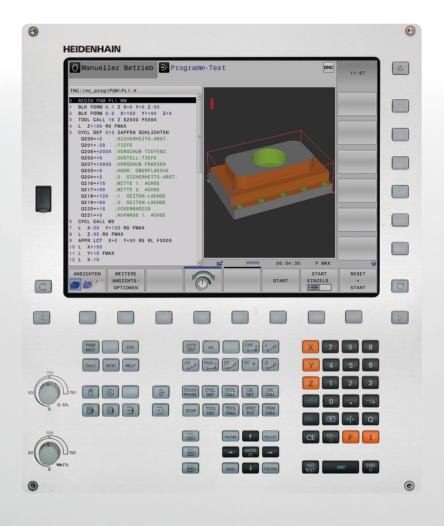


HEIDENHAIN



TNC 320

Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung

NC-Software 771851-02 771855-02

Deutsch (de) 1/2015



Grundlegendes

Über dieses Handbuch

Über dieses Handbuch

Nachfolgend finden Sie eine Liste der in diesem Handbuch verwendeten Hinweis-Symbole



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass zur beschriebenen Funktion besondere Hinweise zu beachten sind.



WARNUNG! Dieses Symbol weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass bei Verwendung der beschriebenen Funktion eine oder mehrere der folgenden Gefahren bestehen:

- Gefahren für Werkstück
- Gefahren für Spannmittel
- Gefahren für Werkzeug
- Gefahren für Maschine
- Gefahren für Bediener



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass die beschriebene Funktion von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden muss. Die beschriebene Funktion kann demnach von Maschine zu Maschine unterschiedlich wirken.



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass Sie detailliertere Beschreibungen einer Funktion in einem anderen Benutzer-Handbuch finden.

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

Wir sind ständig bemüht unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit: tnc-userdoc@heidenhain.de.

TNC-Typ, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in den TNCs ab den folgenden NC-Software-Nummern verfügbar sind.

TNC-Typ	NC-Software-Nr.	
TNC 320	771851-02	
TNC 320 Programmierplatz	771855-02	

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der TNC. Für die Exportversion der TNC gilt folgende Einschränkung:

■ Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der TNC über Maschinen-Parameter an die jeweilige Maschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jeder TNC verfügbar sind.

TNC-Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

Werkzeug-Vermessung mit dem TT

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um den tatsächlichen Funktionsumfang Ihrer Maschine kennenzulernen.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für die TNCs Programmier-Kurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den TNC-Funktionen vertraut zu machen.



Benutzer-Handbuch:

Alle TNC-Funktionen, die nicht mit den Zyklen in Verbindung stehen, sind im Benutzer-Handbuch der TNC 320 beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen.

ID Benutzer-Handbuch Klartext-Dialog: 1096951--xx.

ID Benutzer-Handbuch DIN/ISO: 1096984-xx.

Grundlegendes

TNC-Typ, Software und Funktionen

Software-Optionen

Die TNC 320 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 und Option #1)

Zusätzli	che A	1chse

Zusätzliche Regelkreise 1 und 2

Advanced Function Set 1 (Option #8)

Erweiterte Funktionen Gruppe 1

Rundtisch-Bearbeitung:

- Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
- Vorschub in mm/min

Koordinaten-Umrechnungen:

Schwenken der Bearbeitungsebene

Interpolation:

Kreis in 3 Achsen bei gedrehter Bearbeitungsebene (Raumkreis)

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

DXF Converter (Option #42)

DXF-Konverter

- Unterstütztes DXF-Format: AC1009 (AutoCAD R12)
- Übernahme von Konturen und Punktemustern
- Komfortable Bezugspunkt-Festlegung
- Grafisches W\u00e4hlen von Konturabschnitten aus Klartext-Dialog-Programmen

Extended Tool Management (Option #93)

Erweiterte Werkzeugverwaltung

Python-basiert

TNC-Typ, Software und Funktionen

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **F**eature **C**ontent **L**evel (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Funktionen die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen nicht zur Verfügung, wenn Sie an Ihrer TNC einen Software-Update erhalten.



Wenn Sie eine neue Maschine erhalten, dann stehen Ihnen alle Upgrade-Funktionen ohne Mehrkosten zur Verfügung.

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit **FCL n** gekennzeichnet, wobei **n** die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstandes kennzeichnet.

Sie können durch eine käuflich zu erwerbende Schlüsselzahl die FCL-Funktionen dauerhaft freischalten. Setzen Sie sich hierzu mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Vorgesehener Einsatzort

Die TNC entspricht der Klasse A nach EN 55022 und ist hauptsächlich für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Rechtlicher Hinweis

Dieses Produkt verwendet Open Source Software. Weitere Informationen finden Sie auf der Steuerung unter

- ► Betriebsart Einspeichern/Editieren
- ► MOD-Funktion
- ► Softkey LIZENZ HINWEISE

Grundlegendes

Optionale Parameter

Optionale Parameter

HEIDENHAIN entwickelt das umfangreiche Zyklenpaket fortlaufend weiter, daher kann es mit jeder neuen Software auch neue Q-Parameter für Zyklen geben. Diese neuen Q-Parameter sind optionale Parameter, sie standen auf älteren Softwareständen teilweise noch nicht zur Verfügung. Im Zyklus befinden sie sich immer am Ende der Zyklusdefinition. Welche optionalen Q-Parameter bei dieser Software hinzugekommen sind, finden Sie in der Übersicht "Neue und geänderte Zyklen-Funktionen der Software 77185x-02" Sie können selbst entscheiden, ob Sie optionale Q-Parameter definieren oder mit der Taste NO ENT löschen möchten. Sie können auch den gesetzten Standardwert übernehmen. Wenn Sie einen optionalen Q-Parameter versehentlich gelöscht haben, oder wenn Sie nach einem Software-Update Zyklen Ihrer bestehenden Programme erweitern möchten, können Sie optionale Q-Parameter auch nachträglich in Zyklen einfügen. Das Vorgehen ist im folgenden beschrieben.

Optionale Q-Parameter nachträglich einfügen:

- Rufen Sie die Zyklusdefinition auf
- Drücken Sie auf die Pfeiltaste rechts bis die neuen Q-Parameter angezeigt werden
- Übernehmen Sie den eingetragenen Standardwert oder tragen Sie einen Wert ein
- Wenn Sie den neuen Q-Parameter übernehmen möchten, verlassen Sie das Menü durch weiteres Drücken auf die Pfeiltaste rechts oder mit END
- Wenn Sie den neuen Q-Parameter nicht übernehmen wollen, drücken Sie auf die Taste NO ENT

Kompatibilität

Bearbeitungsprogramme, die Sie an älteren HEIDENHAIN-Bahnsteuerungen (ab TNC 150 B) erstellt haben, sind von diesem neuen Softwarestand der TNC 320 größtenteils abarbeitbar. Auch wenn neue, optionale Parameter ("Optionale Parameter") zu bestehenden Zyklen dazugekommen sind, können Sie in der Regel Ihre Programme weiterhin wie gewohnt abarbeiten. Das wird durch den hinterlegten Default-Wert erreicht. Wollen Sie in umgekehrter Richtung ein Programm auf einer älteren Steuerung ablaufen lassen, das auf einem neuen SW-Stand programmiert wurde, können Sie die jeweiligen optionalen Q-Parameter mit der Taste NO ENT aus der Zyklusdefinition löschen. Somit erhalten Sie ein entsprechend abwärtskompatibles Programm. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der TNC beim Öffnen der Datei als ERROR-Sätze gekennzeichnet.

Neue Zyklen-Funktionen der Software 77185x-01

Neue Zyklen-Funktionen der Software 77185x-01

- Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus 225 Gravieren wurde um Umlaute und Durchmesserzeichen erweitert siehe "GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)", Seite 270
- Neuer Bearbeitungszyklus 275 Wirbelfräsen siehe "KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)", Seite 196
- Neuer Bearbeitungszyklus 233 Planfräsen siehe
 "PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)", Seite 154
- Im Zyklus 205 Universal-Tiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden siehe "Zyklusparameter", Seite 80
- In den Gewindefräszyklen 26x wurde ein Anfahrvorschub eingeführt siehe "Zyklusparameter", Seite 106
- Der Zyklus 404 wurde um Parameter Q305 NR. IN TABELLE erweitert siehe "Zyklusparameter", Seite 304
- In den Bohrzyklen 200, 203 und 205 wurde der Parameter Q395 BEZUG TIEFE eingeführt, um den T-ANGLE auszuwerten siehe "Zyklusparameter", Seite 80
- Der Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN wurde um mehrere Eingebparameter erweitert siehe "EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)", Seite 84
- Der Antastzyklus 4 MESSEN 3D wurde eingeführt siehe "MESSEN 3D (Zyklus 4)", Seite 413

Grundlegendes

Neue und geänderte Zyklen-Funktionen der Software 77185x-02

Neue und geänderte Zyklen-Funktionen der Software 77185x-02

- Zyklus 270: KONTURZUG-DATEN wurde zum Zyklenpaket hinzugefügt (Software-Option 19), siehe "KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270)", Seite 195
- Zyklus 39 ZYLINDER-MANTEL (Software-Option 1) Außenkontur fräsen wurde zum Zyklenpaket hinzugefügt, siehe "ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)", Seite 216
- Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus 225 Gravieren wurde um das CE-Zeichen, ß, @-Zeichen und Systemzeit erweitert, siehe "GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)", Seite 270
- Zyklen 252-254 wurden um den optionalen Parameter Q439 erweitert, siehe "Zyklusparameter", Seite 135
- Zyklus 22 wurde um die optionalen Parameter Q401, Q404 erweitert, siehe "RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)", Seite 184
- Zyklus 484 wurde um den optionalen Parameter Q536 erweitert, siehe "Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ ISO: G484)", Seite 433

1	Grundlagen / Übersichten	39
2	Bearbeitungszyklen verwenden	43
3	Bearbeitungszyklen: Bohren	61
4	Bearbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen	91
5	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	. 127
6	Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen	163
7	Bearbeitungszyklen: Konturtasche	. 173
8	Bearbeitungszyklen: Zylindermantel	205
9	Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel	223
10	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen	.237
11	Zyklen: Sonderfunktionen	261
12	Mit Tastsystemzyklen arbeiten	279
13	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	.289
14	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	311
15	Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	.367
16	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen	409
17	Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	.425
18	Übersichtstabellen Zyklen	441

1	Gru	ndlagen / Übersichten	39
	1.1	Einführung	.40
	1.2	Verfügbare Zyklengruppen	.41
		Übersicht Bearbeitungszyklen	. 41
		Übersicht Tastsystemzyklen	.42

2	Bea	rbeitungszyklen verwenden	43
	2.1	Mit Bearbeitungszyklen arbeiten	44
		Maschinenspezifische Zyklen	11
		Zyklus definieren über Softkeys	
		Zyklus definieren über GOTO-Funktion	
		Zyklen aufrufen	
	2.2	Programmvorgaben für Zyklen	48
		Übersicht	48
		GLOBAL DEF eingeben	48
		GLOBAL DEF-Angaben nutzen	49
		Allgemeingültige globale Daten	49
		Globale Daten für Bohrbearbeitungen	50
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x	50
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen	50
		Globale Daten für das Positionierverhalten	51
		Globale Daten für Antastfunktionen	51
	2.3	Muster-Definition PATTERN DEF	52
		Anwendung	52
		PATTERN DEF eingeben	
		PATTERN DEF verwenden	
		Einzelne Bearbeitungspositionen definieren	
		Einzelne Reihe definieren	
		Einzelnes Muster definieren	55
		Einzelnen Rahmen definieren	56
		Vollkreis definieren	57
		Teilkreis definieren	57
	2.4	Punkte-Tabellen	58
		Anwendung	
		Punkte-Tabelle eingeben	
		Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden	
		Punkte-Tabelle im Programm wählen	
		Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen	60

3	Bea	rbeitungszyklen: Bohren	61
	3.1	Grundlagen	62
		Übersicht	62
	3.2	ZENTRIEREN (Zyklus 240, DIN/ISO: G240)	63
		Zyklusablauf	63
		Beim Programmieren beachten!	63
		Zyklusparameter	64
	3.3	BOHREN (Zyklus 200)	65
		Zyklusablauf	65
		Beim Programmieren beachten!	65
		Zyklusparameter	66
	3.4	REIBEN (Zyklus 201, DIN/ISO: G201)	67
		Zyklusablauf	67
		Beim Programmieren beachten!	67
		Zyklusparameter	68
	3.5	AUSDREHEN (Zyklus 202, DIN/ISO: G202)	69
		Zyklusablauf	69
		Beim Programmieren beachten!	69
		Zyklusparameter	71
	3.6	UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)	72
		Zyklusablauf	72
		Beim Programmieren beachten!	72
		Zyklusparameter	73
	3.7	RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204)	75
		Zyklusablauf	75
		Beim Programmieren beachten!	75
		Zyklusparameter	77
	3.8	UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)	78
		Zyklusablauf	78
		Beim Programmieren beachten!	79
		Zyklusparameter	80

3.9	BOHRFRAESEN (Zyklus 208)	82
	Zyklusablauf	82
	Beim Programmieren beachten!	.82
	Zyklusparameter	. 83
3.10	EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)	. 84
	Zyklusablauf	84
	Beim Programmieren beachten!	.84
	Zyklusparameter	. 85
3.11	Programmierbeispiele	. 87
	Beispiel: Bohrzyklen	. 87
	Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden	. 88

4	Bea	rbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen	91
	4.1	Grundlagen	92
		Übersicht	92
	4.2	CEMINIDEDOUDEN with Associate for their Tasking 206, DIN /ISO, C206\	02
	4.2	GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	94
	4.3	GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ISO: G207)	95
		Zyklusablauf	95
		Beim Programmieren beachten!	96
		Zyklusparameter	97
		Freifahren bei Programm-Unterbrechung	97
	4.4	GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)	98
		Zyklusablauf	98
		Beim Programmieren beachten!	99
		Zyklusparameter	100
	4.5	Grundlagen zum Gewindefräsen	102
		Voraussetzungen	102
	4.6	GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)	104
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	4.7	SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO:G263)	108
		Zyklusablauf	108
		Beim Programmieren beachten!	109
		Zyklusparameter	
	4.8	BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)	112
		Zyklusablauf	112
		Beim Programmieren beachten!	113
		Zyklusparameter	114

4.9	HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)	.116
	Zyklusablauf	.116
	Beim Programmieren beachten!	.117
	Zyklusparameter	118
4.10	AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)	120
		100
	Zyklusablauf	
	Beim Programmieren beachten!	.121
	Zyklusparameter	122
4.11	Programmierbeispiele	124
	Raisnial: Gawindahahran	12/

5	Bea	rbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	127
	5.1	Grundlagen	128
		Übersicht	128
	5.2	RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)	129
		Zyklusablauf	129
		Beim Programmieren beachten	130
		Zyklusparameter	131
	5.3	KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)	133
		Zyklusablauf	133
		Beim Programmieren beachten!	134
		Zyklusparameter	135
	5.4	NUTENFRAESEN (Zyklus 253)	137
		Zyklusablauf	137
		Beim Programmieren beachten!	138
		Zyklusparameter	139
	5.5	RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)	141
		Zyklusablauf	141
		Beim Programmieren beachten!	142
		Zyklusparameter	143
	5.6	RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)	146
		Zyklusablauf	146
		Beim Programmieren beachten!	147
		Zyklusparameter	148
	5.7	KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)	150
		Zyklusablauf	150
		Beim Programmieren beachten!	150
		Zyklusparameter	152
	5.8	PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)	154
		Zyklusablauf	154
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	158

5.9	Programmierbeispiele	161
	Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen	161

6	Bea	rbeitungszyklen: Musterdefinitionen	163
	6.1	Grundlagen	.164
		Übersicht	164
	6.2	PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220)	165
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	. 165
		Zyklusparameter	. 166
	6.3	PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221, DIN/ISO: G221)	168
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	6.4	Programmierbeispiele	. 170
		Beispiel: Lochkreise	.170

7	Bea	rbeitungszyklen: Konturtasche	173
	7.1	SL-Zyklen	174
		Grundlagen	174
		Übersicht	175
	7.2	KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37)	176
		Beim Programmieren beachten!	176
		Zyklusparameter	
	7.3	Überlagerte Konturen	177
		Grundlagen	177
		Unterprogramme: Überlagerte Taschen	
		"Summen"-Fläche	178
		"Differenz"-Fläche	178
		"Schnitt"-Fläche	179
	7.4	KONTUR-DATEN (Zyklus 20, DIN/ISO: G120)	180
		Beim Programmieren beachten!	180
		Zyklusparameter	181
	7.5	VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121)	182
		Zyklusablauf	182
		Beim Programmieren beachten!	183
		Zyklusparameter	183
	7.6	RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)	184
		Zyklusablauf	184
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	186
	7.7	SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123)	188
		Zyklusablauf	188
		Beim Programmieren beachten!	188
		Zyklusparameter	189
	7.8	SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)	190
		Zyklusablauf	190
		Beim Programmieren beachten!	191
		Zyklusparameter	192

7.9	KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)	193
	Zyklusablauf	
	Beim Programmmieren beachten!	.193
	Zyklusparameter	194
7.10	KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270)	195
	Beim Programmmieren beachten!	.195
	Zyklusparameter	195
7.11	KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)	196
	7. U I. I f	100
	Zyklusablauf	
	Beim Programmieren beachten!	197
	<u> </u>	. 107
	Zyklusparameter	198
7.12	•	198
7.12	Zyklusparameter Programmierbeispiele	198 200
7.12	Zyklusparameter Programmierbeispiele Beispiel: Tasche räumen und nachräumen	198 200 200
7.12	Zyklusparameter Programmierbeispiele Beispiel: Tasche räumen und nachräumen Beispiel: Überlagerte Konturen vorbohren, schruppen, schlichten	198 200 200

8	Bea	rbeitungszyklen: Zylindermantel	205
	8.1	Grundlagen	206
		Übersicht Zylindermantel-Zyklen	206
	8.2	ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)	207
		Zyklusablauf	207
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		TV/ INIDED MANUEL N	040
	8.3	ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)	210
		Zyklusablauf	210
		Beim Programmieren beachten!	210
		Zyklusparameter	212
	8.4	ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, Software-Option 1)	213
		Zyklusablauf	212
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Zykiusparameter	213
	8.5	ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)	216
		Zyklusablauf	216
		Beim Programmieren beachten!	216
		Zyklusparameter	218
	8.6	Programmierbeispiele	219
	0.0	•	
		Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27	
		Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28	221

9	Bea	rbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel	223
	9.1	SL-Zyklen mit komplexer Konturformel	224
		Grundlagen	224
		Programm mit Konturdefinitionen wählen	226
		Konturbeschreibungen definieren	226
		Komplexe Konturformel eingeben	227
		Überlagerte Konturen	228
		Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen	230
		Beispiel: Überlagerte Konturen mit Konturformel schruppen und schlichten	231
	9.2	SL-Zyklen mit einfacher Konturformel	234
		Grundlagen	234
		Einfache Konturformel eingeben	236
		Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen	236

10	Zykl	len: Koordinaten-Umrechnungen	237
	10.1	Grundlagen	238
		Übersicht	238
		Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen	238
	10.2	NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54)	239
		Wirkung	239
		Zyklusparameter	
	10.3	NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)	240
		Wirkung	240
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen	242
		Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programmieren	242
		Nullpunkt-Tabelle konfigurieren	244
		Nullpunkt-Tabelle verlassen	244
		Status-Anzeigen	244
	10.4	BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247, DIN/ISO: G247)	245
		Wirkung	245
		Vor dem Programmieren beachten!	245
		Zyklusparameter	245
		Status-Anzeigen	245
	10.5	SPIEGELN (Zyklus 8, DIN/ISO: G28)	246
		Wirkung	246
		Beim Programmieren beachten	247
		Zyklusparameter	247
	10.6	DREHUNG (Zyklus 10, DIN/ISO: G73)	248
		Wirkung	248
		Beim Programmieren beachten!	249
		Zyklusparameter	249
	10.7	MASSFAKTOR (Zyklus 11, DIN/ISO: G72)	250
		Wirkung	250
		Zyklusparameter	250

10.8	MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)	251
	Wirkung	251
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	252
10.9	BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)	253
	Wirkung	253
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	254
	Rücksetzen	254
	Drehachsen positionieren	255
	Positions-Anzeige im geschwenkten System	256
	Arbeitsraum-Überwachung	256
	Positionieren im geschwenkten System	257
	Kombination mit anderen Koordinaten-Umrechnungszyklen	257
	Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE	258
10.10	Programmierbeispiele	259
	Beispiel: Koordinaten-Umrechnungszyklen	259

11		en: Sonderfunktionen	
	11.1	Grundlagen	262
		Übersicht	. 262
	11.2	VERWEILZEIT (Zyklus 9, DIN/ISO: G04)	. 263
		Funktion	263
		Zyklusparameter	263
	11.3	PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39)	264
		Zyklusfunktion	. 264
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	11.4	SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)	266
		Zyklusfunktion	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)	
	11.5	TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)	267
		Zyklusfunktion	. 267
		Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	. 269
	11.6	GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)	270
		Zyklusablauf	270
		Beim Programmieren beachten!	270
		Zyklusparameter	271
		Erlaubte Gravierzeichen	272
		Nicht druckbare Zeichen	272
		Systemvariablen gravieren	. 273
	11.7	PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)	274
		Zyklusablauf	274
		Beim Programmieren beachten!	276
		Zyklusparameter	277

12	Mit	Tastsystemzyklen arbeiten	279
	12.1	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen	280
			000
		Funktionsweise	
		Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen	280
		Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad	280
		Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb	281
	12.2	Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!	283
		Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle	283
		Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystem-Tabelle	283
		Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle	283
		Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystem-Tabelle	284
		Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX	284
		Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystem-Tabelle	284
		Mehrfachmessung	285
		Vertrauensbereich für Mehrfachmessung	285
		Tastsystemzyklen abarbeiten	286
	12.3	Tastsystem-Tabelle	287
		Allgemeines	287
		Tastsystem-Tabellen editieren	287
		Tastsystem-Daten	288

13	Tast	systemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	289
	13.1	Grundlagen	290
		Übersicht	290
		Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage	291
	13.2	GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)	292
		Zyklusablauf	292
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	13.3	GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401)	295
		Zyklusablauf	295
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	13.4	GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)	298
		Zyklusablauf Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	40.5		
	13.5	GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	13.6	GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404)	304
		Zyklusablauf	304
		Zyklusparameter	304
	13.7	Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)	305
		Zyklusablauf	305
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	13.8	Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen	309

14	Tast	systemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	311
	14.1	Grundlagen	312
		Übersicht	312
		Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen	
	14.2	BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)	316
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	14.3	BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)	320
		Zyklusablauf Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	144		
	14.4	BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter	
	14.5	BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)	327
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	329
	14.6	BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)	331
		Zyklusablauf	331
		Beim Programmieren beachten!	332
		Zyklusparameter	333
	14.7	BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)	336
		Zyklusablauf	336
		Beim Programmieren beachten!	337
		Zyklusparameter	338
	14.8	BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)	341
		Zyklusablauf	341
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	343

14.9 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)	346
Zyklusablauf	346
Beim Programmieren beachten!	347
Zyklusparameter	348
14.10BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)	350
Zyklusablauf	350
Beim Programmieren beachten!	351
Zyklusparameter	352
14.11 BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417)	354
Zyklusablauf	354
Beim Programmieren beachten!	354
Zyklusparameter	355
14.12BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)	356
Zyklusablauf	356
Beim Programmieren beachten!	357
Zyklusparameter	358
14.13BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)	360
Zyklusablauf	360
Beim Programmieren beachten!	360
Zyklusparameter	361
14.14Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante	363
14.15Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis	364

15	Tast	systemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	367
	15.1	Grundlagen	368
		Übersicht	368
		Messergebnisse protokollieren	369
		Messergebnisse in Q-Parametern	371
		Status der Messung	371
		Toleranz-Überwachung	371
		Werkzeug-Überwachung	372
		Bezugssystem für Messergebnisse	
	15.2	BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55)	374
		Zyklusablauf	374
		Beim Programmieren beachten!	374
		Zyklusparameter	374
	15.3	BEZUGSEBENE Polar (Zyklus 1)	375
		Zyklusablauf	375
		Beim Programmieren beachten!	375
		Zyklusparameter	375
	15.4	MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)	376
		Zyklusablauf	376
		Beim Programmieren beachten!	376
		Zyklusparameter	377
	15.5	MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)	378
		Zyklusablauf	378
		Beim Programmieren beachten!	378
		Zyklusparameter	379
	15.6	MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)	381
		Zyklusablauf	381
		Beim Programmieren beachten!	381
		Zyklusparameter	382
	15.7	MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)	384
		Zyklusablauf	384
		Beim Programmieren beachten!	384
		Zyklusparameter	385

15.8	MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424)	.387
	Zyklusablauf	.387
	Beim Programmieren beachten!	.387
	Zyklusparameter	. 388
15.9	MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	390
	Zyklusablauf	390
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	
15 10	DMESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	303
13.10	·	
	Zyklusablauf	
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	. 394
15.11	MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	. 396
	Zyklusablauf	.396
	Beim Programmieren beachten!	. 396
	Zyklusparameter	. 397
15.12	2MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	.399
	Zyklusablauf	.399
	Beim Programmieren beachten!	. 399
	Zyklusparameter	. 400
15.13	BMESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	.402
	Zyklusablauf	.402
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	. 403
15.14	1Programmierbeispiele	. 405
	Beispiel: Rechteck-Zapfen messen und nachbearbeiten Beispiel: Rechtecktasche vermessen. Messergebnisse protokollieren	
	Deispiel, nechtecklasche vermessen, iviessergephisse protokollieren	. 407

16	Tast	systemzyklen: Sonderfunktionen	409
	16.1	Grundlagen	410
		Übersicht	410
	16.2	MESSEN (Zyklus 3)	411
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	16.3	MESSEN 3D (Zyklus 4)	413
		Zyklusablauf	413
		Beim Programmieren beachten!	413
		Zyklusparameter	414
	16.4	Schaltendes Tastsystem kalibrieren	415
	16.5	Kalibrier-Werte anzeigen	416
	16.6	TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460)	417
	16.7	TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461)	419
	16.8	TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462)	.421
	16.9	TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463)	423

17	Tast	systemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	425
	17.1	Grundlagen	426
		Übersicht	426
		Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483	427
		Maschinen-Parameter einstellen	428
		Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T	430
	17.2	TT kalibrieren (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480 Option #17)	432
		Zyklusablauf	432
		Beim Programmieren beachten!	432
		Zyklusparameter	432
	17.3	Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)	433
		Grundlegendes	433
		Zyklusablauf	433
		Beim Programmieren beachten!	434
		Zyklusparameter	434
	17.4	Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)	435
		Zyklusablauf	435
		Beim Programmieren beachten!	436
		Zyklusparameter	436
	17.5	Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)	437
		Zyklusablauf	437
		Beim Programmieren beachten!	437
		Zyklusparameter	438
	17.6	Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)	439
		Zyklusablauf	439
		Beim Programmieren beachten!	439
		Zyklusparameter	440

18	Übersichtstabellen Zyklen	441
	8.1 Übersichtstabelle	442
	Bearbeitungszyklen	442
	Tastsystemzyklen	443

Grundlagen / Übersichten

1.1 Einführung

1.1 Einführung

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinaten-Umrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter.



Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen ggf. umfangreiche Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen!



Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer 200 indirekte Parameter-Zuweisungen (z.B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z.B. Q1) nach der Zyklus-Definition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z.B. **Q210**) direkt.

