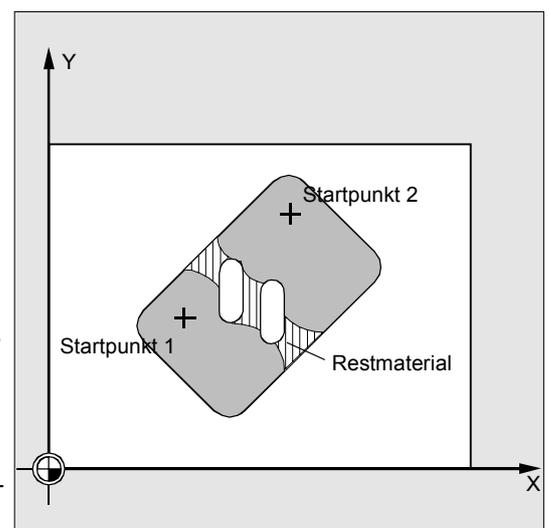
- 0=auf Rückzugsebene ($_RTP$)
- 1=um Sicherheitsabstand ($_SDIS$) über Referenzebene ($_RFP$)

Tausenderstelle: ($_VARI=1XXX$)

- 1=Startpunkt automatisch
- 2=Startpunkt manuell

Bei automatischer Auswahl des Startpunktes errechnet sich der Zyklus den Startpunkt für die Bearbeitung intern selbst.

Achtung: Manuell angegebene Startpositionen dürfen sich nicht im Bereich der Inselfläche befinden. Für solche Fälle findet intern keine Überwachung statt. Ergibt sich durch die Lage der Insel und des verwendeten Fräserdurchmessers eine Teilung der Tasche, so werden automatisch mehrere Startpunkte errechnet. 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 Programmes der Bohrposition)**_PNAME (Name für das Taschenbearbeitungsprogramm)**

Der Taschenfräszyklus generiert Programme mit Verfahrenssätzen, die zum Vorbohren oder Fräsen benötigt werden. Diese Programme werden im Teileprogrammsspeicher 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)

Dieser Parameter ist mit dem Werkzeug zum Ausräumen zu belegen. Entsprechend mit oder ohne aktive Werkzeugverwaltung ist hier ein Werkzeugname oder eine Werkzeugnummer einzugeben.

Beispiel:

- mit Werkzeugverwaltung
CYCLE73(1015, "TEIL1_DRILL", "TEIL1_MILL", "FRAESER3",...)
- ohne Werkzeugverwaltung
CYCLE73(1015, "TEIL1_DRILL", "TEIL1_MILL", "3",...)

Der Parameter `_TN` ist als Pflichtparameter mit einer max. Länge von 16 Zeichen festgelegt und somit bei jedem folgenden CYCLE73-Aufruf mit dem Ausräumwerkzeug zu belegen. Bei mehrmaliger Anwendung der Restmaterialbearbeitung ist das Werkzeug der letzten Restmaterialverarbeitung einzusetzen.

WERKZEUG UND KORREKTUR:

Es muß darauf geachtet werden, daß die Werkzeugkorrektur ausschließlich von D1 verarbeitet wird. Ersatzwerkzeugstrategien dürfen nicht zur Anwendung kommen.

_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 Schrumpfen 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

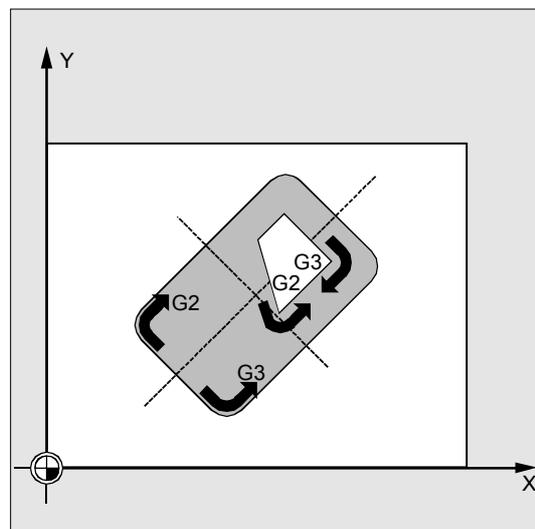
- direkt „2 für G2“ und „3 für G3“ oder
- alternativ dazu „Gleichlauf“ oder „Gegenlauf“ programmiert werden. Gleichlauf bzw. Gegenlauf wird zyklusintern über die vor Zyklusaufwurf aktivierte Spindelrichtung ermittelt.

Gleichlauf	Gegenlauf
------------	-----------

M3 \rightarrow G3	M3 \rightarrow G2
M4 \rightarrow G2	M4 \rightarrow 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.

**Weitere Hinweise****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 zur 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 MMC.

Die Berechnung wird vom Zyklus aus gestartet und in ihrem Ergebnis werden Programme mit Verfahrensätzen 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) oder „Unterprogramme„ (SPF.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.

Bei Ausführung eines Bearbeitungsprogramms in der Simulation werden keine Programme mit Verfahrätzen im Filesystem erzeugt.

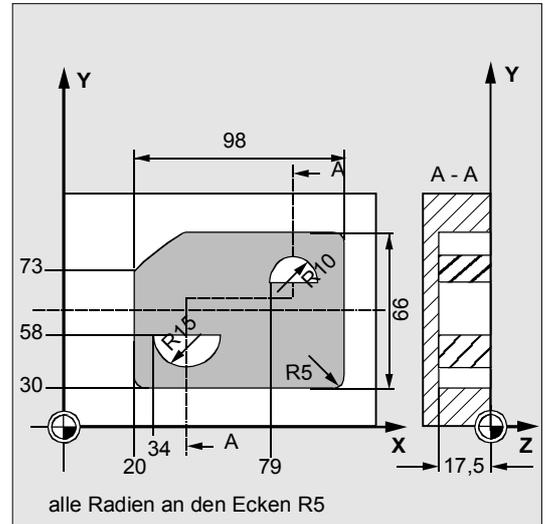


Programmierbeispiel 1

Die Bearbeitungsaufgabe besteht darin, eine Tasche mit 2 Inseln aus dem vollen Material heraus zuarbeiten mit anschließenden Schlichten in der Ebene X, Y
Beispielprogramm 1.mpf (Tasche mit Inseln)

```
%_N_BEISPIEL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI1_WPD
; Beispiel_1: Tasche mit Inseln
; Ausräumen und Schlichten
```

```
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=111 ;Werkzeugkorrektur Fräser T5 D1
$TC_DP6[5,1]=4
$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 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
G0 X10 Y10
; ;
```



3.15 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```
;Programmierung der Konturen
```

```
_BEARBEITUNG:
```

```
BEISPIEL1_CONT:
```

```
CYCLE74 (“”, “_RAND”, “_ENDRAND”)
```

```
CYCLE75 (“”, “_INSEL1”, “_ENDINSEL1”)
```

```
CYCLE75 (“”, “_INSEL2”, “_ENDINSEL2”)
```

```
ENDLABEL:
```

```
;Programmierung Tasche fraesen
```

```
CYCLE73 (1021, “”, “BEISPIEL1_MILL1”, “5”, 10, 0, 1,  
-17.5, , 0, , 2, 0.5, , 9000, 3000, 0, , , 4, 3)
```

```
T2 D2 M6
```

```
S3000 M3
```

```
;Programmierung Tasche schlichten
```

```
CYCLE73 (1113, “”, “BEISPIEL1_MILL3”, “5”, 10, 0, 1,  
-17.5, 0, , 2, , , 8000, 1000, 0, , , 4, 2)
```

```
M30
```



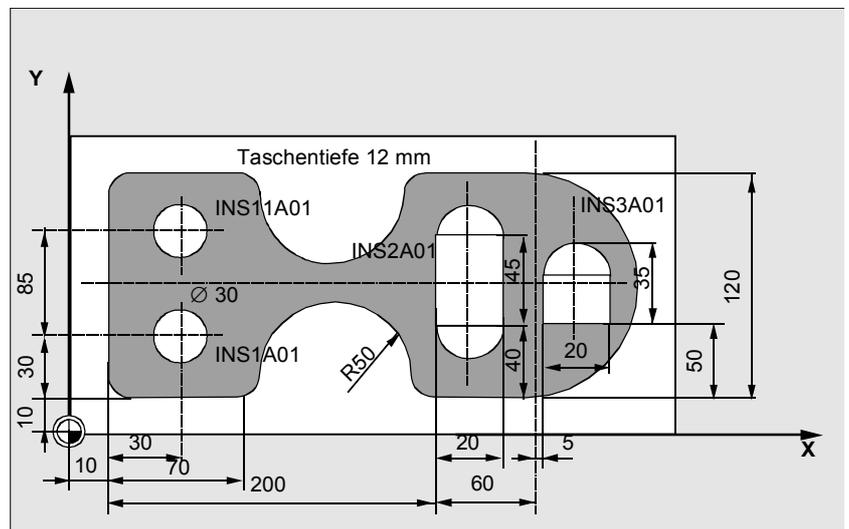
Programmierbeispiel 2

Bearbeitungsaufgabe:

Vor dem Taschenfräsen ist vorzubohren, um ein optimales Eintauchen des Fräswerkzeuges zu gewährleisten.

- Zentrieren zum Vorbohren
- Bohren
- 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
; 2*Vorbohren, Ausraeumen, Ausr. Restm. , Schlichten
;
; Werkzeugkorrekturdaten
$TC_DP1[2,1]=220 $TC_DP6[2,1]=10
$TC_DP1[3,1]=120 $TC_DP6[3,1]=12
$TC_DP1[4,1]=220 $TC_DP6[4,1]=3
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP6[5,1]=5
$TC_DP1[6,1]=120 $TC_DP6[6,1]=6
TRANS X10 Y10

```

3.15 Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```

;Bearbeitungskonturen definieren
ABNAHME4_CONT:
CYCLE74("RANDA01",,,)
CYCLE75("INS11A01",,,)
CYCLE75("INS1A01",,,)
CYCLE75("INS2A01",,,)
CYCLE75("INS3A01",,,)
ENDLABEL:

;Programmierung Zentrieren
T4 M6
D1 M3 F1000 S4000
MCALL CYCLE81 (10,0,1,-3,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL

;Programmierung Bohren
T2 M6
D1 M3 F2222 S3000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL

GOTOF ABNAHME4_BEAR_END
ABNAHME4_BEAR:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1",
"3",10,0,1,-12,0,,2,0.5,,2000,400,0,,,,)
ABNAHME4_BEAR_END

;Programmierung Ausraeumen
T3 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,
-12,0,,2,0.5,,2000,400,0,,,,)

;Programmierung Ausraeumen Restmaterial
T6 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","ABNAHME4_2_MILL4","3",10,0,1,
-12,0,,2,0.5,,1500,800,0,,,,)

;Programmierung Schlichten
T5 M6
D1 M3 S4500
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1013,"","ABNAHME4_MILL3","3",10,0,1,
-12,0,,2,,,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

```



Programmierbeispiel 3

Bearbeitungsaufgabe:

Zeigt den programmtechnischen Ablauf einer Bearbeitungsaufgabe, dargestellt durch zwei unterschiedliche Taschen mit Inseln. Die Bearbeitung erfolgt werkzeuggesteuert, 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

; 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

; Bearbeitungskonturen Tasche 1
TASCHE1_CONT:
CYCLE74("RAND 10", ,)
CYCLE75("INSEL 10", ,)
CYCLE75("INSEL 11", ,)
ENDLABEL:

```

```

;Bearbeitungskonturen Tasche 2
BEISPIEL2_CONT:
CYCLE74("RANDA01",,)
CYCLE75("INS11A01",,)
CYCLE75("INS1A01",,)
CYCLE75("INS2A01",,)
CYCLE75("INS3A01",,)
ENDLABEL:

;Programmierung Bohren
T2 M6
D1 M3 F6000 S4000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT TASCHE1_BEAR TASCHE1_BEAR_END
MCALL

MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT BEISPIEL2_BEAR BEISPIEL2_BEAR_END
MCALL

GOTOF TASCHE1_BEAR_END

TASCHE1_BEAR:
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)
TASCHE1_BEAR_END:

;Programmierung Ausraeumen der Tasche TASCHE1
T3 M6
D1 M3 S3300
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)

GOTOF BEISPIEL2_BEAR_END

BEISPIEL2_BEAR:
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)
BEISPIEL2_BEAR_END:

;Programmierung Ausraeumen der Tasche 2
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)

;Programmierung Restmaterial
T6 M6
D1 M3 S4000

REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","TASCHE1_3_MILL4","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)

REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","BEISPIEL2_3_MILL4","3",10,0,1,-12,0,,2,,,9000,900,0,,,,)
M30

```



Erklärung

Alarmer Quelle CYCLE73...CYCLE75

Alarmnummer	Alarmtext	Erläuterung, Abhilfe
61703	"interner Zyklusfehler beim File löschen"	
61704	"interner Zyklusfehler beim File schreiben"	
61705	"interner Zyklusfehler beim File lesen"	
61706	"interner Zyklusfehler bei Checksummenbildung"	
61707	"Fehler bei ACTIVATE an MMC"	
61708	"Fehler bei READYPROG an MMC"	
61900	"Keine Kontur vorhanden"	
61901	"Kontur ist nicht geschlossen"	
61902	"Kein Speicher mehr verfügbar"	
61903	"Zu viele Konturelemente"	
61904	"Zu viele Schnittpunkte"	
61905	"Fräserradius zu klein"	
61906	"Zu viele Konturen"	
61907	"Kreis ohne Mittelpunktangabe"	
61908	"Startpunktangabe fehlt"	
61909	"Helixradius zu klein"	
61910	"Helix verletzt Kontur"	
61911	"Mehrere Eintauchpunkte erforderlich"	
61912	"Keine Bahn zu generieren"	
61913	"Kein Restmaterial generiert"	
61914	"Programmierte Helix verletzt Kontur"	
61915	"An-/Abfahrbewegung verletzt Kontur"	
61916	"Rampenweg zu kurz"	
61917	"Bei weniger als 50% Überlappung können Restecken stehen bleiben"	
61918	"Fräserradius für Restmaterial zu groß"	
61980	"Fehler in der Inselkontur"	
61981	"Fehler an der Randkontur"	
61982	"Zustellbreite in der Ebene zu groß"	
61983	"Taschenrandkontur fehlt"	
61984	"Werkzeugparameter _TN nicht definiert"	
61985	"Name Programm für Bohrposition fehlt"	
61986	"Programm Tasche ausfräsen fehlt"	
61987	"Programm Bohrposition fehlt"	
61988	"Name Programm für Tasche ausfräsen fehlt"	



Drehzyklen

4.1	Allgemeine Hinweise	4-210
4.2	Voraussetzungen.....	4-211
4.3	Einstichzyklus – CYCLE93	4-214
4.4	Freistichzyklus – CYCLE94	4-223
4.5	Abspanzyklus – CYCLE95.....	4-227
4.6	Gewindefreistich – CYCLE96	4-239
4.7	Gewindefreistich – CYCLE97	4-243
4.8	Ketten von Gewinden – CYCLE98	4-251
4.9	Gewindenachschneiden (ab SW 5.3).....	4-258
4.10	Erweiterter Abspanzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3).....	4-260

4.1 Allgemeine Hinweise

In den folgenden Abschnitten wird die Programmierung der Drehzyklen beschrieben. Das Kapitel soll Ihnen als Wegweiser bei der Anwahl der Zyklen und deren Versorgung mit Parametern dienen. Neben einer Beschreibung der Funktionen der einzelnen Zyklen und der dazugehörigen Parameter finden Sie am Ende jedes Abschnittes ein Programmierbeispiel, das Ihnen den Umgang mit den Zyklen erleichtert.

Die Abschnitte sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

- **Programmierung**
- **Parameter**
- **Funktion**
- **Ablauf**
- **Erklärung der Parameter**
- **Weitere Hinweise**
- **Programmierbeispiel**

Die Punkte Programmierung und Parameter genügen dem versierten Anwender beim Umgang mit den Zyklen, während der Einsteiger alle notwendigen Informationen zur Programmierung der Zyklen in den Punkten Funktion, Ablauf, Erklärung der Parameter, Weitere Hinweise und dem Programmierbeispiel findet.

4.2 Voraussetzungen

Datenbaustein für Drehzyklen

Die Drehzyklen benötigen den Baustein GUD7.DEF. Er wird mit den Zyklen zusammen auf Diskette zur Verfügung gestellt.

Aufruf- und Rückkehrbedingungen

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

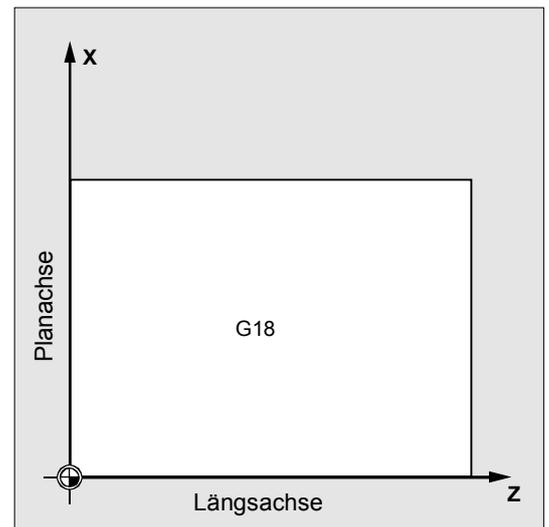
Ebenendefinition

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 (siehe Programmieranleitung).

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 (siehe Programmieranleitung).



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 der gerade bearbeiteten Figur 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 ab SW 4 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 ab SW 5.1 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)

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.

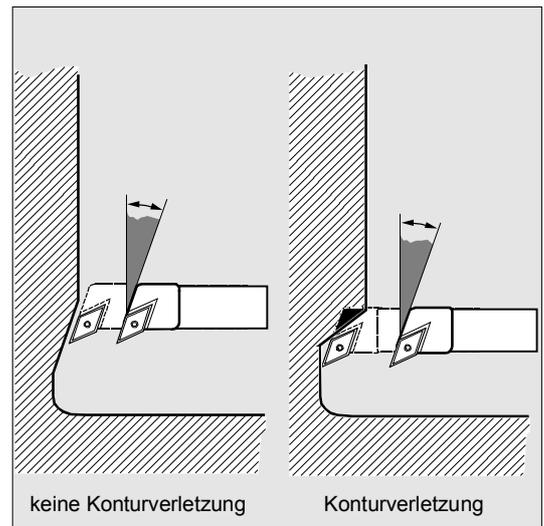
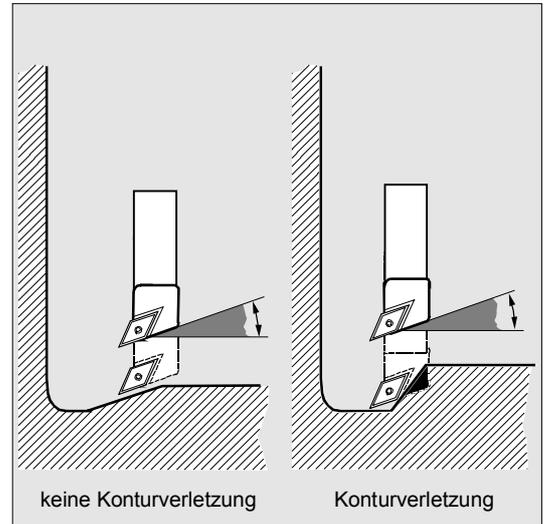
Bei der Eingabe des Freischneidwinkels ist zu beachten, daß dieser von der Bearbeitungsart Längs oder Plan abhängt. Soll ein Werkzeug für Längs- und Planbearbeitung eingesetzt werden, müssen bei unterschiedlichen Freischneidwinkeln zwei Werkzeugkorrekturen eingesetzt werden. Im Zyklus wird überprüft, 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.