Wenn Sie bei Bearbeitungszyklen mit Nummern größer 200 einen Vorschub-Parameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwertes auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey **FAUTO**) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschub-Parameters, stehen noch die Vorschub-Alternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungs-Vorschub) zur Verfügung.

Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubes nach einer Zyklus-Definition keine Wirkung hat, da die TNC bei der Verarbeitung der Zyklus-Definition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.

Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die TNC einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.

1.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen



► Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken	BOHREN/ GEWINDE	62
Zyklen zum Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewindefräsen	BOHREN/ GEWINDE	92
Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen, Nuten und zum Planfräsen	TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	128
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	KOORD UMRECHN.	238
SL-Zyklen (Subcontur-List), mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus mehreren überlagerten Teilkonturen zusammensetzen, sowie Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung und zum Wirbelfräsen	SL- ZYKLEN	206
Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z.B. Lochkreis od. Lochfläche	PUNKTE- MUSTER	164
Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programm-Aufruf, Spindel-Orientierung, Gravieren, Toleranz	SONDER- ZYKLEN	262



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

1.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Tastsystemzyklen



▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück- Schieflage		290
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen		312
Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle		368
Sonderzyklen	SONDER- ZYKLEN	410
Tastsystem kalibrieren	TS KALIBR.	417
Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung	KINEMATIK	290
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		426



► Ggf. auf maschinenspezifische Tastsystemzyklen weiterschalten. Solche Tastsystemzyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

2

Bearbeitungszyklen verwenden

2.1 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

2.1 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

Maschinenspezifische Zyklen

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung, die von Ihrem Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die TNC implementiert werden. Hierfür steht ein separater Zyklen-Nummernkreis zur Verfügung:

- Zyklen 300 bis 399
 Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste CYCL DEF zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599
 Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste
 TOUCH PROBE zu definieren sind



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

Unter Umständen werden bei maschinenspezifischen Zyklen auch Übergabe-Parameter verwendet, die HEIDENHAIN bereits in Standard-Zyklen verwendet hat. Um bei der gleichzeitigen Verwendung von DEF-aktiven Zyklen (Zyklen, die die TNC automatisch bei der Zyklus-Definition abarbeitet, siehe "Zyklen aufrufen", Seite 46) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen, siehe "Zyklen aufrufen", Seite 46) Probleme hinsichtlich des Überschreibens von mehrfach verwendeten Übergabe-Parametern zu vermeiden, folgende Vorgehensweise beachten:

- ► Grundsätzlich DEF-aktive Zyklen vor CALL-aktiven Zyklen programmieren
- Zwischen der Definition eines CALL-aktiven Zyklus und dem jeweiligen Zyklus-Aufruf einen DEF-aktiven Zyklus nur dann programmieren, wenn keine Überschneidungen bei den Übergabeparametern dieser beiden Zyklen auftreten

Zyklus definieren über Softkeys



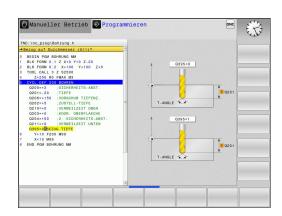
 Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen



► Zyklus-Gruppe wählen, z.B. Bohrzyklen



- Zyklus wählen, z.B. GEWINDEFRÄSEN. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist
- Geben Sie alle von der TNC geforderten Parameter ein und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab
- ▶ Die TNC beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben



Zyklus definieren über GOTO-Funktion



▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen



- ▶ Die TNC zeigt in einem Überblendfenster die Zyklenübersicht an
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus oder
- Geben Sie die Zyklusnummer ein und bestätigen jeweils mit der Taste ENT. Die TNC eröffnet dann den Zyklusdialog wie zuvor beschrieben

NC-Beispielsätze

7 CYCL DEF 200 BOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=3	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q395=0	;BEZUG TIEFE

2.1 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

Zyklen aufrufen



Voraussetzungen

Vor einem Zyklus-Aufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- BLK FORM zur grafischen Darstellung (nur für Testgrafik erforderlich)
- Werkzeug-Aufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatz-Funktion M3/M4)
- Zyklus-Definition (CYCL DEF).

Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen aufgeführt sind.

Folgende Zyklen wirken ab ihrer Definition im Bearbeitungs-Programm. Diese Zyklen können und dürfen Sie nicht aufrufen:

- die Zyklen 220 Punktemuster auf Kreis und 221 Punktemuster auf Linien
- den SL-Zyklus 14 KONTUR
- den SL-Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- Zyklus 32 TOLERANZ
- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT
- alle Tastsystem-Zyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem CYCL CALL-Satz programmierte Position.



- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Zyklus-Aufruf eingeben: Softkey CYCL CALL M drücken
- Ggf. Zusatz-Funktion M eingeben (z.B. M3 um die Spindel einzuschalten) oder mit der Taste END den Dialog beenden

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Musterdefinition PATTERN DEF (siehe "Muster-Definition PATTERN DEF", Seite 52) oder in einer Punkte-Tabelle (siehe "Punkte-Tabellen", Seite 58) definiert haben.

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL POS

Die Funktion **CYCL CALL POS** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die Position, die Sie im **CYCL CALL POS**-Satz definiert haben.

Die TNC fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz angegebene Position mit Positionierlogik an:

- Ist die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse größer als die Oberkante des Werkstücks (Q203), dann positioniert die TNC zuerst in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position und anschließend in der Werkzeugachse
- Liegt die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse unterhalb der Oberkante des Werkstücks (Q203), dann positioniert die TNC zuerst in Werkzeugachse auf die Sichere Höhe und anschließend in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position



Im CYCL CALL POS-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeug-Achse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung.

Der im CYCL CALL POS-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem Satz programmierten Startposition.

Die TNC fährt die im CYCL CALL POS-Satz definierte Position grundsätzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.

Wenn Sie mit CYCL CALL POS einen Zyklus aufrufen in dem eine Startposition definiert ist (z.B. Zyklus 212), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im CYCL CALL POS-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

Zyklus-Aufruf mit M99/M89

Die satzweise wirksame Funktion M99 ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. M99 können Sie am Ende eines Positioniersatzes programmieren, die TNC fährt dann auf diese Position und ruft anschließend den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Soll die TNC den Zyklus nach jedem Positionier-Satz automatisch ausführen, programmieren Sie den ersten Zyklus-Aufruf mit M89.

Um die Wirkung von M89 aufzuheben, programmieren Sie

- M99 in dem Positioniersatz, in dem Sie den letzten Startpunkt anfahren, oder
- Sie definieren mit CYCL DEF einen neuen Bearbeitungszyklus

2.2 Programmvorgaben für Zyklen

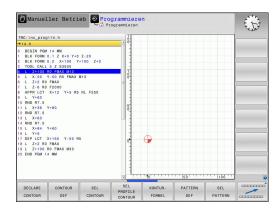
2.2 Programmvorgaben für Zyklen

Übersicht

Alle Zyklen 20 bis 25 und mit Nummern größer 200, verwenden immer wieder identische Zyklenparameter, wie z.B. den Sicherheits-Abstand **Q200**, die Sie bei jeder Zyklendefinition angeben müssen. Über die Funktion **GLOBAL DEF** haben Sie die Möglichkeit, diese Zyklenparameter am Programm-Anfang zentral zu definieren, so dass sie global für alle im Programm verwendeten Bearbeitungszyklen wirksam sind. Im jeweiligen Bearbeitungszyklus verweisen Sie dann lediglich auf den Wert, den Sie am Programm-Anfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

Bearbeitungsmuster	Softkey	Seite
GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	49
GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklenparameter	105 GLOBAL DEF BOHREN	50
GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschenfräs- Zyklenparameter	110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	50
GLOBAL DEF KONTURFRAESEN Definition spezieller Konturfräsparameter	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	50
GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POSITION.	51
GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklenparameter	120 GLOBAL DEF ANTASTEN	51



GLOBAL DEF eingeben



► Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen



Sonderfunktionen wählen



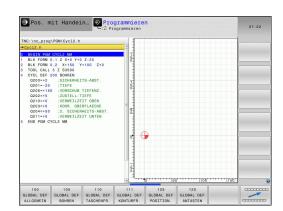
► Funktionen für die Programmvorgaben wählen



► GLOBAL DEF-Funktionen wählen



- Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z.B.
 GLOBAL DEF ALLGEMEIN
- ► Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen



GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programm-Anfang die entsprechenden GLOBAL DEF-Funktionen eingegeben haben, dann können Sie bei der Definition eines beliebigen Bearbeitungs-Zyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



► Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen



► Bearbeitungszyklen wählen



Gewünschte Zyklengruppe wählen, z.B. Bohrzyklen



- ► Gewünschten Zyklus wählen, z.B. BOHREN
- Die TNC blendet den Softkey STANDARDWERT SETZEN ein, wenn es dafür einen globalen Parameter gibt



► Softkey STANDARDWERT SETZEN drücken: Die TNC trägt das Wort PREDEF (englisch: Vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden GLOBAL DEF-Parameter durchgeführt, den Sie am Programm-Anfang definiert haben



Achtung Kollisionsgefahr!

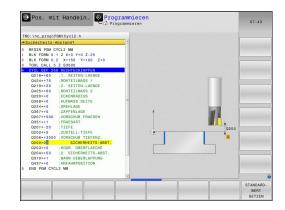
Beachten Sie, dass sich nachträgliche Änderungen der Programm-Einstellungen auf das gesamte Bearbeitungsprogramm auswirken und somit den Bearbeitungsablauf erheblich verändern können. Wenn Sie in einem Bearbeitungs-Zyklus einen festen Wert eintragen, dann wird dieser Wert nicht von **GLOBAL DEF**-Funktionen verändert.

Allgemeingültige globale Daten

- ► **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklus-Startposition in der Werkzeug-Achse
- 2. Sicherheits-Abstand: Position, auf die die TNC das Werkzeug am Ende eines Bearbeitungsschrittes positioniert. Auf dieser Höhe wird die nächste Bearbeitungsposition in der Bearbeitungsebene angefahren
- ► F Positionieren: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt
- ► **F Rückzug**: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug zurückpositioiniert



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen 2xx.



2.2 Programmvorgaben für Zyklen

Globale Daten für Bohrbearbeitungen

- ▶ **Rückzug Spanbruch**: Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückzieht
- ► Verweilzeit unten: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- ► Verweilzeit oben: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt



Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen 200 bis 209, 240 und 262 bis 267.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x

- ▶ Überlappungs-Faktor: Werkzeug-Radius x Überlappungsfaktor ergibt die seitliche Zustellung
- ► Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf
- ► **Eintauchart**: helixförmig, pendelnd oder senkrecht ins Material eintauchen



Parameter gelten für die Fräszyklen 251 bis 257.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen

- ► **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklus-Startposition in der Werkzeug-Achse
- ► **Sichere Höhe**: Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierungen und Rückzug am Zyklus-Ende)
- ▶ Überlappungs-Faktor: Werkzeug-Radius x Überlappungsfaktor ergibt die seitliche Zustellung
- ► Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf



Parameter gelten für die SL-Zyklen 20, 22, 23, 24 und 25.

Globale Daten für das Positionierverhalten

Positionier-Verhalten: Rückzug in der Werkzeug-Achse am Ende eines Bearbeitungsschrittes: Auf 2. Sicherheits-Abstand oder auf die Position am Unit-Anfang zurückziehen



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen, wenn Sie den jeweiligen Zyklus mit der Funktion CYCL CALL PAT rufen.

Globale Daten für Antastfunktionen

- ▶ Sicherheits-Abstand: Abstand zwischen Taststift und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Antastposition
- ▶ Sichere Höhe: Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die TNC das Tastsystem zwischen Messpunkten verfährt, sofern Option Fahren auf sichere Höhe aktiviert ist
- ▶ Fahren auf sichere Höhe: Wählen, ob die TNC zwischen Messpunkten auf Sicherheits-Abstand oder auf sicherer Höhe verfahren soll



Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen 4xx.

2.3 Muster-Definition PATTERN DEF

2.3 Muster-Definition PATTERN DEF

Anwendung

Mit der Funktion **PATTERN DEF** definieren Sie auf einfache Weise regelmäßige Bearbeitungsmuster, die Sie mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen können. Wie bei den Zyklus-Definitionen, stehen auch bei der Musterdefinition Hilfsbilder zur Verfügung, die den jeweiligen Eingabeparameter verdeutlichen.



PATTERN DEF nur in Verbindung mit Werkzeug-Achse Z verwenden!

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Bearbeitungsmuster	Softkey	Seite
PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	PUNKT	53
REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	REIHE	54
MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	MUSTER	55
RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	RAHMEN	56
KREIS Definition eines Vollkreises	KREIS	57
TEILKREIS Definition eines Teilkreises	TEILKREIS	57

PATTERN DEF eingeben



▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



► Sonderfunktionen wählen



► Funktionen für die Kontur- und Punktbearbeitung wählen



► PATTERN DEF-Satz öffnen



- ► Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z.B. einzelne Reihe
- ► Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen "Zyklen aufrufen", Seite 46. Die TNC führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster aus.



Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punkte-Tabelle angewählt haben.

Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können (siehe Benutzer-Handbuch, Kapitel Programm-Test und Programmlauf).

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



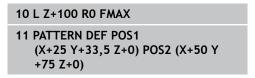
Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen.

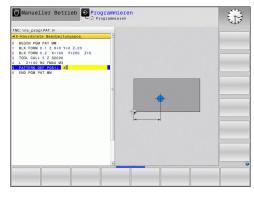
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► X-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): X-Koordinate eingeben
- ► Y-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): Y-Koordinate eingeben
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze





2.3 Muster-Definition PATTERN DEF

Einzelne Reihe definieren



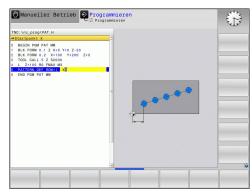
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der X-Achse
- ► **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut): Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

10 L Z+100 RO FMAX 11 PATTERN DEF ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z +0)



Einzelnes Muster definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.

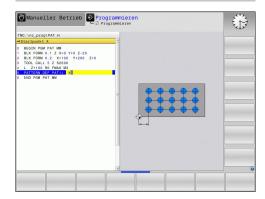


- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der X-Achse
- Startpunkt Y (absolut): Koordinate des Muster-Startpunktes in der Y-Achse
- Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Anzahl Spalten: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- ▶ Anzahl Zeilen: Gesamt-Zeilenanzahl des Musters
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut): Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ Drehlage Hauptachse: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ Drehlage Nebenachse: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



2.3 Muster-Definition PATTERN DEF

Einzelnen Rahmen definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.



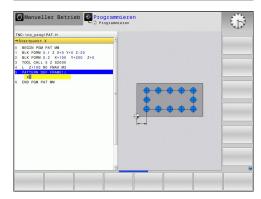
- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der X-Achse
- Startpunkt Y (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Anzahl Spalten: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- ▶ Anzahl Zeilen: Gesamt-Zeilenanzahl des Musters
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut):

 Drehwinkel, um den das gesamte Muster
 um den eingegebenen Startpunkt gedreht
 wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven
 Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z).
 Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ Drehlage Hauptachse: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ Drehlage Nebenachse: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Vollkreis definieren



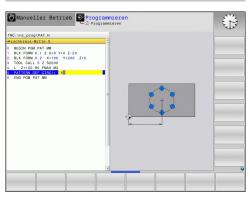
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- ► Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- ► Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

10 L Z+100 R0 FMAX 11 PATTERN DEF CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z +0)



Teilkreis definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

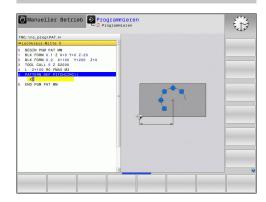


- ► Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- ► Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- Winkelschritt/Endwinkel: Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen.
 Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Softkey umschalten)
- ► Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

10 L Z+100 RO FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)



2.4 Punkte-Tabellen

2.4 Punkte-Tabellen

Anwendung

Wenn Sie einen Zyklus, bzw. mehrere Zyklen hintereinander, auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten wollen, dann erstellen Sie Punkte-Tabellen.

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Koordinaten der Bohrungs-Mittelpunkte. Setzen Sie Fräszyklen ein, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Startpunkt-Koordinaten des jeweiligen Zyklus (z.B. Mittelpunkts-Koordinaten einer Kreistasche). Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Punkte-Tabelle eingeben



▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken.

DATEI-NAME?



► Name und Datei-Typ der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen.



► Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken. Die TNC wechselt ins Programm-Fenster und stellt eine leere Punkte-Tabelle dar.



► Mit Softkey **ZEILE EINFÜGEN** neue Zeile einfügen und die Koordinaten des gewünschten Bearbeitungsortes eingeben.

Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind.



Der Name der Punkte-Tabelle muss mit einem Buchstaben beginnen.

Mit den Softkeys X AUS/EIN, Y AUS/EIN, Z AUS/EIN (zweite Softkey-Leiste) legen Sie fest, welche Koordinaten Sie in die Punkte-Tabelle eingeben können.

Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden

In der Punkte-Tabelle können Sie über die Spalte **FADE** den in der jeweiligen Zeile definierten Punkt so kennzeichnen, das dieser für die Bearbeitung wahlweise ausgeblendet wird.



► Punkt in der Tabelle wählen, der ausgeblendet werden soll





► Spalte **FADE** wählen



Ausblenden aktivieren, oder



► Ausblenden deaktivieren

Punkte-Tabelle im Programm wählen

In der Betriebsart **Programmieren** das Programm wählen, für das die Punkte-Tabelle aktiviert werden soll:



► Funktion zur Auswahl der Punkte-Tabelle aufrufen: Taste **PGM CALL** drücken



► Softkey **PUNKTE-TABELLE** drücken

Name der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste **END** bestätigen. Wenn die Punkte-Tabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist wie das NC-Programm, dann müssen Sie den kompletten Pfadnamen eingeben.

NC-Beispielsatz

7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"

2.4 Punkte-Tabellen

Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen



Die TNC arbeitet mit **CYCL CALL PAT** die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben (auch wenn Sie die Punkte-Tabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten Programm definiert haben).

Soll die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufrufen, die in einer Punkte-Tabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklus-Aufruf mit **CYCL CALL PAT**:



- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Punkte-Tabelle rufen: Softkey CYCL CALL PAT drücken
- Vorschub eingeben, mit dem die TNC zwischen den Punkten verfahren soll (keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub, FMAX nicht gültig)
- ▶ Bei Bedarf Zusatz-Funktion M eingeben, mit Taste END bestätigen

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die TNC entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklus-Aufruf, oder den Wert aus dem Zyklus-Parameter Q204, je nachdem, welcher größer ist. Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit

reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatz-Funktion M103.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle mit SL-Zyklen und Zyklus 12

Die TNC interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle mit Zyklen 200 bis 208, 262 bis 267

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungs-Mittelpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle mit Zyklen 251 bis 254

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklus-Startpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

3

Bearbeitungszyklen: Bohren

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
240 ZENTRIERENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheits-Abstand, wahlweiseEingabe Zentrierdurchmesser/Zentriertiefe	240	63
200 BOHRENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheits-Abstand	200	65
201 REIBENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheits-Abstand	201	67
202 AUSDREHENMit automatischer Vorpositionierung,2. Sicherheits-Abstand	202	69
203 UNIVERSALBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Degression	203	72
204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	204	75
205 UNIVERSALTIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Vorhalteabstand	205	78
208 BOHRFRAESEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	208	82
241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl- Kühlmitteldefinition	241	84

3.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240, DIN/ISO: G240)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub F bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe
- 3 Falls definiert, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund
- 4 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters **Q344** (Durchmesser), bzw. **Q201** (Tiefe) legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie den Durchmesser oder die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebenem Durchmesser bzw. bei positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

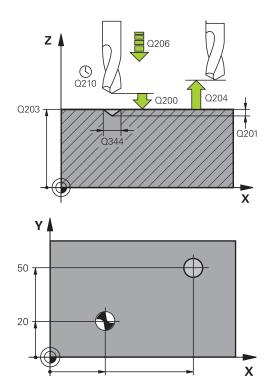
Bearbeitungszyklen: Bohren

3.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240, DIN/ISO: G240)

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Auswahl Tiefe/Durchmesser (0/1) Q343: Auswahl, ob auf eingegebenen Durchmesser oder auf eingegebene Tiefe zentriert werden soll. Wenn die TNC auf den eingegebenen Durchmesser zentrieren soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
 - 0: Auf eingegebene Tiefe zentrieren
 - 1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren
- ► Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn Q343=0 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Durchmesser (Vorzeichen) Q344: Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn Q343=1 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ► Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

30

80

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q343=1 ;AUSWAHL DURCHM/ TIEFE
Q201=+0 ;TIEFE
Q344=-9 ;DURCHMESSER
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.1 ;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99

3.3 BOHREN (Zyklus 200)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Die TNC fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort - falls eingegeben - und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub F um eine weitere Zustell-Tiefe
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Vom Bohrungsgrund fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

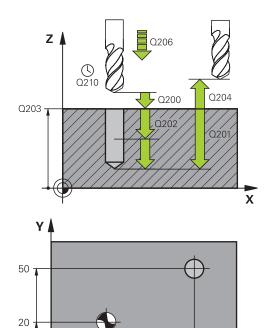
Bearbeitungszyklen: Bohren

3.3 BOHREN (Zyklus 200)

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ Verweilzeit oben Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Bezug Tiefe Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
 - **0** = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 - **1** = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs



X

80

NC-Sätze

30

11 CYCL DEF 200 BOHREN		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.1	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
12 L X+30 Y+20 FMAX M3		
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50 FMAX M99		

3.4 REIBEN (Zyklus 201, DIN/ISO: G201)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug reibt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur programmierten Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug, falls eingegeben
- 4 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub F zurück auf den Sicherheits-Abstand und von dort falls eingegeben mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

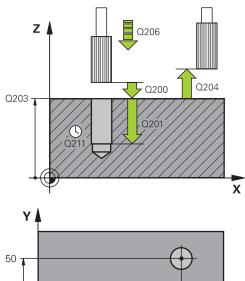
Bearbeitungszyklen: Bohren

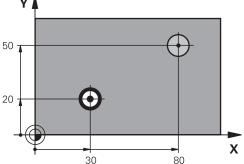
3.4 REIBEN (Zyklus 201, DIN/ISO: G201)

Zyklusparameter



- ► Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben. Eingabebereich 0 bis 99999,999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

11 CYCL DEF 201 REIBEN		
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.		
Q201=-15 ;TIEFE		
Q206=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN		
Q208=250 ;VORSCHUB RUECKZUG		
Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE		
Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.		
12 L X+30 Y+20 FMAX M3		
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50 FMAX M9		
15 L Z+100 FMAX M2		

3.5 AUSDREHEN (Zyklus 202, DIN/ISO: G202)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben mit laufender Spindel zum Freischneiden
- 4 Anschließend führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die Position durch, die im Parameter Q336 definiert ist
- 5 Falls Freifahren gewählt ist, fährt die TNC in der eingegebenen Richtung 0,2 mm (fester Wert) frei
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand und von dort falls eingegeben mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand. Wenn Q214=0 erfolgt der Rückzug an der Bohrungswand

Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC stellt am Zyklus-Ende den Kühlmittel- und Spindelzustand wieder her, der vor dem Zyklusaufruf aktiv war.

3.5 AUSDREHEN (Zyklus 202, DIN/ISO: G202)



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

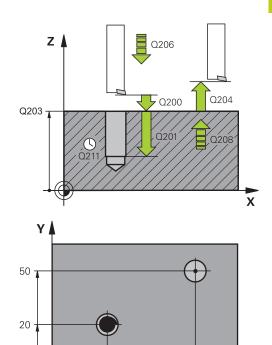
Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse steht.

Die TNC berücksichtigt beim Freifahren eine aktive Drehung des Koordinatensystems automatisch.

Zyklusparameter



- ► Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, in der das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,999
- Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4) Q214: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug am Bohrungsgrund freifährt (nach der Spindel-Orientierung)
 - 0: Werkzeug nicht freifahren
 - **1**: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
 - 2: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
 - **3**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
 - **4**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse
- ▶ Winkel für Spindel-Orientierung O336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Eingabebereich -360,000 bis 360,000



10 L Z+100 R0	FMAX	
11 CYCL DEF 2	02 AUSDREHEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0.5	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=250	;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q214=1	;FREIFAHR-RICHTUNG	
Q336=0	;WINKEL SPINDEL	
12 L X+30 Y+20 FMAX M3		
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50 FMAX M99		

30

X

80

3.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)

3.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort falls eingegeben und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag falls eingegeben
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

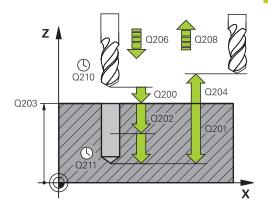
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203) 3.6

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe und gleichzeitig kein Spanbruch definiert ist
- ▶ Verweilzeit oben Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Abnahmebetrag Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Anz. Spanbrüche bis Rückzug Q213: Anzahl der Spanbrüche bevor die TNC das Werkzeug aus der Bohrung zum Entspanen herausfahren soll. Zum Spanbrechen zieht die TNC das Werkzeug jeweils um den Rückzugswert Q256 zurück. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Minimale Zustell-Tiefe Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



03 UNIVERSAL-BOHREN
;SICHERHEITS-ABST.
;TIEFE
;VORSCHUB TIEFENZ.
;ZUSTELL-TIEFE
;VERWEILZEIT OBEN
;KOOR. OBERFLAECHE
;2. SICHERHEITS-ABST.
;ABNAHMEBETRAG
;SPANBRUECHE
;MIN. ZUSTELL-TIEFE
;VERWEILZEIT UNTEN
;VORSCHUB RUECKZUG
;RZ BEI SPANBRUCH
;BEZUG TIEFE

3.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)

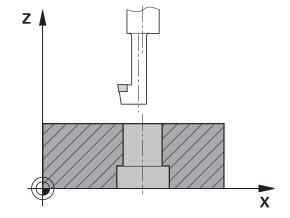
- ► Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- Rückzug bei Spanbruch O256 (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ▶ Bezug Tiefe Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
 - **0** = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 - **1** = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

3.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus stellen Sie Senkungen her, die sich auf der Werkstück-Unterseite befinden.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Dort führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die 0°-Position durch und versetzt das Werkzeug um das Exzentermaß
- 3 Anschließend taucht das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren in die vorgebohrte Bohrung ein, bis die Schneide im Sicherheits-Abstand unterhalb der Werkstück-Unterkante steht
- 4 Die TNC fährt jetzt das Werkzeug wieder auf Bohrungsmitte, schaltet die Spindel und ggf. das Kühlmittel ein und fährt dann mit dem Vorschub Senken auf die eingegebene Tiefe Senkung
- 5 Falls eingegeben, verweilt das Werkzeug am Senkungsgrund und fährt anschließend wieder aus der Bohrung heraus, führt eine Spindelorientierung durch und versetzt erneut um das Exzentermaß
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Vorpositionieren auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand



Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Werkzeug-Länge so eingeben, dass nicht die Schneide, sondern die Unterkante der Bohrstange vermaßt ist.

Die TNC berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunktes der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke. 3

Bearbeitungszyklen: Bohren

3.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204)



Achtung Kollisionsgefahr!

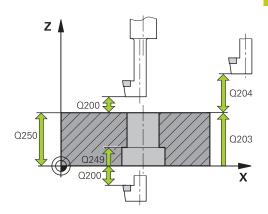
Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im **Q336** eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeugspitze parallel zu einer Koordinatenachse steht. Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

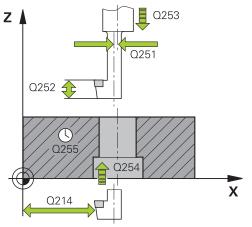
RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204) 3.7

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Tiefe Senkung Q249 (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Materialstärke Q250 (inkremental): Dicke des Werkstücks. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ► Exzentermaß Q251 (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ► Schneidenhöhe Q252 (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ► Verweilzeit Q255: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund. Eingabebereich 0 bis 3600,000
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Freifahr-Richtung (1/2/3/4) Q214: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindel-Orientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt 1: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der
 - 1: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
 - 2: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
 - **3**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
 - **4**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse
- Winkel für Spindel-Orientierung Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000





140-04126		
11 CYCL DEF 204 RUECKWAERTS- SENKEN		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q249=+5	;TIEFE SENKUNG	
Q250=20	;MATERIALSTAERKE	
Q251=3.5	;EXZENTERMASS	
Q252=15	;SCHNEIDENHOEHE	
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.	
Q254=200	;VORSCHUB SENKEN	
Q255=0	;VERWEILZEIT	
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q214=1	;FREIFAHR-RICHTUNG	
0336=0	:WINKEL SPINDEL	

3.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)

3.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- Wenn ein vertiefter Startpunkt eingegeben, fährt die TNC mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheits-Abstand über den vertieften Startpunkt
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 4 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustell-Tiefe
- 5 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag falls eingegeben
- 6 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 7 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie die Vorhalteabstände **Q258** ungleich **Q259** eingeben, dann verändert die TNC den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.

Wenn Sie über **Q379** einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die TNC lediglich den Startpunkt der Zustell-Bewegung. Rückzugsbewegung werden von der TNC nicht verändert, beziehen sich also auf die Koordinate der Werkstück-Oberfläche.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

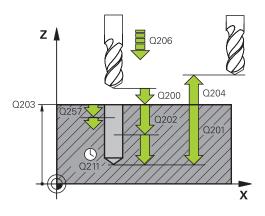
Bearbeitungszyklen: Bohren

3.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)

Zyklusparameter



- ► Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ➤ Zustell-Tiefe O202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Abnahmebetrag Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Minimale Zustell-Tiefe Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vorhalteabstand oben O258 (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt; Wert bei erster Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vorhalteabstand unten Q259 (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt; Wert bei letzter Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe bis Spanbruch** Q257 (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rückzug bei Spanbruch** O256 (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999



140-0at26		
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL- TIEFBOHREN		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-80	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=15	;ZUSTELL-TIEFE	
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q212=0.5	;ABNAHMEBETRAG	
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE	
Q258=0.5	;VORHALTEABSTAND OBEN	
Q259=1	;VORHALTEABST. UNTEN	
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH	
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q379=7.5	;STARTPUNKT	
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.	
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	

- ► Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Vertiefter Startpunkt Q379 (inkremental bezogen auf die Werkstück-Oberfläche): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt im Vorschub Vorpositionieren vom Sicherheits-Abstand über der Werkstückoberfläche auf den Sicherheitsabstand über dem vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Bohrtiefe nach Rückzug Spanbruch (Q256). Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf einen vertieften Startpunkt (Q379 ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,FAUTO
- Bezug Tiefe Q395: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
 - **0** = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 - **1** = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

3.9 BOHRFRAESEN (Zyklus 208)

3.9 BOHRFRAESEN (Zyklus 208)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche und fährt den eingegebenen Durchmesser auf einem Rundungskreis an (wenn Platz vorhanden ist)
- 2 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub **F** in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 3 Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt die TNC nochmals einen Vollkreis, um das beim Eintauchen stehengelassene Material zu entfernen
- 4 Danach positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte
- 5 Abschließend fährt die TNC mit **FMAX** zurück auf den Sicherheits-Abstand. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie den Bohrungs-Durchmesser gleich dem Werkzeug-Durchmesser eingegeben haben, bohrt die TNC ohne Schraubenlinien-Interpolation direkt auf die eingegebene Tiefe.

Eine aktive Spiegelung beeinflusst **nicht** die im Zyklus definierte Fräsart.

Beachten Sie, dass Ihr Werkzeug bei zu großer Zustellung sowohl sich selbst als auch das Werkstück beschädigt.

Um die Eingabe zu großer Zustellungen zu vermeiden, geben Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T in der Spalte **ANGLE** den maximal möglichen Eintauchwinkel des Werkzeugs an. Die TNC berechnet dann automatisch die maximal erlaubte Zustellung und ändert ggf. Ihren eingegebenen Wert ab.



Achtung Kollisionsgefahr!

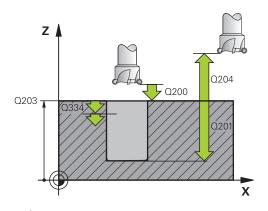
Mit Maschinen-Parameter displayDepthErr stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

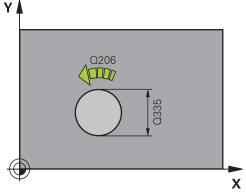
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeug-Unterkante Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren auf der Schraubenlinie in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Zustellung pro Schraubenlinie Q334 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug auf einer Schraubenlinie (=360°) jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Soll-Durchmesser Q335 (absolut): Bohrungs-Durchmesser. Wenn Sie den Soll-Durchmesser gleich dem Werkzeug-Durchmesser eingeben, dann bohrt die TNC ohne Schraubenlinien-Interpolation direkt auf die eingegebene Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vorgebohrter Durchmesser Q342 (absolut): Sobald Sie in Q342 einen Wert größer 0 eingeben, führt die TNC keine Überprüfung bzgl. des Durchmesser-Verhältnisses Soll- zu Werkzeug-Durchmesser mehr durch. Dadurch können Sie Bohrungen ausfräsen, deren Durchmesser mehr als doppelt so groß sind wie der Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen





12 CYCL DEF 2	08 BOHRFRAESEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q334=1.5	;ZUSTELL-TIEFE
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q335=25	;SOLL-DURCHMESSER
Q342=0	;VORGEB. DURCHMESSER
Q351=+1	;FRAESART

3.10 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)

3.10 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Danach fährt die TNC das Werkzeug mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheits-Abstand über den vertieften Startpunkt und schaltet dort die Bohrdrehzahl mit M3 und das Kühlmittel ein. Die TNC führt die Einfahrbewegung je nach der im Zyklus definierten Drehrichtung, mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel aus
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **F** bis zur Bohrtiefe oder, falls ein kleinerer Zustell-Wert eingegeben wurde, bis zur Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag. Falls Sie eine Verweiltiefe eingegeben haben, reduziert die TNC den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe um den Vorschubfaktor
- 4 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben zum Freischneiden
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (3-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Nachdem die TNC die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet die TNC das Kühlmittel aus und die Drehzahl wieder auf den definierten Ausfahrwert zurück
- 7 Die TNC positioniert das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

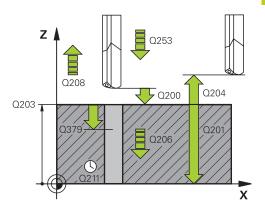
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241) 3.10

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vertiefter Startpunkt Q379 (inkremental bezogen auf die Werkstück-Oberfläche): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt im Vorschub Vorpositionieren vom Sicherheits-Abstand über der Werkstückoberfläche auf den Sicherheitsabstand über dem vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Bohrtiefe nach Rückzug Spanbruch (Q256). Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf einen vertieften Startpunkt (Q379 ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- ▶ Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Bohrvorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO
- ▶ **Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)** Q426: Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabe:
 - 3: Spindel mit M3 drehen
 - 4: Spindel mit M4 drehen
 - 5: Mit stehender Spindel fahren
- ▶ Spindeldrehzahl ein-/ausfahren Q427: Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabebereich 0 bis 99999



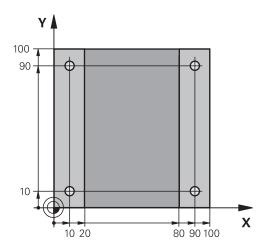
11 CYCL DEF 2 TIEFBOHRE	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q208=1000	;VORSCHUB RUECKZUG
Q426=3	;SPDREHRICHTUNG
Q427=25	;DREHZAHL EIN-/AUSF.
Q428=500	;DREHZAHL BOHREN
Q429=8	;KUEHLUNG EIN
Q430=9	;KUEHLUNG AUS
Q435=0	;VERWEILTIEFE
Q401=100	;VORSCHUBFAKTOR
Q202=9999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q212=0	;ABNAHMEBETRAG
0205=0	·MIN 711STF11-TIFFF

3.10 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)

- ▶ Drehzahl Bohren Q428: Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► M-Fkt. Kühlmittel EIN Q429: Zusatz-Funktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf dem vertieften Startpunkt steht. Eingabebereich 0 bis 999
- M-Fkt. Kühlmittel AUS Q430: Zusatz-Funktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf der Bohrtiefe steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ Verweiltiefe Q435 (inkremental): Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen, erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als Bohrtiefe Q201 definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschubfaktor Q401: Faktor, um den die TNC den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe reduziert. Eingabebereich 0 bis 100
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Abnahmebetrag Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Minimale Zustell-Tiefe Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

3.11 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf (Werkzeug-Radius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;FZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. SABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9 L X+90 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C200 MM	

Bearbeitungszyklen: Bohren

3.11 Programmierbeispiele

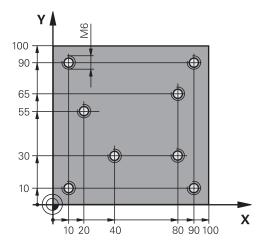
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefintion PATTERN DEF POS gespeichert und werden von der TNC mit CYCL CALL PAT gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren (Werkzeug-Radius 4)
- Bohren (Werkzeug-Radius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeug-Radius 3)



O BEGIN PGM 1 MA	A	
1 BLK FORM 0.1 Z	X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X	(+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z	\$5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer (Radius 4)
4 L Z+10 R0 F500	0	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 PATTERN DEF		Alle Bohrpositionen im Punktemuster definieren
POS1(X+10 Y+10	Z+0)	
POS2(X+40 Y+30	Z+0)	
POS3(X+20 Y+55	Z+0)	
POS4(X+10 Y+90	Z+0)	
POS5(X+90 Y+90	Z+0)	
POS6(X+80 Y+65	Z+0)	
POS7(X+80 Y+30	Z+0)	
POS8(X+90 Y+10	Z+0)	
6 CYCL DEF 240 Z	ENTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=0	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-2	;TIEFE	
Q344=-10	;DURCHMESSER	
Q206=150	;F TIEFENZUST.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
7 CYCL CALL PAT	F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
8 L Z+100 R0 FMA	X	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
9 TOOL CALL 2 Z	\$5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer (Radius 2,4)

Programmierbeispiele 3.11

10 L Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
11 CYCL DEF 200 BO	HREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
12 CYCL CALL PAT F	5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
13 L Z+100 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
14 TOOL CALL 3 Z S2	200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer (Radius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
16 CYCL DEF 206 GE	WINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
17 CYCL CALL PAT F	5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
18 L Z+100 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 END PGM 1 MM		

4

Bearbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen

4.1 Grundlagen

4.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Gewindebearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
206 GEWINDEBOHREN NEU Mit Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	206	93
207 GEWINDEBOHREN GS NEU Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	207 RT	95
209 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand; Spanbruch	209 RT	98
262 GEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material	262	104
263 SENKGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material mit Herstellung einer Senkfase	263	108
264 BOHRGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Bohren ins volle Material und anschließendem Fräsen des Gewindes mit einem Werkzeug	264	112
265 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen des Gewindes ins volle Material	285	116
267 AUSSENGEWINDE FRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Aussengewindes mit Herstellung einer Senkfase	267	120

4.2 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheits-Abstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Das Werkzeug muss in ein Längenausgleichsfutter gespannt sein. Das Längenausgleichsfutter kompensiert Toleranzen von Vorschub und Drehzahl während der Bearbeitung.

Während der Zyklus abgearbeitet wird, ist der Drehknopf für den Drehzahl-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Vorschub-Override ist noch begrenzt aktiv (vom Maschinenhersteller festgelegt, Maschinenhandbuch beachten).

Für Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, für Linksgewinde mit **M4**.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen. Im Zyklus 206 berechnet die TNC die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.

4.2 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

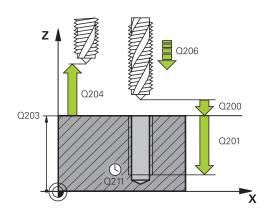
Zyklusparameter



► **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Richtwert: 4x Gewindesteigung.

- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub F Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Verweilzeit unten Q211: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

25 CYCL DEF 206 GEWINDEBO NEU	HREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-	ABST.
Q201=-20 ;GEWINDETIEF	E
Q206=150 ;VORSCHUB TI	EFENZ.
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT	UNTEN
Q203=+25 ;KOOR. OBERF	LAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEIT	ΓS-ABST.

Vorschub ermitteln: $F = S \times p$

- F: Vorschub mm/min)
- S: Spindel-Drehzahl (U/min)
- **p:** Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrens die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.

4.3 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ISO: G207)

Zyklusablauf

Die TNC schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheits-Abstand hält die TNC die Spindel an

4.3 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ ISO: G207)

Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC berechnet den Vorschub in Abhängigkeit von der Drehzahl. Wenn Sie während des Gewindebohrens den Drehknopf für den Vorschub-Override betätigen, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv.

Am Zyklusende steht die Spindel. Vor der nächsten Bearbeitung Spindel mit **M3** (bzw. **M4**) wieder einschalten.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

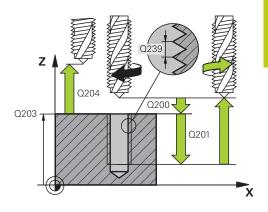
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ 4.3 ISO: G207)

Zyklusparameter



- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

26 CYCL DEF 2 NEU	07 GEWBOHREN GS
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Hand

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkeyleiste. Wenn Sie diesen Softkey und die NC-Start Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch und die TNC gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp und anschließend INERNER STOPP. Die TNC zeigt den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Nachdem Sie MANUELL VERFAHREN gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse frei fahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey POSITION ANFAHREN und NC-Start. Die TNC bewegt das Werkzeug wieder auf die Start-Position.



Sie können das Werkzeug beim Freifahren in positiver und negativer Richtung der Werkzeugachse bewegen. Bitte beachten Sie das beim Freifahren - Kollisionsgefahr!

4.4 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)

4.4 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)

Zyklusablauf

Die TNC schneidet das Gewinde in mehreren Zustellungen auf die eingegebene Tiefe. Über einen Parameter können Sie festlegen, ob beim Spanbruch ganz aus der Bohrung herausgefahren werden soll oder nicht.

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche und führt dort eine Spindelorientierung durch
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt auf die eingegebene Zustell-Tiefe, kehrt die Spindeldrehrichtung um und f\u00e4hrt je nach Definition einen bestimmten Betrag zur\u00fcck oder zum Entspanen aus der Bohrung heraus. Sofern Sie einen Faktor f\u00fcr Drehzahlerh\u00f6hung definiert haben, f\u00e4hrt die TNC mit entsprechend h\u00f6herer Spindeldrehzahl aus der Bohrung heraus
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung wieder umgekehrt und auf die nächste Zustelltiefe gefahren
- 4 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 3), bis die eingegebene Gewindetiefe erreicht ist
- 5 Danach wird das Werkzeug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 6 Auf Sicherheits-Abstand hält die TNC die Spindel an

Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Die TNC berechnet den Vorschub in Abhängigkeit von der Drehzahl. Wenn Sie während des Gewindebohrens den Drehknopf für den Vorschub-Override betätigen, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv.

Wenn Sie über den Zyklusparameter **Q403** einen Drehzahlfaktor für schnelleren Rückzug definiert haben, dann beschränkt die TNC die Drehzahl auf die Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Am Zyklusende steht die Spindel. Vor der nächsten Bearbeitung Spindel mit **M3** (bzw. **M4**) wieder einschalten.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

4.4 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)

Zyklusparameter



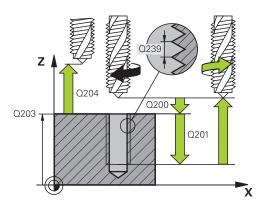
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

Eingabebereich -99,9999 bis 99,9999

- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe bis Spanbruch** Q257 (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Rückzug bei Spanbruch Q256: Die TNC multipliziert die Steigung Q239 mit dem eingegebenen Wert und fährt das Werkzeug beim Spanbrechen um diesen errechneten Wert zurück. Wenn Sie Q256 = 0 eingeben, dann fährt die TNC zum Entspanen vollständig aus der Bohrung heraus (auf Sicherheits-Abstand). Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ▶ Winkel für Spindel-Orientierung Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Gewindeschneid-Vorgang positioniert. Dadurch können Sie das Gewinde ggf. nachschneiden. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ Faktor Drehzahländerung Rückzug Q403: Faktor, um den die TNC die Spindeldrehzahl und damit auch den Rückzugsvorschub beim Herausfahren aus der Bohrung erhöht. Eingabebereich 0,0001 bis 10. Erhöhung maximal auf Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Freifahren bei Programm-Unterbrechung Freifahren in der Betriebsart Hand

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkeyleiste. Wenn Sie diesen Softkey und die NC-Start Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch und die TNC gibt Ihnen eine Meldung aus.



26 CYCL DEF 209 GEWBOHREN SPANBR.		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;TIEFE	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG	
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH	
Q256=+25	;RZ BEI SPANBRUCH	
Q336=50	;WINKEL SPINDEL	
Q403=1.5	;FAKTOR DREHZAHL	

GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209) 4.4

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp und anschließend INERNER STOPP. Die TNC zeigt den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Nachdem Sie MANUELL VERFAHREN gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse frei fahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey POSITION ANFAHREN und NC-Start. Die TNC bewegt das Werkzeug wieder auf die Start-Position.



Sie können das Werkzeug beim Freifahren in positiver und negativer Richtung der Werkzeugachse bewegen. Bitte beachten Sie das beim Freifahren - Kollisionsgefahr!

4.5 Grundlagen zum Gewindefräsen

4.5 Grundlagen zum Gewindefräsen

Voraussetzungen

- Die Maschine sollte mit einer Spindelinnenkühlung (Kühlschmiermittel min. 30 bar, Druckluft min. 6 bar) ausgerüstet sein
- Da beim Gewindefräsen in der Regel Verzerrungen am Gewindeprofil entstehen, sind in der Regel werkzeugspezifische Korrekturen erforderlich, die Sie aus dem Werkzeugkatalog entnehmen oder bei Ihrem Werkzeughersteller erfragen können. Die Korrektur erfolgt beim TOOL CALL über den Delta-Radius DR
- Die Zyklen 262, 263, 264 und 267 sind nur mit rechtsdrehenden Werkzeugen verwendbar. Für den Zyklus 265 können Sie rechtsund linksdrehende Werkzeuge einsetzen
- Die Arbeitsrichtung ergibt sich aus folgenden Eingabeparametern: Vorzeichen der Gewindesteigung Q239 (+ = Rechtsgewinde /- = Linksgewinde) und Fräsart Q351 (+1 = Gleichlauf /-1 = Gegenlauf). Anhand nachfolgender Tabelle sehen sie die Beziehung zwischen den Eingabeparametern bei rechtsdrehenden Werkzeugen.

Innengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
rechtsgängig	+	+1(RL)	Z+
linksgängig	_	-1(RR)	Z+
rechtsgängig	+	-1(RR)	Z–
linksgängig	_	+1(RL)	Z–

Außengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
rechtsgängig	+	+1(RL)	Z–
linksgängig	_	-1(RR)	Z–
rechtsgängig	+	-1(RR)	Z+
linksgängig	_	+1(RL)	Z+



Die TNC bezieht den programmierten Vorschub beim Gewindefräsen auf die Werkzeug-Schneide. Da die TNC aber den Vorschub bezogen auf die Mittelpunktsbahn anzeigt, stimmt der angezeigte Wert nicht mit dem programmierten Wert überein.

Der Umlaufsinn des Gewindes ändert sich, wenn Sie einen Gewindefräszyklus in Verbindung mit Zyklus 8 SPIEGELN in nur einer Achse abarbeiten.



Achtung Kollisionsgefahr!

Programmieren Sie bei den Tiefenzustellungen immer die gleichen Vorzeichen, da die Zyklen mehrere Abläufe enthalten, die voneinander unabhängig sind. Die Rangfolge nach welcher die Arbeitsrichtung entschieden wird, ist bei den jeweiligen Zyklen beschrieben. Wollen Sie z.B. einen Zyklus nur mit dem Senkvorgang wiederholen, so geben Sie bei der Gewindetiefe 0 ein, die Arbeitsrichtung wird dann über die Senktiefe bestimmt.

Verhalten bei Werkzeugbruch!

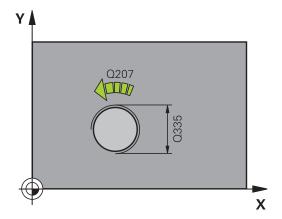
Wenn während des Gewindeschneidens ein Werkzeugbruch erfolgt, dann stoppen Sie den Programmlauf, wechseln in die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe und fahren dort das Werkzeug in einer Linearbewegung auf die Bohrungsmitte. Anschließend können Sie das Werkzeug in der Zustellachse freifahren und auswechseln.

4.6 GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)

4.6 GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fr\u00e4sart und der Anzahl der G\u00e4nge zum Nachsetzen ergibt
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser. Dabei wird vor der Helix-Anfahrbewegung noch eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durchgeführt, um mit der Gewindebahn auf der programmierten Startebene zu beginnen
- 4 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 5 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 6 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand



Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Wenn Sie die Gewindetiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die Anfahrbewegung an den Gewindenenndurchmesser erfolgt im Halbkreis von der Mitte aus. Ist der Werkzeugdurchmesser um die 4fache Steigung kleiner als der Gewindenenndurchmesser wird eine seitliche Vorpositionierung ausgeführt.

Beachten Sie, dass die TNC vor der Anfahrbewegung eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeug-Achse durchführt. Die Größe der Ausgleichsbewegung beträgt maximal die halbe Gewindesteigung. Auf ausreichend Platz in der Bohrung achten!

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die TNC automatisch den Startpunkt für die Helix-Bewegung.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

4.6 GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)

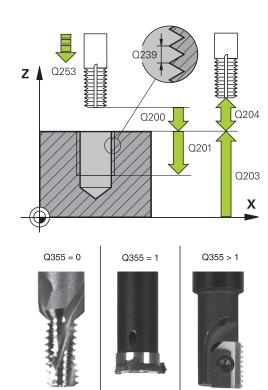
Zyklusparameter



- ► Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - **+** = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

Eingabebereich -99,9999 bis 99,9999

- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Nachsetzen Q355: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:
 - 0 = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe
 - **1** = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge
 - >1 = mehrere Helixbahnen mit An -und Wegfahren, dazwischen versetzt die TNC das Werkzeug um Q355 mal der Steigung. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - **−1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



25 CYCL DEF 262 GEWINDEFRAESEN		
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER	
Q239=+1.5	;STEIGUNG	
Q201=-20	;GEWINDETIEFE	
Q355=0	;NACHSETZEN	
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.	

GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262) 4.6

- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Vorschub Anfahren Q512: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO

Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN

4.7 SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO:G263)

4.7 SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO:G263)

Zyklusablauf

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Senken

- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt im Vorschub Vorpositionieren auf Senktiefe minus Sicherheitsabstand und anschlie\u00dfend im Vorschub Senken auf die Senktiefe
- 3 Falls ein Sicherheits-Abstand Seite eingeben wurde, positioniert die TNC das Werkzeug gleich im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe
- 4 Anschließend fährt die TNC je nach Platzverhältnissen aus der Mitte heraus oder mit seitlichem Vorpositionieren den Kerndurchmesser weich an und führt eine Kreisbewegung aus

Stirnseitig Senken

- 5 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 6 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 7 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 8 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- 9 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenlinienbewegung das Gewinde
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Senktiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie Stirnseitig senken wollen, dann den Parameter Senktiefe mit 0 definieren.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Senktiefe.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

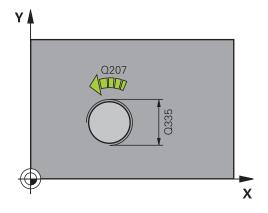
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

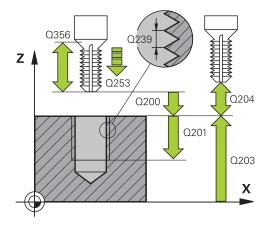
4.7 SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO:G263)

Zyklusparameter



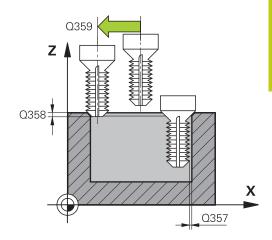
- ► Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Senktiefe Q356: (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Seite Q357 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO:G263) 4.7

- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Vorschub Anfahren Q512: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO



25 CYCL DEF 263 SENKGEWINDEFRAESEN
Q335=10 ;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5 ;STEIGUNG
Q201=-16 ;GEWINDETIEFE
Q356=-20 ;SENKTIEFE
Q253=750 ;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1 ;FRAESART
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q357=0.2 ;SIABST. SEITE
Q358=+0 ;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0 ;VERSATZ STIRNSEITIG
Q203=+30 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150 ;VORSCHUB SENKEN
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0 ;VORSCHUB ANFAHREN

4.8 BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)

4.8 BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)

Zyklusablauf

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Bohren

- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub Tiefenzustellung bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist

Stirnseitig Senken

- 6 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 7 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 8 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 9 Die TNC f\u00e4hrt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene f\u00fcr das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fr\u00e4sart ergibt
- 10 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenliniebewegung das Gewinde
- 11 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 12 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Senktiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Bohrtiefe.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

4.8 BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)

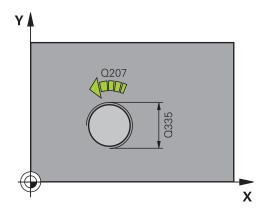
Zyklusparameter

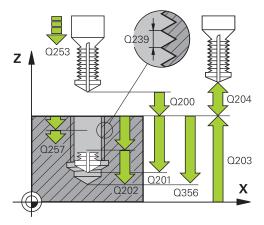


- ► Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe** Q356: (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe, wenn:

- Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist





NC-Sätze

25 CYCL DEF 264
BOHRGEWINDEFRAESEN

Q335=10 ;SOLL-DURCHMESSER

Q239=+1.5 ;STEIGUNG

BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264) 4.8

- ► Vorhalteabstand oben O258 (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bohrtiefe bis Spanbruch** Q257 (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Rückzug bei Spanbruch Q256 (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ► Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Vorschub Anfahren Q512: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999.999 alternativ FAUTO

Q201=-16	;GEWINDETIEFE
Q356=-20	;BOHRTIEFE
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q258=0.2	;VORHALTEABSTAND
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN

4.9 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)

4.9 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)

Zyklusablauf

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Beim Senken vor der Gewindebearbeitung f\u00e4hrt das Werkzeug im Vorschub Senken auf die Senktiefe Stirnseitig. Beim Senkvorgang nach der Gewindebearbeitung f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug auf die Senktiefe im Vorschub Vorpositionieren
- 3 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 4 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 5 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser
- 7 Die TNC fährt das Werkzeug auf einer kontinuierlichen Schraubenlinie nach unten, bis die Gewindetiefe erreicht ist
- 8 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 9 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Tiefe Stirnseitia

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die TNC automatisch den Startpunkt für die Helix-Bewegung.