4.3 Einstichzyklus – CYCLE93



Programmierung

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI)



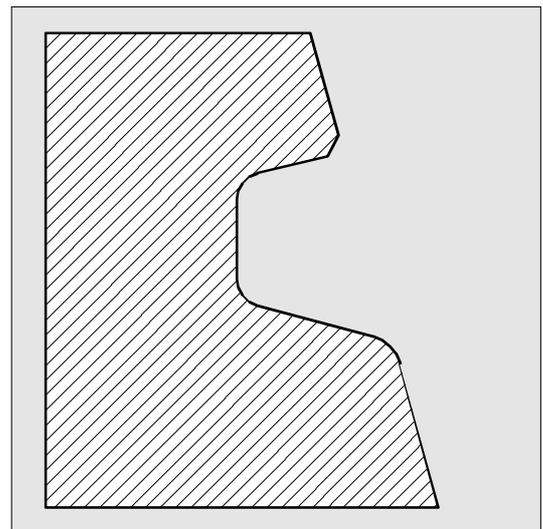
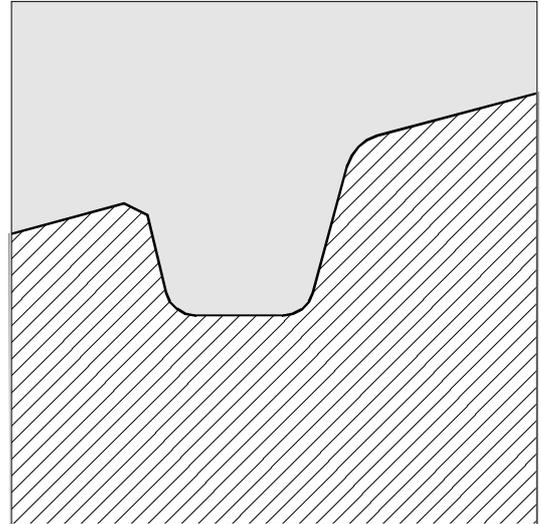
Parameter

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: $0 \leq \text{STA1} \leq 180$ Grad
ANG1	real	Flankenwinkel 1: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite des Einstichs (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq \text{ANG1} < 89.999$ Grad
ANG2	real	Flankenwinkel 2: an der anderen Seite (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq \text{ANG2} < 89.999$
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	int	Bearbeitungsart Wertebereich: 1...8 und 11...18



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.



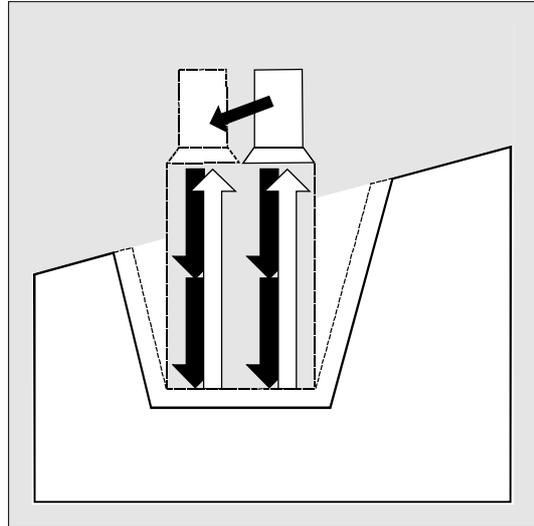
Ablauf

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.

4.3 Einstichzyklus – CYCLE93

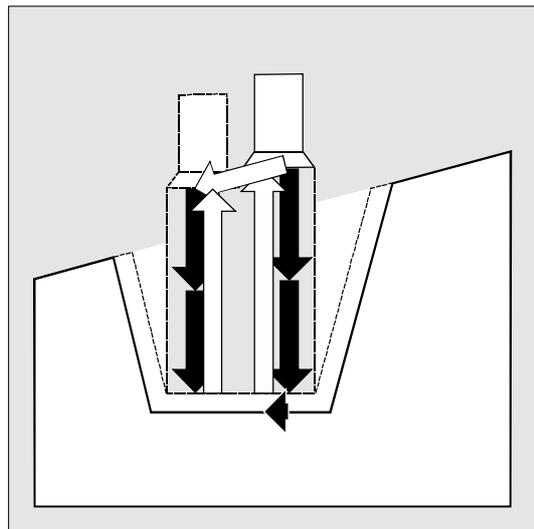
1. Schritt

Schruppen achsparallel bis zum Grund in einzelnen Zustellschritten. Nach jeder Zustellung wird zum Spänebrechen freigefahren.



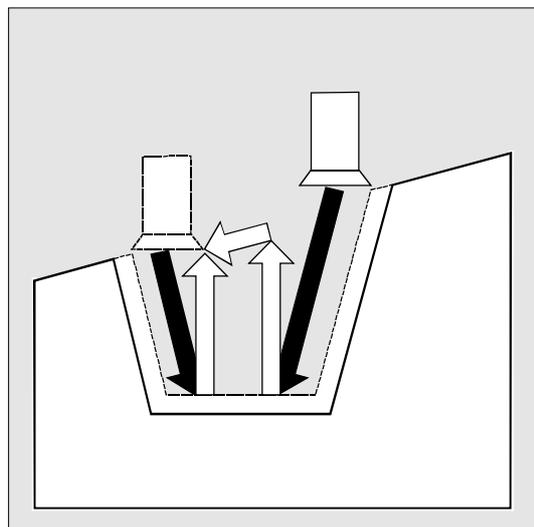
2. Schritt

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.



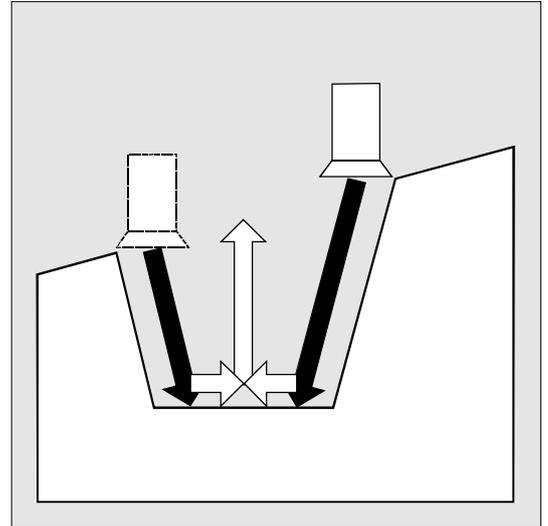
3. Schritt

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.

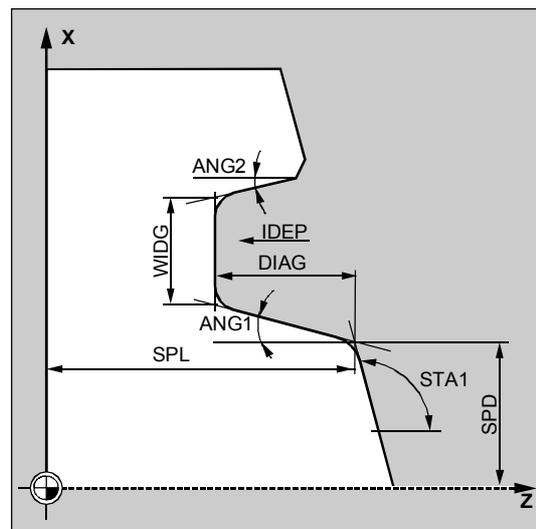
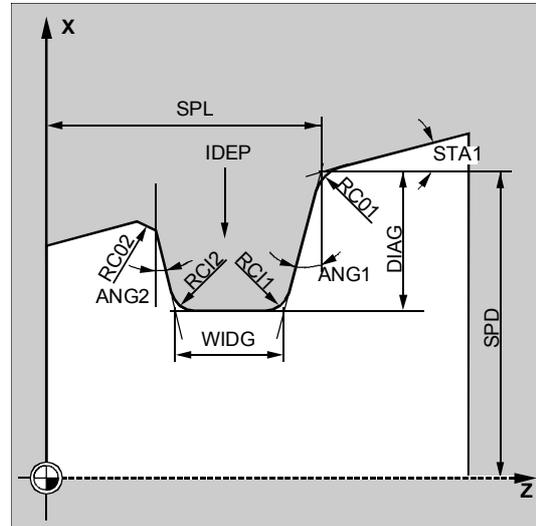
Einstiche an gekrümmten Konturelementen können auf verschiedene Weise realisiert werden. Je nach Form und Radius der Krümmung kann entweder eine achsparallele Gerade über das Maximum der Krümmung gelegt oder eine tangentielle Schräge in einem Punkt der Randpunkte des Einstichs angelegt werden.

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 Schneidradien. 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 des Zyklus nicht, die Bearbeitung wird abgebrochen. Der Alarm erscheint auch dann, wenn zyklusintern die Schneidbreite 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.

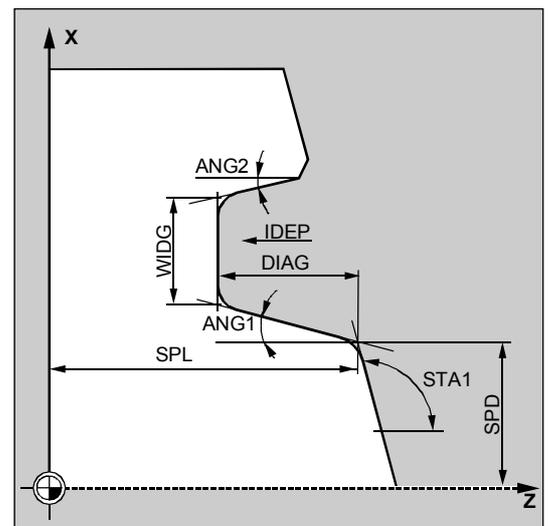
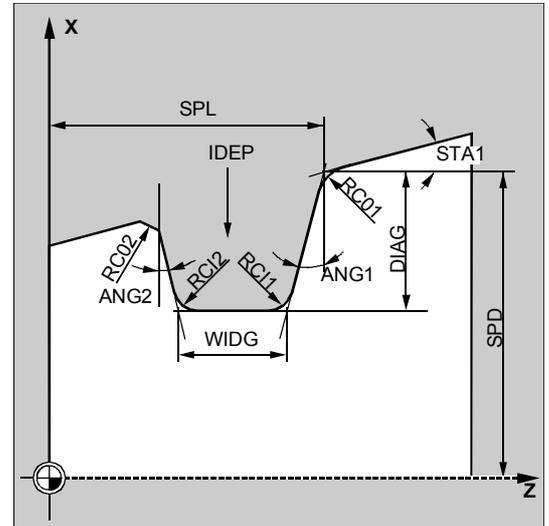
ANG1 und ANG2 (Flankenwinkel)

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 wie bisher als Fasenlänge betrachtet (Fasen mit CHF=...).
- Bei $VARI > 10$ wird dieser als reduzierte Bahnlänge (Fasen mit CHR-Programmierung) betrachtet.



FAL1 und FAL2 (Schlichtaufmaß)

Für den Einstichgrund und die Flanken können Sie getrennte Schlichtaufmäße programmieren. Beim Schrappen wird bis auf diese Schlichtaufmäße abgespannt. 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 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.

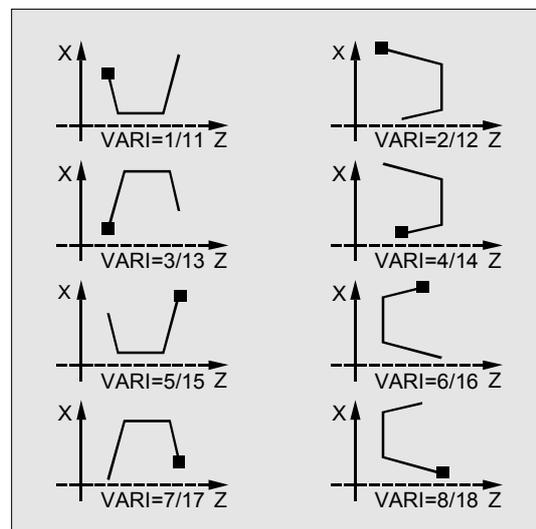
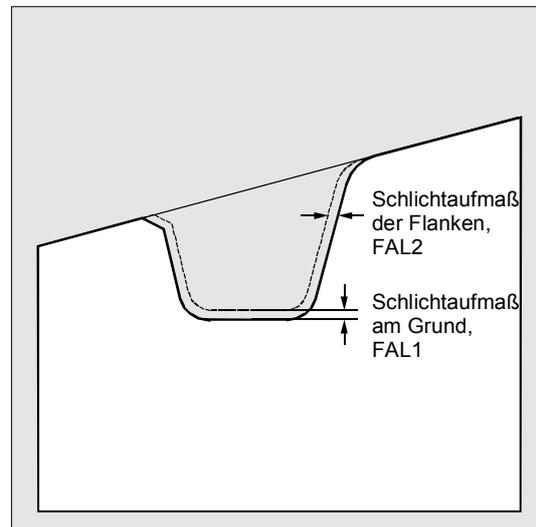
VARI (Bearbeitungsart)

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



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.



Weitere Hinweise

Vor Aufruf des Einstichzyklus müssen Sie ein zweischneidiges Werkzeug aktiviert haben. Die Korrekturen für die beiden Schneiden müssen Sie in zwei aufeinanderfolgenden 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.

Ab SW 5.1 kann mit dem Zyklensettingdatum `_ZSD[4]` der Rückzug nach dem 1. Einstich beeinflußt werden.

`_ZSD[4]=0` bedeutet Rückzug mit G1 wie bisher,
`_ZSD[4]=1` bedeutet Rückzug mit G0.



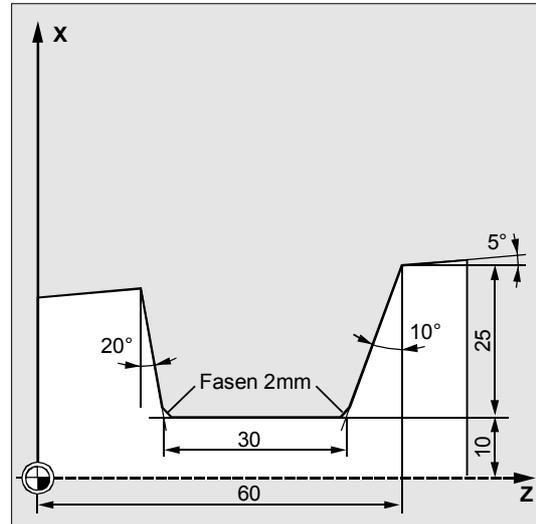
Programmierbeispiel

Einstecken

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, -> -> DIAG=25, STA1=5, ANG1=10, ANG2=20, -> -> RCO1=0, RCI1=-2, RCI2=-2, RCO2=0, -> -> FAL1=1, FAL2=1, IDEP=10, DTB=1	Definition der Parameter mit Wertzuweisungen
DEF INT VARI=5	
N10 G0 G90 Z65 X50 T1 D1 S400 M3	Anfangspunkt vor Zyklusbeginn
N20 G95 F0.2	Bestimmung der Technologiewerte
N30 CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, -> -> STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, -> -> RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, -> -> DTB, VARI)	Zyklusaufruf
N40 G0 G90 X50 Z65	nächste Position
N50 M02	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

4.4 Freistichzyklus – CYCLE94



Programmierung

CYCLE94 (SPD, SPL, FORM)



Parameter

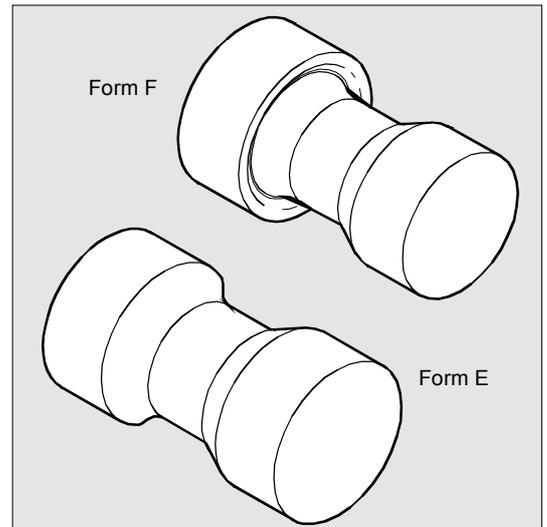
SPD	real	Anfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
SPL	real	Anfangspunkt der Kontur in der Längsachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FORM	char	Definition der Form Werte: E (für Form E) F (für Form F)



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 Kap. 4.6).





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



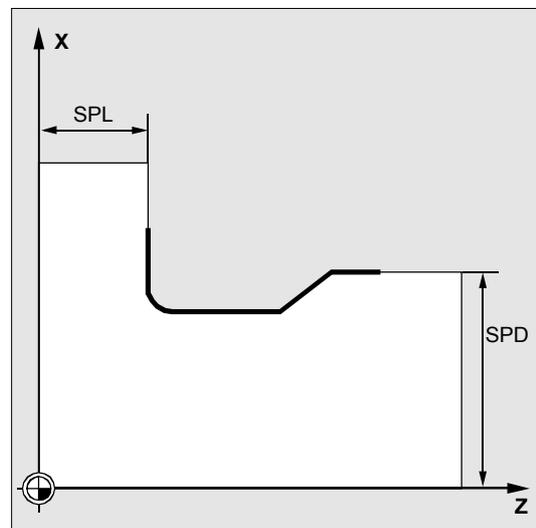
Erklärung der Parameter

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

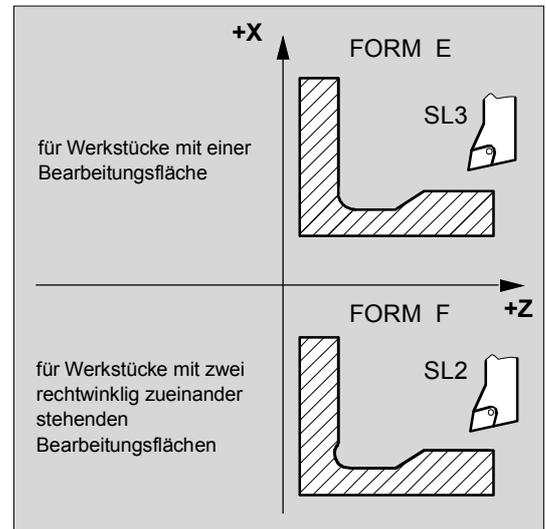
61601 "Fertigteildurchmesser zu klein" ab.



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".



Die Schneidenlage (SL) des Werkzeuges ermittelt der Zyklus aus der aktiven Werkzeugkorrektur selbständig. Der Zyklus kann mit den Schneidenlagen 1 ... 4 arbeiten.

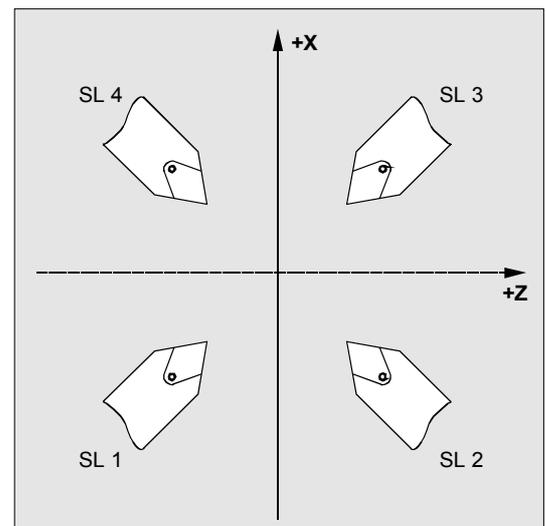
Erkennt der Zyklus eine Schneidenlage 5 ... 9, so erscheint der Alarm 61608 "Falsche Schneidenlage programmiert" und der Zyklus wird abgebrochen.

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 Werkzeuges bestimmt.

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.



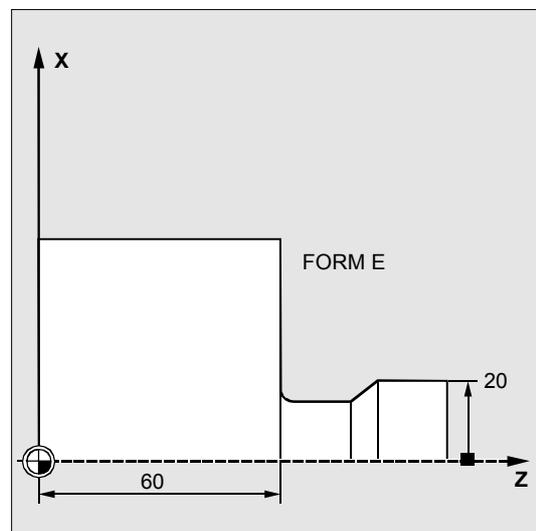
Weitere Hinweise

Vor Aufruf des Zyklus müssen Sie eine Werkzeugkorrektur aktivieren. Ansonsten erfolgt nach Ausgabe des Alarms 61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv" ein Abbruch des Zyklus.

Programmierbeispiel

Freistich_Form_E

Mit diesem Programm können Sie einen Freistich der Form E bearbeiten.



N10 T25 D3 S300 M3 G95 F0.3

Bestimmung der Technologiewerte

N20 G0 G90 Z100 X50

Anwahl der Startposition

N30 CYCLE94 (20, 60, "E")

Zyklusaufruf

N40 G90 G0 Z100 X50

nächste Position anfahren

N50 M02

Programmende

4.5 Abspannzyklus – CYCLE95



Programmierung

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)



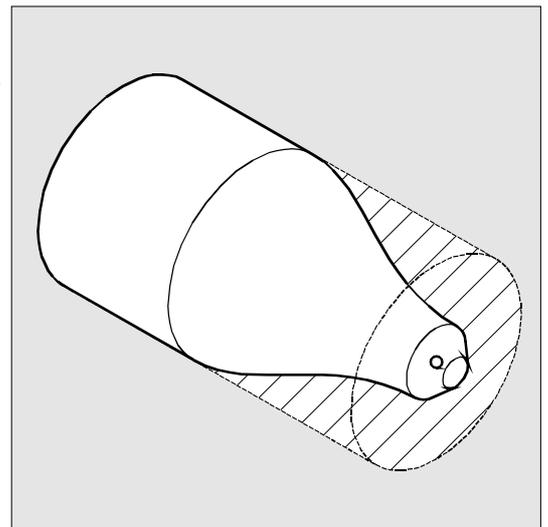
Parameter

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)
FF1	real	Vorschub für Schruppen ohne Hinterschnitt
FF2	real	Vorschub zum Eintauchen in Hinterschnittelemente
FF3	real	Vorschub für Schichten
VARI	int	Bearbeitungsart Wertebereich: 1 ... 12
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
ab SW 4.4		(ohne Vorzeichen einzugeben)



Funktion

Mit dem Abspannzyklus können Sie eine in einem Unterprogramm programmierte Kontur aus einem Rohteil durch achsparalleles Abspannen herstellen. In der Kontur können Hinterschnittelemente enthalten sein. Mit dem Zyklus können Konturen in Längs- und in Planbearbeitung, außen und innen bearbeitet werden. Die Technologie ist frei wählbar (Schruppen, Schichten, Komplettbearbeitung). Beim Schruppen 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 Schichten erfolgt in derselben Richtung wie das Schruppen. Die Werkzeugradiuskorrektur wird vom Zyklus automatisch an- und wieder abgewählt.





Ablauf

Erreichte Position vor Zyklusbeginn:

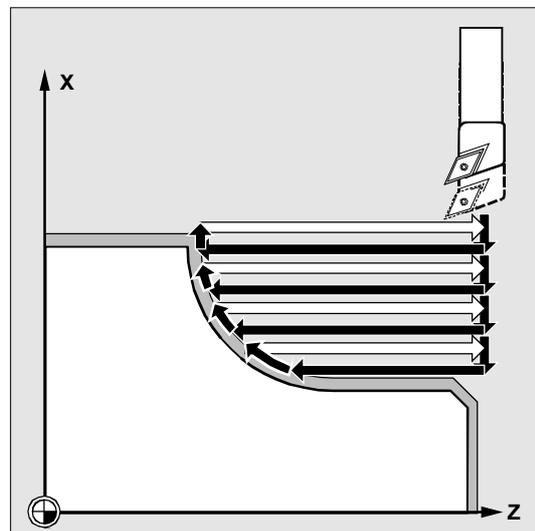
Anfangsposition ist eine beliebige Position, aus welcher der Konturanfangspunkt kollisionsfrei angefahren werden kann.

Der Zyklus erzeugt folgenden Bewegungsablauf:

- Zyklusstartpunkt wird intern berechnet und mit G0 in beiden Achsen gleichzeitig angefahren

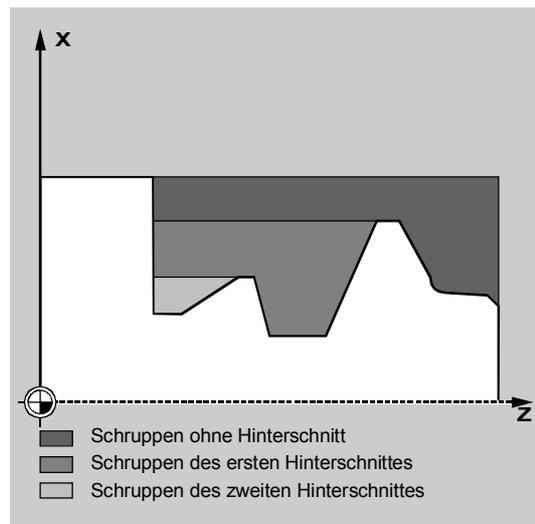
Schruppen ohne Hinterschnittlelemente:

- Achsparalleles Zustellen zur aktuellen Tiefe wird intern berechnet und mit G0 angefahren.
- Schrupschnittpunkt achsparallel mit G1 und Vorschub FF1 anfahren.
- Konturparallel entlang der Kontur+ Schlichtaufmaß bis zum letzten Schrupschnittpunkt 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.
- Schrupschnittpunkt achsparallel mit G1 und Vorschub FF1 anfahren.
- Nachziehen bis zum letzten Schrupschnittpunkt. Abheben und Rückfahren erfolgt wie beim ersten Bearbeitungsabschnitt.
- Sind weitere Hinterschnittlelemente vorhanden, wiederholt sich dieser Ablauf für jeden Hinterschnitt.



Schichten:

- Der Zyklusstartpunkt wird achsweise mit G0 angefahren.
- Der Konturanfangspunkt wird in beiden Achsen gleichzeitig mit G0 angefahren.
- 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 den Namen des Konturunterprogramms ein. Das Konturunterprogramm darf jedoch kein Unterprogramm mit einer Parameterliste sein.



Für den Namen des Konturunterprogramms gelten alle in der Programmieranleitung beschriebenen Namenskonventionen.

Ab SW 5.2 kann die Abspannkontur 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 Abspannkontur ist das vollständige Programm Kontur_1.

NPP=“ANFANG:ENDE“

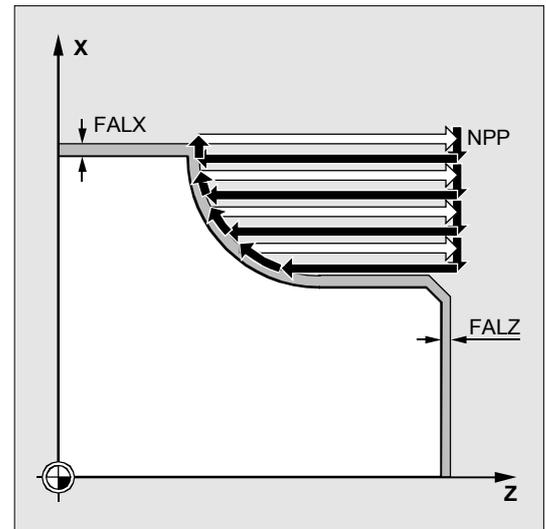
Die Abspannkontur ist als Abschnitt vom Satz mit Label ANFANG bis zum Satz mit Label ENDE im aufrufenden Programm definiert.

NPP=“/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210“

Die Abspannkontur ist in den Sätzen N130 bis N210 des Programms KONTUR_1 definiert. Der Programmname muß vollständig mit Pfad und Extention geschrieben werden, siehe Beschreibung call in Literatur: /PGA/ Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung



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 NPP angepaßt werden müssen.



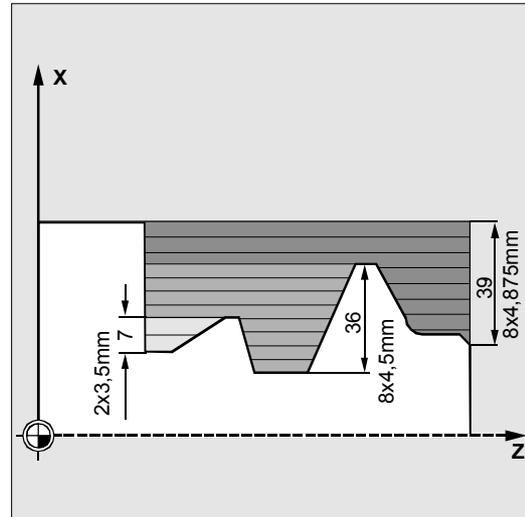
MID (Zustelltiefe)

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 Kap. 4.2).

Der Zyklus berechnet die aktuelle Zustelltiefe, mit der beim Schrappen gearbeitet wird, selbständig. Der Schrappvorgang wird bei Konturen mit Hinterschnittlelementen 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 Schrappen 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 Schrappschnitte nötig. Diese werden mit einer Zustellung von 4,875 mm ausgeführt.
 Im Bearbeitungsabschnitt 2 werden ebenfalls 8 Schrappschnitte mit einer Zustellung von jeweils 4,5 mm ausgeführt (Gesamtdifferenz 36 mm).
 Im Bearbeitungsabschnitt 3 wird bei einer aktuellen Zustellung von 3,5 (Gesamtdifferenz 7 mm) zweimal geschruppt.



FAL, FALZ und FALX (Schlichtaufmaß)

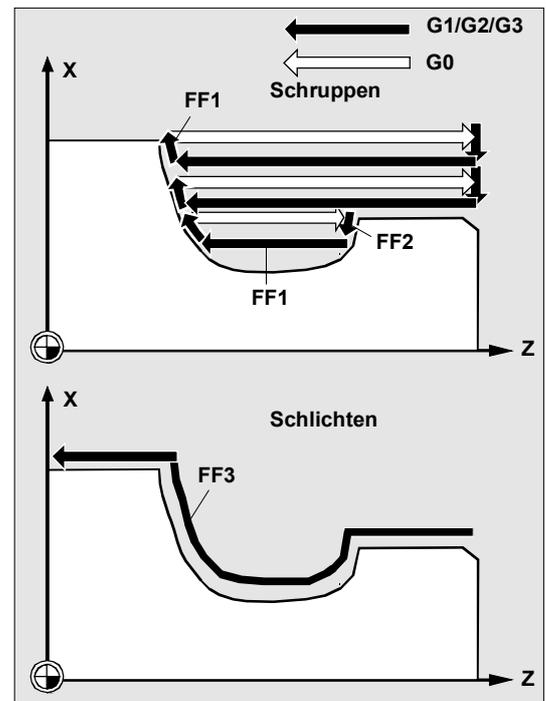
Die Vorgabe eines Schlichtaufmaßes für die Schrubbearbeitung erfolgt entweder durch die Parameter FALZ und FALX, wenn Sie achsspezifisch unterschiedliche Schlichtaufmaße vorgeben wollen, oder über den Parameter FAL für ein konturgerechtes Schlichtaufmaß. Dann wird dieser Wert in beiden Achsen als Schlichtaufmaß 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 Schrappen erfolgt immer bis auf diese Schlichtaufmaße. Dabei wird nach jedem achsparallelen Schrubbvorgang die entstandene Restecke konturparallel sofort mit abgespannt, so daß nach Beendigung des Schrubbens kein zusätzlicher Resteckenschnitt notwendig ist. Sind keine Schlichtaufmaße programmiert, so wird beim Schrubb bis auf die Endkontur abgespannt.

FF1, FF2 und FF3 (Vorschub)

Für die unterschiedlichen Bearbeitungsschritte können Sie wie in nebenstehendem Bild dargestellt unterschiedliche Vorschübe vorgeben.



VARI (Bearbeitungsart)

Die Art der Bearbeitung können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

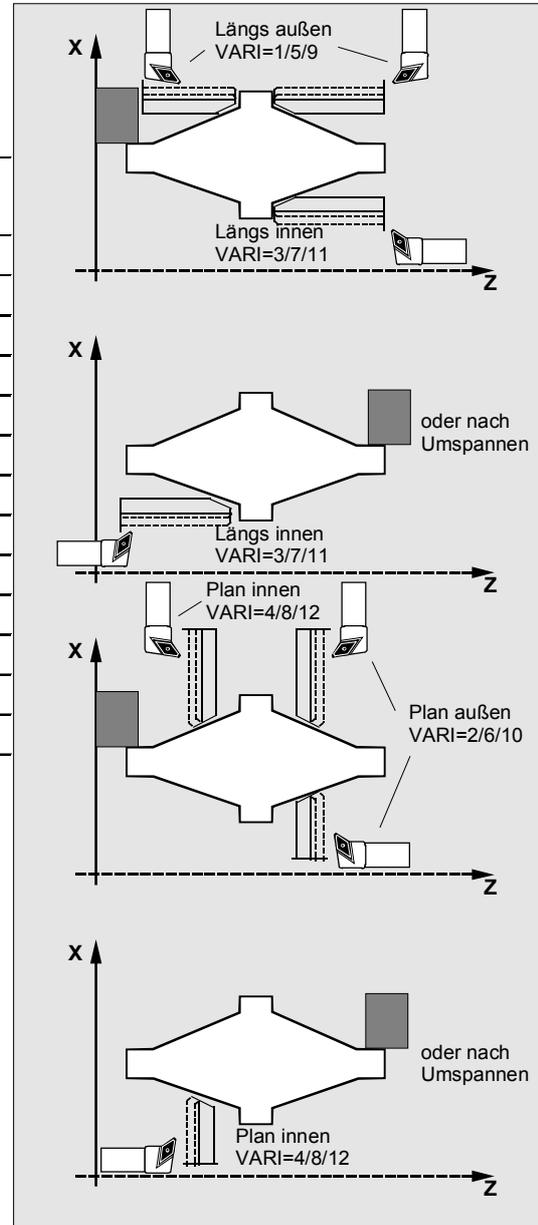
Wert	Längs/ Plan	Außen/ Innen	Schruppen/ Schlichten/ Komplett
1	L	A	Schruppen
2	P	A	Schruppen
3	L	I	Schruppen
4	P	I	Schruppen
5	L	A	Schlichten
6	P	A	Schlichten
7	L	I	Schlichten
8	P	I	Schlichten
9	L	A	Komplettbearbeitung
10	P	A	Komplettbearbeitung
11	L	I	Komplettbearbeitung
12	P	I	Komplettbearbeitung

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.

Für den Parameter VARI erfolgt eine Plausibilitätsprüfung. Liegt sein Wert bei Zyklusaufwurf nicht im Bereich von 1 ... 12, so wird der Zyklus mit dem Alarm

61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" abgebrochen.

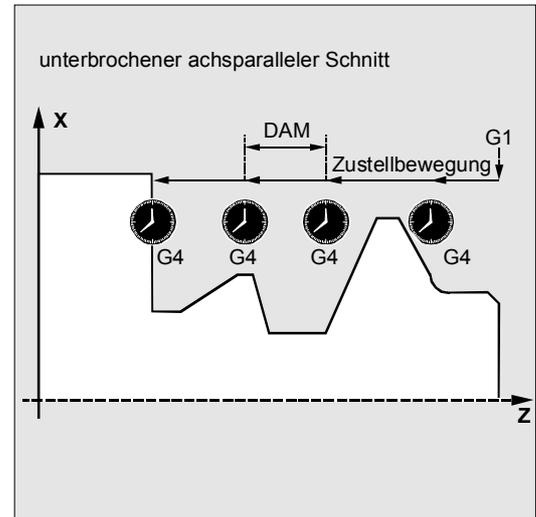


DT und DAM (Verweilzeit und Weglänge)

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 ab SW 4.4 der Betrag, um den beim Schruppen in beiden Achsen abgehoben wird, programmiert werden. Bei _VRT=0 (Parameter nicht programmiert) wird wie bisher um Schneidenradius+1 mm abgehoben.



Weitere Hinweise

Konturdefinition

Die Kontur programmieren Sie in einem Unterprogramm, dessen Name als Parameter vorzugeben ist. Das Konturunterprogramm muß mindestens 3 Sätze mit Bewegungen in den beiden Achsen der Bearbeitungsebene enthalten.

Die Bearbeitungsebene (G17, G18, G19) wird vor Zyklusaufbau im Hauptprogramm eingestellt bzw. wirkt entsprechend der Grundstellung dieser G-Gruppe an der Maschine. Im Konturunterprogramm kann sie nicht geändert werden.

Ist das Konturunterprogramm 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 im Konturunterprogramm 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 Abspannkontur" 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 der Kontur ist die erste im Konturunterprogramm 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 einem Konturunterprogramm 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. Die Programmierung von

- Radiuskorrekturebene mit G17/G18/G19,
- eines Frames,
- dem Verfahren einer Achse der Ebene, in der abgespannt wird, als Positionierachse sowie
- die Anwahl der Werkzeugradiuskorrektur mit G41/G42

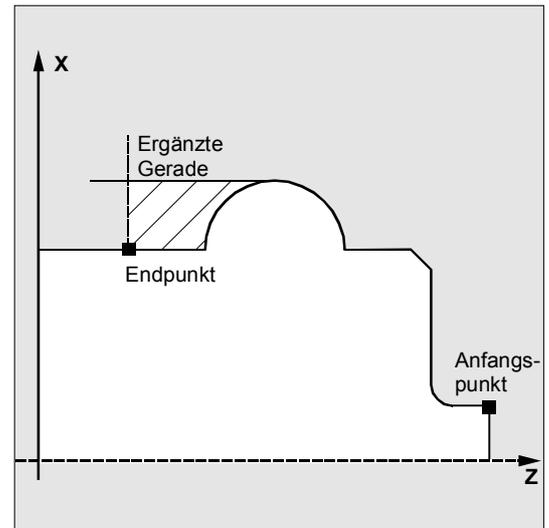
im Konturunterprogramm führen mit dem Alarm 10931 "Fehlerhafte Abspannkontur" zum Zyklusabbruch.

Konturrichtung

Ab SW 4.4 ist die Richtung in der die Abspannkontur programmiert wird, frei wählbar. Zyklusintern wird die Bearbeitungsrichtung automatisch bestimmt. Bei Komplettbearbeitung wird die Kontur in derselben Richtung geschlichtet, wie sie beim Schruppen bearbeitet wurde.

Ist nur Schlichten 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 Hinterschnittlelementen 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 Abspankontur".

Startpunkt

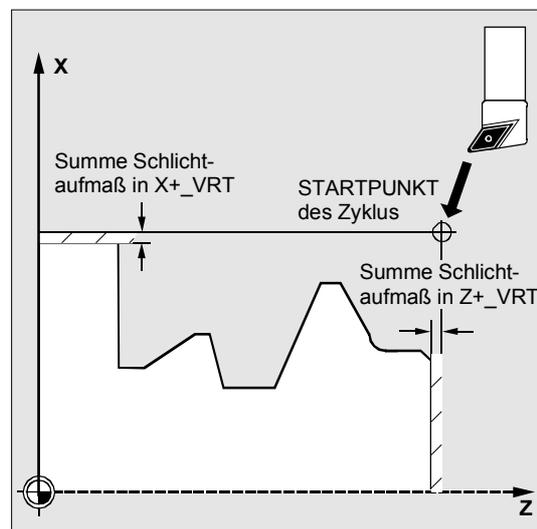
Der Zyklus ermittelt den Startpunkt für die Bearbeitung selbständig. Der Startpunkt liegt in der Achse, in der die Tiefenzustellung ausgeführt wird, um das Schlichtaufmaß + Abhebeweg (Parameter `_VRT`) von der Kontur weg. In der anderen Achse liegt er um Schlichtaufmaß + `_VRT` vor dem Konturanfangspunkt.