Die Fräsart (Gegen-/Gleichlauf) ist durch das Gewinde (Rechts-/Linksgewinde) und die Drehrichtung des Werkzeugs bestimmt, da nur die Arbeitsrichtung von der Werkstückoberfläche ins Teil hinein möglich ist.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

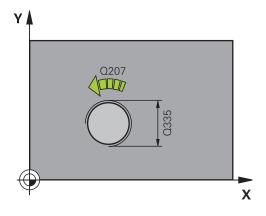
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

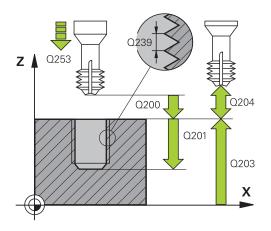
4.9 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)

Zyklusparameter



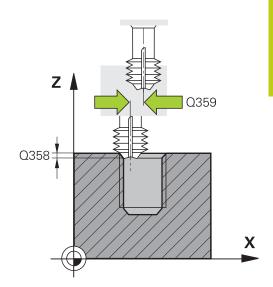
- ► Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- ► Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Senkvorgang Q360: Ausführung der Fase
 0 = vor der Gewindebearbeitung
 1 = nach der Gewindebearbeitung
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265) 4.9

- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO



25 CYCL DEF 265 HELIX- BOHRGEWINDEFR.
Q335=10 ;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5 ;STEIGUNG
Q201=-16 ;GEWINDETIEFE
Q253=750 ;VORSCHUB VORPOS.
Q358=+0 ;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0 ;VERSATZ STIRNSEITIG
Q360=0 ;SENKVORGANG
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150 ;VORSCHUB SENKEN
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN

4.10 AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)

4.10 AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)

Zyklusablauf

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Die TNC f\u00e4hrt den Startpunkt f\u00fcr das stirnseitige Senken ausgehend von der Zapfenmitte auf der Hauptachse der Bearbeitungsebene an. Die Lage des Startpunktes ergibt sich aus Gewinderadius, Werkzeugradius und Steigung
- 3 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 4 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 5 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis auf den Startpunkt

Gewindefräsen

- 6 Die TNC positioniert das Werkzeug auf den Startpunkt falls vorher nicht stirnseitig gesenkt wurde. Startpunkt Gewindefräsen = Startpunkt Stirnseitig Senken
- 7 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fr\u00e4sart und der Anzahl der G\u00e4nge zum Nachsetzen ergibt
- 8 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser
- 9 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Zapfenmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Der erforderliche Versatz für das Senken Stirnseite sollte vorab ermittelt werden. Sie müssen den Wert von Zapfenmitte bis Werkzeugmitte (unkorrigierter Wert) angeben.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

4.10 AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)

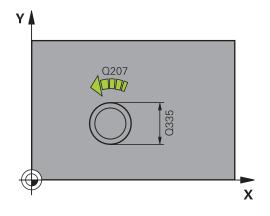
Zyklusparameter

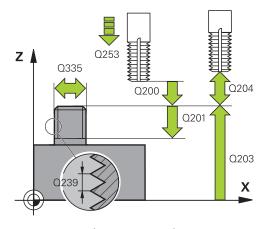


- ► Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - **+** = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

Eingabebereich -99,9999 bis 99,9999

- ► **Gewindetiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Nachsetzen Q355: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:
 - 0 = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe
 - **1** = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge
 - >1 = mehrere Helixbahnen mit An -und Wegfahren, dazwischen versetzt die TNC das Werkzeug um Q355 mal der Steigung. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999







25 CYCL DEF 267 AUSSENGEWINDE FR.
Q335=10 ;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5 ;STEIGUNG
Q201=-20 ;GEWINDETIEFE
Q355=0 ;NACHSETZEN

AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267) 4.10

- Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Vorschub Anfahren Q512: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO

Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN

4.11 Programmierbeispiele

4.11 Programmierbeispiele

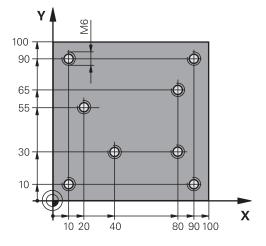
Beispiel: Gewindebohren

Die Bohrungskoordinaten sind in der Punkte-Tabelle TAB1.PNT gespeichert und werden von der TNC mit **CYCL CALL PAT** gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren
- Bohren
- Gewindebohren



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0	0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+10	0 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	00	Werkzeug-Aufruf Zentrierer
4 L Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 SEL PATTERN "TAB1	"	Punkte-Tabelle festlegen
6 CYCL DEF 240 ZENT	RIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=1	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-3.5	;TIEFE	
Q344=-7	;DURCHMESSER	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q11=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
10 CYCL CALL PAT F5	000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT, Vorschub zwischen den Punkten: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX	M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
12 TOOL CALL 2 Z S50	000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
13 L Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
14 CYCL DEF 200 BOH	IREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	

Programmierbeispiele 4.11

Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
15 CYCL CALL PAT F	-5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6 Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel		Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
17 TOOL CALL 3 Z S200		Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer
18 L Z+50 R0 FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
19 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN		Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
20 CYCL CALL PAT F	F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMA	X M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 END PGM 1 MM		

Punkte-Tabelle TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

5.1 Grundlagen

5.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitungen und Zapfenbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen	251	129
252 KREISTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen	252	133
253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfangs und pendelndem Eintauchen	253	137
254 RUNDE NUT Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und pendelndem Eintauchen	254	141
256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	256	146
257 KREISZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	257	150
233 PLANFRÄSEN Planfläche mit bis zu 3 Begrenzungen bearbeiten	233	154

5.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)

Zyklusablauf

Mit dem Rechtecktaschen-Zyklus 251 können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, taucht das Werkzeug in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die Zustell-Tiefe Schlichten. Die TNC schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Taschenwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren

5.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)

Beim Programmieren beachten



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **RO**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** O204 beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Beim Eintauchen mit einer Helix gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, wenn der intern berechnete Helix-Durchmesser kleiner als der doppelte Werkzeug-Durchmesser ist. Wenn Sie ein über Mitte schneidendes Werkzeug verwenden, können Sie diese Überwachung mit dem Maschinen-Parameter suppressPlungeErr ausschalten.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug in der Taschenmitte im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!

Zyklusparameter



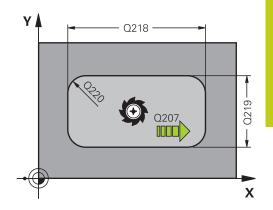
- Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

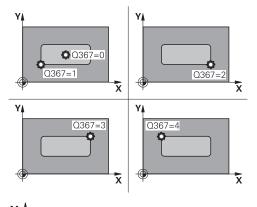
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

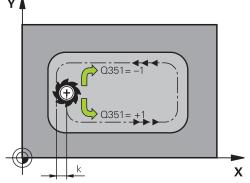
- ▶ 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q219 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Eckenradius Q220: Radius der Taschenecke. Wenn mit 0 eingegeben, setzt die TNC den Eckenradius gleich dem Werkzeug-Radius. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Drehlage** Q224 (absolut): Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ► Taschenlage Q367: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Taschenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

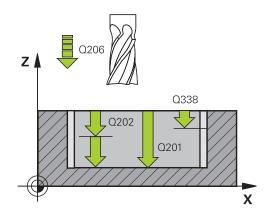
PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999







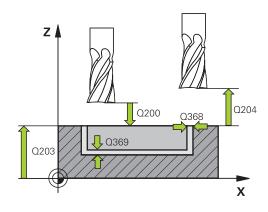


5.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)

- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- Eintauchstrategie Q366: Art der Eintauchstrategie:
 0: senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - 1: helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
 - 2: pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die TNC den doppelten Werkzeug-Durchmesser

PREDEF: TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz

Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ



140-04126	
8 CYCL DEF 25	1 RECHTECKTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG
Q218=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q220=5	;ECKENRADIUS
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;TASCHENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

5.3 KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)

Zyklusablauf

Mit dem Kreistaschen-Zyklus 252 können Sie eine Kreistasche bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Die TNC bewegt das Werkzeug zuerst mit Eilgang auf Sicherheitsabstand Q200 über das Werkstück
- 2 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte um den Wert der Zustelltiefe ein. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 3 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 4 Am Ende eines Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungesebene tangential um den Sicherheitsabstand Ω200 von der Taschenwand weg, hebt das Werkzeug im Eilgang um Ω200 ab und bewegt es von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 5 Die Schritte 2-4 wiederholen sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß Q369 berücksichtigt
- 6 Wenn nur Schruppen programmiert wurde (Q215=1) bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf 2. Sicherheitsabstand Q200 ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Schlichten

- 1 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 2 Die TNC stellt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß Q368 und den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand entfernt sind
- 3 Die TNC räumt die Tasche von innen nach außen auf den Durchmesser Q223 aus
- 4 Danach stellt die TNC das Werkzeug in der Werkzeugachse wieder auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß Q368 und den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand entfernt ist und wiederholt den Schlichtvorgang der Seitenwand auf der neuen Tiefe
- 5 Die TNC wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der programmierte Durchmesser gefertigt wurde

5.3 KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)

- 6 Nachdem der Durchmesser Q223 hergestellt wurde, bewegt die TNC das Werkzeug tangential um das Schlichtaufmaß Q368 plus den Sicherheitsabstand Q200 in der Bearbeitungsebene zurück, fährt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand Q200 und anschließend in die Mitte der Tasche.
- 7 Abschließend bewegt die TNC das Werkzeug in Werkzeugachse auf die Tiefe Q201 und schlichtet den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren.
- 8 Die TNC wiederholt diesen Vorgang, bis die Tiefe Q201 plus Q369 erreicht wurden
- 9 Zum Schluss bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand Q200 ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition (Kreismitte) in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Beim Eintauchen mit einer Helix gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, wenn der intern berechnete Helix-Durchmesser kleiner als der doppelte Werkzeug-Durchmesser ist. Wenn Sie ein über Mitte schneidendes Werkzeug verwenden, können Sie diese Überwachung mit dem Maschinen-Parameter suppressPlungeErr ausschalten.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug in der Taschenmitte im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!

Zyklusparameter



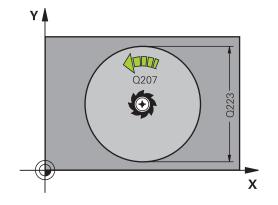
- ► Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

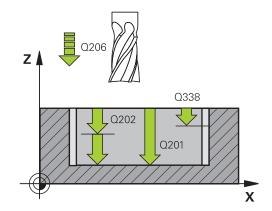
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- Kreisdurchmesser Q223: Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

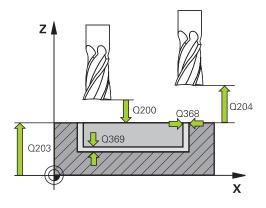
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ





5.3 KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)

- ► Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE 0 oder 90 eingegeben werden. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
 - Alternativ **PREDEF**
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezug Vorschub (0...3)** Q439: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide



8 CYCL DEF 25	2 KREISTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG
Q223=60	;KREISDURCHMESSER
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=3	;BEZUG VORSCHUB
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

5.4 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 253 können Sie eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Seite, Schlichten Tiefe
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt ausgehend vom linken Nutkreis-Mittelpunkt mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach außen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 4 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im linken Nutkreis angefahren
- 5 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach außen

5.4 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene lediglich zurück in die Nutmitte, in der anderen Achse der Bearbeitungsebene führt die TNC keine Positionierung aus. Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug ausschließlich in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. Vor einem erneuten Zyklus-Aufruf das Werkzeug wieder auf die Startposition fahren, bzw. immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!

5.4

Zyklusparameter



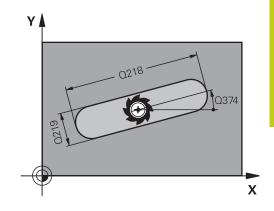
- ► **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

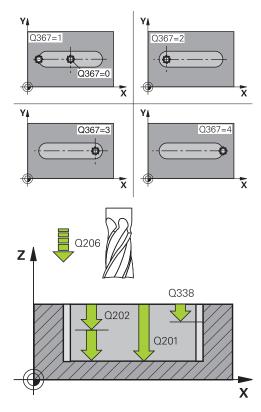
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

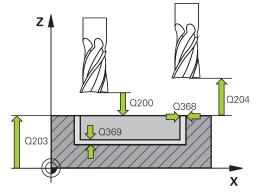
- ▶ **Nutlänge** Q218 (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Nutbreite Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Drehlage Q374 (absolut): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ► Lage der Nut (0/1/2/3/4) Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zvklus-Aufruf:
 - 0: Werkzeugposition = Nutmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut
 - 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis
 - 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis
 - 4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999







5.4 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ **Zustellung Schlichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel ANGLE in der Werkezeug-Tabelle wird nicht ausgewertet.
 - 1, 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
 - Alternativ PREDEF
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezug Vorschub (0...3)** Q439: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

140 Out20	NO Outec		
8 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN			
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG		
Q218=80	;NUTLAENGE		
Q219=12	;NUTBREITE		
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE		
Q374=+0	;DREHLAGE		
Q367=0	;NUTLAGE		
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN		
Q351=+1	;FRAESART		
Q201=-20	;TIEFE		
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE		
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE		
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.		
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE		
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.		
Q366=1	;EINTAUCHEN		
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN		
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB		
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99			

5.5 RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 254 können Sie eine runde Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt im Nutzentrum mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach aussen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Die TNC zieht das Werkzeug um den Sicherheitsabstand Q200 zurück. Wenn die Nutbreite dem Fräserdurchmesser entspricht, positioniert die TNC das Werkzeug nach jeder Zustellung aus der Nut heraus
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach aussen.

5.5 RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **RO**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** O204 beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zurück auf den Startpunkt (Teilkreis-Mitte). Ausnahme: Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. In diesen Fällen immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!

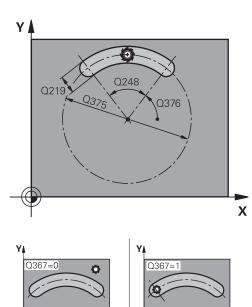
Zyklusparameter

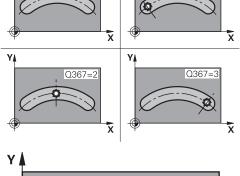


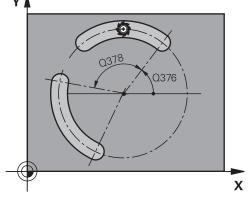
- ▶ Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

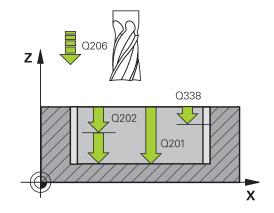
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ Nutbreite Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ► Teilkreis-Durchmesser Q375: Durchmesser des Teilkreises eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Bezug für Nutlage (0/1/2/3) Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - **0**: Werkzeugposition wird nicht berücksichtigt. Nutlage ergibt sich aus eingegebener Teilkreis-Mitte und Startwinkel
 - 1: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt 2: Werkzeugposition = Zentrum Mittelachse. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht
 - berücksichtigt **3**: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
- ▶ Mitte 1. Achse Q216 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q217 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Startwinkel Q376 (absolut): Polarwinkel des Startpunkts eingeben. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Öffnungs-Winkel der Nut Q248 (inkremental): Öffnungs-Winkel der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 360,000







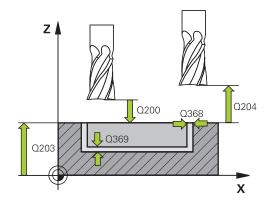


5.5 RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)

- ▶ Winkelschritt Q378 (inkremental): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Teilkreis-Mitte . Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ► Anzahl Bearbeitungen Q377: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



8 CYCL DEF 254 RUNDE NUT	
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q375=80	;TEILKREIS-DURCHM.
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q376=+45	;STARTWINKEL
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL
Q378=0	;WINKELSCHRITT
Q377=1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
-	

RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254) 5.5

Eintauchstrategie Q366: Art der Eintauchstrategie:
 0: senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel ANGLE in der Werkezeug-Tabelle wird nicht ausgewertet.

1, 2: pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus

PREDEF: Die TNC verwendet den Wert aus GLOBAL DEF-Satz

- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezug Vorschub (0...3)** Q439: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

Q385=500 ;VORSCHUB SCHLICHTEN

Q439=0 ;BEZUG VORSCHUB

9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99

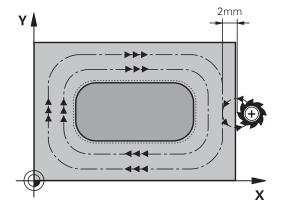
5.6 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)

5.6 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)

Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfen-Zyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Parameter Q437 fest. Die der Standardeinstellung (Q437=0) liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil.
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustell-Tiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist. Sofern Sie den Startpunkt auf eine Ecke gelegt haben (Q437 ungleich 0), fräst die TNC spiralförmig vom Startpunkt aus nach innen bis das Fertigmaß erreicht ist
- 5 Sind weitere Zustellungen erforderlich, fährt das Werkzeug tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die TNC das Werkzeug lediglich in der Werkzeug-Achse auf die im Zyklus definierte Sichere Höhe. Die Endposition stimmt also nicht mit der Startposition überein



Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Je nach Anfahrposition Q439, neben dem Zapfen Platz für die Anfahrbewegung lassen. Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2mm.

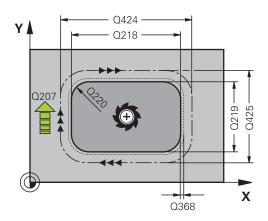
Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein!

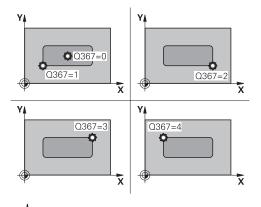
5.6 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)

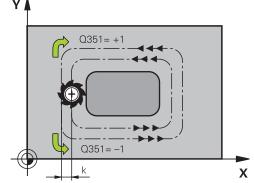
Zyklusparameter



- ▶ 1. Seiten-Länge Q218: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Rohteilmaß Seitenlänge 1 Q424: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Rohteilmaß Seitenlänge 1 größer als 1. Seiten-Länge eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q219: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungs-ebene. Rohteilmaß Seitenlänge 2 größer als 2. Seiten-Länge eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Rohteilmaß Seitenlänge 2 Q425: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Eckenradius Q220: Radius der Zapfenecke. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Drehlage** Q224 (absolut): Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ► **Zapfenlage** Q367: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - 0: Werkzeugposition = Zapfenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ





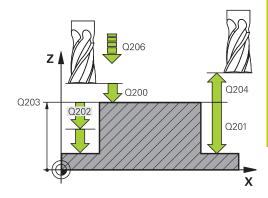


RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256) 5.6

- ▶ Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999 alternativ PREDEF
- ► Anfahrposition (0...4) Q437: Anfahrstrategie des Werkzeugs festlegen:
 - 0: Rechts vom Zapfen (Grundeinstellung)
 - 1: Linke untere Ecke
 - 2: Rechte untere Ecke
 - 3: Rechte obere Ecke
 - **4**: Linke obere Ecke Sollten beim Anfahren mit der Einstellung Q437=0 Anfahrmarken auf der Zapfenoberfläche entstehen, dann eine andere Anfahrposition wählen



NC-Sätze

8 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN			
Q218=60	;1. SEITEN-LAENGE		
Q424=74	;ROHTEILMASS 1		
Q219=40	;2. SEITEN-LAENGE		
Q425=60	;ROHTEILMASS 2		
Q220=5	;ECKENRADIUS		
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE		
Q224=+0	;DREHLAGE		
Q367=0	;ZAPFENLAGE		
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN		
Q351=+1	;FRAESART		
Q201=-20	;TIEFE		
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE		
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.		
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE		
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.		
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG		
Q437=0	;ANFAHRPOSITION		
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99		

5.7 KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)

5.7 KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)

Zyklusablauf

Mit dem Kreiszapfen-Zyklus 257 können Sie einen Kreiszapfen bearbeiten. Die TNC erstellt den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung ausgehend vom Rohteildurchmesser.

- 1 Falls das Werkzeug unterhalb des 2. Sicherheits-Abstands steht, zieht die TNC das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt von der Zapfenmitte aus auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie \u00fcber den Polarwinkel bezogen auf die Zapfenmitte mit dem Parameter Q376 fest
- 3 Die TNC f\u00e4hrt das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand Q200 und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die TNC den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors
- 5 Die TNC fährt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn um 2 mm von der Kontur weg
- 6 Sind mehrere Tiefenzustellungen nötig, so erfolgt die neue Tiefenzustellung an dem der Abfahrbewegung nächstgelegenen Punkt
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende hebt das Werkzeug nach dem tangentialen Abfahren in der Werkzeug-Achse auf den, im Zyklus definierten, 2. Sicherheits-Abstand ab

Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** O204 beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeug-Tabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Die TNC führt bei diesem Zyklus eine Anfahrbewegung durch! Je nach Startwinkel Q376 muss neben dem Zapfen, folgender Platz zur Verfügung stehen: Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2 mm. Kollisionsgefahr!

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein!

5.7 KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)

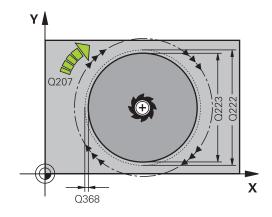
Zyklusparameter

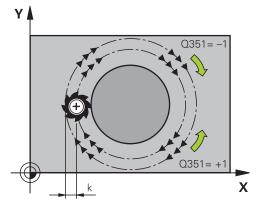


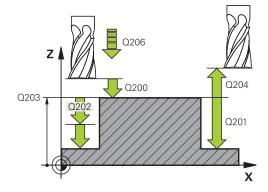
- ► Fertigteil-Durchmesser Q223: Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Rohteil-Durchmesser Q222: Durchmesser des Rohteils. Rohteil-Durchmesser größer Fertigteil-Durchmesser eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Fertigteil-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO, FU, FZ
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF







KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257) 5.7

- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ PREDEF
- ► **Startwinkel** Q376: Polarwinkel bezogen auf den Zapfenmittelpunkt, von dem aus das Werkzeug an den Zapfen anfährt. Eingabebereich 0 bis 359°

NC-Sätze

8 CYCL DEF 257 KREISZAPFEN			
Q223=60	;FERTIGTEIL-DURCHM.		
Q222=60	;ROHTEIL-DURCHM.		
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE		
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN		
Q351=+1	;FRAESART		
Q201=-20	;TIEFE		
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE		
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.		
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE		
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.		
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG		
Q376=0	;STARTWINKEL		
9 L X+50 Y+50	R0 FMAX M3 M99		

5.8 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

5.8 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

Zyklusablauf

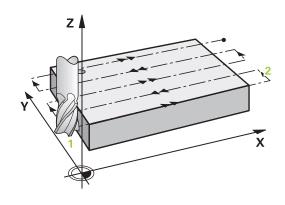
Mit dem Zyklus 233 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlicht-Aufmaßes planfräsen. Zusätzlich können Sie im Zyklus auch Seitenwände definieren, die dann bei der Bearbeitung der Planfläche berücksichtigt werden. Im Zyklus stehen verschiedene Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3**: Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4**: Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten
- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt 1: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeug-Radius und um den seitlichen Sicherheits-Abstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen Q207 in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustell-Tiefe

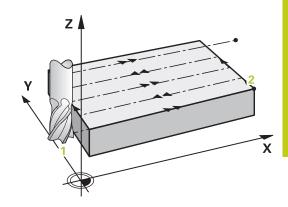
Strategie Q389=0 und Q389 =1

Die Strategien Q389=0 und Q389=1 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=0 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=1 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt 2 aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=0 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

- 4 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2.
- 5 Danach versetzt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug mit dem Fräsvorschub in entgegengesetzter Richtung zurück
- 7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist.
- 8 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt 1



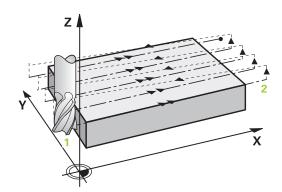
- 9 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die n\u00e4chste Zustell-Tiefe
- 10 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 11 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheits-Abstand

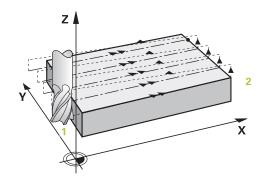


Strategie Q389=2 und Q389=3

Die Strategien Q389=2 und Q389=3 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=2 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=3 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt 2 aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=2 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2.
- 5 Die TNC fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und fährt mit FMAXdirekt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand
- 6 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunktes 2
- 7 Der Abzeil-Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX zurück zum Starpunkt 1
- 8 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustell-Tiefe
- 9 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 10 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheits-Abstand





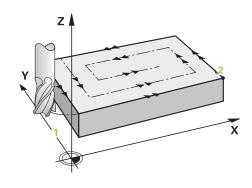
5.8 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

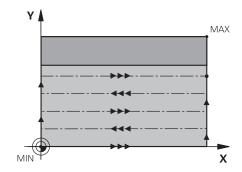
Strategie Q389=4

- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten **Vorschub Fräsen** mit einer tangentialen Anfahrbewegung auf den Anfangspunkt der Fräsbahn.
- 5 Die TNC bearbeitet die Planfläche im Vorschub Fräsen von außen nach innen mit immer kürzer werdenden Fräsbahnen. Durch die konstante seitliche Zustellung ist das Werkzeug permanent im Eingriff.
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX zurück zum Starpunkt 1
- 7 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustell-Tiefe
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den2. Sicherheits-Abstand



Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfäche eingrenzen, um beispielsweise Seitenwände oder Absätze bei der Bearbeitung zu berücksichtigen. Eine durch eine Begrenzung definierte Seitenwand wird auf das Maß bearbeitet, das sich aus dem Startpunkt bzw. der Seitenlängen der Planfläche ergibt. Bei der Schruppbearbeitung berücksichtigt die TNC das Aufmaß Seite – beim Schlichtvorgang dient das Aufmaß zur Vorpositionierung des Werkeugs.





Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Bearbeitungsrichtung beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. **2. Sicherheits-Abstand** Q204 beachten.

Den **2. Sicherheits-Abstand** Q204 so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Wenn Startpunkt 3. Achse Q227 und Endpunkt 3. Achse Q386 gleich eingegeben sind, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter **displayDepthErr** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei Startpunkt < Endpunkt die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand unter die Werkstück-Oberfläche!

5.8 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

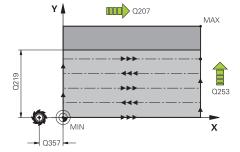
Zyklusparameter

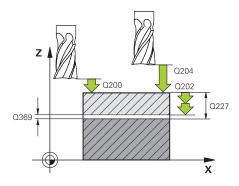


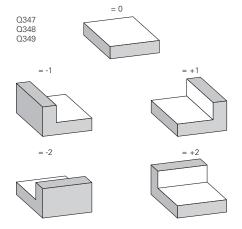
- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ► Fraesstrategie (0 4) Q389: Festlegen, wie die TNC die Fläche bearbeiten soll:
 - **0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - **2**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - **3**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - **4**: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen
- ► Fraesrichtung Q350: Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:
 - 1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung
 - 2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung
- ▶ 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge O219 (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den Startpunkt 2. Achse festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999







- ► Startpunkt 3. Achse Q227 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ► Endpunkt 3. Achse Q386 (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Bahn-Überlappung Faktor Q370: Maximale seitliche Zustellung k. Die TNC berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeug-Radius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Eingabebereich: 0,1 bis 1,9999.
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253:

 Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim

 Anfahren der Startposition und beim Fahren
 auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im

 Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die

 TNC die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207.

 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,

 FAUTO
- ▶ Sicherheits-Abstand Seite Q357 (inkremental): Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustell-Tiefe und Abstand, auf dem die seitliche Zustellung bei Bearbeitungsstrategie Q389=0 und Q389=2 verfahren wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF

NC-Sätze

8 CYCL DEF 23	3 PLANFRAESEN
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG
Q389=2	;FRAESSTRATEGIE
Q350=1	;FRAESRICHTUNG
Q218=120	;1. SEITEN - LAENGE
Q219=80	;2. SEITEN - LAENGE
Q227=0	;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q386=-6	;ENDPUNKT 3. ACHSE
Q369=0.2	;AUFMASS TIEFE
Q202=3	;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q370=1	;BAHN - UEBERLAPPUNG
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q357=2	;SI ABSTAND SEITE
Q200=2	;SICHERHEITS - ABST.
Q204=50	;2. SICHERHEITS - ABST.
Q347=0	;1. BEGRENZUNG
Q348=0	;2. BEGRENZUNG
Q349=0	;3. BEGRENZUNG
Q220=2	;ECKENRADIUS
Q368=0	;AUFMASS SEITE
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN
9 L X+0 Y+0 R	O FMAX M3 M99

5.8 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ 1. Begrenzung Q347: Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird (nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich). Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die TNC die Bearbeitung der Planfläche auf die entsprechende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge: (nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich):

Eingabe 0: keine Begrenzung

Eingabe -1: Begrenzung in negativer Hauptachse

Eingabe +1: Begrenzung in positiver Hauptachse

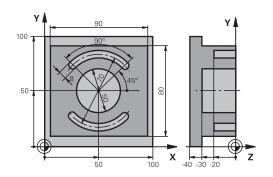
Eingabe -2: Begrenzung in negativer Nebenachse

Eingabe +2: Begrenzung in positiver Nebenachse

- ▶ 2. Begrenzung Q348: Siehe Parameter
 - 1. Begrenzung Q347
- ▶ 3. Begrenzung Q349: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- ► Eckenradius Q220: Radius für Ecke an Begrenzungen (Q347 - Q349). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Zustellung Schlichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

5.9 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGINN PGM C2	10 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z	X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X	(+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z	\$3500	Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
4 L Z+250 RO FMA	ιX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 R	RECHTECKZAPFEN	Zyklus-Definition Außenbearbeitung
Q218=90	;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100	;ROHTEILMASS 1	
Q219=80	;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100	;ROHTEILMASS 2	
Q220=0	;ECKENRADIUS	
Q368=0	;AUFMASS SEITE	
Q224=0	;DREHLAGE	
Q367=0	;ZAPFENLAGE	
Q207=250	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-30	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q437=0	;ANFAHRPOSITION	
6 L X+50 Y+50 R0	M3 M99	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
7 CYCL DEF 252 K	REISTASCHE	Zyklus-Definition Kreistasche
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q223=50	;KREISDURCHMESSER	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	

5.9 Programmierbeispiele

Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-30	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q366=1	;EINTAUCHEN	
Q385=750	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
8 L X+50 Y+50 R0 FA	MAX M99	Zyklus-Aufruf Kreistasche
9 L Z+250 R0 FMAX	M6	Werkzeug-Wechsel
10 TOLL CALL 2 Z S 5	6000	Werkzeug-Aufruf Nutenfräser
11 CYCL DEF 254 RU	INDE NUT	Zyklus-Definition Nuten
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q219=8	;NUTBREITE	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q375=70	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE	Keine Vorpositionierung in X/Y erforderlich
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q376=+45	;STARTWINKEL	
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL	
Q378=180	;WINKELSCHRITT	Startpunkt 2. Nut
Q377=2	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-20	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=1	;EINTAUCHEN	
12 CYCL CALL FMAX		Zyklus-Aufruf Nuten
13 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren, Programm-Ende
14 END PGM C210 M	M	

Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen

6.1 Grundlagen

6.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt 2 Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Punktemuster direkt fertigen können:

Zyklus	Softkey	Seite
220 PUNKTEMUSTER AUF KREIS	220	165
221 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN	221	168

Folgende Bearbeitungszyklen können Sie mit den Zyklen 220 und 221 kombinieren:



Wenn Sie unregelmäßige Punktemuster fertigen müssen, dann verwenden Sie Punkte-Tabellen mit CYCL CALL PAT (siehe "Punkte-Tabellen", Seite 58).

Mit der Funktion **PATTERN DEF** stehen weitere regelmäßige Punktemuster zur Verfügung (siehe "Muster-Definition PATTERN DEF", Seite 52).

Zyklus 200	BOHREN
Zyklus 201	REIBEN
Zyklus 202	AUSDREHEN
Zyklus 203	UNIVERSAL-BOHREN
Zyklus 204	RUECKWAERTS-SENKEN
Zyklus 205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN
Zyklus 206	GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter
Zyklus 207	GEWINDEBOHREN GS NEU ohne Ausgleichsfutter
Zyklus 208	BOHRFRAESEN
Zyklus 209	GEWINDEBOHREN SPANBRUCH
Zyklus 240	ZENTRIEREN
Zyklus 251	RECHTECKTASCHE
Zyklus 252	KREISTASCHE
Zyklus 253	NUTENFRAESEN
Zyklus 254	RUNDE NUT (nur mit Zyklus 221 kombinierbar)
Zyklus 256	RECHTECKZAPFEN
Zyklus 257	KREISZAPFEN
Zyklus 262	GEWINDEFRAESEN
Zyklus 263	SENKGEWINDEFRAESEN
Zyklus 264	BOHRGEWINDEFRAESEN
Zyklus 265	HELIX-BOHRGEWINDEFRAESEN
Zyklus 267	AUSSEN-GEWINDEFRAESEN

6.2 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung.
 - Reihenfolge:
 - 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheits-Abstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug mit einer Geraden-Bewegung oder mit einer Kreis-Bewegung auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind

Beim Programmieren beachten!



Zyklus 220 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 220 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220.

Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

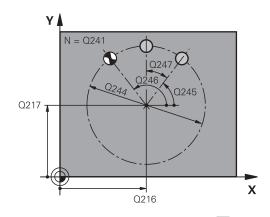
Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen

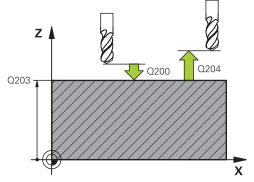
6.2 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220)

Zyklusparameter



- ► Mitte 1. Achse Q216 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Mitte 2. Achse Q217 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► **Teilkreis-Durchmesser** Q244: Durchmesser des Teilkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Startwinkel Q245 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Endwinkel Q246 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der letzten Bearbeitung auf dem Teilkreis (gilt nicht für Vollkreise); Endwinkel ungleich Startwinkel eingeben; wenn Endwinkel größer als Startwinkel eingegeben, dann Bearbeitung im Gegen-Uhrzeigersinn, sonst Bearbeitung im Uhrzeigersinn. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Bearbeitungen auf dem Teilkreis; wenn der Winkelschritt gleich null ist, dann berechnet die TNC den Winkelschritt aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Bearbeitungen; wenn ein Winkelschritt eingegeben ist, dann berücksichtigt die TNC den Endwinkel nicht; das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (− = Uhrzeigersinn). Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ► Anzahl Bearbeitungen Q241: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

53 CYCL DEF 2	20 MUSTER KREIS
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q244=80	;TEILKREIS-DURCHM.
Q245=+0	;STARTWINKEL
Q246=+360	;ENDWINKEL
Q247=+0	;WINKELSCHRITT
Q241=8	;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q365=0	;VERFAHRART

PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220) 6.2

- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren
- ► Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

6.3 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221, DIN/ISO: G221)

6.3 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221, DIN/ISO: G221)

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung Reihenfolge:
 - 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheits-Abstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind; das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile
- 5 Danach fährt die TNC das Werkzeug zum letzten Punkt der zweiten Zeile und führt dort die Bearbeitung durch
- 6 Von dort aus positioniert die TNC das Werkzeug in negativer Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung
- 7 Dieser Vorgang (6) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen der zweiten Zeile ausgeführt sind
- 8 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf den Startpunkt der nächsten Zeile
- 9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet

Beim Programmieren beachten!

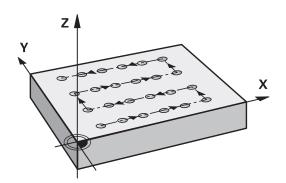


Zyklus 221 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

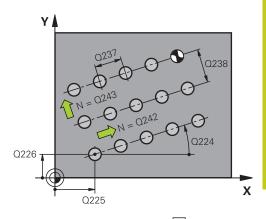
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

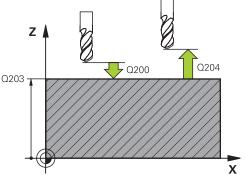


Zyklusparameter



- ► Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ► Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ► **Abstand 1. Achse** Q237 (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- ► **Abstand 2. Achse** Q238 (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- ► Anzahl Spalten Q242: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- ► Anzahl Zeilen Q243: Anzahl der Zeilen
- Drehlage Q224 (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- ► Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren





NC-Sätze

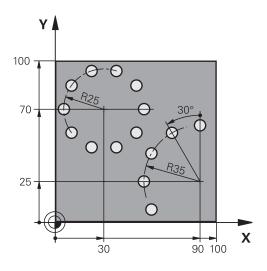
54 CYCL DEF 2	21 MUSTER LINIEN
Q225=+15	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+15	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q237=+10	;ABSTAND 1. ACHSE
Q238=+8	;ABSTAND 2. ACHSE
Q242=6	;ANZAHL SPALTEN
Q243=4	;ANZAHL ZEILEN
Q224=+15	;DREHLAGE
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE

Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen

6.4 Programmierbeispiele

6.4 Programmierbeispiele

Beispiel: Lochkreise



O BEGIN PGM BOHRB	MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-	+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 Y+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3	500	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	M3	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOH	IREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=4	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
6 CYCL DEF 220 MUS	STER KREIS	Zyklus-Definition Lochkreis 1, CYCL 200 wird automatisch gerufen, Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q216=+30	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+70	;MITTE 2. ACHSE	
Q244=50	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q245=+0	;STARTWINKEL	
Q246=+360	;ENDWINKEL	
Q247=+0	;WINKELSCHRITT	
Q241=10	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	

Programmierbeispiele 6.4

Q365=0	;VERFAHRART	
		Zyklus-Definition Lochkreis 2, CYCL 200 wird automatisch gerufen, Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q216=+90	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+25	;MITTE 2. ACHSE	
Q244=70	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q245=+90	;STARTWINKEL	
Q246=+360	;ENDWINKEL	
Q247=30	;WINKELSCHRITT	
Q241=5	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q365=0	;VERFAHRART	
8 L Z+250 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
9 END PGM BOHRB M	M .	

Bearbeitungszyklen: Konturtasche

Bearbeitungszyklen: Konturtasche

7.1 SL-Zyklen

7.1 SL-Zyklen

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen können Sie komplexe Konturen aus bis zu 12 Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen geben Sie als Unterprogramme ein. Aus der Liste der Teilkonturen (Unterprogramm-Nummern), die Sie im Zyklus 14 KONTUR angeben, berechnet die TNC die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

SL-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der TNC ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.

Eigenschaften der Unterprogramme

- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die TNC erkennt eine Tasche, wenn Sie die Kontur innen umlaufen, z.B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radius-Korrektur RR
- Die TNC erkennt eine Insel, wenn Sie die Kontur außen umlaufen, z.B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radius-Korrektur RL
- Die Unterprogramme dürfen keine Koordinaten in der Spindelachse enthalten
- Programmieren Sie im ersten Satz des Unterprogramms immer beide Achsen
- Wenn Sie Q-Parameter verwenden, dann die jeweiligen Berechnungen und Zuweisungen nur innerhalb des jeweiligen Kontur-Unterprogrammes durchführen

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

0 BEGIN PGM SL2 MM
12 CYCL DEF 14 KONTUR
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
•••
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN
17 CYCL CALL
18 CYCL DEF 22 RAEUMEN
19 CYCL CALL
22 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
23 CYCL CALL
•••
26 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
27 CYCL CALL
•••
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
55 LBL 0
56 LBL 2
60 LBL 0
99 END PGM SL2 MM

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand – positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklus-Aufruf auf eine sichere Position
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innen-Ecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneide-Markierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Seiten-Schlichten fährt die TNC die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefen-Schlichten f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Übersicht

Zyklus	Softkey	Seite
14 KONTUR (zwingend erforderlich)	14 LBL 1N	176
20 KONTUR-DATEN (zwingend erforderlich)	20 KONTUR- DATEN	180
21 VORBOHREN (wahlweise verwendbar)	21	182
22 RAEUMEN (zwingend erforderlich)	22	184
23 SCHLICHTEN TIEFE (wahlweise verwendbar)	23	188
24 SCHLICHTEN SEITE (wahlweise verwendbar)	24	190

Erweiterte Zyklen:

Zyklus	Softkey	Seite
25 KONTURZUG	25	193
270 KONTURZUG-DATEN	270	195

7.2 KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37)

7.2 KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37)

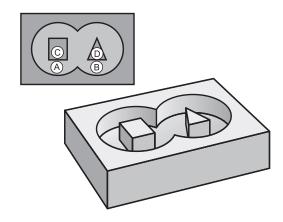
Beim Programmieren beachten!

In Zyklus 14 KONTUR listen Sie alle Unterprogramme auf, die zu einer Gesamtkontur überlagert werden sollen.



Zyklus 14 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im Programm wirksam.

In Zyklus 14 können Sie maximal 12 Unterprogramme (Teilkonturen) auflisten.



Zyklusparameter



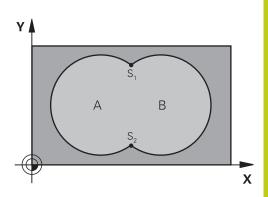
▶ Label-Nummern für die Kontur: Alle Label-Nummern der einzelnen Unterprogramme eingeben, die zu einer Kontur überlagert werden sollen. Jede Nummer mit der Taste ENT bestätigen und die Eingaben mit der Taste END abschließen. Eingabe von bis zu 12 Unterprogrammnummern 1 bis 65535

7.3

Überlagerte Konturen 7.3

Grundlagen

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.



NC-Sätze

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4

Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Programmierbeispiele sind Kontur-Unterprogramme, die in einem Hauptprogramm von Zyklus 14 KONTUR aufgerufen werden.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die TNC berechnet die Schnittpunkte S1 und S2, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Unterprogramm 1: Tasche A

51 LBL 1 52 L X+10 Y+50 RR 53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Unterprogramm 2: Tasche B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

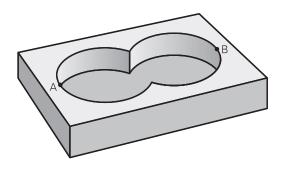
Bearbeitungszyklen: Konturtasche

7.3 Überlagerte Konturen

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen Taschen sein.
- Die erste Tasche (in Zyklus 14) muss außerhalb der zweiten beginnen.



Fläche A:

51 LBL 1	
52 L X+10 Y+50 RR	
53 CC X+35 Y+50	
54 C X+10 Y+50 DR-	
55 LBL 0	

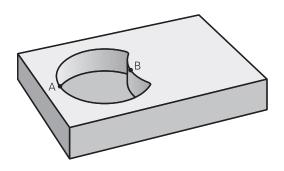
Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Fläche A muss Tasche und B muss Insel sein.
- A muss außerhalb B beginnen.
- B muss innerhalb von A beginnen



Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

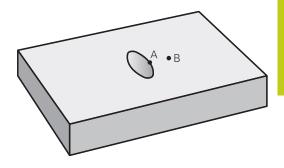
Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Schnitt"-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- A und B müssen Taschen sein.
- A muss innerhalb B beginnen.



Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

7.4 KONTUR-DATEN (Zyklus 20, DIN/ISO: G120)

7.4 KONTUR-DATEN (Zyklus 20, DIN/ISO: G120)

Beim Programmieren beachten!

In Zyklus 20 geben Sie Bearbeitungs-Informationen für die Unterprogramme mit den Teilkonturen an.



Zyklus 20 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 20 ist ab seiner Definition im Bearbeitungs-Programm aktiv.

Die in Zyklus 20 angegebenen Bearbeitungs-Informationen gelten für die Zyklen 21 bis 24.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC diesen Zyklus auf Tiefe = 0 aus.

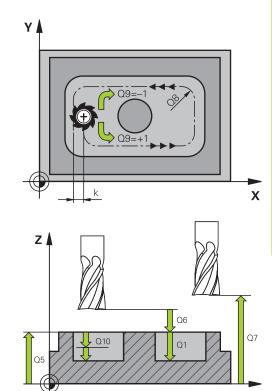
Wenn Sie SL-Zyklen in Q-Parameter-Programmen anwenden, dann dürfen Sie die Parameter Q1 bis Q20 nicht als Programm-Parameter benutzen.

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Bahn-Überlappung** Faktor Q2: Q2 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich -0,0001 bis 1,9999
- ► Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schlichtaufmaß Tiefe Q4 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche Q5 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sichere Höhe Q7 (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklus-Ende). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Innen-Rundungsradius Q8: Verrundungs-Radius an Innen-"Ecken"; Eingegebener Wert bezieht sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn und wird verwendet, um weichere Verfahrbewegungen zwischen Konturelementen zu errechen. Q8 ist kein Radius, den die TNC als separates Konturelement zwischen programmierte Elemente einfügt! Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Drehsinn?** Q9: Bearbeitungs-Richtung für Taschen
 - Q9 = -1 Gegenlauf für Tasche und Insel
 - Q9 = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel

Sie können die Bearbeitungs-Parameter bei einer Programm-Unterbrechung überprüfen und ggf. überschreiben.



57 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN		
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.2	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+30	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+80	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.5	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=+1	;DREHSINN	

7.5 VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121)

7.5 VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121)

Zyklusablauf

Sie verwenden Zyklus 21 VORBOHREN, wenn Sie anschließend ein Werkzeug zum Ausräumen Ihrer Kontur verwenden, das keinen über Mitte schneidenden Stirnzahn besitzt (DIN 844). Dieser Zyklus fertigt eine Bohrung in dem Bereich an, der später beispielsweise mit Zyklus 22 geräumt wird. Zyklus 21 berücksichtigt für die Einstichpunkte das Schlichtaufmaß Seite und das Schlichtaufmaß Tiefe, sowie den Radius des Ausräum-Werkzeugs. Die Einstichpunkte sind gleichzeitig die Startpunkte für das Räumen.

Vor dem Aufruf von Zyklus 21 müssen Sie zwei weitere Zyklen programmieren:

- **Zyklus 14 KONTUR** oder SEL CONTOUR wird von Zyklus 21 VORBOHREN benötigt, um die Bohrposition in der Ebene zu ermitteln
- **Zyklus 20 KONTUR-DATEN** wird von Zyklus 21 VORBOHREN benötigt, um beispielsweise die Bohrtiefe und den Sicherheitsabstand zu ermitteln.

Zyklusablauf:

- Die TNC positioniert zuerst das Werkzeug in der Ebene (Position resultiert aus der Kontur, die Sie zuvor mit Zyklus 14 oder SEL CONTOUR definiert haben, und aus den Informationen über das Ausräum-Werkzeug)
- 2 Anschließend bewegt sich das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand. (Sicherheitsabstand geben Sie im Zyklus 20 KONTUR-DATEN an)
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** von der aktuellen Position bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 4 Danach fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück und wieder bis zur ersten Zustell-Tiefe, verringert um den Vorhalte-Abstand t
- 5 Die Steuerung ermittelt den Vorhalte-Abstand selbsttätig:
 - Bohrtiefe bis 30 mm: t = 0,6 mm
 - Bohrtiefe über 30 mm: t = Bohrtiefe/50
 - maximaler Vorhalte-Abstand: 7 mm
- 6 Anschließend bohrt das Werkzeug mit dem eingegebenen Vorschub **F** um eine weitere Zustell-Tiefe
- 7 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß Tiefe berücksichtigt
- 8 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.5

Beim Programmieren beachten!



Die TNC berücksichtigt einen im **TOOL CALL**-Satz programmierten Deltawert **DR** nicht zur Berechnung der Einstichpunkte.

An Engstellen kann die TNC ggf. nicht mit einem Werkzeug vorbohren, das größer ist als das Schruppwerkzeug.

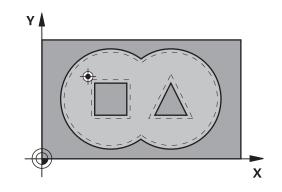
Wenn Q13=0 ist, werden die Daten des Werkzeugs verwendet, das sich in der Spindel befindet.

Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket auf ToolAxClearanceHeight eingestellt haben.

Zyklusparameter



- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird (Vorzeichen bei negativer Arbeitsrichtung "–"). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q11: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Ausräum-Werkzeug Nummer/Name Q13 bzw. QS13: Nummer oder Name des Ausräum-Werkzeugs. Eingabebereich 0 bis 32767,9 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe. Bei Eingabe Q13=0, werden die Daten des Werkzeugs verwendet, das sich gerade in der Spindel befindet.



58 CYCL DEF 21 VORBOHREN		
Q10=+5 ;ZUSTELL-TIEFE		
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q13=1	;AUSRAEUM-WERKZEUG	

7.6 RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)

7.6 RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)

Zyklusablauf

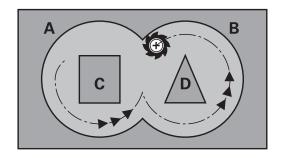
Mit Zyklus 22 RÄUMEN legen Sie die Technologiedaten für das Ausräumen fest.

Vor dem Aufruf von Zyklus 22 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 VORBOHREN

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustell-Tiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 die Kontur von innen nach außen
- 3 Dabei werden die Inselkonturen (hier: C/D) mit einer Annäherung an die Taschenkontur (hier: A/B) freigefräst
- 4 Im nächsten Schritt fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und wiederholt den Ausräum-Vorgang, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.



Beim Programmieren beachten!



Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844), oder Vorbohren mit Zyklus 21.

Das Eintauchverhalten des Zyklus 22 legen Sie mit dem Parameter Q19 und in der Werkzeug-Tabelle mit den Spalten **ANGLE** und **LCUTS** fest:

- Wenn Q19=0 definiert ist, dann taucht die TNC grundsätzlich senkrecht ein, auch wenn für das aktive Werkzeug ein Eintauchwinkel (ANGLE) definiert ist
- Wenn Sie ANGLE=90° definieren, taucht die TNC senkrecht ein. Als Eintauchvorschub wird dann der Pendelvorschub Q19 verwendet
- Wenn der Pendelvorschub Q19 im Zyklus 22 definiert ist und ANGLE zwischen 0.1 und 89.999 in der Werkzeug-Tabelle definiert ist, taucht die TNC mit dem festgelegten ANGLE helixförmig ein
- Wenn der Pendelvorschub im Zyklus 22 definiert ist und kein ANGLE in der Werkzeug-Tabelle steht, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Sind die Geometrieverhältnisse so, dass nicht helixförmig eingetaucht werden kann (Nut), so versucht die TNC pendelnd einzutauchen. Die Pendellänge berechnet sich dann aus LCUTS und ANGLE (Pendellänge = LCUTS / tan ANGLE)

Bei Taschenkonturen mit spitzen Innenecken kann bei Verwendung eines Überlappungsfaktors von größer 1 Restmaterial beim Ausräumen stehen bleiben. Insbesondere die innerste Bahn per Testgrafik prüfen und ggf. den Überlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.

Beim Nachräumen berücksichtigt die TNC einen definierten Verschleißwert **DR** des Vorräumwerkzeuges nicht.



Achtung Kollisionsgefahr!

Nach dem Ausführen eines SL-Zyklus müssen Sie die erste Verfahrbewegung in der Bearbeitungsebene mit beiden Koordinatenangaben programmieren, z.B. L X+80 Y+0 RO FMAX. Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket auf ToolAxClearanceHeight eingestellt haben.

7.6 RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)

Zyklusparameter



- ► **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorräum-Werkzeug Q18 bzw. QS18: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die TNC bereits vorgeräumt hat. Umschalten auf Namen-Eingabe: Softkey WERKZEUG-NAME drücken. Die TNC fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die TNC nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die TNC pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T, die Schneidenlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren. Ggf. gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Eingabebereich 0 bis 99999 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe
- Vorschub Pendeln Q19: Pendelvorschub in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,FAUTO

59 CYCL DEF 22 RAEUMEN			
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE		
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q12=750	;VORSCHUB RAEUMEN		
Q18=1	;VORRAEUM- WERKZEUG		
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN		
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG		
Q401=80	;VORSCHUBREDUZIERUNG		
Q404=0	;NACHRAEUMSTRATEGIE		

- ▶ Vorschubfaktor in % Q401: Prozentualer Faktor. auf den die TNC den Bearbeitungs-Vorschub (Q12) reduziert, sobald das Werkzeug beim Ausräumen mit dem vollen Umfang im Material verfährt. Wenn Sie die Vorschubreduzierung nutzen, dann können Sie den Vorschub Ausräumen so groß definieren, dass bei der im Zyklus 20 festgelegten Bahn-Überlappung (Q2) optimale Schnittbedingungen herrschen. Die TNC reduziert dann an Übergängen oder Engstellen den Vorschub wie von Ihnen definiert, so dass die Bearbeitungszeit insgesamt kleiner sein sollte. Eingabebereich 0,0001 bis 100,0000
- ▶ Nachräumstrategie Q404: Festlegen, wie die TNC beim Nachräumen verfahren soll, wenn der Radius des Nachräumwerkzeuges größer als die Hälfte des Vorräumwerkzeuges ist: Q404=0:

Die TNC verfährt das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf aktueller Tiefe entlang der Kontur Q404=1:

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf Sicherheits-Abstand zurück und fährt anschließend zum Startpunkt des nächsten Ausräumbereiches

7.7 SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123)

7.7 SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE wird das im Zyklus 20 programmierte Aufmaß Tiefe geschlichtet. Die TNC fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, sofern hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die TNC das Werkzeug senkrecht auf Tiefe. Anschließend wird das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß abgefräst.

Vor dem Aufruf von Zyklus 23 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 VORBOHREN
- ggf. Zyklus 22 AUSRÄUMEN

Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug auf die Sichere Höhe im Eilgang FMAX.
- 2 Anschließend folgt eine Bewegung in der Werkzeugachse im Vorschub Q11.
- 3 Die TNC f\u00e4hrt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fl\u00e4che, sofern hierf\u00fcr gen\u00fcgend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverh\u00e4ltnissen f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug senkrecht auf Tiefe
- 4 Das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß wird abgefräst
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Beim Programmieren beachten!



Die TNC ermittelt den Startpunkt für das Schlichten Tiefe selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche.

Der Einfahrradius zum Anpositionieren auf die Endtiefe ist intern fest definiert und unabhängig vom Eintauchwinkel des Werkzeugs.

7.7

SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123)



Achtung Kollisionsgefahr!

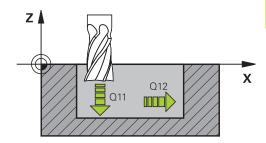
Nach dem Ausführen eines SL-Zyklus müssen Sie die erste Verfahrbewegung in der Bearbeitungsebene mit beiden Koordinatenangaben programmieren, z.B. L X+80 Y+0 R0 FMAX.

Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket auf ToolAxClearanceHeight eingestellt haben.

Zyklusparameter



- Vorschub Tiefenzustellung Q11: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,FAUTO



60 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE		
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q208=999	9;VORSCHUB RUECKZUG	

7.8 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)

7.8 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE wird das im Zyklus 20 programmierte Aufmaß Seite geschlichtet. Sie können diesen Zyklus im Gleichlauf oder im Gegenlauf ausführen lassen.