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.



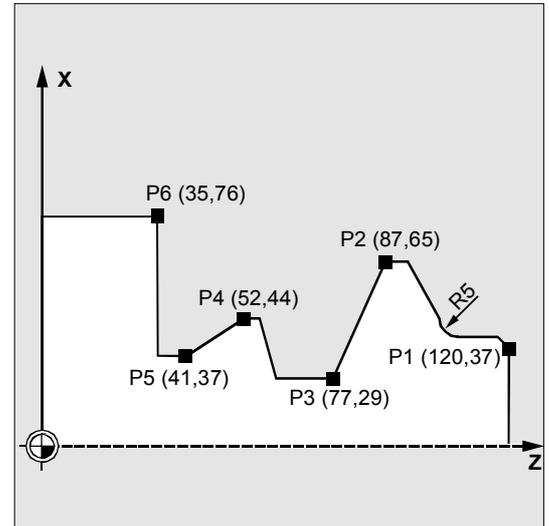


Programmierbeispiel 1

Abspannzyklus

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	Def. einer Variablen für den Konturnamen
N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81	Anfahrposition vor Aufruf
UPNAME="KONTUR_1"	Zuweisung Unterprogrammname
N20 CYCLE95 (UPNAME, 5, 1.2, 0.6, , -> -> 0 .2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)	Zyklusaufruf
N30 G0 G90 X81	Wiederanfahren der Startposition
N40 Z125	achsweise fahren
N50 M30	Programmende
PROC KONTUR_1	Beginn Konturunterprogramm
N100 G1 Z120 X37	achsweise fahren
N110 Z117 X40	
N120 Z112 RND=5	Rundung mit Radius 5
N130 G1 Z95 X65	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

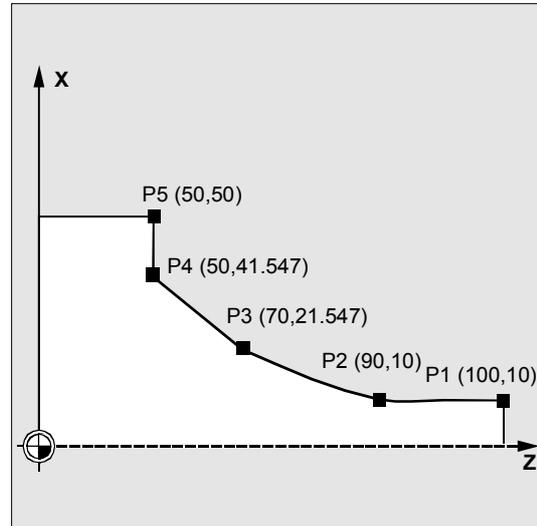
-> muß in einem Satz programmiert werden



Programmierbeispiel 2

Abspannzyklus

Die Abspankontur ist im aufrufenden Programm definiert und wird nach dem Zyklusaufwurf zum Schlichten direkt abgefahren.



```
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, -> Zyklusaufwurf  
0.8, 0, 0.8, 0.75, 0.6, 1)
```

```
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
```

4.6 Gewindefreistich – CYCLE96



Programmierung

CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM)



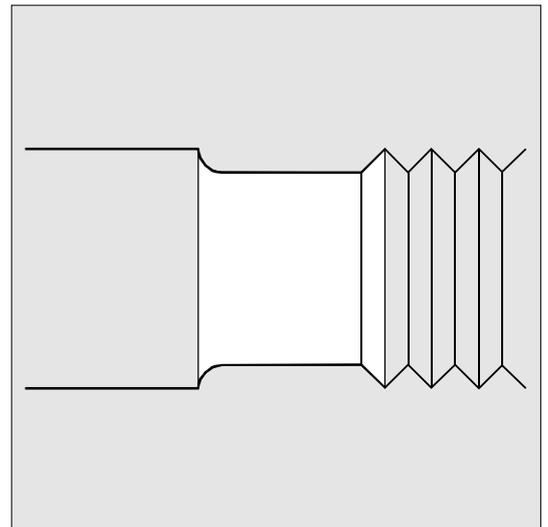
Parameter

DIATH	real	Nenn Durchmesser 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)



Funktion

Mit diesem Zyklus können Sie Gewindefreistiche nach DIN76 für Teile mit metrischem ISO-Gewinde fertigen.





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 Zyklusaufwurf programmierten Vorschub
- Rückzug auf den Startpunkt mit G0 und Abwählen der Werkzeugradiuskorrektur mit G40



Erklärung der Parameter

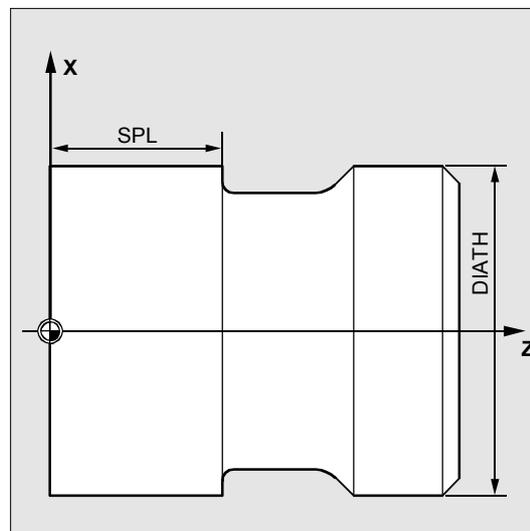
DIATH (Nenndurchmesser)

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 Gewindegewindeausläufe, Form B für kurze Gewindegewindeausläufe.

Gewindefreistiche der Formen C und D werden für Innengewinde verwendet, Form C für einen normalen Gewindegewindeauslauf, Form D für einen kurzen Gewindegewindeauslauf.

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.

Der Zyklus arbeitet nur mit der Schneidenlage 1 ... 4. Erkennt der Zyklus eine Schneidenlage 5 ... 9 oder kann mit der angewählten Schneidenlage die Freistichform nicht bearbeitet werden, erscheint der Alarm

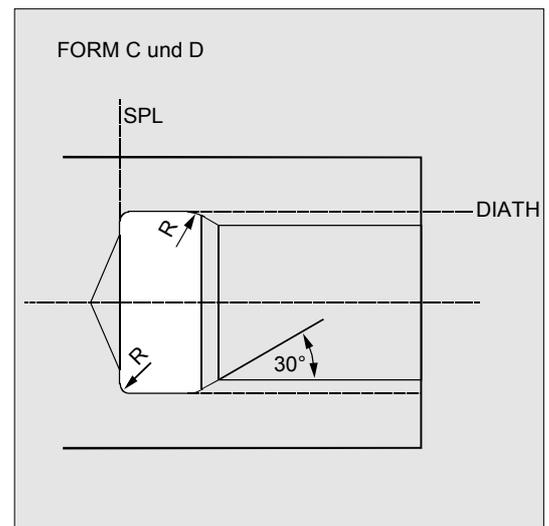
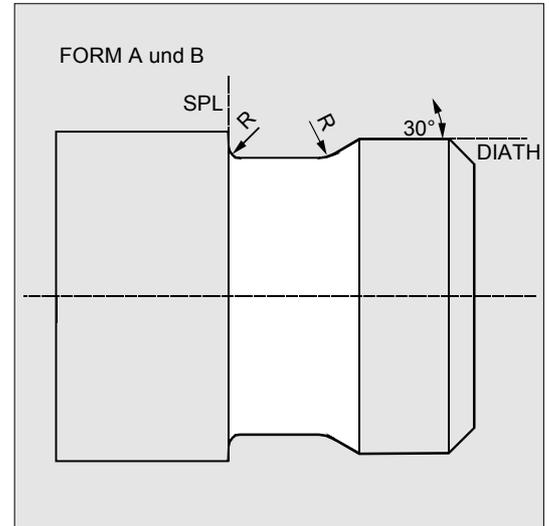
61608 "Falsche Schneidenlage programmiert" und der Zyklus wird abgebrochen.

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.



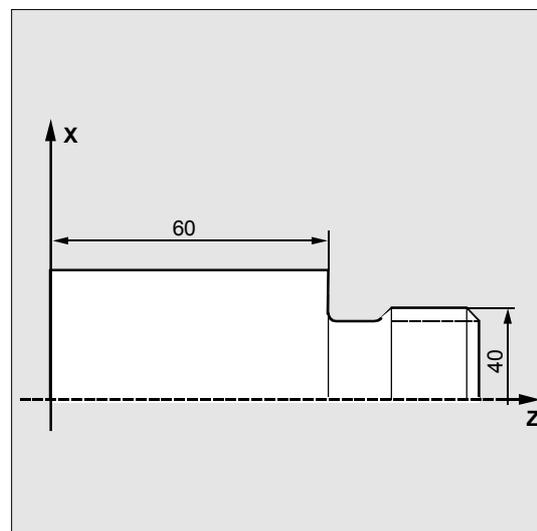
Weitere Hinweise

Vor Aufruf des Zyklus muß eine Werkzeugkorrektur aktiviert werden. Sonst erfolgt nach Ausgabe der Fehlermeldung
61000 "Keine Werkzeugkorrektur aktiv"
ein Zyklusabbruch.

Programmierbeispiel

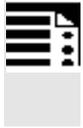
Gewindefreistich_Form_A

Mit diesem Programm können Sie einen Gewindefreistich der Form A bearbeiten.



N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3	Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 G90 Z100 X50	Anwahl der Startposition
N30 CYCLE96 (40, 60, "A")	Zyklusaufruf
N40 G90 G0 X30 Z100	nächste Position anfahren
N50 M30	Programmende

4.7 Gewindeschneiden – CYCLE97



Programmierung

CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)



Parameter

PIT	real	Gewindesteigung als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
MPIT	real	Gewindesteigung als GewindegroÙe 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	SchlichtaufmaÙ (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	int	Anzahl der Schruppschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NID	int	Anzahl der Leerschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
VARI	int	Bestimmung der Bearbeitungsart des Gewindes Wertebereich: 1 ... 4
NUMT	int	Anzahl der Gewindegänge (ohne Vorzeichen einzugeben)



Funktion

Mit dem Zyklus Gewindeschneiden können Sie zylindrische und kegliche 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.

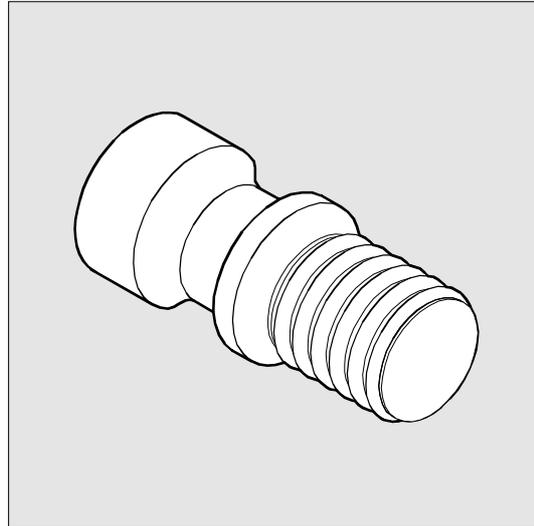
Die Zustellung erfolgt automatisch, Sie können zwischen den Varianten konstante Zustellung pro Schnitt oder konstanter Spanquerschnitt wählen.

Ein Rechts- oder Linksgewinde wird durch die Drehrichtung der Spindel bestimmt, die vor Zyklusaufwurf zu programmieren ist.

Vorschub- und Spindeloverride sind in den Verfahr-sätzen mit Gewinde jeweils unwirksam.



Voraussetzung zur Anwendung dieses Zyklus ist eine drehzahlgeregelte Spindel mit Wegmeßsystem.



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 abgespannt.
- Entsprechend der Anzahl der Leerschnitte wird dieser Schnitt wiederholt.
- Für jeden weiteren Gewindegang wird der gesamte Bewegungsablauf wiederholt.

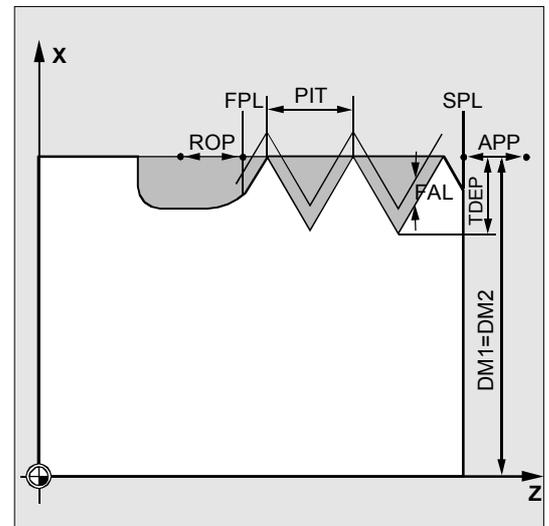
**Erklärung der Parameter****PIT und MPIT (Wert und Gewindegröße)**

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 Abhebebene 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.

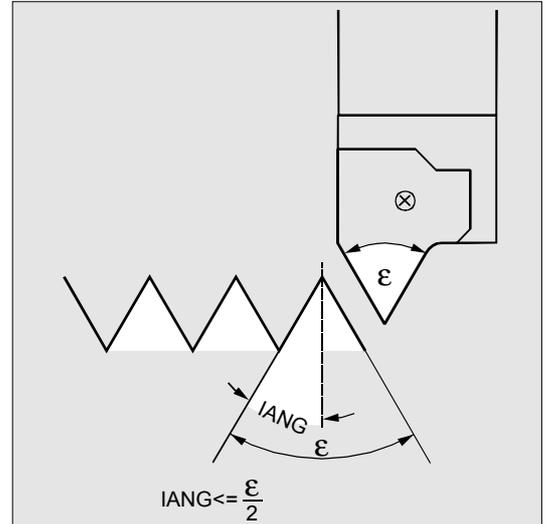
Bei der Zerlegung der zu bearbeitenden Gewindetiefe in Zustellungen mit konstantem Spanquerschnitt bleibt der Schnittdruck über alle Schruppschnitte konstant. Die Zustellung erfolgt dann mit unterschiedlichen Werten für die Zustelltiefe.

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)

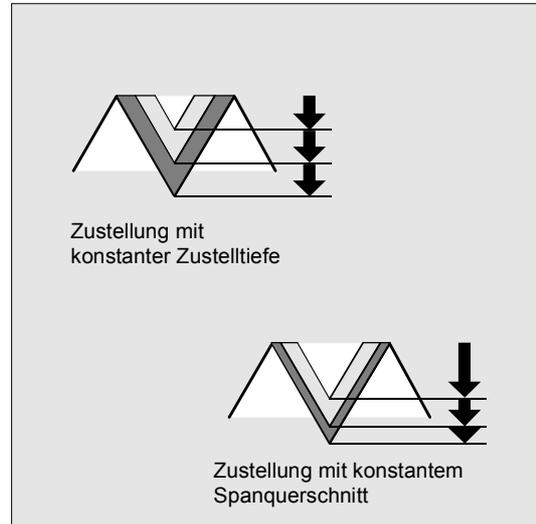
Mit dem Parameter IANG bestimmen Sie den Winkel, unter dem im Gewinde zugestellt wird. Soll rechtwinklig zur Schnittrichtung im Gewinde zugestellt werden, so ist der Wert dieses Parameters null zu setzen. D.h., der Parameter kann in der Parameterliste auch weggelassen werden, da in diesem Fall eine automatische 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 Kegengewinde 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 Anschnittpunkt des ersten Gewingeganges 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 Gewingegang 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

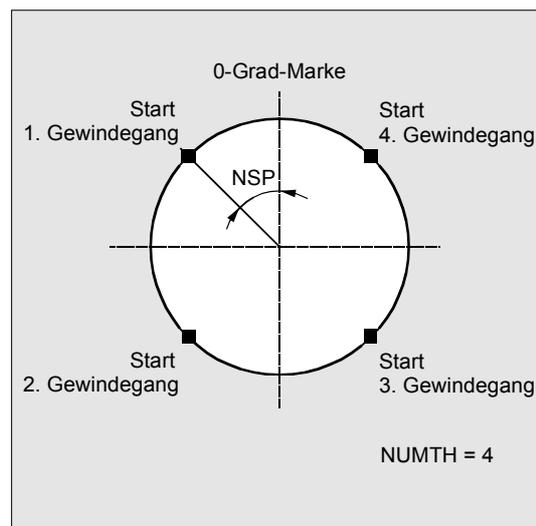
Ist ein anderer Wert für den Parameter VARI programmiert, so bricht der Zyklus nach Erzeugen des Alarms 61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

NUMT (Anzahl)

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.

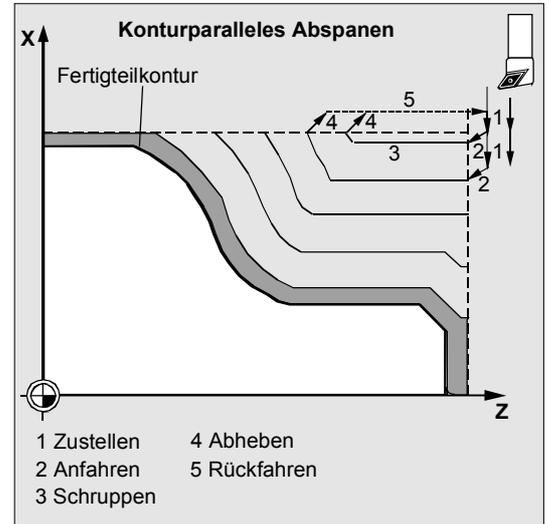




Weitere Hinweise

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 ≤ 45 Grad, so wird das Gewinde der Längsachse bearbeitet, andernfalls das Plangewinde.