Vor dem Aufruf von Zyklus 24 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 Vorbohren
- ggf. Zyklus 22 AUSRÄUMEN

Zyklusablauf

- Die TNC positioniert das Werkzeug über dem Bauteil auf den Startpunkt der Anfahrposition. Diese Position in der Ebene ergibt sich durch eine tangentiale Kreisbahn, auf der die TNC das Werkzeug dann an die Kontur führt
- 2 Anschließend bewegt die TNC das Werkzeug auf die erste Zustell-Tiefe im Vorschub Tiefenzustellung
- 3 Die TNC fährt weich an die Kontur an, bis die gesamte Kontur geschlichtet ist. Dabei wird jede Teilkontur separat geschlichtet
- 4 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Beim Programmieren beachten!



Die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q14) und Schlichtwerkzeug-Radius muss kleiner sein als die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q3, Zyklus 20) und Räumwerkzeug-Radius.

Wenn im Zyklus 20 kein Aufmaß definiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung "Werkzeugradius zu groß" aus.

Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen, es muss also kleiner sein, als das Aufmaß im Zyklus 20.

Wenn Sie Zyklus 24 abarbeiten ohne zuvor mit Zyklus 22 ausgeräumt zu haben, gilt oben aufgestellte Berechnung ebenso; der Radius des Räum-Werkzeugs hat dann den Wert "0".

Sie können Zyklus 24 auch zum Konturfräsen verwenden. Sie müssen dann

- die zu fräsende Kontur als einzelne Insel definieren (ohne Taschenbegrenzung) und
- im Zyklus 20 das Schlichtaufmaß (Q3) größer eingeben, als die Summe aus Schlichtaufmaß Q14 + Radius des verwendeten Werkzeugs

Die TNC ermittelt den Startpunkt fürs Schlichten selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche und dem im Zyklus 20 programmierten Aufmaß.

Die TNC berechnet den Startpunkt auch in Abhängigkeit von der Reihenfolge beim Abarbeiten. Wenn Sie den Schlichtzyklus mit der Taste GOTO anwählen und das Programm dann starten, kann der Startpunkt an einer anderen Stelle liegen, als wenn Sie das Programm in der definierten Reihenfolge abarbeiten.



Achtung Kollisionsgefahr!

Nach dem Ausführen eines SL-Zyklus müssen Sie die erste Verfahrbewegung in der Bearbeitungsebene mit beiden Koordinatenangaben programmieren, z.B. L X+80 Y+0 R0 FMAX.

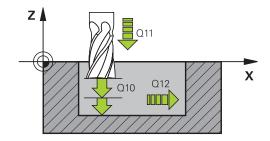
Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket auf ToolAxClearanceHeight eingestellt haben.

7.8 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)

Zyklusparameter



- ▶ **Drehsinn** Q9: Bearbeitungsrichtung:
 - +1: Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn
 - -1: Drehung im Uhrzeigersinn
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q11: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q14 (inkremental): Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen. (Dieses Aufmaß muss kleiner sein, als das Aufmaß im Zyklus 20). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



61 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE		
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	

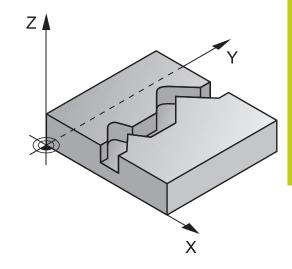
7.9 KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus 14 KONTUR - offene und geschlossene Konturen bearbeiten.

Der Zyklus 25 KONTUR-ZUG bietet gegenüber der Bearbeitung einer Kontur mit Positioniersätzen erhebliche Vorteile:

- Die TNC überwacht die Bearbeitung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen. Kontur mit der Test-Grafik überprüfen
- Ist der Werkzeug-Radius zu groß, so muss die Kontur an Innenecken eventuell nachbearbeitet werden
- Die Bearbeitung lässt sich durchgehend im Gleich- oder Gegenlauf ausführen. Die Fräsart bleibt sogar erhalten, wenn Konturen gespiegelt werden
- Bei mehreren Zustellungen kann die TNC das Werkzeug hin und her verfahren: Dadurch verringert sich die Bearbeitungszeit
- Sie können Aufmaße eingeben, um in mehreren Arbeitsgängen zu schruppen und zu schlichten



Beim Programmmieren beachten!



Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC berücksichtigt nur das erste Label aus Zyklus 14 KONTUR.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Zyklus 20 KONTUR-DATEN wird nicht benötigt.

Die Zusatzfunktionen **M109** und **M110** wirken nicht bei der Bearbeitung einer Kontur mit Zyklus 25.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.



Achtung Kollisionsgefahr!

Um mögliche Kollisionen zu vermeiden:

- Direkt nach Zyklus 25 keine Kettenmaße programmieren, da sich Kettenmaße auf die Position des Werkzeugs am Zyklus-Ende beziehen
- In allen Hauptachsen eine definierte (absolute)
 Position anfahren, da die Position des Werkzeugs am Zyklusende nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmt.

7.9 KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche Q5 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sichere Höhe Q7 (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklus-Ende). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Fräsart Q15:

Gleichlauf-Fräsen: Eingabe = +1Gegenlauf-Fräsen: Eingabe = -1

Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei

mehreren Zustellungen: Eingabe = 0

62 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG		
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE	
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q15=-1	;FRAESART	

7.10 KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270)

Beim Programmmieren beachten!

Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Eigenschaften von Zyklus 25 KONTUR-ZUG festlegen.



Zyklus 270 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 270 ist ab seiner Definition im Bearbeitungs-Programm aktiv. Bei Verwendung von Zyklus 270 im Kontur-Unterprogramm keine Radius-Korrektur definieren. Zyklus 270 vor Zyklus 25 definieren.

Zyklusparameter



► Anfahrart/Wegfahrart (1/2/3) Q390: Definition der Anfahrart/Wegfahrart:

Q390=1:

Kontur tangential auf einem Kreisbogen anfahren Q390=2:

Kontur tangential auf einer Geraden anfahren 0390=3:

Kontur senkrecht anfahren

▶ Radius-Korr. (0=R0/1=RL/2=RR) Q391: Definition der Radius-Korrektur:

Q391=0:

Definierte Kontur ohne Radius-Korrektur bearbeiten 0391=1:

Definierte Kontur linkskorrigiert bearbeiten Q391=2:

Definierte Kontur rechtskorrigiert bearbeiten

- ► Anfahrradius/Wegfahrradius Q392: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Radius des Einfahrkreises/Wegfahrkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Mittelpunktswinkel Q393: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Öffnungswinkel des Einfahrkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Abstand Hilfspunkt Q394: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einer Geraden oder senkrechtes Anfahren gewählt ist (Q390=2 oder Q390=3). Abstand des Hilfspunktes, von dem aus die TNC die Kontur anfahren soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

62 CYCL DEF 270 KONTURZUG-DATEN		
Q390=1	;ANFAHRART	
Q391=1	;RADIUS-KORREKTUR	
Q392=3	;RADIUS	
Q393=+45	;MITTELPUNKTSWINKEL	
Q394=+2	;ABSTAND	

7.11 KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)

7.11 KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich - in Verbindung mit Zyklus 14 **KONTUR** - offene und geschlossene Nuten oder Konturnuten mit dem Wirbelfräsverfahren vollständig bearbeiten.

Beim Wirbelfräsen können Sie mit großer Schnitttiefe und hoher Schnittgeschwindigkeit fahren, da durch die gleichmäßigen Schnittbedingungen keine verschleißsteigernden Einflüsse auf das Werkzeug ausgeübt werden. Beim Einsatz von Schneidplatten können Sie die komplette Schneidenlänge nutzen und steigern dadurch das erzielbare Spanvolumen pro Zahn. Zudem schont das Wirbelfräsen die Maschinenmechanik.

In Abhängigkeit von der Wahl der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Seite

Schruppen bei geschlossener Nut

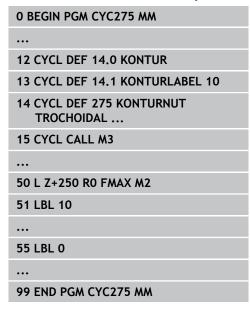
Die Konturbeschreibung einer geschlossenen Nut muss immer mit einem Geraden-Satz (**L**-Satz) beginnen.

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Konturbeschreibung und pendelt mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die TNC das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (Q436). Gleich-/Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die TNC das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei geschlossener Nut

5 Sofern ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die TNC die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die TNC dabei tangential ausgehend vom definierten Startpunkt an. Dabei berücksichtigt die TNC Gleich-/ Gegenlauf

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen



Schruppen bei offener Nut

Die Konturbeschreibung einer offenen Nut muss immer mit einem Approach-Satz (APPR) beginnen.

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Bearbeitung, der sich aus den im APPR-Satz definierten Parametern ergibt und positioniert dort senkrecht auf die erste Zustell-Tiefe
- 2 Die TNC räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die TNC das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (Q436). Gleich-/Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die TNC das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei offener Nut

5 Sofern ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die TNC die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die TNC dabei ausgehend vom sich ergebenden Startpunkt des APPR-Satzes an. Dabei berücksichtigt die TNC Gleich-/Gegenlauf

Beim Programmieren beachten!



Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Bei Verwendung von Zyklus 275 KONTURNUT TROCHOIDAL dürfen Sie im Zyklus 14 KONTUR nur ein Kontur- Unterprogramm definieren.

Im Kontur-Unterprogramm definieren Sie die Mittelline der Nut mit allen zur Verfügung stehenden Bahnfunktionen.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Die TNC benötigt den Zyklus 20 KONTUR-DATEN nicht in Verbindung mit Zyklus 275.

Der Startpunkt darf bei einer geschlossenen Nut nicht in einer Ecke der Kontur liegen.



Achtung Kollisionsgefahr!

Um mögliche Kollisionen zu vermeiden:

- Direkt nach Zyklus 275 keine Kettenmaße programmieren, da sich Kettenmaße auf die Position des Werkzeugs am Zyklus-Ende beziehen
- In allen Hauptachsen eine definierte (absolute)
 Position anfahren, da die Position des Werkzeugs am Zyklusende nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmt.

7.11 KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)

Zyklusparameter



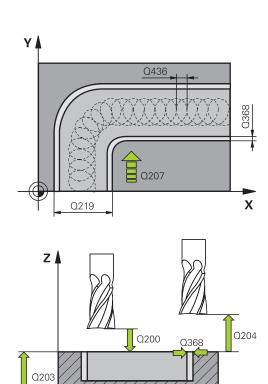
- ► Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

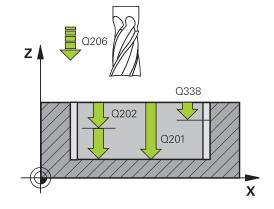
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ Nutbreite Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Zustellung pro Umlauf** Q436 (absolut): Wert, um den die TNC das Werkzeug pro Umlauf in Bearbeitungsrichtung versetzt. Eingabebereich: 0 bis 99999,9999
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





X

KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275) 7.11

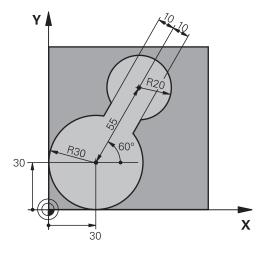
- ➤ Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Eintauchstrategie Q366: Art der Eintauchstrategie: 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - **1** = Ohne Funktion
 - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus Alternativ **PREDEF**

8 CYCL DEF 275 KONTURNUT TROCHOIDAL		
Q215=0	;BEARBEITUNGS- UMFANG	
Q219=12	;NUTBREITE	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q436=2	;ZUSTELLUNG PRO UMLAUF	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-20	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=2	;EINTAUCHEN	
9 CYCL CALL FMAX M3		

7.12 Programmierbeispiele

7.12 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche räumen und nachräumen

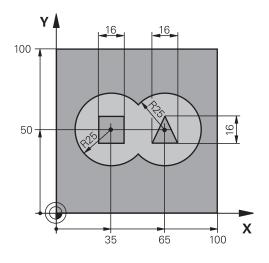


O BEGIN PGM C20 MM	1	
1 BLK FORM 0.1 Z X-	10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	Rohteil-Definition
3 TOOL CALL 1 Z S25	500	Werkzeug-Aufruf Vorräumer, Durchmesser 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KO	NTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KO	NTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONT	UR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	
8 CYCL DEF 22 RAEU	MEN	Zyklus-Definition Vorräumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
9 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Vorräumen
10 L Z+250 R0 FMAX	M6	Werkzeug-Wechsel

11 TOOL CALL 2 Z S3	3000	Werkzeug-Aufruf Nachräumer, Durchmesser 15
12 CYCL DEF 22 RAE	UMEN	Zyklus-Definition Nachräumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=1	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
13 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Nachräumen
14 L Z+250 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
15 LBL 1		Kontur-Unterprogramm
16 L X+0 Y+30 RR		
17 FC DR- R30 CCX+3	30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30) PDY+30 D10	
19 FSELECT 3		
20 FPOL X+30 Y+30		
21 FC DR- R20 CCPR+	+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2		
23 FL AN-120 PDX+3	0 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3		
25 FC X+0 DR- R30 C	CX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2		
27 LBL 0		
28 END PGM C20 MM		

7.12 Programmierbeispiele

Beispiel: Überlagerte Konturen vorbohren, schruppen, schlichten

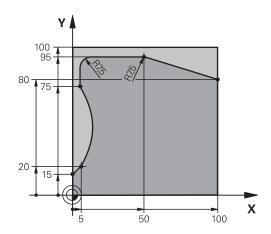


O BEGIN PGM C21 MA	٨	
1 BLK FORM 0.1 Z X-	+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S25	500	Werkzeug-Aufruf Bohrer, Durchmesser 12
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KO	NTUR	Kontur-Unterprogramme festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KO	NTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONT	TUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	
8 CYCL DEF 21 VORE	BOHREN	Zyklus-Definition Vorbohren
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q13=2	;AUSRAEUM-WERKZEUG	
9 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Vorbohren
10 L +250 R0 FMAX M6		Werkzeug-Wechsel
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten, Durchmesser 12
12 CYCL DEF 22 RAEUMEN		Zyklus-Definition Räumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	

Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
13 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Räumen
14 CYCL DEF 23 SCH	ILICHTEN TIEFE	Zyklus-Definition Schlichten Tiefe
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
15 CYCL CALL		Zyklus-Aufruf Schlichten Tiefe
16 CYCL DEF 24 SCH	ILICHTEN SEITE	Zyklus-Definition Schlichten Seite
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	
17 CYCL CALL		Zyklus-Aufruf Schlichten Seite
18 L Z+250 RO FMAX	X M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 LBL 1		Kontur-Unterprogramm 1: Tasche links
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Kontur-Unterprogramm 2: Tasche rechts
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Kontur-Unterprogramm 3: Insel Viereckig links
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Kontur-Unterprogramm 4: Insel Dreieckig rechts
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM	A	

7.12 Programmierbeispiele

Beispiel: Kontur-Zug



0 BEGIN PGM C25	MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2000		Werkzeug-Aufruf , Durchmesser 20
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		Kontur-Unterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 I	KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG		Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q7=+250	;SICHERE HOEHE	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200	;VORSCHUB FRAESEN	
Q15=+1	;FRAESART	
8 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf
9 L Z+250 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programm-Ende
10 LBL 1		Kontur-Unterprogramm
11 L X+0 Y+15 RL		
12 L X+5 Y+20		
13 CT X+5 Y+75		
14 L Y+95		
15 RND R7.5		
16 L X+50		
17 RND R7.5		
18 L X+100 Y+80		
19 LBL 0		
20 END PGM C25 MM		

8

Bearbeitungszyklen: Zylindermantel

8.1 Grundlagen

8.1 Grundlagen

Übersicht Zylindermantel-Zyklen

Zyklus	Softkey	Seite
27 ZYLINDER-MANTEL	27	207
28 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen	28	210
29 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen	29	213
39 ZYLINDER-MANTEL Außenkontur fräsen	39	216

8.2

8.2 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)

Zyklusablauf

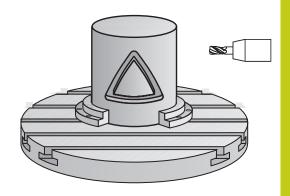
Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte Kontur auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Verwenden Sie den Zyklus 28, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

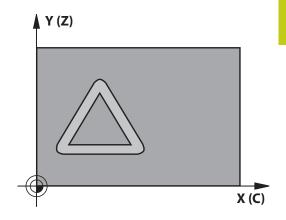
Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus 14 (KONTUR) festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y, unabhängig davon welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen L, CHF, CR, RND und CT zur Verfügung.

Die Angaben für die Winkelachse (X-Koordinaten) können Sie wahlweise in Grad oder in mm (Inch) eingeben (bei der Zyklus-Definition über Q17 festlegen).

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- In der ersten Zustell-Tiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der programmierten Kontur
- 3 Am Konturende fährt die TNC das Werkzeug auf Sicherheitsabstand und zurück zum Einstichpunkt
- 4 Die Schritte 1 bis 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 5 Anschließend fährt das Werkzeug auf Sicherheitsabstand





Bearbeitungszyklen: Zylindermantel

8.2 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)

Beim Programmieren beachten!



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für die Zylindermantel-Interpolation vorbereitet sein.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklus-Aufruf senkrecht auf der Rundtisch-Achse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeug-Radius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.

ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1) 8.2

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantel-Abwicklung; das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ **Zylinderradius** Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

63 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL		
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	

8.3 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)

8.3 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus können Sie eine, auf der Abwicklung definierte, Führungsnut, auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Im Gegensatz zum Zyklus 27, stellt die TNC das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur nahezu parallel zueinander verlaufen. Exakt parallel verlaufende Wände erhalten Sie dann, wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das exakt so groß ist, wie die Nutbreite.

Je kleiner das Werkzeug im Verhältnis zur Nutbreite ist, desto größere Verzerrungen enstehen bei Kreisbahnen und schrägen Geraden. Um diese verfahrensbedingten Verzerrungen zu minimieren, können Sie den Parameter Q21 definieren. Dieser Parameter gibt die Toleranz an, mit der die TNC die herzustellende Nut an eine Nut annähert, die mit einem Werkzeug hergestellt wurde, dessen Durchmesser der Nutbreite entspricht.

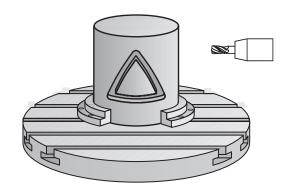
Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn der Kontur mit Angabe der Werkzeug-Radiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die TNC die Nut im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

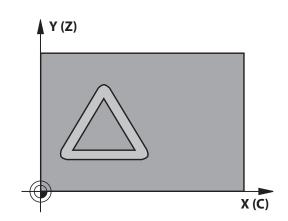
- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt
- 2 Die TNC bewegt das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub Q12. Anfahrverhalten ist abhängig von Parameter ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
- 3 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Nutwand; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt.
- 4 Am Konturende versetzt die TNC das Werkzeug an die gegenüberliegende Nutwand und fährt zurück zum Einstichpunkt.
- 5 Die Schritte 2 und 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist.
- 6 Wenn Sie die Toleranz Q21 definiert haben, dann führt die TNC die Nachbearbeitung aus, um möglichst parallele Nutwände zu erhalten.
- 7 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte 5-Achs Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Rundachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.





8.3

ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)



Legen Sie das Anfahrverhalten fest, über ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
- LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt nicht tangential, sondern normal, also auf einer Geraden

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklus-Aufruf senkrecht auf der Rundtisch-Achse stehen.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeug-Radius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.



Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket auf ToolAxClearanceHeight eingestellt haben.

Mit Parameter CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/ off stellen Sie ein, ob die TNC eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off), wenn beim Zyklus-Aufruf die Spindel nicht läuft. Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst sein.

Bearbeitungszyklen: Zylindermantel

8.3 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß an der Nutwand. Das Schlichtaufmaß verkleinert die Nutbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ **Zylinderradius** Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- ► **Nutbreite** Q20: Breite der herzustellenden Nut. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Toleranz Q21: Wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das kleiner ist als die programmierte Nutbreite Q20, entstehen verfahrensbedingt Verzerrungen an der Nutwand bei Kreisen und schrägen Geraden. Wenn Sie die Toleranz Q21 definieren, dann nähert die TNC die Nut in einem nachgeschalteten Fräsvorgang so an, als ob Sie die Nut mit einem Werkzeug gefräst hätten, das exakt so groß ist wie die Nutbreite. Mit Q21 definieren Sie die erlaubte Abweichung von dieser idealen Nut. Die Anzahl der Nachbearbeitungsschritte hängt ab vom Zylinderradius, dem verwendeten Werkzeug und der Nuttiefe. Je kleiner die Toleranz definiert ist, desto exakter wird die Nut, desto länger dauert aber auch die Nachbearbeitung. Eingabebereich Toleranz 0,0001 bis 9,9999

Empfehlung: Toleranz von 0.02 mm verwenden. **Funktion inaktiv**: 0 eingeben (Grundeinstellung).

63 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL			
Q1=-8	;FRAESTIEFE		
Q3=+0	;AUFMASS SEITE		
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.		
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE		
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN		
Q16=25	;RADIUS		
Q17=0	;BEMASSUNGSART		
Q20=12	;NUTBREITE		
Q21=0	;TOLERANZ		

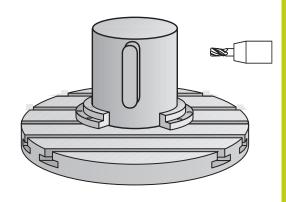
8.4 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, Software-Option 1)

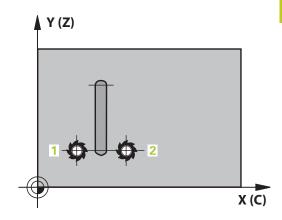
Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus können Sie einen auf der Abwicklung definierten Steg auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Die TNC stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur immer parallel zueinander verlaufen. Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn des Steges mit Angabe der Werkzeug-Radiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die TNC den Steg im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

An den Stegenden fügt die TNC grundsätzlich immer einen Halbkreis an, dessen Radius der halben Stegbreite entspricht.

- Die TNC positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt berechnet die TNC aus der Stegbreite und dem Werkzeug-Durchmesser. Er liegt um die halbe Stegbreite und dem Werkzeug-Durchmesser versetzt neben dem ersten im Kontur-Unterprogramm definierten Punkt. Die Radius-Korrektur bestimmt, ob links (1, RL=Gleichlauf) oder rechts vom Steg (2, RR=Gegenlauf) gestartet wird
- 2 Nachdem die TNC auf die erste Zustelltiefe positioniert hat, fährt das Werkzeug auf einem Kreisbogen mit Fräsvorschub Q12 tangential an die Stegwand an. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Stegwand, bis der Zapfen vollständig hergestellt ist
- 4 Anschließend fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position





8.4 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, Software-Option 1)

Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte 5-Achs Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Rundachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.



Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklus-Aufruf senkrecht auf der Rundtisch-Achse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeug-Radius sein.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.

Mit Parameter CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/ off stellen Sie ein, ob die TNC eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off), wenn beim Zyklus-Aufruf die Spindel nicht läuft. Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst sein.

ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, 8.4 Software-Option 1)

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß an der Stegwand. Das Schlichtaufmaß vergrößert die Stegbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ **Zylinderradius** Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- ► **Stegbreite** Q20: Breite des herzustellenden Steges. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

63 CYCL DEF 29 ZYLINDER-MANTEL STEG		
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	
Q20=12	;STEGBREITE	

8.5 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)

8.5 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus können Sie eine Kontur auf dem Mantel eines Zylinders herstellen. Die Kontur definieren Sie dafür auf der Abwicklung eines Zylinders. Die TNC stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wand der gefrästen Kontur bei aktiver Radiuskorrektur parallel zur Zylinderachse verläuft.

Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus 14 (KONTUR) festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y, unabhängig davon welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen L, CHF, CR, RND und CT zur Verfügung.

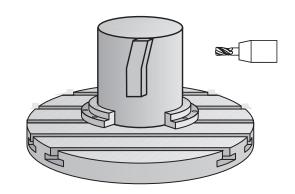
Im Gegensatz zu den Zyklen 28 und 29 definieren Sie im Kontur-Unterprogramm die tatsächlich herzustellende Kontur.

- Die TNC positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt legt die TNC um den Werkzeug- Durchmesser versetzt neben dem ersten im Kontur-Unterprogramm definierten Punkt.
- 2 Anschließend bewegt die TNC das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub Q12. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt. (Anfahrverhalten ist abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Kontur, bis der definierte Konturzug vollständig hergestellt ist
- 4 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position (abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket)

Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte 5-Achs Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Rundachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.



\Rightarrow

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die Anund Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklus-Aufruf senkrecht auf der Rundtisch-Achse stehen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeug-Radius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Kontur-Unterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Kontur-Unterprogramms zuweisen oder berechnen.

Legen Sie das Anfahrverhalten fest, über ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
- LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt nicht tangential, sondern normal, also auf einer Geraden



Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Parameter CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/ off stellen Sie ein, ob die TNC eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off), wenn beim Zyklus-Aufruf die Spindel nicht läuft. Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst sein.

8.5 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)

Zyklusparameter



- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantel-Abwicklung; das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ **Zustell-Tiefe** Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ➤ **Zylinderradius** Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

NC-Sätze

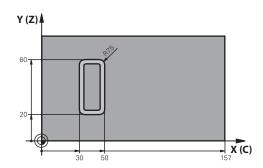
63 CYCL DEF 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR		
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	

8.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27



- Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt.
- Bezugspunkt liegt auf der Unterseite, in der Rundtisch-Mitte



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug-Aufruf, Durchmesser 7
2 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
3 L X+50 YO RO FMAX	Werkzeug auf Rundtisch-Mitte vorpositionieren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL	Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-7 ;FRAESTIEFE	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE	
Q6=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=4 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;BEMASSUNGSART	
8 L C+0 RO FMAX M13 M99	Rundtisch vorpositionieren, Spindel ein, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN FMAX	Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M2	Programm-Ende
12 LBL 1	Kontur-Unterprogramm
13 L X+40 Y+20 RL	Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

8

Bearbeitungszyklen: Zylindermantel

8.6 Programmierbeispiele

21 RND R7.5

22 L X+40 Y+20

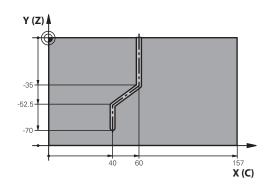
23 LBL 0

24 END PGM C27 MM

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28



- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt
- Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
- Bezugspunkt liegt in der Rundtisch-Mitte
- Beschreibung der Mittelpunktsbahn im Kontur-Unterprogramm



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug-Aufruf, Werkzeug-Achse Z, Durchmesser 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug auf Rundtisch-Mitte positionieren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL	Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-7 ;FRAESTIEFE	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE	
Q6=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=-4 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;BEMASSUNGSART	
Q20=10 ;NUTBREITE	
Q21=0.02 ;TOLERANZ	Nachbearbeitung aktiv
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Rundtisch vorpositionieren, Spindel ein, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN FMAX	Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M2	Programm-Ende
12 LBL 1	Kontur-Unterprogramm, Beschreibung der Mittelpunktsbahn
13 L X+60 Y+0 RL	Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Grundlagen

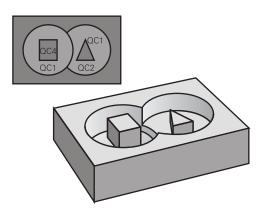
Mit den SL-Zyklen und der komplexen Konturformel können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen, die Sie über eine Konturformel miteinander verknüpfen, berechnet die TNC die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Die SL-Zyklen mit Konturformel setzen einen strukturierten Programmaufbau voraus und bieten die Möglichkeit, immer wiederkehrende Konturen in einzelnen Programmen abzulegen. Über die Konturformel verknüpfen Sie die Teilkonturen zu einer Gesamtkontur und legen fest, ob es sich um eine Tasche oder Insel handelt.

Die Funktion SL-Zyklen mit Konturformel ist in der Bedienoberfläche der TNC auf mehrere Bereiche verteilt und dient als Grundlage für weitergehende Entwicklungen.



Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

0 BEGIN	DCM	VONTLID	
U DEGIN	PGM	KUNIUK	MM

• • •

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ...

8 CYCL DEF 22 RAEUMEN ...

9 CYCL CALL

•••

12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ...

13 CYCL CALL

•••

16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 RO FMAX M2

64 END PGM KONTUR MM

Eigenschaften der Teilkonturen

- Die TNC erkennt grundsätzlich alle Konturen als Tasche. Programmieren Sie keine Radiuskorrektur
- Die TNC ignoriert Vorschübe F und Zusatz-Funktionen M
- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest.
- Teilkonturen können Sie bei Bedarf mit unterschiedlichen Tiefen definieren

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innen-Ecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneide-Markierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Seiten-Schlichten fährt die TNC die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefen-Schlichten fährt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Schema: Verrechnung der **Teilkonturen mit Konturformel**

O BEGIN PGM MODEL MM

- 1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
- 2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREISXY" DEPTH15
- 3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" DEPTH10
- 4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" DEPTH5
- 5 QC10 = (QC1 | QC3 | QC4) \ QC2
- 6 END PGM MODEL MM

O BEGIN PGM KREIS1 MM

- 1 CC X+75 Y+50
- 2 LP PR+45 PA+0
- 3 CP IPA+360 DR+
- 4 END PGM KREIS1 MM

O BEGIN PGM KREIS31XY MM

Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Programm mit Konturdefinitionen wählen

Mit der Funktion **SEL CONTOUR** wählen Sie ein Programm mit Kontur-Definitionen, aus denen die TNC die Konturbeschreibungen entnimmt:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



► Softkey **SEL CONTOUR** drücken

 Vollständigen Programmnamen des Programms mit der Kontur-Definitionen eingeben, mit Taste END bestätigen



SEL CONTOUR-Satz vor den SL-Zyklen programmieren. Zyklus **14 KONTUR** ist bei der Verwendung von **SEL CONTUR** nicht mehr erforderlich.

Konturbeschreibungen definieren

Mit der Funktion **DECLARE CONTOUR** geben Sie einem Programm den Pfad für Programme an, aus denen die TNC die Konturbeschreibungen entnimmt. Desweiteren können Sie für diese Konturbeschreibung eine separate Tiefe wählen (FCL 2-Funktion):



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



- Softkey DECLARE CONTOUR drücken
- Nummer für den Konturbezeichner QC eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Vollständigen Programmnamen des Programms mit den Kontur-Beschreibung eingeben, mit Taste END bestätigen, oder wenn gewünscht
- Separate Tiefe für die gewählte Kontur definieren



Mit den angegebenen Konturbezeichnern **QC** können Sie in der Konturformel die verschiedenen Konturen miteinander verrechnen.

Wenn Sie Konturen mit separater Tiefe verwenden, dann müssen Sie allen Teilkonturen eine Tiefe zuweisen (ggf. Tiefe 0 zuweisen).

Komplexe Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



► Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



► Softkey **KONTUR FORMEL** drücken: Die TNC zeigt folgende Softkeys an:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
geschnitten mit z.B. QC10 = QC1 & QC5	● 8 ◆
vereinigt mit z.B. QC25 = QC7 QC18	• : •
vereinigt mit, aber ohne Schnitt z.B. QC12 = QC5 ^ QC25	
ohne z.B. QC25 = QC1 \ QC2	
Klammer auf z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	C
Klammer zu z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	,

Einzelne Kontur definieren

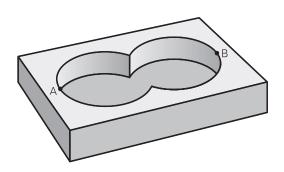
z.B. **QC12 = QC1**

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Überlagerte Konturen

Die TNC betrachtet grundsätzlich eine programmierte Kontur als Tasche. Mit den Funktionen der Konturformel haben Sie die Möglichkeit, eine Kontur in eine Insel umzuwandeln

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.



Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Programmierbeispiele sind Konturbeschreibungs-Programme, die in einem Konturdefinitions-Programm definiert sind. Das Konturdefinitions-Programm wiederum ist über die Funktion **SEL CONTOUR** im eigentlichen Hauptprogramm aufzurufen.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die TNC berechnet die Schnittpunkte S1 und S2, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Konturbeschreibungs-Programm 1: Tasche A

0 BEGIN PGM TASCHE_A MM
1 L X+10 Y+50 R0

2 CC X+35 Y+50

3 C X+10 Y+50 DR-

4 END PGM TASCHE_A MM

Konturbeschreibungs-Programm 2: Tasche B

O BEGIN PGM TASCHE_B MM

1 L X+90 Y+50 R0

2 CC X+65 Y+50

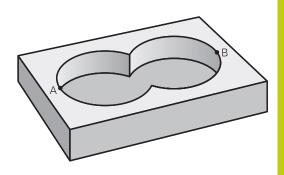
3 C X+90 Y+50 DR-

4 END PGM TASCHE_B MM

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "vereinigt mit" verrechnet



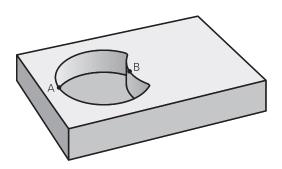
Konturdefinitions-Programm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 QC2
55
56

"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel wird die Fläche B mit der Funktion ohne von der Fläche A abgezogen



Konturdefinitions-Programm:

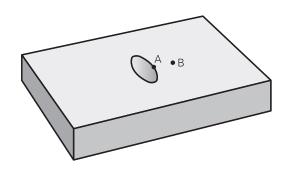
50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55
56

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

"Schnitt"-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "geschnitten mit" verrechnet



Konturdefinitions-Programm:

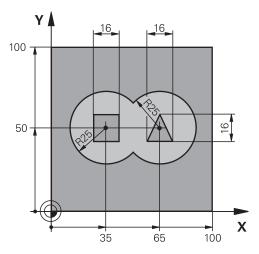
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "Übersicht", Seite 175).

Beispiel: Überlagerte Konturen mit Konturformel schruppen und schlichten



0 BEGIN PGM KONTU	R MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R	+2.5	Werkzeug-Definition Schruppfräser
4 TOOL DEF 2 L+0 R-	+3	Werkzeug-Definition Schlichtfräser
5 TOOL CALL 1 Z S25	500	Werkzeug-Aufruf Schruppfräser
6 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
7 SEL CONTOUR "MODEL"		Konturdefinitions-Programm festlegen
8 CYCL DEF 20 KONT	TUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	

Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel

9.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

9 CYCL DEF 22 RAEUMEN		Zyklus-Definition Räumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q401=100	;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=0	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
10 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Räumen
11 TOOL CALL 2 Z S5000		Werkzeug-Aufruf Schlichtfräser
12 CYCL DEF 23 SCH	LICHTEN TIEFE	Zyklus-Definition Schlichten Tiefe
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200	;VORSCHUB RAEUMEN	
13 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Schlichten Tiefe
14 CYCL DEF 24 SCH	LICHTEN SEITE	Zyklus-Definition Schlichten Seite
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	
15 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf Schlichten Seite
16 L Z+250 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programm-Ende
17 END PGM KONTUR	R MM	

Konturdefinitions-Programm mit Konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitions-Programm
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "KREIS1"
2 FN 0: Q1 =+35	Wertzuweisung für verwendete Parameter im PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "KREIS31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "DREIECK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "QUADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

Konturbeschreibungs-Programme:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeschreibungs-Programm: Kreis rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	
0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Konturbeschreibungs-Programm: Kreis links
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	
0 BEGIN PGM DREIECK MM	Konturbeschreibungs-Programm: Dreieck rechts
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DREIECK MM	
0 BEGIN PGM QUADRAT MM	Konturbeschreibungs-Programm: Quadrat links
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRAT MM	

9.2 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel

9.2 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen und der einfachen Konturformel können Sie Konturen aus bis zu 9 Teilkonturen (Taschen oder Inseln) auf einfache Weise zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen berechnet die TNC die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

O BEGIN PGM CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2 = "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5

6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ...

8 CYCL DEF 22 RAEUMEN ...

9 CYCL CALL
...

12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ...

13 CYCL CALL
...

16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 RO FMAX M2 64 END PGM CONTDEF MM

Eigenschaften der Teilkonturen

- Programmieren Sie keine Radiuskorrektur.
- Die TNC ignoriert Vorschübe F und Zusatz-Funktionen M.
- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest.

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst;
 Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innen-Ecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneide-Markierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Seiten-Schlichten fährt die TNC die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefen-Schlichten f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel

9.2 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel

Einfache Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



- ► Softkey **CONTOUR DEF** drücken: Die TNC startet die Eingabe der Konturformel
- ► Namen der ersten Teilkontur eingeben. Die erste Teilkontur muss immer die tiefste Tasche sein, mit Taste **ENT** bestätigen



- ► Per Softkey festlegen, ob die nächste Kontur eine Tasche oder Insel ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- Namen der zweiten Teilkontur eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- ► Bei Bedarf Tiefe der zweiten Teilkontur eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Dialog wie zuvor beschrieben fortführen, bis Sie alle Teilkonturen eingegeben haben



Liste der Teilkonturen grundsätzlich immer mit der tiefsten Tasche beginnen!

Wenn die Kontur als Insel definiert ist, dann interpretiert die TNC die eingegebene Tiefe als Inselhöhe. Der eingegebene, vorzeichenlose Wert bezieht sich dann auf die Werkstück-Oberfläche!

Wenn die Tiefe mit 0 eingegeben ist, dann wirkt bei Taschen die im Zyklus 20 definierte Tiefe, Inseln ragen dann bis zur Werkstück-Oberfläche!

Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "Übersicht", Seite 175).

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.1 Grundlagen

10.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinaten-Umrechnungen kann die TNC eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen. Die TNC stellt folgende Koordinaten-Umrechnungszyklen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im Programm oder aus Nullpunkt- Tabellen	7	239
247 BEZUGSPUNKT SETZEN Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen	247	245
8 SPIEGELN Konturen spiegeln	8	246
10 DREHUNG Konturen in der Bearbeitungsebene drehen	10	248
11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	11	250
26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren	26 CC	251
19 BEARBEITUNGSEBENE Bearbeitungen im geschwenkten Koordinatensystem durchführen für Maschinen mit Schwenkköpfen und/	19	253

Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinaten-Umrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie rückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinaten-Umrechnung rücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren,
 z.B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinen-Parameter clearMode)
- Neues Programm wählen

oder Drehtischen

10.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54)

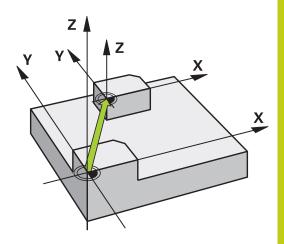
Wirkung

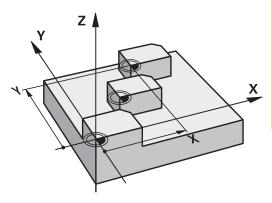
Mit der NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Nach einer Zyklus-Definition NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben auf den neuen Nullpunkt. Die Verschiebung in jeder Achse zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige an. Die Eingabe von Drehachsen ist auch erlaubt.

Rücksetzen

- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. durch erneute Zyklus-Definition programmieren
- Aus der Nullpunkt-Tabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. aufrufen





Zyklusparameter



▶ Verschiebung: Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. Eingabe-Bereich bis zu 6 NC-Achsen, jeweils von -99999,9999 bis 99999,9999

NC-Sätze

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

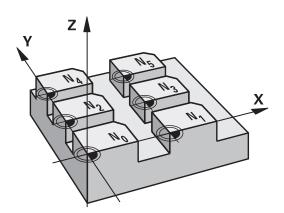
10.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)

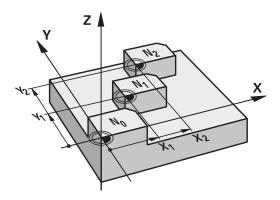
10.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)

Wirkung

Nullpunkt-Tabellen setzen Sie z.B. ein bei

- häufig wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstück-Positionen oder
- häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung Innerhalb eines Programms können Sie Nullpunkte sowohl direkt in der Zyklus-Definition programmieren als auch aus einer Nullpunkt-Tabelle heraus aufrufen.





Rücksetzen

- Aus der Nullpunkt-Tabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. aufrufen
- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. direkt mit einer Zyklus-Definition aufrufen

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige werden folgende Daten aus der Nullpunkt-Tabelle angezeigt:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkt-Tabelle
- Aktive Nullpunkt-Nummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunkt-Nummer

NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, 10.3 DIN/ISO: G53)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt (Preset).



Wenn Sie Nullpunkt-Verschiebungen mit Nullpunkt-Tabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren (gilt auch für die Programmier-Grafik):

- Gewünschte Tabelle für den Programmtest in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkt-Tabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Neue Zeilen können Sie nur am Tabellen-Ende einfügen.

Wenn Sie Nullpunkt-Tabellen erstellen, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.

Zyklusparameter



► Verschiebung: Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkt-Tabelle oder einen Q-Parameter eingeben; Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die TNC die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht. Eingabe-Bereich 0 bis 9999

NC-Sätze

77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

78 CYCL DEF 7.1 #5

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)

Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkt-Tabelle, aus der die TNC die Nullpunkte entnimmt:



► Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken



- ► Softkey NULLPUNKT TABELLE drücken
- Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben oder Datei mit dem Softkey
 AUSWÄHLEN wählen, mit Taste END bestätigen



SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunkt-Verschiebung programmieren.

Eine mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkt-Tabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit **SEL TABLE** oder über **PGM MGT** eine andere Nullpunkt-Tabelle wählen.

Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programmieren



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkt-Tabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkt-Tabelle wählen Sie in der Betriebsart **Programmieren**



- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Nullpunkt-Tabellen anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ZEIGE .D drücken
- ► Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu unter anderem folgende Funktionen an:

NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, 10.3 DIN/ISO: G53)

Softkey	Funktion
ANFANG	Tabellen-Anfang wählen
ENDE	Tabellen-Ende wählen
SEITE	Seitenweise blättern nach oben
SEITE	Seitenweise blättern nach unten
ZEILE EINFÜGEN	Zeile einfügen (nur möglich am Tabellen-Ende)
ZEILE LÖSCHEN	Zeile löschen
SUCHEN	Suchen
ZEILEN- ANFANG	Cursor zum Zeilen-Anfang
ZEILEN- ENDE	Cursor zum Zeilen-Ende
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Wert einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

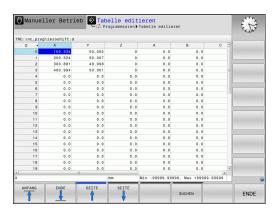
10.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)

Nullpunkt-Tabelle konfigurieren

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste **DEL**. Die TNC löscht dann den Zahlenwert aus dem entsprechenden Eingabefeld.



Sie können die Eigenschaften von Tabellen ändern. Geben Sie hierzu im MOD-Menü die Schlüsselzahl 555343 ein. Die TNC bietet dann den Softkey FORMAT EDITIEREN an, wenn eine Tabelle angewählt ist. Wenn Sie diesen Softkey drücken, öffnet die TNC ein Überblend-Fenster in dem die Spalten der angewählten Tabelle mit den jeweiligen Eigenschaften angezeigt werden. Änderungen sind nur für die geöffnete Tabelle wirksam.



Nullpunkt-Tabelle verlassen

In der Datei-Verwaltung anderen Datei-Typ anzeigen lassen und gewünschte Datei wählen.



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkt-Tabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten berücksichtigt die TNC die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht.

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige zeigt die TNC die Werte der aktiven Nullpunkt-Verschiebung an.

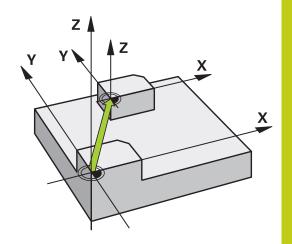
10.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247, DIN/ISO: G247)

Wirkung

Mit dem Zyklus BEZUGSPUNKT SETZEN können Sie einen in der Preset-Tabelle definierten Preset als neuen Bezugspunkt aktivieren. Nach einer Zyklus-Definition BEZUGSPUNKT SETZEN beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben und Nullpunkt-Verschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Preset.

Status-Anzeige

In der Status-Anzeige zeigt die TNC die aktive Preset-Nummer hinter dem Bezugspunkt-Symbol an.



Vor dem Programmieren beachten!



Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle setzt die TNC Nullpunkt-Verschiebung, Spiegeln, Drehung, Maßfaktor und achsspezifischer Maßfaktor zurück.

Wenn Sie den Preset Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** gesetzt haben.

In der Betriebsart **Programm-Test** ist Zyklus 247 nicht wirksam.

Zyklusparameter



► Nummer für Bezugspunkt?: Nummer des Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle angeben, der aktiviert werden soll. Eingabe-Bereich 0 bis 65535

NC-Sätze

13 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN

Q339=4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige (**STATUS POS.-ANZ.**) zeigt die TNC die aktive Preset-Nummer hinter dem Dialog **Bezugsp.** an.

10.5 SPIEGELN (Zyklus 8, DIN/ISO: G28)

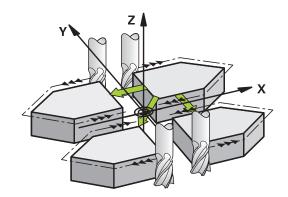
10.5 SPIEGELN (Zyklus 8, DIN/ISO: G28)

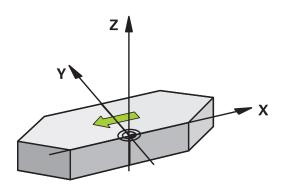
Wirkung

Die TNC kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs. Dies gilt nicht bei SL-Zyklen
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:
- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich





Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe NO ENT erneut programmieren.

Beim Programmieren beachten



Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus 8 arbeiten, müssen Sie folgendes beachten:

Programmieren Sie zuerst die Schwenkbewegung und rufen Sie danach Zyklus 8 SPIEGELN auf!

Wenn Sie Zyklus 8 aufrufen, bevor Sie die Bearbeitungsebene schwenken, gibt Ihnen die TNC eine Fehlermeldung aus.

Zyklusparameter



▶ Gespiegelte Achse?: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – incl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von maximal drei Achsen. Eingabe-Bereich bis zu 3 NC-Achsen X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

NC-Sätze

79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN 80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.6 DREHUNG (Zyklus 10, DIN/ISO: G73)

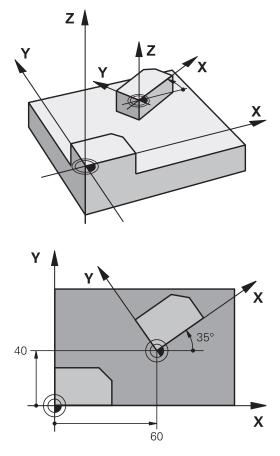
10.6 DREHUNG (Zyklus 10, DIN/ISO: G73)

Wirkung

Innerhalb eines Programms kann die TNC das Koordinatensystem in der Bearbeitungsebene um den aktiven Nullpunkt drehen. Die DREHUNG wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die TNC zeigt den aktiven Drehwinkel in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Bezugsachse für den Drehwinkel:

- X/Y-Ebene X-Achse
- Y/Z-Ebene Y-Achse
- Z/X-Ebene Z-Achse



Rücksetzen

Zyklus DREHUNG mit Drehwinkel 0° erneut programmieren.

Beim Programmieren beachten!



Die TNC hebt eine aktive Radius-Korrektur durch Definieren von Zyklus 10 auf. Ggf. Radius-Korrektur erneut programmieren.

Nachdem Sie Zyklus 10 definiert haben, verfahren Sie beide Achsen der Bearbeitungsebene, um die Drehung zu aktivieren.

Zyklusparameter



▶ **Drehung**: Drehwinkel in Grad (°) eingeben. Eingabebereich -360,000° bis +360,000° (absolut oder inkremental)

NC-Sätze

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 DREHUNG

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.7 MASSFAKTOR (Zyklus 11, DIN/ISO: G72)

10.7 MASSFAKTOR (Zyklus 11, DIN/ISO: G72)

Wirkung

Die TNC kann innerhalb eines Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie beispielsweise Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Der Maßfaktor wirkt

- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

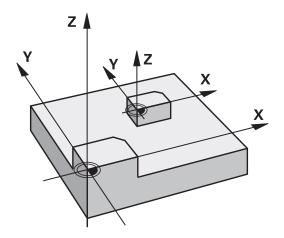
Voraussetzung

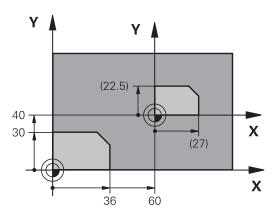
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999 Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.





Zyklusparameter



► Faktor?: Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); die TNC multipliziert Koordinaten und Radien mit SCL (wie in "Wirkung" beschrieben). Eingabe-Bereich 0,000001 bis 99,999999

NC-Sätze

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

10.8 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

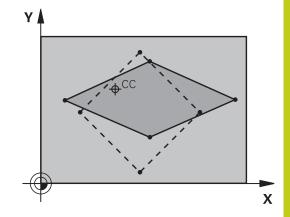
Wirkung

Mit dem Zyklus 26 können Sie Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren



Beim Programmieren beachten!



Koordinatenachsen mit Positionen für Kreisbahnen dürfen Sie nicht mit unterschiedlichen Faktoren strecken oder stauchen.

Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.

Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

Die Kontur wird vom Zentrum aus gestreckt oder zu ihm hin gestaucht, also nicht unbedingt vom und zum aktuellen Nullpunkt – wie beim Zyklus 11 MASSFAKTOR.

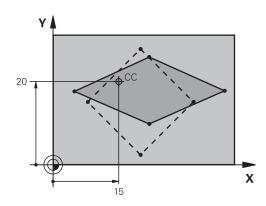
Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.8 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

Zyklusparameter



- ► Achse und Faktor: Koordinatenachse(n) per Softkey wählen und Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung eingeben. Eingabe-Bereich 0,000001 bis 99,999999
- ► Zentrums-Koordinaten: Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Eingabe-Bereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR
ACHSSP.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

10.9 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)

Wirkung

Im Zyklus 19 definieren Sie die Lage der Bearbeitungsebene – sprich die Lage der Werkzeugachse bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem – durch die Eingabe von Schwenkwinkeln. Sie können die Lage der Bearbeitungsebene auf zwei Arten festlegen:

- Stellung der Schwenkachsen direkt eingeben
- Lage der Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen (Raumwinkel) des **maschinenfesten** Koordinatensystems beschreiben. Die einzugebenden Raumwinkel erhalten Sie, indem Sie einen Schnitt senkrecht durch die geschwenkte Bearbeitungsebene legen und den Schnitt von der Achse aus betrachten, um die Sie schwenken wollen. Mit zwei Raumwinkeln ist bereits jede beliebige Werkzeuglage im Raum eindeutig definiert.



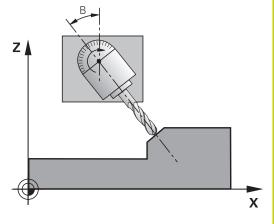
Beachten Sie, dass die Lage des geschwenkten Koordinatensystems und damit auch Verfahrbewegungen im geschwenkten System davon abhängen, wie Sie die geschwenkte Ebene beschreiben.

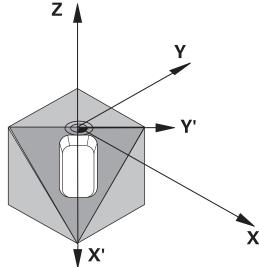
Wenn Sie die Lage der Bearbeitungsebene über Raumwinkel programmieren, berechnet die TNC die dafür erforderlichen Winkelstellungen der Schwenkachsen automatisch und legt diese in den Parametern Q120 (A-Achse) bis Q122 (C-Achse) ab. Sind zwei Lösungen möglich, wählt die TNC – ausgehend von der Nullstellung der Drehachsen – den kürzeren Weg.

Die Reihenfolge der Drehungen für die Berechnung der Lage der Ebene ist festgelegt: Zuerst dreht die TNC die A-Achse, danach die B-Achse und schließlich die C-Achse.

Zyklus 19 wirkt ab seiner Definition im Programm. Sobald Sie eine Achse im geschwenkten System verfahren, wirkt die Korrektur für diese Achse. Wenn die Korrektur in allen Achsen verrechnet werden soll, dann müssen Sie alle Achsen verfahren.

Falls Sie die Funktion **Schwenken Programmlauf** in der Betriebsart Manuell auf **Aktiv** gesetzt haben wird der in diesem Menü eingetragene Winkelwert vom Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE überschrieben.





Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.9 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene werden vom Maschinenhersteller an TNC und Maschine angepasst. Bei bestimmten Schwenkköpfen (Schwenktischen) legt der Maschinenhersteller fest, ob die im Zyklus programmierten Winkel von der TNC als Koordinaten der Drehachsen oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene interpretiert werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Da nicht programmierte Drehachsenwerte grundsätzlich immer als unveränderte Werte interpretiert werden, sollten Sie immer alle drei Raumwinkel definieren, auch wenn einer oder mehrere Winkel gleich 0 sind.

Das Schwenken der Bearbeitungsebene erfolgt immer um den aktiven Nullpunkt.

Wenn Sie den Zyklus 19 bei aktivem M120 verwenden, dann hebt die TNC die Radius-Korrektur und damit auch die Funktion M120 automatisch auf.

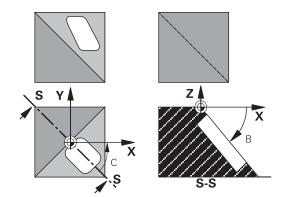
Zyklusparameter



▶ Drehachse und -winkel?: Drehachse mit zugehörigem Drehwinkel eingeben; die Drehachsen A, B und C über Softkeys programmieren. Eingabe-Bereich -360,000 bis 360,000

Wenn die TNC die Drehachsen automatisch positioniert, dann können Sie noch folgende Parameter eingeben

- ► Vorschub? F=: Verfahrgeschwindigkeit der Drehachse beim automatischen Positionieren. Eingabe-Bereich 0 bis 99999,999
- ▶ Sicherheits-Abstand? (inkremental): Die TNC positioniert den Schwenkkopf so, dass die Position, die sich aus der Verlängerung des Werkzeugs um den Sicherheits-Abstand, sich relativ zum Werkstück nicht ändert. Eingabe-Bereich 0 bis 99999,9999



Rücksetzen

Um die Schwenkwinkel rückzusetzen, Zyklus BEARBEITUNGSEBENE erneut definieren und für alle Drehachsen 0° eingeben. Anschließend Zyklus BEARBEITUNGSEBENE nochmal definieren, und die Dialogfrage mit der Taste **NO ENT** bestätigen. Dadurch setzen Sie die Funktion inaktiv.

BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, 10.9 Software-Option 1)

Drehachsen positionieren



Der Maschinenhersteller legt fest, ob Zyklus 19 die Drehachsen automatisch positionieren, oder ob Sie die Drehachsen im Programm manuell positionieren müssen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Drehachsen manuell positionieren

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen nicht automatisch positioniert, müssen Sie die Drehachsen in einem separaten L-Satz nach der Zyklus-Definition positionieren.

Wenn Sie mit Achswinkeln arbeiten, können Sie die Achswerte direkt im L-Satz definieren. Wenn Sie mit Raumwinkel arbeiten, dann verwenden Sie die vom Zyklus 19 beschriebenen Q-Parameter **Q120** (A-Achswert), **Q121** (B-Achswert) und **Q122** (C-Achswert).