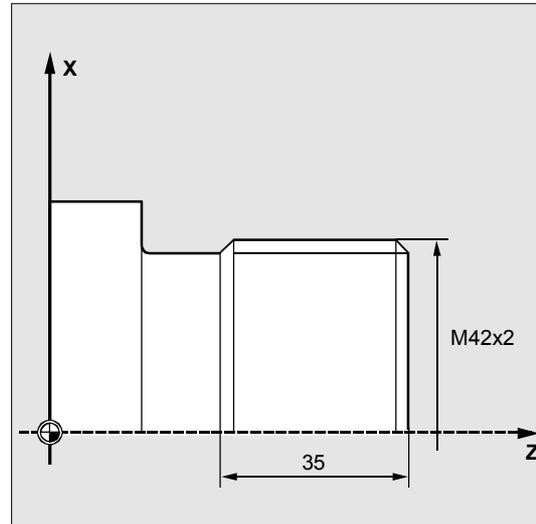




Programmierbeispiel

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,
DM1=42, DM2=42, APP=10, ROP=3,
TDEP=1.23, FAL=0, IANG=30, NSP=0
DEF INT NRC=5, NID=2, VARI=3, NUMT=1
```

Definition der Parameter mit Wertzuweisungen

```
N10 G0 G90 Z100 X60
```

Anwahl der Startposition

```
N20 G95 D1 T1 S1000 M4
```

Bestimmung der Technologiewerte

```
N30 CYCLE97 ( , MPIT, SPL, FPL, DM1, ->
-> DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, ->
-> NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)
```

Zyklusaufufruf

```
N40 G90 G0 X100 Z100
```

nächste Position anfahren

```
N50 M30
```

Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

4.8 Ketten von Gewinden – CYCLE98



Programmierung

CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT)



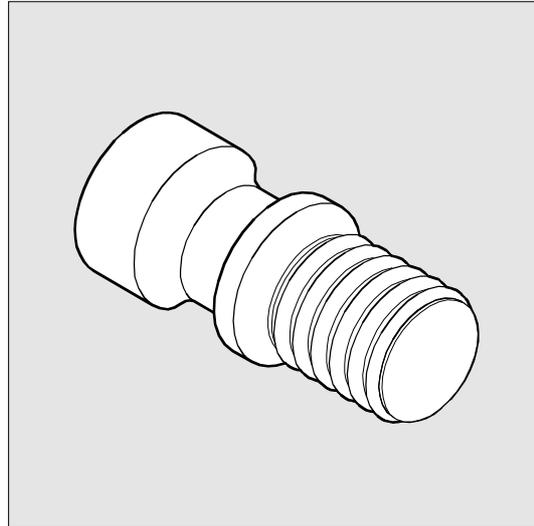
Parameter

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	int	Anzahl der Schruppschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NID	int	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	int	Bestimmung der Bearbeitungsart des Gewindes Wertebereich: 1 ... 4
NUMT	int	Anzahl der Gewindegänge (ohne Vorzeichen einzugeben)



Funktion

Der Zyklus ermöglicht Ihnen die Herstellung mehrerer aneinandergereihter Zylinder- oder Kegelgewinde mit konstanter Steigung in Längs- und Planbearbeitung, deren Gewindesteigung unterschiedlich sein kann.



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 Schrappen entsprechend der unter VARI festgelegten Zustellart
- Gewindeschneiden wird entsprechend der programmierten Anzahl der Schrappschnitte wiederholt.
- Im folgenden Schnitt wird mit G33 das Schlichtaufmaß abgespannt.
- 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.



Bei Innengewinde ist DM1...DM4 der Kernlochdurchmesser.

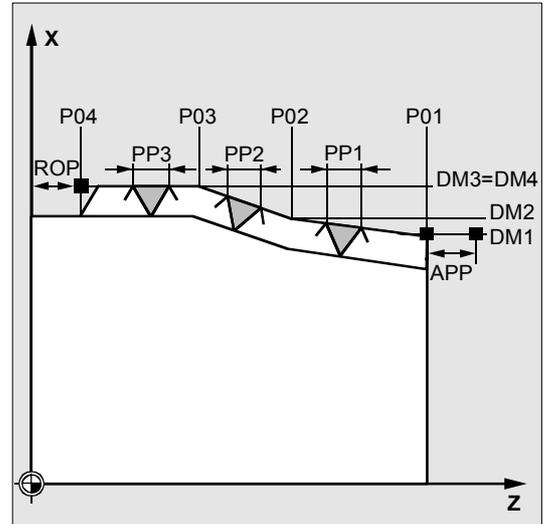
Zusammenhang APP und ROP (Ein-, Auslaufweg)

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.

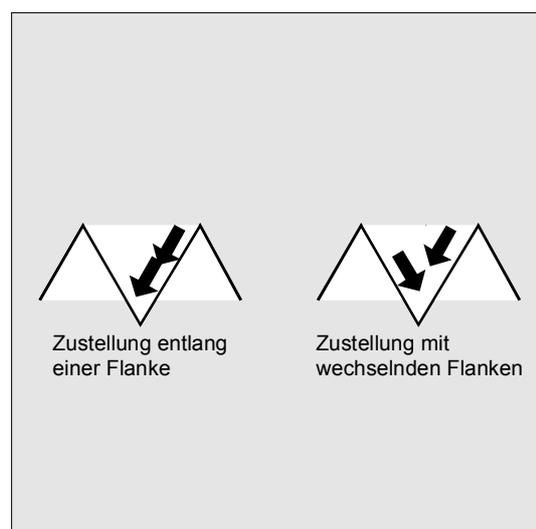
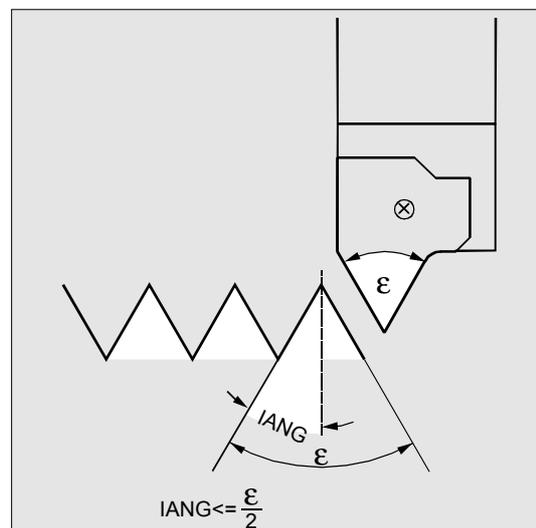


Eine zweite Variante ist die Verteilung der gesamten Gewindetiefe auf konstante Zustelltiefen. Der Spanquerschnitt wird dabei von Schnitt zu Schnitt größer, jedoch kann bei kleinen Werten für die Gewindetiefe diese Technologie zu besseren Schnittbedingungen führen.

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 Flankenzustellung entlang einer Flanke ausgeführt



NSP (Startpunktversatz)

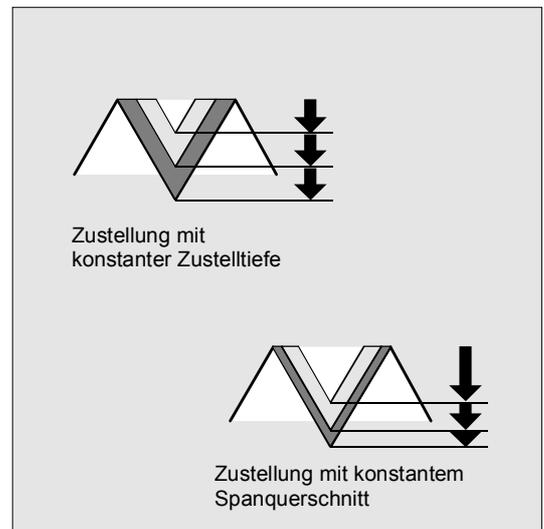
Unter diesem Parameter können Sie den Winkelwert programmieren, der den Anschnittpunkt des ersten Gewindeganges am Umfang des Drehteils bestimmt. Hierbei handelt es sich um einen Startpunktversatz. Der Parameter kann Werte zwischen 0.0001 und +359.9999 Grad annehmen. Ist kein Startpunktversatz angegeben 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

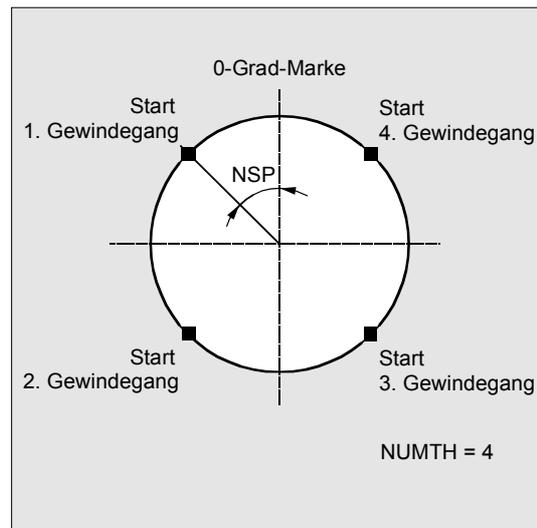
Ist ein anderer Wert für den Parameter VARI programmiert, so bricht der Zyklus nach Erzeugen des Alarms:

61002 "Bearbeitungsart falsch definiert" ab.

NUMT (Anzahl Gänge)

Mit dem Parameter NUMT legen Sie die Anzahl der 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.



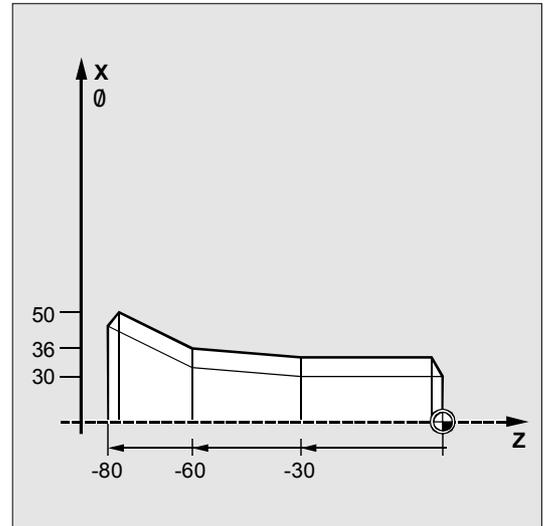


Programmierbeispiel

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 G95 T5 D1 S1000 M4	Bestimmung der Technologiewerte
N20 G0 X40 Z10	Anfahren der Ausgangsposition
N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, -> -> 36, -80, 50, 10, 10, 0.92, , , , -> -> 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1)	Zyklusaufruf
N40 G0 X55	achsweise fahren
N50 Z10	
N60 X40	
N70 M30	Programmende

-> muß in einem Satz programmiert werden

4.9 Gewindenachschneiden (ab SW 5.3)



Ab SW 5.3 ermöglichen die Gewindegangschneidzyklen CYCLE97 und CYCLE98 Gewindenachbearbeitung.



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.

Voraussetzungen

Der Kanal, in dem das Programm zum 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.

Gewindenachschneiden
Auswahl Ebene G17, G18, G19

Auswahl Ebene		G18	
Spindelposition	C	0.000	grd
Position	Z	0.000	mm
Position	X	0.000	mm

- 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 den Programms 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.

4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)



Der erweiterte Abspannzyklus ist eine Option.
Er erfordert in NCK und MMC jeweils SW 5.3.



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

_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) EINERSTELLE: Werte: 1...längs 2...plan 3...konturparallel ZEHNERSTELLE: Werte: 1...programmierte Zustellrichtung X- 2...programmierte Zustellrichtung X+ 3...programmierte Zustellrichtung Z- 4...programmierte Zustellrichtung Z+ HUNDERTERSTELLE: Werte: 1...Schruppen 2...Schichten 3...Komplett TAUSENDERSTELLE: Werte: 1...mit Nachziehen 2...ohne Nachziehen (Abheben) ZEHNTAUSENDERSTELLE Werte: 1...Hinterschnitte bearbeiten 2...Hinterschnitte nicht bearbeiten HUNDERTTAUSENDERSTELLE Werte: 1...programmierte Bearbeitungsrichtung X- 2...programmierte Bearbeitungsrichtung X+ 3...programmierte Bearbeitungsrichtung Z- 4...programmierte Bearbeitungsrichtung Z+
_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	int	Bewertung des Parameters _APZ absolut oder inkrementell 90=absolut, 91=inkrementell
_APX	real	achsweiser Wert zur Rohteildefinition für Planachse
_APXA	int	Bewertung des Parameters _APX absolut oder inkrementell 90=absolut, 91=inkrementell
_TOL1	real	Rohteiltoleranz



Funktion

Mit dem erweiterten Abspannzyklus 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.

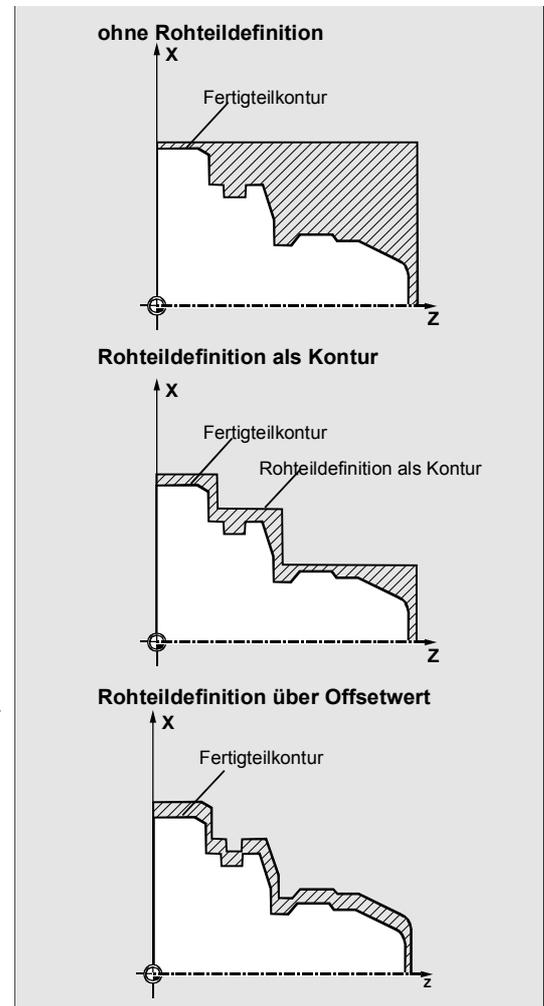
Beim Schruppen wird die programmierte Zustelltiefe genau eingehalten, die letzten beiden Schruppschnitte werden gleichmäßig geteilt. Es wird bis zum programmierten Schlichtaufmaß geschruppt.

Das Schlichten erfolgt in derselben Richtung wie das Schruppen.

Die Werkzeugradiuskorrektur wird vom Zyklus automatisch an- und wieder abgewählt.

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 Programms vorgegeben werden.
- Beim Schruppen kann zwischen achsparalleler oder konturparalleler Bearbeitung gewählt werden.
- Beim Schruppen kann wahlweise entlang der Kontur nachgezogen werden, so daß keine Restecken stehenbleiben, oder sofort am Schrupschnittpunkt abgehoben werden.
- Der Winkel, unter dem von der Kontur beim Schruppen abgehoben wird, ist programmierbar.
- Wahlweise können Hinterschnitte beim Schruppen bearbeitet oder ausgelassen werden.



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 entspre-

chend der Vorgabe im Parameter `_MID` berechnet wurde, erfolgt mit G1, 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 Programmierbeispiel 1)
- Kontur steht im aufrufenden Programm – dann müssen nur `_NP2` und `_NP3` programmiert werden;
(siehe Programmierbeispiel 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 geschrieben werden.

Beispiel:

```
_NP1="/_N_SPF_DIR/_N_TEIL1_SPF"
```

_NP4 (Name des Abspanprogramms)

Der Abspannzyklus generiert ein Programm der Verfahrsätze, 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.

4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)

_VARI (Bearbeitungsart)

Mit dem Parameter `_VARI` wird die Art der Bearbeitung bestimmt.

Mögliche Werte sind:

Einerstelle:

- 1=längs
- 2=plan
- 3=konturparallel

Zehnerstelle:

- 1=programmierte Zustellrichtung X-
- 2=programmierte Zustellrichtung X+
- 3=programmierte Zustellrichtung Z-
- 4=programmierte Zustellrichtung Z+

Hunderterstelle:

- 1=Schruppen
- 2=Schichten
- 3=Komplett

Tausenderstelle:

- 1=mit Nachziehen
- 2=ohne Nachziehen (Abheben)

Mit der Auswahl mit oder ohne Nachziehen an der Kontur wird bestimmt, ob sofort am Schrupp schnittpunkt abgehoben wird oder ob bis zum vorherigen Schnittpunkt entlang der Kontur nachgezogen wird, so daß keine Restecken stehen bleiben.

Zehntausenderstelle:

- 1=Hinterschnitte bearbeiten
- 2=Hinterschnitte nicht bearbeiten

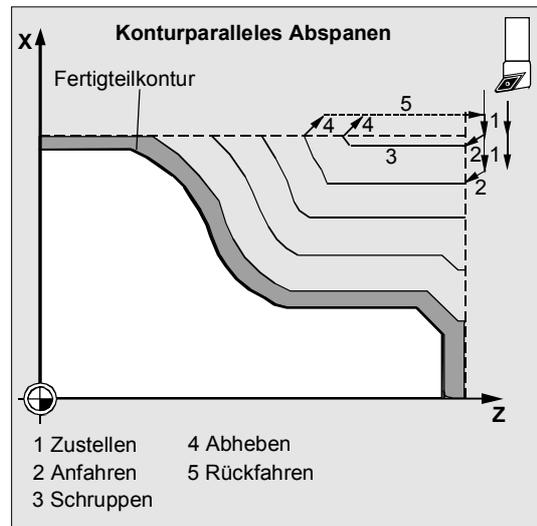
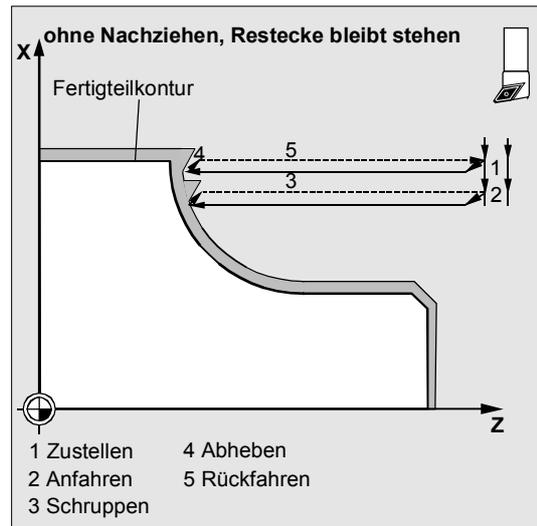
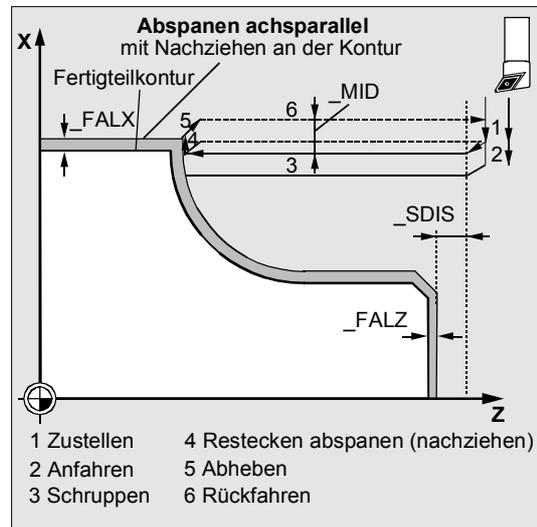
Hunderttausenderstelle:

- 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 Zyklensettingdatum `_ZSD[0]` als Radius oder Durchmesser bewertet, falls an der Zustellung beim Schruppen die Planachse beteiligt ist.

`_ZSD[0]=0`: `_MID` wird entsprechend der G-Gruppe für Radius-/Durchmesserprogrammierung bewertet, bei DIAMOF als Radius, sonst als Durchmesser.

`_ZSD[0]=1`: `_MID` ist ein Radiuswert

`_ZSD[0]=2`: `_MID` ist ein Durchmesserwert

_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. Werden jedoch beim Schlichten Aufmaße programmiert, so werden diese auch eingehalten.

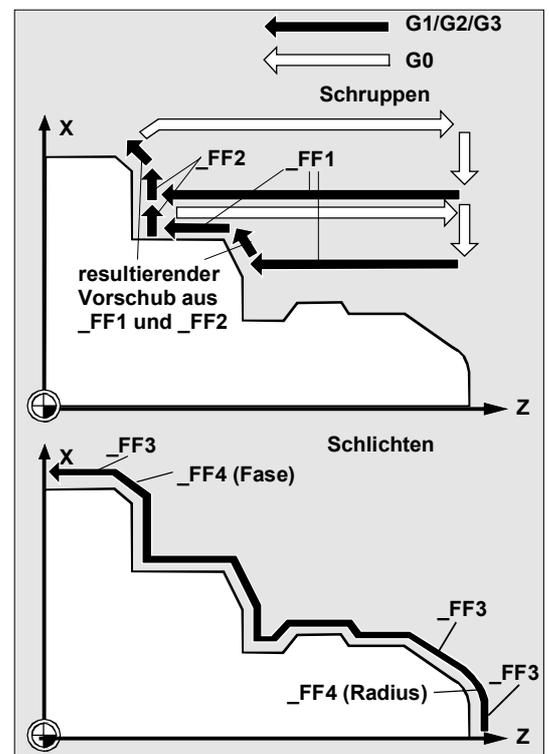
_FF1, _FF2, _FF3 und FF4 (Vorschub)

Für Schruppen und Schlichten können getrennte Vorschübe, wie im nebenstehenden 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 nebenstehenden Bild siehe Programmierbeispiel 1)



_VRT (Abhebung) und _ANGB (Abhebungswinkel)

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 Teileprogrammspeicher abgelegt. Den Namen des Programms können Sie unter dem Parameter `_NP8` auch wahlweise mit Pfadangabe vorgeben (siehe Programmierbeispiel 3).

Eine aktualisierte Rohteilkontur wird immer dann generiert, wenn auch ein Verfahrenprogramm generiert wird.

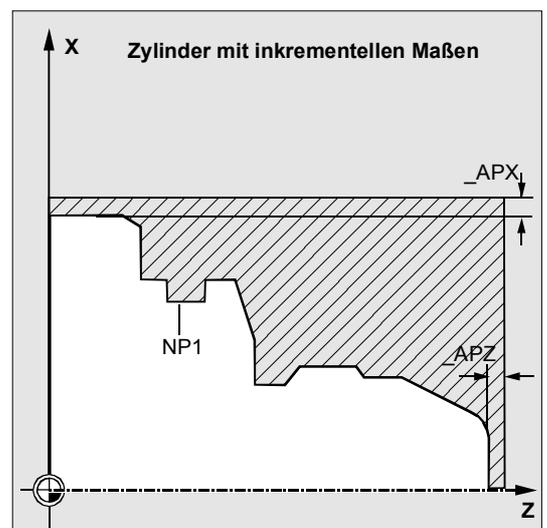
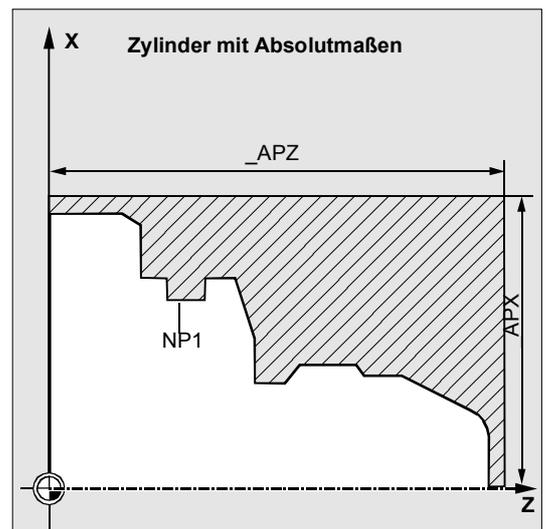
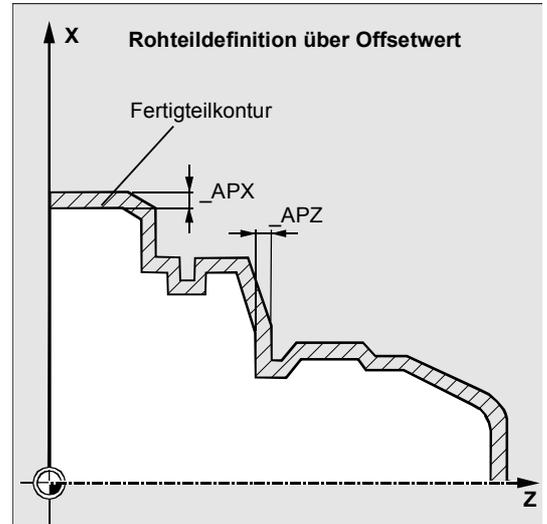
_APZ, _APZA, _APX, _APXA (Definition Rohteil)

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 Schruppen 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.

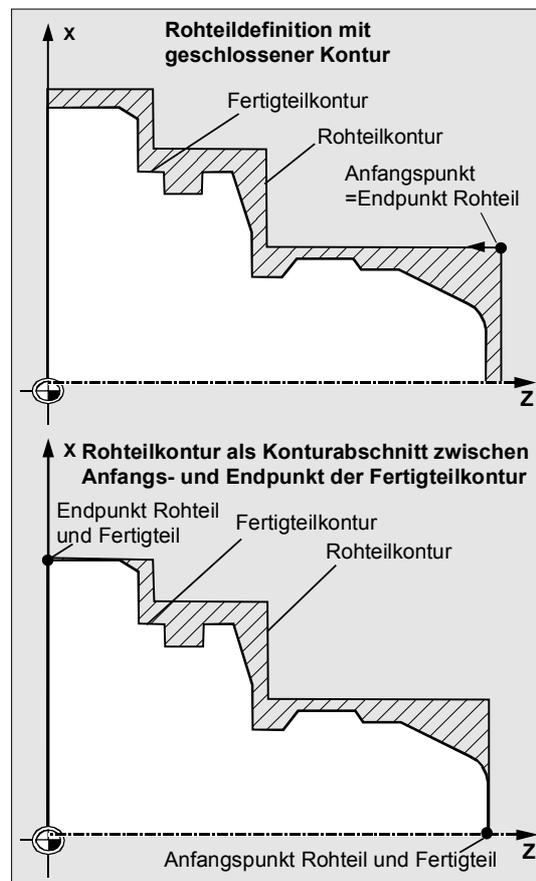
Weitere Hinweise**Konturdefinition**

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.



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 MMC. Die Berechnung wird vom Zyklus aus gestartet und in ihrem Ergebnis wird ein Programm mit Verfahrensätzen 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 Verfahrensprogramm 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 Fertigteile- bzw. Rohteilkontur steht, auch im selben Werkstückverzeichnis stehen oder mit Pfadangaben programmiert werden;
- Liegt das aufrufende Programm im Verzeichnis „Teileprogramme„ (MPF.DIR) oder „Unterprogramme„ (SPF.DIR), werden die Programme ebenfalls dort gesucht, wenn kein Pfad angegeben ist.

Der Zyklus erzeugt ein Programm, in dem die Verfahrensätze zum Abspannen enthalten sind sowie wahlweise eine aktualisierte Rohteilkontur.

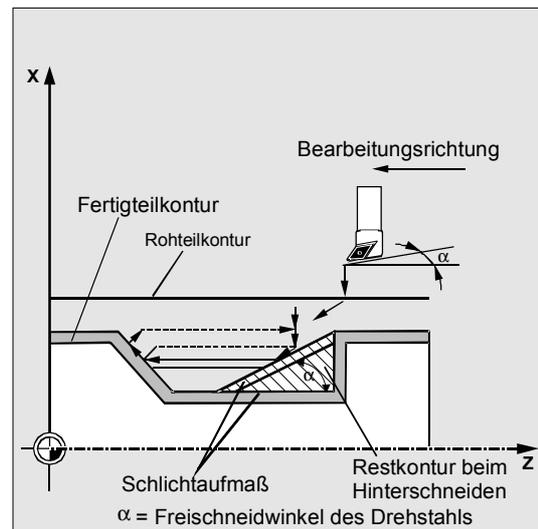
Diese werden entweder in dem Verzeichnis abgelegt, in dem das den Zyklus aufrufende Programm steht oder entsprechend der Pfadangabe.

Bei Ausführung eines Bearbeitungsprogramms in der

Simulation werden keine Programme mit Verfahrssätzen bzw. einer aktualisierten Rohteilkontur im Filesystem erzeugt.

Rohteilaktualisierung

Der erweiterte Abspannzyklus CYCLE950 erkennt Restmaterial beim Schrumpfen und ist in der Lage, außer der Bearbeitung eine aktualisierte Rohteilkontur zu erzeugen, die für einen weiteren Bearbeitungsschritt verwendet werden kann.



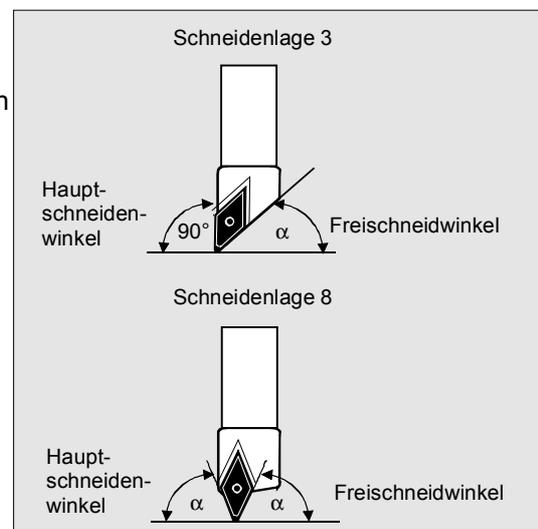
Dazu betrachtet der Zyklus intern die Winkel an der Werkzeugschneide.

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.



Das erweiterte Abspannen kann mit m:n Konfigurationen nicht ausgeführt werden.



Programmierbeispiel 1

Aus einem vorgeformten Rohling soll die im Programm TEIL1.SPF 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 Rohsteilkontur ist im Programm ROHTEIL1.SPF vorgegeben.

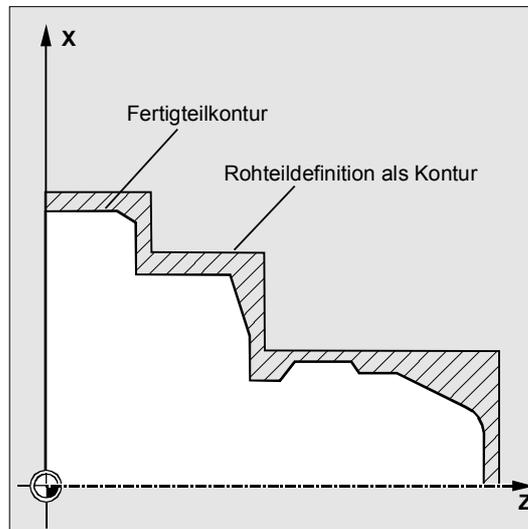
Es wird ein Drehstahl mit Schneidenlage 3 und einem Radius von 0.8 mm eingesetzt.

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_SPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Fertigteilkontur Beispiel 1
;
```



4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)

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_SPF

; \$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 wäh-
 rend des ersten Aufrufs des Programms erzeugt und
 enthält die Verfahrbewegungen zum Bearbeiten der
 Kontur entsprechend des Rohteils.



Programmierbeispiel 2

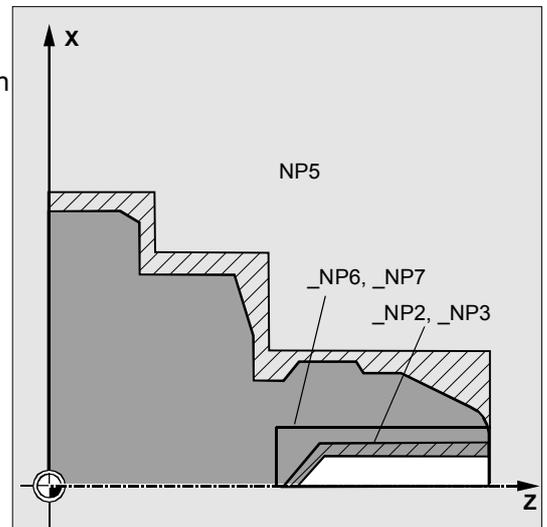
An demselben Teil wie in Programmierbeispiel1 soll nun eine einfache Innenkontur bearbeitet werden.

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 Zyklusaufufr 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 1: 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                                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                                Drehstahl für Innenbearbeitung einwechseln

```

4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)

N260 G96 F0.5 S500 M3

N275 CYCLE950("","N400","N420",
"Bearbeite_Teill_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 Z9

N430 bis N490 Rohteilkontur

N440 X16

N450 Z40

N460 X0

N470 Z47

N480 X10 Z59

N490 Z90

N500 _ENDE:M2



Programmierbeispiel 3

Dasselbe Teil wie im Programmierbeispiel 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 (N70) 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 Bearbei-
tung, 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

```

4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)

```

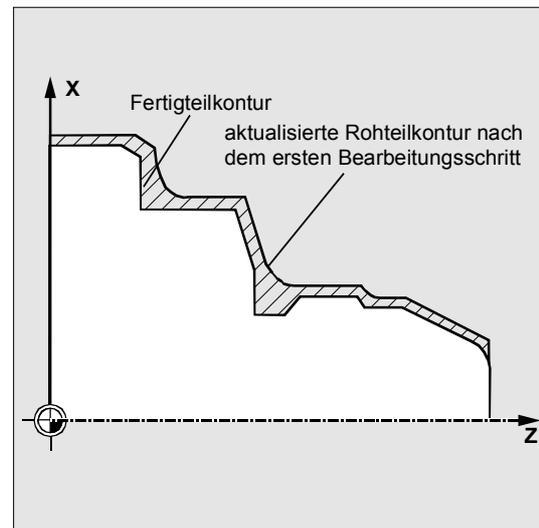
N10 $TC_DP1[4,1]=500 $TC_DP2[4,1]=3
$TC_DP6[4,1]=0.4 $TC_DP24[4,1]=80
N15 G18 G0 G90 DIAMON
N20 T3 D1
N25 X300
N30 Z150
N35 G96 S500 M3 F2
N45 CYCLE950("Teil1",,, "Bearbeite_Teil3",
321111,8,1,1,0.8,0.7,0.6,0.5,1,45,6,
"DEFAULT",,, "Rohteil3",0,91,0,91,1)
N50 G0 X300
N55 Z150
N60 T4 D1
N65 G96 S500 M3 F2
N75 CYCLE950("Teil1",,, "Feinbearbei-
tung_Teil3",311311,0.5,0.25,0.25,0.8,0.7,
0.6,0.5,1,45,6, "Rohteil3",,,,,,1)
N160 M2

```

Werkzeug für Schruppen

Werkzeug für Schruppen Restmaterial
und Schichten**Fertigteilkontur:**

wie im Programmierbeispiel 1





Erklärung

Alarmer Quelle CYCLE950

Alarmnummer	Alarmtext	Erläuterung, Abhilfe
61701	"Fehler in Fertigteilkonturbeschreibung"	entweder keiner der Parameter _NP1, _NP2 und _NP3 versorgt oder Fehler in der Programmierung der Fertigteilkontur
61702	"Fehler in Rohteilkonturbeschreibung"	entweder keiner der Parameter _NP5, _NP6 und _NP7 versorgt oder Fehler in der Programmierung der Rohteilkontur
61703	"interner Zyklusfehler beim File löschen"	
61704	"interner Zyklusfehler beim File schreiben"	
61705	"interner Zyklusfehler beim File lesen"	
61706	"interner Zyklusfehler bei Checksummenbildung"	
61707	"interner Zyklusfehler bei ACTIVATE an MMC"	
61708	"interner Zyklusfehler bei READYPROG an MMC"	
61709	"Zeitüberschreitung bei Konturberechnung"	
61720	"Illegale Eingabe"	
61721	"Fehler Konturrichtung nicht ermittelbar"	
61722	"System Fehler"	
61723	"Bearbeitung nicht möglich"	Werkzeug mit größerem Freiwinkel einsetzen
61724	"Kein Material vorhanden"	
61725	"Speicherplatzproblem, deshalb Fehler bei Konturgenerierung"	
61726	"interner Fehler: Speicherplatzproblem _FILECTRL_INTERNAL_ERROR"	
61727	"interner Fehler: Speicherplatzproblem _FILECTRL_EXTERNAL_ERROR"	
61728	"interner Fehler: Speicherplatzproblem _ALLOC_P_INTERNAL_ERROR"	

4.10 Erweiterter Abspannzyklus - CYCLE950 (ab SW 5.3)

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61729	"interner Fehler: Speicherplatzproblem _ALLOC_P_EXTERNAL_ERROR"		
61730	"interner Fehler: Invalid Memory"		
61731	"interner Fehler: Floating-Point exception"		
61732	"interner Fehler: Invalid Instruction"		
61733	"interner Fehler: Floating_Point_Error"		
61734	"Schneidenlage mit Schnittrichtung nicht verträglich"		
61735	"Fertigteil liegt außerhalb der Rohteil- kontur"	Rohteilkonturdefinition überprüfen	
61736	"Einsatzlänge des Werkzeugs < Bearbeitungstiefe"		
61737	"Bearbeitungs_Schnittiefe > Max._Werkzeug_Spantiefe"		
61738	"Bearbeitungs_Schnittiefe < Min._Werkzeug_Spantiefe"		
61739	"Einsatz_Lage des Werkzeugs für die- se Bearbeitung falsch"		
61740	"Rohteil muß geschlossene Kontur sein"	Rohteilkontur muß geschlossen sein, Anfangspunkt = Endpunkt	
61741	"Abbruch wegen Speichermangel"		
61742	"Kollision durch Anfahren, Korrektur nicht möglich"		



Fehlermeldung und Fehlerbehandlung

5.1 Allgemeine Hinweise.....	5-282
5.2 Fehlerbehandlung in den Zyklen.....	5-282
5.3 Übersicht der Zyklenalarme.....	5-283
5.4 Meldungen in den Zyklen.....	5-288

5.1 Allgemeine Hinweise

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.



Die Fehler mit den erforderlichen Reaktionen sowie die Meldungen in der Dialogzeile der Steuerung sind jeweils bei den einzelnen Zyklen beschrieben.

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 Alarmer 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	Satzaufbereitung wird unterbrochen, nach Löschen des Alarms kann der Zyklus mit NC-Start fortgesetzt werden

5.3 Übersicht der Zyklenalarme

Die Fehlernummern unterliegen der folgenden Klassifizierung:

6	-	X	-	-
---	---	---	---	---

- X=0 allgemeine Zyklenalarme
- X=1 Alarme der Bohr-, Bohrbild- und Fräszyklen
- X=6 Alarme der Drehzyklen

In der nachstehenden Tabelle finden Sie die in den Zyklen vorkommenden Fehler, ihren Auftrittsort sowie Hinweise zur Fehlerbeseitigung.

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61000	"Keine Werkzeugkorrektur aktiv"	LONGHOLE SLOT1 SLOT2 POCKET1 bis POCKET4 CYCLE71 CYCLE72 CYCLE90 CYCLE93 bis CYCLE96	D-Korrektur muß vor Zyklusaufwurf programmiert werden
61001	"Gewindesteigung falsch"	CYCLE84 CYCLE840 CYCLE96 CYCLE97	Parameter für Gewindegröße bzw. Angabe der Steigung prüfen (widersprechen einander)
61002	"Bearbeitungsart falsch definiert"	SLOT1 SLOT2 POCKET1 bis POCKET4 CYCLE71 CYCLE72 CYCLE76 CYCLE77 CYCLE93 CYCLE95 CYCLE97 CYCLE98	Der Wert des Parameters VARI für die Bearbeitungsart ist falsch vorgegeben und muß geändert werden

5.3 Übersicht der Zyklenalarme

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61003	"Kein Vorschub im Zyklus programmiert"	CYCLE71 CYCLE72	Der Parameter für Vorschub ist falsch vorgegeben und muß geändert werden.
61009	"Aktive Werkzeugnummer = 0"	CYCLE71 CYCLE72	Es ist kein Werkzeug (T) vor Zyklusaufwurf programmiert.
61010	"Schlichtaufmaß zu groß"	CYCLE72	Das Schlichtaufmaß am Grund ist größer als die Gesamttiefe, es muß verkleinert werden.
61011	"Skalierung nicht zugelassen"	CYCLE71 CYCLE72	Es ist ein Maßstabsfaktor aktiv, was für diesen Zyklus nicht zulässig ist.
61012	"Skalierung in der Ebene unterschiedlich"	CYCLE76 CYCLE77	
61101	"Referenzebene falsch definiert"	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 bis CYCLE90 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET1 bis POCKET4 LONGHOLE	Entweder sind bei relativer Angabe der Tiefe die Werte für Referenz- und Rückzugsebene unterschiedlich zu wählen oder für die Tiefe muß ein Absolutwert vorgegeben werden
61102	"Keine Spindelrichtung programmiert"	CYCLE86 CYCLE87 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Parameter SDIR (bzw. SDR in CYCLE840) muß programmiert werden
61103	"Anzahl der Bohrungen ist null"	HOLES1 HOLES2	Es ist kein Wert für die Anzahl der Bohrungen programmiert
61104	"Konturverletzung der Nuten/Langlöcher"	SLOT1 SLOT2 LONGHOLE	Fehlerhafte Parametrierung des Fräsbildes in den Parametern, welche die Lage der Nuten/Langlöcher auf dem Kreis und deren Form bestimmen

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61105	"Fräserradius zu groß"	SLOT1 SLOT2 POCKET1 bis POCKET4 LONGHOLE CYCLE90	Der Durchmesser des verwendeten Fräsers ist für die zu fertigende Figur zu groß; entweder ist ein Werkzeug mit kleinerem Radius zu verwenden, oder die Kontur muß geändert werden
61106	"Anzahl bzw. Abstand der Kreiselemente"	HOLES2 LONGHOLE SLOT1 SLOT2	Fehlerhafte Parametrierung von NUM oder INDA, die Anordnung der Kreiselemente innerhalb eines Vollkreises ist nicht möglich
61107	"Erste Bohrtiefe falsch definiert"	CYCLE83	Erste Bohrtiefe liegt entgegengesetzt zur Gesamtbohrtiefe
61108	"Keine zulässigen Werte für Parameter _RAD1 und _DP1"	POCKET3 POCKET4	Die Parameter _RAD1 und _DP zur Bestimmung der Bahn für die Tiefenzustellung wurden falsch vorgegeben.
61109	"Parameter _CDIR falsch definiert"	POCKET3 POCKET4	Der Wert des Parameters für die Fräsrichtung _CDIR wurde falsch vorgegeben und muß geändert werden.
61110	"Schlichtaufmaß am Grund > Tiefenzustellung"	POCKET3 POCKET4	Das Schlichtaufmaß am Grund wurde größer als die maximale Tiefenzustellung vorgegeben; entweder Schlichtaufmaß verkleinern oder Tiefenzustellung vergrößern.
61111	"Zustellbreite > Werkzeugdurchmesser"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Die programmierte Zustellbreite ist größer als der Durchmesser des aktiven Werkzeugs, sie muß verkleinert werden.
61112	"Werkzeugradius negativ"	CYCLE72 CYCLE76 CYCLE77 CYCLE90	Der Radius des aktiven Werkzeugs ist negativ, das ist nicht zulässig.
61113	"Parameter _CRAD für Eckenradius zu groß"	POCKET3	Der Parameter für den Eckenradius _CRAD wurde zu groß vorgegeben, er muß verkleinert werden.
61114	"Bearbeitungsrichtung G41/G42 falsch definiert"	CYCLE72	Die Bearbeitungsrichtung der Fräserradiuskorrektur G41/G42 wurde falsch angewählt.

5.3 Übersicht der Zyklenalarmliste

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61115	"An- oder Abfahrmodus (Gerade/Kreis/Ebene/Raum) falsch definiert"	CYCLE72	Der An- bzw. Abfahrmodus zur Kontur wurde falsch definiert; Parameter _AS1 bzw. _AS2 prüfen.
61116	"An- oder Abfahrweg=0"	CYCLE72	Der An- bzw. Abfahrweg ist mit null vorgegeben, er muß vergrößert werden; Parameter _LP1 bzw. _LP2 prüfen.
61117	"Aktiver Werkzeugradius <= 0"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Der Radius des aktiven Werkzeugs ist negativ oder null, das ist nicht zulässig.
61118	"Länge oder Breite = 0"	CYCLE71	Die Länge oder Breite der Fräsfläche ist nicht zulässig; Parameter _LENG und _WID prüfen.
61124	"Zustellbreite ist nicht programmiert"	CYCLE71	Bei aktiver Simulation ohne Werkzeug muß immer ein Wert für die Zustellbreite _MIDA programmiert werden.
61200	"Zu viele Elemente im Bearbeitungsblock"	CYCLE76 CYCLE77	
61211	"Absolutbezug fehlt"	CYCLE76 CYCLE77	
61213	"Kreisradius zu klein"	CYCLE77	
61215	"Rohmaß falsch programmiert"	CYCLE76 CYCLE77	
61601	"Fertigteildurchmesser zu klein"	CYCLE94 CYCLE96	Es ist ein Fertigteildurchmesser programmiert worden
61602	"Werkzeugbreite falsch definiert"	CYCLE93	Einstichstahl ist größer als programmierte Einstichbreite
61603	"Einstichform falsch definiert,"	CYCLE93	<ul style="list-style-type: none"> • Radien/Fasen am Einstichgrund passen nicht zur Einstichbreite • Planeinstich an einem parallel zur Längsachse verlaufenden Konturelement ist nicht möglich

Alarmnummer	Alarmtext	Quelle	Erläuterung, Abhilfe
61604	"Aktives Werkzeug verletzt programmierte Kontur"	CYCLE95	Konturverletzung in Hinterschnittelementen bedingt durch den Freischneidwinkel des eingesetzten Werkzeuges, d.h., anderes Werkzeug benutzen bzw. Konturunterprogramm überprüfen
61605	"Kontur falsch programmiert"	CYCLE76 CYCLE77 CYCLE95	Nicht zulässiges Hinterschnittelement erkannt
61606	"Fehler bei Konturaufbereitung"	CYCLE95	Bei der Aufbereitung der Kontur wurde ein Fehler gefunden, dieser Alarm steht immer im Zusammenhang mit einem NCK-Alarm 10930...10934, 15800 oder 15810
61607	"Startpunkt falsch programmiert"	CYCLE95	Der vor Zyklusaufwurf erreichte Startpunkt liegt nicht außerhalb des vom - Konturunterprogramm beschriebenen Rechteckes
61608	"Falsche Schneidenlage programmiert"	CYCLE94 CYCLE96	Es muß eine Schneidenlage 1...4, passend zur Freistichform, programmiert werden
61609	"Form falsch definiert"	CYCLE94 CYCLE96	Parameter für die Freistichform prüfen
61610	"Keine Zustelltiefe programmiert"	CYCLE76 CYCLE77 CYCLE96	
61611	"Kein Schnittpunkt gefunden"	CYCLE95	Es konnte kein Schnittpunkt mit der Kontur errechnet werden. Konturprogrammierung überprüfen oder Zustelltiefe ändern.
61612	"Gewindenachschneiden nicht möglich"	CYCLE97 CYCLE98	
62100	"Kein Bohrzyklus aktiv"	HOLES1 HOLES2	Vor Aufruf des Bohrbildzyklus ist kein Bohrzyklus modal aufgerufen worden
62105	"Anzahl der Spalten oder Zeilen ist null"	CYCLE801	

5.4 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
"Kreisnut wird bearbeitet"	SLOT2
"Falsche Fräsrichtung, G3 wird erzeugt"	SLOT1, SLOT2, POCKET1, POCKET2, CYCLE90
"Veränderte Form des Freistiches"	CYCLE94, CYCLE96
"Erste Bohrtiefe entsprechend FDPR"	CYCLE83
"Achtung Schlichtaufmaß \geq Werkzeugdurchmesser"	POCKET1, POCKET2
"Gewindegang <Nr.> - Bearbeitung als Längsgewinde"	CYCLE97, CYCLE98
"Gewindegang <Nr.> - Bearbeitung als Plangewinde"	CYCLE97, CYCLE98
"Simulation aktiv kein Werkzeug programmiert Endkontur wird verfahren,,"	POCKET1...POCKET4, SLOT1, SLOT2, CYCLE93, CYCLE72
„Simulation aktiv, kein Werkzeug programmiert, Endkontur wird verfahren,,"	CYCLE72, POCKET1, ... POCKET4, SLOT1, SLOT2, CYCLE93
„Simulation aktiv, kein Werkzeug programmiert,,"	CYCLE71, CYCLE90, CYCLE94, CYCLE96

Für <Nr.> steht jeweils die Nummer der gerade bearbeiteten Figur im Meldungstext.



Anhang

A	Abkürzungen.....	A-290
B	Begriffe	A-299
C	Literatur.....	A-307
D	Index.....	A-318

A 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
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
CUTOM	Cutradiuscompensation: 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
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
DOE	Datenübertragungseinrichtung
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 sedezimale Zahl
HiFu	Hilfsfunktion
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	Maual Data Automatic: Handeingabe
MK	Meßkreis
MKS	Maschinenkoordinatensystem
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatbezeichnung
MMC	Man Machine Communication: Bedienoberfläche der Numerik für Bedienen, Programmieren und Simulieren
MPF	Main Program File: NC-Teileprogramm (Hauptprogramm)
MPI	Multi Port Interface: Mehrpunktfähige Schnittstelle
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
PG	Programmiergerät
PLC	Programmable Logic Control: Anpaß-Steuerung
POS	Positionier-
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-Parameternummern
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 Aktive: 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
WDP	Work Piece Directory: Werkstückverzeichnis
WRK	Werkzeug-Radius-Korrektur
WZK	Werkzeugkorrektur
WZW	Werkzeugwechsel
ZOA	Zero Offset Active: Kennzeichnung (Dateityp) für Nullpunktverschiebungsdaten
µC	Mikro-Controller

B Begriffe**A****Alarme**

Wesentliche Begriffe sind in alphabetischer Folge angegeben. Auf Begriffe, die im Erklärungsteil auftauchen und für die ein eigener Eintrag besteht, wird durch -> verwiesen.

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.

Alarme und Meldungen im Teileprogramm

Alarme und Meldungen können direkt aus dem Teileprogramm im Klartext zur Anzeige gebracht werden.

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.

Zyklenalarme liegen im Nummernbereich zwischen 60000...69999.

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.

Zyklen arbeiten intern mit anwenderdefinierten Variablen.

B**Baustein**

Als Bausteine werden alle Dateien bezeichnet, die für die Programmherstellung 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.

C**CNC**

-> NC

COM	Komponente der NC-Steuerung zur Durchführung und Koordination von Kommunikation.
CPU	Central Processor Unit, -> Speicherprogrammierbare Steuerung
D	
Datenbaustein	Dateneinheit der -> PLC, auf die -> HIGHSTEP Programme zugreifen können. Dateneinheit der -> NC: Datenbausteine enthalten Datendefinitionen für globale Anwenderdaten. Die Daten können bei der Definition direkt initialisiert werden.
Datenübertragungsprogramm 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.
Diagnose	Bedienbereich der Steuerung Die Steuerung besitzt sowohl ein Selbstdiagnose-Programm als auch Testhilfen für den Service: Status-, Alarm- und Serviceanzeigen.
Dienste	Bedienbereich der Steuerung
E	
Editor	Der Editor ermöglicht das Erstellen, Ändern, Ergänzen, Zusammenschieben und Einfügen von Programmen/Texten/Programmsätzen.
Eilgang	Schnellste Verfahrgeschwindigkeit einer Achse. Sie wird z.B. verwendet, wenn das Werkzeug aus einer Ruhestellung an die -> Werkstückkontur herangefahren oder von der Werkstückkontur zurückgezogen wird.
F	
Fertigteilkontur	Kontur des fertig bearbeiteten Werkstücks. Siehe auch -> Rohteil.
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. Zyklusintern werden additive Frames programmiert, die sich auf die Istwertanzeige während des Zyklusablaufes auswirken. Nach Zyklusende ist immer dasselbe WKS wie vor Aufruf aktiv.

G**Geometrieachse**

Geometrieachsen dienen der Beschreibung eines 2- oder 3-dimensionalen Bereiches im Werkstückkoordinatensystem.

**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). -> CYCLE84

**Gewindebohren mit
Ausgleichsfutter**

Das Gewindebohren erfolgt mit oder ohne Spindelgeber (G33 oder G63) -> CYCLE840

**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.

H**Hauptprogramm**

Mit Nummer oder Bezeichner gekennzeichnetes -> Teileprogramm, in dem weitere Hauptprogramme, Unterprogramme oder -> Zyklen aufgerufen werden können.

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.

J**Jog**

Betriebsart der Steuerung (Einrichtebetrieb): In der Betriebsart Jog kann die Maschine eingerichtet werden. Einzelne Achsen und Spindeln können über die Richtungstasten im Tipbetrieb verfahren werden. Weitere Funktionen in der Betriebsart Jog sind das -> Referenzpunktfahren, -> Repos sowie -> Preset (Istwert setzen).

K**Kontur**

Umriss des -> Werkstückes

Koordinatensystem

Siehe -> Maschinen-Koordinatensystem, -> Werkstück-Koordinatensystem

M

Makrotechnik	Zusammenfassung einer Menge von Anweisungen unter einem Bezeichner. Der Bezeichner repräsentiert im Programm die Menge der zusammengefaßten Anweisungen.
Maschine	Bedienbereich der Steuerung
Maschinen-Koordinatensystem	Koordinatensystem, das auf die Achsen der Werkzeugmaschine bezogen ist.
Maschinennullpunkt	Fester Punkt der Werkzeugmaschine, auf den sich alle (abgeleiteten) Meßsysteme zurückführen lassen.
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. Die Zyklen sind unabhängig vom Maßsystem programmiert.
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.
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.
metrisches Meßsystem	Genormtes System von Einheiten: für Längen z.B. mm Millimeter, m Meter.
N	
NC	Numerical Control: NC-Steuerung umfaßt alle Komponenten der Werkzeugmaschinensteuerung: -> NCK, -> PLC, -> MMC, -> COM. Hinweis: Für die Steuerungen SINUMERIK FM-NC, 810D bzw. 840D 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.
Nullpunktverschiebung	Vorgabe eines neuen Bezugspunktes für ein Koordinatensystem durch Bezug auf einen bestehenden Nullpunkt und ein -> Frame.

	<p>einstellbar</p> <p>SINUMERIK FM-NC: Es können vier unabhängige Nullpunktverschiebungen je CNC-Achse angewählt werden.</p> <p>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.</p> <p>extern</p> <p>Zusätzlich zu allen Verschiebungen, die die Lage des Werkstücknullpunktes festlegen, kann eine externe Nullpunktverschiebung</p> <ul style="list-style-type: none"> - durch Handrad (DRF-Verschiebung) oder - von der PLC überlagert werden. <p>programmierbar</p> <p>Mit der Anweisung TRANS sind für alle Bahn- und Positionierachsen Nullpunktverschiebungen programmierbar.</p>
O	
Orientierter Spindelhalt	<p>Halt der Werkstückspindel in vorgegebener Winkellage, z.B., um an bestimmter Stelle eine Zusatzbearbeitung vorzunehmen.</p> <p>Diese Funktion wird in einigen Bohrzyklen verwendet.</p>
P	
Parameter	<p>840D/FM-NC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedienbereich der Steuerung - Rechenparameter, kann vom Programmierer des Teileprogramms für beliebige Zwecke im Programm beliebig gesetzt oder abgefragt werden.
PG	Programmiergerät
PLC	<p>Programmable Logic Control: -> Speicherprogrammierbare Steuerung. Komponente der -> NC-Steuerung: Anpaßsteuerung zur Bearbeitung der Kontroll-Logik der Werkzeugmaschine.</p>
Polarkoordinaten	<p>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.</p>
Power On	<p>Ausschalten und Wiederanschalten der Steuerung.</p> <p>Nach dem Laden der Zyklen ist immer ein Power On erforderlich.</p>
Programm	Bedienbereich der Steuerung

Folge von Anweisungen an die Steuerung.

R**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.

S**Satz**

Teil eines -> Teileprogrammes, 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.

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.

Dreh- und Fräszyklen wählen intern die Schneidenradiuskorrektur an und wieder ab.

Serielle Schnittstelle V.24

Für die Datenein- / -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, Zyklen sowie Hersteller- und Anwenderdaten geladen und gesichert werden.

Setting-Daten

Daten, die Eigenschaften der Werkzeugmaschine auf durch die Systemsoftware definierte Weise der NC-Steuerung mitteilen.

Skalierung

Komponente eines -> Frames, die achsspezifische Maßstabsveränderungen bewirkt.

Spiegelung

Bei Spiegelung werden die Vorzeichen der Koordinatenwerte einer Kontur bezüglich einer Achse vertauscht. Es kann bezüglich mehrerer Achsen zugleich gespiegelt werden.

Sprachen	<p>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.</p>
Standardzyklen	<p>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 "Zyklenunterstützung" die zur Verfügung stehenden Zyklen aufgelistet. Nach Anwahl des gewünschten Bearbeitungszyklus werden die notwendigen Parameter für die Wertzuweisung im Klartext angezeigt.</p>
T	
Teilprogramm	<p>Folge von Anweisungen an die NC-Steuerung, die insgesamt die Erzeugung eines bestimmten -> Werkstückes bewirken. Ebenso Vornahme einer bestimmten Bearbeitung an einem gegebenen -> Rohteil.</p>
Teilprogrammverwaltung	<p>Die Teilprogrammverwaltung 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.</p>
Text-Editor	Editor
U	
Unterprogramm	<p>Folge von Anweisungen eines -> Teilprogramms, die mit unterschiedlichen Versorgungsparametern wiederholt aufgerufen werden kann. Der Aufruf des Unterprogrammes erfolgt aus einem Hauptprogramm. Jedes Unterprogramm kann gegen nicht autorisiertes Auslesen und Anzeigen gesperrt werden. -> Zyklen sind eine Form von Unterprogrammen.</p>
V	
Variablendefinition	<p>Eine Variablendefinition umfaßt die Festlegung eines Datentyps und eines Variablennamens. Mit dem Variablennamen kann der Wert der Variablen angesprochen werden.</p>

W

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.
Werkzeugradiuskorrektur	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).
X	
Y	
Z	
Zoll-Maßsystem	Maßsystem, das Entfernungen in "inch" und Bruchteilen davon definiert.
Zyklensettingdaten	Mit diesem speziellen Settingdaten können Zyklenparameter in ihrer Verrechnung variiert werden.
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

C Literatur**Allgemeine Dokumentation**

- /BU/** SINUMERIK 840D/810D/FM-NC
Bestellunterlage
Katalog NC 60.1
Bestellnummer: E86060-K4460-A101-A6
Bestellnummer: E86060-K4460-A101-A6-7600 (englisch)
- /ST7/** **SIMATIC**
Speicherprogrammierbare Steuerung SIMATIC S7
Katalog ST 70
Bestellnummer: E86060-K4670-A111-A3
- /VS/** SINUMERIK 840D/810D/FM-NC
Technische Unterlage
Katalog NC 60.2
Bestellnummer: E86060-K4460-A201-A4
Bestellnummer: E86060-K4460-A201-A4-7600 (englisch)
- /W/** SINUMERIK 840D/810D/FM-NC
Werbeschrift
- /Z/** SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE
Zubehör und Ausrüstungen für Sondermaschinen
Katalog NC Z
Bestellnummer: E86060-K4490-A001-A6
Bestellnummer: E86060-K4490-A001-A6-7600 (englisch)

Elektronische Dokumentation

- /CD6/** Das SINUMERIK-System (Ausgabe 04.00)
DOC ON CD
(mit allen SINUMERIK 840D/840Di/810D/FM-NC- und
SIMODRIVE -Schriften)
Bestellnummer: 6FC5 298-5CA00-0AG2

Anwender-Dokumentation

/AUE/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Grafisches Programmiersystem AutoTurn (Ausgabe 07.99) Teil 2: Einrichten Bestellnummer: 6FC5 298-4AA50-0AP2
/AUK/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Kurzanleitung Bedienung AutoTurn (Ausgabe 07.99) Bestellnummer: 6FC5 298-4AA30-0AP2
/AUP/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Grafisches Programmiersystem AutoTurn (Ausgabe 07.99) Bedienungsanleitung Teil 1: Programmieren Bestellnummer: 6FC5 298-4AA40-0AP2
/BA/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Bedienungsanleitung (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AA00-0AP2 <ul style="list-style-type: none">• Bedienungsanleitung• Bedienungsanleitung Dialogprogrammierung (MMC 102/103)
/BAE/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Bedienungsanleitung Einheitenbedienfeld (Ausgabe 04.96) Bestellnummer: 6FC5 298-3AA60-0AP1
/BAH/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung HAT 6 (PHG neu) (Ausgabe 06.00) Bestellnummer: 6FC5 298-0AD60-0AP0
/BAK/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Kurzanleitung Bedienung (Ausgabe 12.98) Bestellnummer: 6FC5 298-5AA10-0AP0
/BAM/	SINUMERIK 810D/840D Bedienungsanleitung ManualTurn (Ausgabe 02.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AD00-0AP2
/KAM/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ManualTurn (Ausgabe 11.98) Bestellnummer: 6FC5 298-2AD40-0AP0

/BAS/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung ShopMill (Ausgabe 03.99) Bestellnummer: 6FC5 298-5AD10-0AP0
/KAS/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ShopMill (Ausgabe 01.98) Bestellnummer: 6FC5 298-2AD30-0AP0
/BAP/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung Programmierhandgerät (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AD20-0AP1
/BNM/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Benutzeranleitung Meßzyklen (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AA70-0AP2
/DA/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Diagnoseanleitung (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AA20-0AP2
/PG/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Programmieranleitung Grundlagen (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AB00-0AP2
/PGA/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AB10-0AP2
/PGK/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Kurzanleitung Programmierung (Ausgabe 12.98) Bestellnummer: 6FC5 298-5AB30-0AP0
/PGZ/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Programmieranleitung Zyklen (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 298-5AB40-0AP2
/PI/	PCIN 4.4 Software zur Datenübertragung an/von MMC-Modul Bestellnummer: 6FX2 060-4AA00-4XB0 (dt., engl., frz.) Bestellort: WK Fürth

/SYI/	SINUMERIK 840Di Systemüberblick Bestellnummer: 6FC5 298-5AE40-0AP0	(Ausgabe 01.00)
	Hersteller-/Service-Dokumentation	
a) Listen		
/LIS/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC SIMODRIVE 611D Listen Bestellnummer: 6FC5 297-5AB70-0AP2	(Ausgabe 04.00)
b) Hardware		
/BH/	SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC Bedienkomponenten-Handbuch (HW) Bestellnummer: 6FC5 297-5AA50-0AP2	(Ausgabe 04.00)
/BHA/	SIMODRIVE Sensor Absolutwertgeber mit Profibus-DP Benutzerhandbuch (HW) Bestellnummer: 6SN1 197-0AB10-0AP1	(Ausgabe 02.99)
/EMV/	SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE EMV-Aufbaurichtlinie Projektierungsanleitung (HW) Bestellnummer: 6FC5 297-0AD30-0AP1	(Ausgabe 06.99)
/PHC/	SINUMERIK 810D Handbuch Projektierung (HW) Bestellnummer: 6FC5 297-3AD10-0AP2	(Ausgabe 04.00)
/PHD/	SINUMERIK 840D Handbuch Projektierung NCU 561.2-573.2 (HW) Bestellnummer: 6FC5 297-5AC10-0AP2	(Ausgabe 04.00)
/PHF/	SINUMERIK FM-NC Handbuch Projektierung NCU 570 (HW) Bestellnummer: 6FC5 297-3AC00-0AP0	(Ausgabe 04.96)

/PMH/

SIMODRIVE **Sensor**

Meßsystem für Hauptspindelantriebe

Projektierungs-/Montageanleitung, SIMAG-H (HW)

(Ausgabe 05.99)

Bestellnummer: 6SN1197-0AB30-0AP0

c) Software

/FB/

SINUMERIK 840D840Di//810D/FM-NC

Funktionsbeschreibung Grundmaschine (Teil 1)

(Ausgabe 04.00)

(im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt)

Bestellnummer: 6FC5 297-5AC20-0AP2

- A2 Diverse Nahtstellensignale
 - A3 Achsüberwachungen, Schutzbereiche
 - B1 Bahnsteuerbetrieb, Genauhalt und Look Ahead
 - B2 Beschleunigung
 - D1 Diagnosehilfsmittel
 - D2 Dialogprogrammierung
 - F1 Fahren auf Festanschlag
 - G2 Geschwindigkeiten, Soll-/Istwertsysteme, Regelung
 - H2 Hilfsfunktionsausgabe an PLC
 - K1 BAG, Kanal, Programmbetrieb
 - K2 Koordinatensysteme, Achstypen, Achskonfigurationen, Werkstücknahes Istwertsystem, Externe
- Nullpunktverschiebung
- K4 Kommunikation
 - N2 NOT AUS
 - P1 Planachsen
 - P3 PLC-Grundprogramm
 - R1 Referenzpunktfahren
 - S1 Spindeln
 - V1 Vorschübe
 - W1 Werkzeugkorrektur

/FB/

SINUMERIK 840D840Di//810D(CCU2)/FM-NC

Funktionsbeschreibung Erweiterungsfunktionen (Teil 2)

(Ausgabe 04.00)

einschließlich FM-NC: Drehen, Schrittmotor

(im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt)

Bestellnummer: 6FC5 297-5AC30-0AP2

- A4 Digitale und analoge NCK-Peripherie
- B3 Mehrere Bedientafeln und NCUs
- B4 Bedienung über PG/PC

F3 Ferndiagnose
H1 Handfahren und Handradfahren
K3 Kompensationen
K5 BAGs, Kanäle, Achstausch
L1 FM-NC lokaler Bus
M1 Kinematische Transformation
M5 Messen
N3 Softwarenocken, Wegschaltssignale
N4 Stanzen und Nibbeln
P2 Positionierachsen
P5 Pendeln
R2 Rundachsen
S3 Synchronspindel
S5 Synchronaktionen (bis SW 3)
S6 Schrittmotorsteuerung
S7 Speicherkonfiguration
T1 Teilungsachsen
W3 Werkzeugwechsel
W4 Schleifen

/FB/

SINUMERIK 840D840Di//810D(CCU2)/FM-NC

Funktionsbeschreibung Sonderfunktionen (Teil 3)

Ausgabe 04.00)

(im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt)

Bestellnummer: 6FC5 297-5AC80-0AP2

F2 3- bis 5-Achs-Transformation
G1 Gantry-Achsen
G3 Taktzeiten
K6 Konturtunnelüberwachung
M3 Mitschleppen und Leitwertkopplung
S8 Konstante Werkstückdrehzahl für Centerless Schleifen
T3 Tangentialsteuerung
V2 Vorverarbeitung
W5 3D-Werkzeugradiuskorrektur
TE1 Abstandsregelung
TE2 Analoge Achse
TE3 Master-Slave für Antriebe
TE4 Transformationshandling
TE5 Sollwertumschaltung
TE6 MKS-Kopplung

/FBAN/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 DIGITAL Funktionsbeschreibung ANA-MODUL (Ausgabe 02.00) Bestellnummer: 6SN1 197-0AB80-0AP0
/FBD/	SINUMERIK 840D Funktionsbeschreibung Digitalisieren (Ausgabe 07.99) Bestellnummer: 6FC5 297-4AC50-0AP0 DI1 Inbetriebnahme DI2 Scan mit taktilem Sensor (scancad scan) DI3 Scan mit Laser (scancad laser) DI4 Fräsprogrammerstellung (scancad mill)
/FBDN/	CAM-Integration DNC NT-2000 Funktionsbeschreibung System zur NC-Datenverwaltung und -Datenverteilung (Ausgabe 10.99) Bestellnummer: 6FC5 297-5AE50-0AP0
/FBFA/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ISO-Dialekte für SINUMERIK (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AE10-0AP1
/FBHLA/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital Funktionsbeschreibung HLA-Modul (Ausgabe 08.99) Bestellnummer: 6SN1 197-0AB60-0AP1
/FBMA/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ManualTurn (Ausgabe 02.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AD50-0AP0
/FBO/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Funktionsbeschreibung Projektierung Bedienoberfläche OP 030 (Ausgabe 03.96) (im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt) Bestellnummer: 6FC5 297-3AC40-0AP0 BA Bedienanleitung EU Entwicklungsumgebung (Projektierpaket) PS nur Online: Projektiersyntax (Projektierpaket) PSE Einführung in die Projektierung der Bedienoberfläche IK Installationspaket: Softwareupdate und Konfiguration

/FBP/	<p>SINUMERIK 840D Funktionsbeschreibung C-PLC-Programmierung (Ausgabe 03.96) Bestellnummer: 6FC5 297-3AB60-0AP0</p>
/FBR/	<p>SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Rechnerkopplung SINCOM (Ausgabe 02.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AD60-0AP0 NFL Nahtstelle zum Fertigungsleitrechner NPL Nahtstelle zu PLC/NCK</p>
/FBSI/	<p>SINUMERIK 840D/SIMODRIVE Funktionsbeschreibung SINUMERIK Safety Integrated (Ausgabe 05.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AB80-0AP1</p>
/FBSP/	<p>SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ShopMill (Ausgabe 03.99) Bestellnummer: 6FC5 297-5AD80-0AP0</p>
/FBST/	<p>SIMATIC FM STEPDRIVE/SIMOSTEP Funktionsbeschreibung (Ausgabe 01.97) Bestellnummer: 6SN1 197-0AA70-0YP3</p>
/FBSY/	<p>SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Synchronaktionen (Ausgabe 04.00) für Holz, Glas, Keramik, Pressen Bestellnummer: 6FC5 297-5AD40-0AP2</p>
/FBTD/	<p>SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Werkzeugbedarfsermittlung SINTDI mit Online-Hilfe Ausgabe 04.99) Bestellnummer: 6FC5 297-5AE00-0AP0</p>
/FBU/	<p>SIMODRIVE 611 universal Funktionsbeschreibung (Ausgabe 10.99) Regelungskomponente für Drehzahlregelung und Positionieren Bestellnummer: 6SN1 197-0AB20-0AP2</p>

/FBW/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Werkzeugverwaltung (Ausgabe 04.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AC60-0AP2
/HBI/	SINUMERIK 840Di Handbuch (Ausgabe 06.00) Bestellnummer: 6FC5 297-5AE50-0AP0
/IK/	SINUMERIK 840D/810D/FM-NC Installationspaket MMC 100/Einheitenbedienfeld (Ausgabe 06.96) Funktionsbeschreibung: Softwareupdate und Konfiguration Bestellnummer: 6FC5 297-3EA10-0AP1
/KBU/	SIMODRIVE 611 universal Kurzbeschreibung (Ausgabe 10.99) Regelungskomponente für Drehzahlregelung Bestellnummer: 6SN1 197-0AB40-0AP2
/PJLM/	SIMODRIVE Projektierungsanleitung Linearmotoren (Ausgabe 04.00) ALL Allgemeines zum Linearmotor 1FN1 Drehstrom Linearmotor 1FN1 1FN3 Drehstrom Linearmotor 1FN3 CON Anschlußtechnik Bestellnummer: 6SN1 197-0AB70-0AP1
/PJM/	SIMODRIVE Projektierungsanleitung Motoren Drehstrommotoren für Vorschub- und (Ausgabe 01.98) Hauptspindelantriebe Bestellnummer: 6SN1 197-0AA20-0AP3
/PJU/	SIMODRIVE 611-A/611-D Projektierungsanleitung Umrichter (Ausgabe 08.98) Transistor-Pulsrichter für Drehstrom-Vorschubantriebe und Drehstrom-Hauptspindelantriebe Bestellnummer: 6SN1 197-0AA00-0AP4

/POS1/	SIMODRIVE POSMO A Benutzerhandbuch Dezentraler Positioniermotor am PROFIBUS DP, Bestellnummer: 6SN2 197-0AA00-0AP1	(Ausgabe 02.00)
/POS2/	SIMODRIVE POSMO A Montageanleitung (liegt jedem POSMO A bei)	(Ausgabe 12.98)
/S7H/	SIMATIC S7-300 Handbuch: Aufbauen, CPU-Daten (HW) Referenzhandbuch: Baugruppendaten Bestellnummer: 6ES7 398-8AA03-8AA0	(Ausgabe 10.98)
/S7HT/	SIMATIC S7-300 Handbuch STEP 7, Grundwissen, V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7 810-4CA02-8AA0	(Ausgabe 03.97)
/S7HR/	SIMATIC S7-300 Handbuch STEP 7, Referenzhandbücher, V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7 810-4CA02-8AR0	(Ausgabe 03.97)
/S7S/	SIMATIC S7-300 Positionierbaugruppe FM 353 für Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.97)
/S7L/	SIMATIC S7-300 Positionierbaugruppe FM 354 für Servoantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.97)
/S7M/	SIMATIC S7-300 Mehrfachbaugruppe FM 357 für Servo- bzw. Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 10.99)
/SHM/	SIMODRIVE 611 Handbuch Einachspositioniersteuerung für MCU 172A Bestellnummer: 6SN 1197-4MA00-0AP0	(Ausgabe 01.98)

/SP/

**SIMODRIVE 611-A/611-D,
SimoPro 3.1**

Programm zur Projektierung von Werkzeugmaschinen-Antrieben

Bestellnummer: 6SC6 111-6PC00-0AA□

Bestellort: WK Fürth

d) Inbetriebnahme

/IAA/

SIMODRIVE 611A**Inbetriebnahmeanleitung** (Ausgabe 04.00)

Bestellnummer: 6SN 1197-0AA60-0AP5

/IAC/

SINUMERIK 810D

Inbetriebnahmeanleitung (Ausgabe 04.00)

(einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme-Software

SIMODRIVE 611D)

Bestellnummer: 6FC5 297-3AD20-0AP2

/IAD/

SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611D

Inbetriebnahmeanleitung (Ausgabe 04.00)

(einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme-Software

SIMODRIVE 611D)

Bestellnummer: 6FC5 297-5AB10-0AP2

/IAF/

SINUMERIK FM-NC

Inbetriebnahmeanleitung (Ausgabe 04.96)

Bestellnummer: 6FC5 297-3AB00-0AP0

/IAM/

SINUMERIK 840D/810D

Inbetriebnahmeanleitung MMC (Ausgabe 04.00)

Bestellnummer: 6FC5 297-5AE20-0AP2

IM1 Inbetriebnahmefunktionen für den MMC 100.2

IM3 Inbetriebnahmefunktionen für den MMC 103

IM4 Inbetriebnahmefunktionen für HMI Advanced
(PCU 50)

HE1 Hilfe im Editor

BE1 Bedienoberfläche ergänzen

D Index**A**

absoluteBohrtiefe 2-53, 3-116, 3-122, 3-134,
3-159, 3-197
Abspanzyklus - CYCLE95 4-227
Achszuordnung 1-19
Aufruf 1-19, 2-50
Aufrufbedingungen 1-19
Ausbohren 2-49
Ausbohren 1 2-75
Ausbohren 2 2-78
Ausbohren 3 2-82
Ausbohren 4 2-85
Ausbohren 5 2-87
Ausbohrzyklus 2-49
Außengewinde 3-108

B

Bahnfräsen 3-162
Bearbeitungsebene 1-19
Bearbeitungsparameter 2-50
Bedienung der Zyklenunterstützung 1-37
Bohrbildzyklen 1-17, 2-92
Bohrbildzyklen ohne Bohrzyklusaufwurf 2-92
Bohren 2-52
Bohren, Plansenken 2-55
Bohrzyklen 1-17, 2-48

C

CONTPRON 4-234
CYCLE71 3-156
CYCLE72 3-162
CYCLE73 3-181, 3-188
CYCLE74 3-181, 3-182
CYCLE75 3-181, 3-184
CYCLE76 3-172
CYCLE77 3-177
CYCLE801 2-100

CYCLE81 2-52
CYCLE82 2-55
CYCLE83 2-57
CYCLE84 2-65
CYCLE840 2-69
CYCLE85 2-75
CYCLE86 2-78
CYCLE87 2-82
CYCLE88 2-85
CYCLE89 2-87
CYCLE90 3-107
CYCLE93 4-214
CYCLE94 4-223
CYCLE95 4-227
CYCLE950 4-260
CYCLE96 4-239
CYCLE97 4-243
CYCLE98 4-251

D

Drehzyklen 1-18, 4-209

E

Ebenendefinition 1-19
Einbauen von Anwenderzyklen in die Simulation
des MMC 103 1-38
Einstichzyklus - CYCLE93 4-214
Erweiterter Abspanzyklus - CYCLE950 4-260

F

Fehlermeldung und Fehlerbehandlung 5-281
FGROUP 3-107
Fräszyklen 1-17, 3-103
Freischneidwinkel 4-213
Freistichzyklus - CYCLE94 4-223

G

Geometrieparameter 2-50
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter 2-69
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter mit Geber
2-70
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter ohne Geber
2-70
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter 2-65
Gewindefräsen 3-107
Gewindefreistich - CYCLE96 4-239
Gewindenachschneiden (ab SW 5.3) 4-258
Gewindeschneiden - CYCLE97 4-243

H

HOLES1 2-93
HOLES2 2-97

I

Innengewinde 3-109

K

Ketten von Gewinden - CYCLE98 4-251
Konturdefinition 4-270
Konturdefinition 4-233
konturparalleles Abspannen 4-262
Konturprogrammierung 4-265
Konturüberwachung 4-213, 4-236
Kreisnut - SLOT2 3-127
Kreistasche fräsen - POCKET2 3-136
Kreistasche fräsen - POCKET4 3-150
Kreiszapfen fräsen - CYCLE77 3-177

L

Laden in die Steuerung 1-35
Langlöcher auf einem Kreis - LONGHOLE 3-113
Längsgewinde 4-249
Lochkreis 2-97
Lochreihe 2-93
LONGHOLE 3-113

M

Maschinendaten 1-20
MCALL 2-89
Meldungen 1-21, 5-288
Modaler Aufruf 2-89

N

Nuten auf einem Kreis - SLOT1 3-119

P

Parameterliste 1-22
Planfräsen 3-156
Plangewinde 4-249
Plausibilitätsprüfungen 2-92
POCKET1 3-132
POCKET2 3-136
POCKET3 3-140
POCKET4 3-150
Projektierung Eingabemasken 1-30
Projektierung Hilfebilder 1-33
Projektierung Zyklenauswahl 1-28
Punktegitter 2-100

R

Rechtecktasche fräsen - POCKET1 3-132
Rechtecktasche fräsen - POCKET3 3-140
Rechteckzapfen fräsen - CYCLE76 3-172
Referenzebene 2-53, 3-197
relativeBohrtiefe 2-53, 3-116, 3-122, 3-134,
3-159, 3-197
Restmaterial 4-263
Rohteil 4-263
Rohteilaktualisierung 4-272
Rückkehrbedingungen 1-19
Rückzugsebene 2-53, 3-197

S

SETMS 3-106
Sicherheitsabstand 2-53, 3-197
Simulation ohne Werkzeug 1-25

Simulation von Zyklen 1-25
SLOT1 3-119
SLOT2 3-127
Spindelbehandlung 4-211
SPOS 2-66, 2-67
Sprachunabhängigkeit 1-36
Startpunkt 4-236

T

Taschenfräsen mit Inseln 3-181
Taschenfräsen mit Inseln - CYCLE73 3-188
Tieflochbohren 2-57
Tieflochbohren mit Entspänen 2-59
Tieflochbohren mit Spänebrechen 2-60
Tools zur Projektierung 1-34

Ü

Überblick über die Zyklen 1-16

Übergabe Inselkontur - CYCLE75 3-184
Übergabe Taschenrandkontur - CYCLE74 3-182
Übersicht Zyklenalarme 5-283
Übersicht Zyklendateien 1-27

V

Verhalten bei Anzahlparameter Null 2-92

Z

Zentrieren 2-52
Zyklenalarme 5-283
Zyklusunterprogramme 1-18
Zyklusparametrierung 1-30
Zyklensettingdaten, Drehen 4-212
Zyklensettingdaten, Fräsen 3-106
Zyklusunterstützung im Programmierer 1-26
Zyklusaufruf 1-22

An
 SIEMENS AG
 A&D MC IS
 Postfach 3180
 D-91050 Erlangen
 (Tel. 0180 / 525 – 8008 / 5009 [Hotline]
 Fax 09131 / 98 - 1145
 email: motioncontrol.docu@.siemens.de)

Vorschläge
Korrekturen
für Druckschrift:
SINUMERIK 840D/840Di/810D/FM-NC
Zyklen
Anwender-Dokumentation
Programmieranleitung
Bestell-Nr.: 6FC5298-5AB40-0AP2
Ausgabe: 04.00
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.

Absender	
Name	
Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle	
Straße:	
PLZ:	Ort:
Telefon:	/
Telefax:	/

Vorschläge und/oder Korrekturen