Verwenden Sie beim mauellen Positionieren grundsätzlich immer die in den Q-Parametern Q120 bis Q122 abgelegten Drehachspositionen!

Vermeiden Sie Funktionen wie M94 (Winkelreduzierung), um bei Mehrfachaufrufen keine Unstimmigkeiten zwischen Ist- und Sollpositionen der Drehachsen zu erhalten.

NC-Beispielsätze:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Raumwinkel für Korrekturberechnung definieren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Drehachsen mit Werten positionieren, die Zyklus 19 berechnet hat
15 L Z+80 R0 FMAX	Korrektur aktivieren Spindelachse
16 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.9 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)

Drehachsen automatisch positionieren

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen automatisch positioniert, gilt:

- Die TNC kann nur geregelte Achsen automatisch positionieren.
- In der Zyklus-Definition müssen Sie zusätzlich zu den Schwenkwinkeln einen Sicherheits-Abstand und einen Vorschub eingeben, mit dem die Schwenkachsen positioniert werden.
- Nur voreingestellte Werkzeuge verwenden (volle Werkzeuglänge muss definiert sein).
- Beim Schwenkvorgang bleibt die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück nahezu unverändert.
- Die TNC führt den Schwenkvorgang mit dem zuletzt programmierten Vorschub aus. Der maximal erreichbare Vorschub hängt ab von der Komplexität des Schwenkkopfes (Schwenktisches).

NC-Beispielsätze:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Winkel für Korrekturberechnung definieren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Zusätzlich Vorschub und Abstand definieren
14 L Z+80 R0 FMAX	Korrektur aktivieren Spindelachse
15 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

Positions-Anzeige im geschwenkten System

Die angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) und die Nullpunkt-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige beziehen sich nach dem Aktivieren von Zyklus 19 auf das geschwenkte Koordinatensystem. Die angezeigte Position stimmt direkt nach der Zyklus-Definition also ggf. nicht mehr mit den Koordinaten der zuletzt vor Zyklus 19 programmierten Position überein.

Arbeitsraum-Überwachung

Die TNC überprüft im geschwenkten Koordinatensystem nur die Achsen auf Endschalter, die verfahren werden. Ggf. gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, 10.9 Software-Option 1)

Positionieren im geschwenkten System

Mit der Zusatz-Funktion M130 können Sie auch im geschwenkten System Positionen anfahren, die sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem beziehen.

Auch Positionierungen mit Geradensätzen die sich auf das Maschinen-Koordinatensystem beziehen (Sätze mit M91 oder M92), lassen sich bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen. Einschränkungen:

- Positionierung erfolgt ohne Längenkorrektur
- Positionierung erfolgt ohne Maschinengeometrie-Korrektur
- Werkzeug-Radiuskorrektur ist nicht erlaubt

Kombination mit anderen Koordinaten-Umrechnungszyklen

Bei der Kombination von Koordinaten-Umrechnungszyklen ist darauf zu achten, dass das Schwenken der Bearbeitungsebene immer um den aktiven Nullpunkt erfolgt. Sie können eine Nullpunkt-Verschiebung vor dem Aktivieren von Zyklus 19 durchführen: dann verschieben Sie das "maschinenfeste Koordinatensystem".

Falls Sie den Nullpunkt nach dem Aktivieren von Zyklus 19 verschieben, dann verschieben Sie das "geschwenkte Koordinatensystem".

Wichtig: Gehen Sie beim Rücksetzen der Zyklen in der umgekehrten Reihenfolge wie beim Definieren vor:

- 1. Nullpunkt-Verschiebung aktivieren
- 2. Bearbeitungsebene schwenken aktivieren
- 3. Drehung aktivieren

...

Werkstückbearbeitung

...

- 1. Drehung rücksetzen
- 2. Bearbeitungsebene schwenken rücksetzen
- 3. Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.9 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)

Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE

1 Programm erstellen

- Werkzeug definieren (entfällt, wenn TOOL.T aktiv), volle Werkzeug-Länge eingeben
- Werkzeug aufrufen
- ► Spindelachse so freifahren, dass beim Schwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ► Ggf. Drehachse(n) mit L-Satz positionieren auf entsprechenden Winkelwert (abhängig von einem Maschinen-Parameter)
- ► Ggf. Nullpunkt-Verschiebung aktivieren
- Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE definieren; Winkelwerte der Drehachsen eingeben
- Alle Hauptachsen (X, Y, Z) verfahren, um die Korrektur zu aktivieren
- ▶ Bearbeitung so programmieren, als ob sie in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt werden würde
- Ggf. Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE mit anderen Winkeln definieren, um die Bearbeitung in einer anderen Achsstellung auszuführen. Es ist in diesem Fall nicht erforderlich Zyklus 19 zurückzusetzen, Sie können direkt die neuen Winkelstellungen definieren
- ➤ Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE rücksetzen; für alle Drehachsen 0° eingeben
- ► Funktion BEARBEITUNGSEBENE deaktivieren; Zyklus 19 erneut definieren, Dialogfrage mit **NO ENT** bestätigen
- ► Ggf. Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
- ▶ Ggf. Drehachsen in die 0°-Stellung positionieren

2 Werkstück aufspannen

3 Bezugspunkt-Setzen

- Manuell durch Ankratzen
- Gesteuert mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystemzyklen, Kapitel 2)
- Automatisch mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystemzyklen, Kapitel 3)

4 Bearbeitungsprogramm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge starten

5 Betriebsart Manueller Betrieb

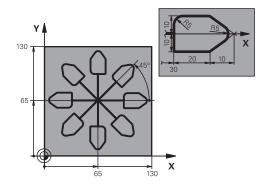
Funktion Bearbeitungsebene schwenken mit Softkey 3D-ROT auf INAKTIV setzen. Für alle Drehachsen Winkelwert 0° ins Menü eintragen.

10.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Koordinaten-Umrechnungszyklen

Programm-Ablauf

- Koordinaten-Umrechnungen im Hauptprogramm
- Bearbeitung im Unterprogramm



a region round and	
O BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung ins Zentrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
9 LBL 10	Marke für Programmteil-Wiederholung setzen
10 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung um 45° inkremental
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Rücksprung zu LBL 10; insgesamt sechsmal
14 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
20 LBL 1	Unterprogramm 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Festlegung der Fräsbearbeitung
22 L Z+2 RO FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	

10

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

10.10 Programmierbeispiele

36 END PGM KOUMR MM

30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	

Zyklen: Sonderfunktionen

Zyklen: Sonderfunktionen

11.1 Grundlagen

11.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
9 VERWEILZEIT	**	263
12 PROGRAMM-AUFRUF	PGM CALL	264
13 SPINDEL-ORIENTIERUNG	13	266
32 TOLERANZ	32 T	267
225 GRAVIEREN von Texten	ABC	270
232 PLANFRÄSEN	232	274

11.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9, DIN/ISO: G04)

Funktion

Der Programmlauf wird für die Dauer der VERWEILZEIT angehalten. Eine Verweilzeit kann beispielsweise zum Spanbrechen dienen.

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z.B. die Drehung der Spindel.



NC-Sätze

89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT 90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5

Zyklusparameter



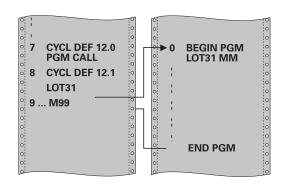
▶ **Verweilzeit in Sekunden**: Verweilzeit in Sekunden eingeben. Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

11.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39)

11.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39)

Zyklusfunktion

Sie können beliebige Bearbeitungs-Programme, wie z.B. spezielle Bohrzyklen oder Geometrie-Module, einem Bearbeitungs-Zyklus gleichstellen. Sie rufen dieses Programm dann wie einen Zyklus auf.



Beim Programmieren beachten!



Das aufgerufene Programm muss auf dem internen Speicher der TNC gespeichert sein.

Wenn Sie nur den Programm-Namen eingeben, muss das zum Zyklus deklarierte Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende Programm.

Wenn das zum Zyklus deklarierte Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm zum Zyklus deklarieren wollen, dann geben Sie den Datei-Typ .I hinter dem Programm-Namen ein.

Q-Parameter wirken bei einem Programm-Aufruf mit Zyklus 12 grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.

PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39) 11.3

Zyklusparameter



- ► **Programm-Name**: Name des aufzurufenden Programms ggf. mit Pfad eingeben, in dem das Programm steht, oder
- ▶ über den Softkey AUSWÄHLEN den File-Select-Dialog aktivieren und aufzurufendes Programm wählen

Das Programm rufen Sie auf mit:

- CYCL CALL (separater Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positionier-Satz ausgeführt)

Programm 50 als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC: \KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Zyklen: Sonderfunktionen

11.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)

11.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)

Zyklusfunktion



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

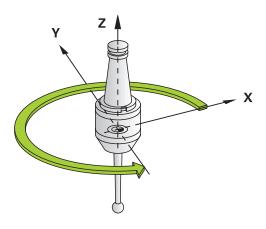
Die TNC kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindel-Orientierung wird z.B. benötigt

- bei Werkzeugwechsel-Systemen mit bestimmter Wechsel-Position für das Werkzeug
- zum Ausrichten des Sende- und Empfangsfensters von 3D-Tastsystemen mit Infrarot-Übertragung

Die im Zyklus definierte Winkelstellung positioniert die TNC durch Programmieren von M19 oder M20 (maschinenabhängig).

Wenn Sie M19, bzw. M20 programmieren, ohne zuvor den Zyklus 13 definiert zu haben, dann positioniert die TNC die Hauptspindel auf einen Winkelwert, der vom Maschinenhersteller festgelegt ist (siehe Maschinenhandbuch).



NC-Sätze

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG

94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180

Beim Programmieren beachten!



In den Bearbeitungszyklen 202, 204 und 209 wird intern Zyklus 13 verwendet. Beachten Sie in Ihrem NC-Programm, dass Sie ggf. Zyklus 13 nach einem der oben genannten Bearbeitungszyklen erneut programmieren müssen.

Zyklusparameter



► **Orientierungswinkel**: Winkel bezogen auf die Winkel-Bezugsachse der Arbeitsebene eingeben. Eingabe-Bereich: 0,0000° bis 360,0000°

11.5 TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)

Zyklusfunktion



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Durch die Angaben im Zyklus 32 können Sie das Ergebnis bei der HSC-Bearbeitung hinsichtlich Genauigkeit, Oberflächengüte und Geschwindigkeit beeinflussen, sofern die TNC an die maschinenspezifischen Eigenschaften angepasst wurde.

Die TNC glättet automatisch die Kontur zwischen beliebigen (unkorrigierten oder korrigierten) Konturelementen. Dadurch verfährt das Werkzeug kontinuierlich auf der Werkstück-Oberfläche und schont dabei die Maschinenmechanik. Zusätzlich wirkt die im Zyklus definierte Toleranz auch bei Verfahrbewegungen auf Kreisbögen.

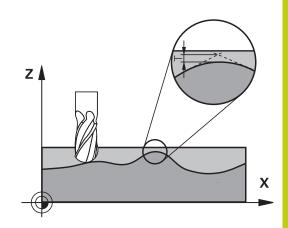
Falls erforderlich, reduziert die TNC den programmierten Vorschub automatisch, so dass das Programm immer "ruckelfrei" mit der schnellstmöglichen Geschwindigkeit von der TNC abgearbeitet wird. Auch wenn die TNC mit nicht reduzierter Geschwindigkeit verfährt, wird die von Ihnen definierte Toleranz grundsätzlich immer eingehalten. Je größer Sie die Toleranz definieren, desto schneller kann die TNC verfahren.

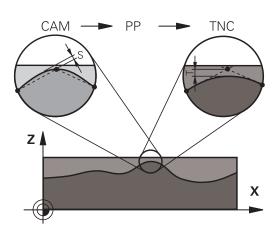
Durch das Glätten der Kontur entsteht eine Abweichung. Die Größe dieser Konturabweichung (**Toleranzwert**) ist in einem Maschinen-Parameter von Ihrem Maschinenhersteller festgelegt. Mit dem Zyklus **32** können Sie den voreingestellten Toleranzwert verändern und unterschiedliche Filtereinstellungen wählen, vorausgesetzt ihr Maschinenhersteller nutzt diese Einstellmöglichkeiten.



Der wesentlichste Einflussfaktor bei der externen NC-Programmerstellung ist der im CAM-System definierbare Sehnenfehler S. Über den Sehnenfehler definiert sich der maximale Punktabstand des über einen Postprozessor (PP) erzeugten NC-Programmes. Ist der Sehnenfehler gleich oder kleiner als der im Zyklus 32 gewählte Toleranzwert **T**, dann kann die TNC die Konturpunkte glätten, sofern durch spezielle Maschineneinstellungen der programmierte Vorschub nicht begrenzt wird.

Eine optimale Glättung der Kontur erhalten Sie, wenn Sie den Toleranzwert im Zyklus 32 zwischen dem 1,1 und 2-fachen des CAM-Sehnenfehlers wählen.





11.5 TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)

Beim Programmieren beachten!



Bei sehr kleinen Toleranzwerten kann die Maschine die Kontur nicht mehr ruckelfrei bearbeiten. Das Ruckeln liegt nicht an fehlender Rechenleistung der TNC, sondern an der Tatsache, dass die TNC die Konturübergänge nahezu exakt anfahren, die Verfahrgeschwindigkeit also ggf. drastisch reduzieren muss

Zyklus 32 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im Programm wirksam.

Die TNC setzt den Zyklus 32 zurück, wenn Sie

- den Zyklus 32 erneut definieren und die Dialogfrage nach dem Toleranzwert mit NO ENT bestätigen
- über die Taste PGM MGT ein neues Programm anwählen

Nachdem Sie den Zyklus 32 zurückgesetzt haben, aktiviert die TNC wieder die über Maschinen-Parameter voreingestellte Toleranz.

Der eingegebene Toleranzwert T wird von der TNC in einem MM-programm in der Maßeinheit mm und in einem Inch-Programm in der Maßeinheit Inch interpretiert.

Wenn Sie ein Programm mit Zyklus 32 einlesen, das als Zyklusparameter nur den **Toleranzwert T** beinhaltet, fügt die TNC ggf. die beiden restlichen Parameter mit dem Wert 0 ein.

Bei zunehmender Toleranz verkleinert sich bei Kreisbewegungen im Regelfall der Kreisdurchmesser, außer wenn an Ihrer Maschine HSC-Filter aktiv sind (Einstellungen des Maschinenherstellers).

Wenn Zyklus 32 aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige, Reiter **CYC**, die definierten Zyklus 32-Parameter an.

Zyklusparameter



- ► Toleranzwert T: Zulässige Konturabweichung in mm (bzw. inch bei Inch-Programmen). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► HSC-MODE, Schlichten=0, Schruppen=1: Filter aktivieren:
 - Eingabewert 0: Mit höherer Konturgenauigkeit fräsen. Die TNC verwendet intern definierte Schlicht-Filtereinstellungen
 - Eingabewert 1: Mit höherer Vorschub-Geschwindigkeit fräsen. Die TNC verwendet intern definierte Schrupp-Filtereinstellungen
- ► Toleranz für Drehachsen TA: Zulässige Positionsabweichung von Drehachsen in Grad bei aktivem M128 (FUNCTION TCPM). Die TNC reduziert den Bahnvorschub immer so, dass bei mehrachsigen Bewegungen die langsamste Achse mit ihrem maximalen Vorschub verfährt. In der Regel sind Drehachsen wesentlich langsamer als Linearachsen. Durch Eingabe einer großen Toleranz (z.B. 10°), können Sie die Bearbeitungszeit bei mehrachsigen Bearbeitungs-Programmen erheblich verkürzen, da die TNC die Drehachse dann nicht immer auf die vorgegebene Soll-Position fahren muss. Die Kontur wird durch Eingabe der Drehachsen-Toleranz nicht verletzt. Es verändert sich lediglich die Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 179,9999

NC-Sätze

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ

96 CYCL DEF 32.1 TO.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

Zyklen: Sonderfunktionen

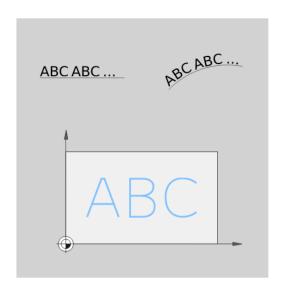
11.6 **GRAVIEREN** (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)

11.6 GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich Texte auf eine ebene Fläche des Werkstücks gravieren. Die Texte lassen sich entlang einer Geraden oder auf einem Kreisbogen anordnen.

- 1 Die TNC positioniert in der Bearbeitungsebene zum Startpunkt des ersten Zeichens.
- 2 Das Werkzeug taucht senkrecht auf den Graviergrund und fräst das Zeichen. Erforderliche Abhebebewegungen zwischen den Zeichen führt die TNC auf Sicherheits-Abstand aus. Nachdem das Zeichen bearbeitet wurde, steht das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand über der Oberfläche.
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen.
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Werkzeug auf den 2. Sicherheits-Abstand.



Beim Programmieren beachten!



Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie den Text auf einer Gerade gravieren (**Q516=0**), dann bestimmt die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf den Startpunkt des ersten Zeichens.

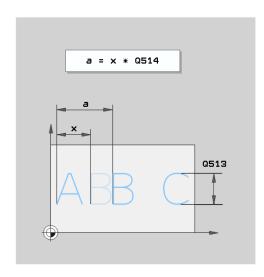
Wenn Sie den Text auf einem Kreis gravieren (**Q516=1**), dann bestimmt die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf den Mittelpunkt des Kreises. Den Graviertext können Sie auch per String-Variable (**QS**) übergeben.

GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225) 11.6

Zyklusparameter



- ► Graviertext QS500: Graviertext innerhalb Anführungszeichen. Zuweisung einer String-Variable über Taste Q des Nummernblocks, Taste Q auf der ASCI-Tastatur entspricht normaler Texteingabe. Erlaubte Eingabezeichen: siehe "Systemvariablen gravieren", Seite 273
- ➤ **Zeichenhöhe** Q513 (absolut): Höhe der zu gravierenden Zeichen in mm. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Faktor Abstand Q514: Beim verwendeten Font handelt es sich um einen sogenannten Proportionalfont. Jedes Zeichen hat demnach seine eigene Breite, die die TNC bei Definition von Q514=0 entsprechend graviert. Bei Definition von Q514 ungleich 0 skaliert die TNC den Abstand zwischen den Zeichen. Eingabebereich 0 bis 9,9999
- ► Schriftart Q515: Momentan ohne Funktion
- ► Text auf Gerade/Kreis (0/1) Q516: Text entlang einer Geraden gravieren: Eingabe = 0 Text auf einem Kreisbogen gravieren: Eingabe = 1
- ▶ **Drehlage** Q374: Mittelpunktswinkel, wenn Text auf Kreis angeordnet werden soll. Gravierwinkel bei gerader Textanordnung. Eingabebereich -360,0000 bis +360,0000°
- Radius bei Text auf Kreis Q517 (absolut): Radius des Kreisbogens, auf dem die TNC den Text anordnen soll in mm. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Graviergrund
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999.999 alternativ FAUTO. FU
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF



NC-Sätze

62 CYCL DEF 2	25 GRAVIEREN
QS500="A"	;GRAVIERTEXT
Q513=10	;ZEICHENHOEHE
Q514=0	;FAKTOR ABSTAND
Q515=0	;SCHRIFTART
Q516=0	;TEXTANORDNUNG
Q374=0	;DREHLAGE
Q517=0	;KREISRADIUS
Q207=750	;VORSCHUB FRAESEN
Q201=-0.5	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

Zyklen: Sonderfunktionen

11.6 **GRAVIEREN** (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)

Erlaubte Gravierzeichen

Neben Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen sind folgende Sonderzeichen möglich:



Die Sonderzeichen % und \ nutzt die TNC für spezielle Funktionen. Wenn Sie diese Zeichen gravieren wollen, dann müssen Sie diese im Graviertext doppelt angeben, z.B.: %%.

Zum Gravieren von Umlauten, ß, ø, @, oder dem CE-Zeichen beginnen Sie ihre Eingabe mit einem %-Zeichen:

Zeichen	Eingabe
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
Ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nicht druckbare Zeichen

Neben Text, ist es auch möglich, einige nicht druckbare Zeichen für Formatierungszwecke zu definieren. Die Angabe von nicht druckbaren Zeichen leiten Sie mit dem Sonderzeichen \ ein.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Zeichen	Eingabe
Zeilenumbruch	\n
Horizontaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf 8 Zeichen)	\t
Vertikaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf eine Zeile)	\v

Systemvariablen gravieren

Zusätzlich zu festen Zeichen, ist es möglich, den Inhalt von bestimmten Systemvariablen zu gravieren. Die Angabe einer Systemvariablen leiten sie mit **%** ein.

Es ist möglich, das aktuelle Datum oder die aktuelle Uhrzeit zu gravieren. Geben Sie dazu **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z.B. 08 für TT.MM.JJJJ. (Identisch zur Funktion **SYSSTR ID332**, siehe Benutzer-Handbuch Klartext-Dialog, Kapitel Q-Parameter-Programmierung, Abschnitt Systemdaten in einen String-Parameter kopieren)



Beachten Sie, dass Sie bei der Eingabe der Datumsformate 1 bis 9 eine führende 0 angeben müssen, z.B. **time08**.

Zeichen	Eingabe
TT.MM.JJJJ hh:mm:ss	%time00
T.MM.JJJJ h:mm:ss	%time01
T.MM.JJJJ h:mm	%time02
T.MM.JJ h:mm	%time03
JJJJ-MM-TT hh:mm:ss	%time04
JJJJ-MM-TT hh:mm	%time05
JJJJ-MM-TT h:mm	%time06
JJ-MM-TT h:mm	%time07
TT.MM.JJJJ	%time08
T.MM.JJJJ	%time09
T.MM.JJ	%time10
JJJJ-MM-TT	%time11
JJ-MM-TT	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

11.7 PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)

11.7 PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)

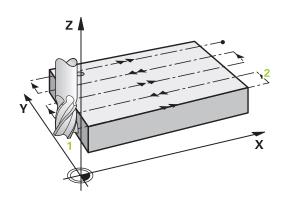
Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 232 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlicht-Aufmaßes planfräsen. Dabei stehen drei Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub
- Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus mit Positionier-Logik auf den Startpunkt 1: Ist die aktuelle Position in der Spindelachse größer als der 2. Sicherheits-Abstand, dann fährt die TNC das Werkzeug zunächst in der Bearbeitungsebene und dann in der Spindelachse, ansonsten zuerst auf den 2. Sicherheits-Abstand und dann in der Bearbeitungsebene. Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeug-Radius und um den seitlichen Sicherheits-Abstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustell-Tiefe

Strategie Q389=0

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt **außerhalb** der Fläche, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheits-Abstand und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder zurück in Richtung des Startpunktes 1
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den2. Sicherheits-Abstand

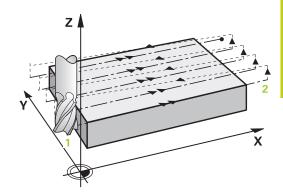


Strategie Q389=1

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt **am Rand** der Fläche, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor
- 5 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug wieder zur\u00fcck in Richtung des Startpunktes 1. Der Versatz auf die n\u00e4chste Zeile erfolgt wieder am Rand des Werkst\u00fcckes
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den2. Sicherheits-Abstand

Strategie Q389=2

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt ausserhalb der Fläche, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheits-Abstand und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und fährt im Vorschub Vorpositionieren direkt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunktes 2
- 6 Der Abzeil-Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den2. Sicherheits-Abstand



Zyklen: Sonderfunktionen

11.7 PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)

Beim Programmieren beachten!



Den **2. Sicherheits-Abstand** Q204 so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

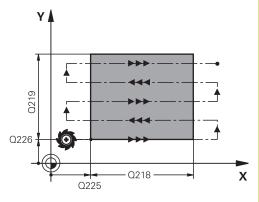
Wenn Startpunkt 3. Achse Q227 und Endpunkt 3. Achse Q386 gleich eingegeben sind, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).

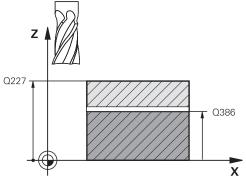
PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232) 11.7

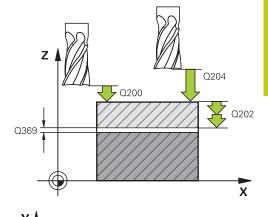
Zyklusparameter

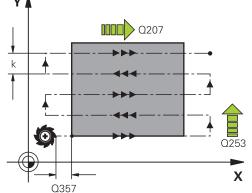


- ▶ Bearbeitungsstrategie (0/1/2) Q389: Festlegen, wie die TNC die Fläche bearbeiten soll:
 - **0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - **2**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub
- ► Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Startpunkt-Koordinate der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Startpunkt-Koordinate der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Startpunkt 3. Achse** Q227 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Endpunkt 3. Achse Q386 (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Fräsbahn bezogen auf den Startpunkt 1. Achse festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q219 (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den Startpunkt 2. Achse festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Maximale Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils maximal zugestellt wird. Die TNC berechnet die tatsächliche Zustell-Tiefe aus der Differenz zwischen Endpunkt und Startpunkt in der Werkzeugachse unter Berücksichtigung des Schlichtaufmaßes so, dass jeweils mit gleichen Zustell-Tiefen bearbeitet wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999









Zyklen: Sonderfunktionen

11.7 PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)

- ▶ Max. Bahn-Überlappung Faktor Q370: Maximale seitliche Zustellung k. Die TNC berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeug-Radius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle einen Radius R2 eingetragen haben (z.B. Plattenradius bei Verwendung eines Messerkopfes), verringert die TNC die seitlichen Zustellung entsprechend. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253:
 Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim
 Anfahren der Startposition und beim Fahren
 auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im
 Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die
 TNC die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX,
 FAUTO
- ➤ Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental):
 Abstand zwischen Werkzeugspitze und
 Startposition in der Werkzeugachse. Wenn Sie mit
 Bearbeitungsstrategie Q389=2 fräsen, fährt die TNC
 im Sicherheits-Abstand über der aktuellen ZustellTiefe den Startpunkt auf der nächsten Zeile an.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Seite Q357 (inkremental): Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustell-Tiefe und Abstand, auf dem die seitliche Zustellung bei Bearbeitungsstrategie Q389=0 und Q389=2 verfahren wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF

NC-Sätze

71 CYCL DEF 232 PLANFRAESEN
Q389=2 ;STRATEGIE
Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q386=-3 ;ENDPUNKT 3. ACHSE
Q218=150 ;1. SEITEN-LAENGE
Q219=75 ;2. SEITEN-LAENGE
Q202=2 ;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.5 ;AUFMASS TIEFE
Q370=1 ;MAX. UEBERLAPPUNG
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN
Q385=800 ;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q253=2000; VORSCHUB VORPOS.
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q357=2 ;SIABSTAND SEITE
Q204=2 ;2. SICHERHEITS-ABST.

Mit Tastsystemzyklen arbeiten

12.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

12.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystem-Zyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antast-Vorschub in einem Maschinen-Parameter fest (siehe "Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten" weiter hinten in diesem Kapitel).

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die TNC: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Eilvorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Weges der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystem-Tabelle).

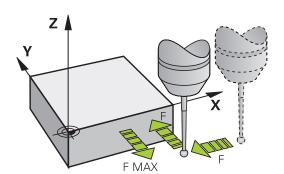
Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen

Die TNC berücksichtigt beim Antastvorgang eine aktive Grunddrehung und fährt schräg auf das Werkstück zu.

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schieflagen kompensieren
- Bezugspunkte setzen



Allgemeines zu den Tastsystemzyklen 12.1

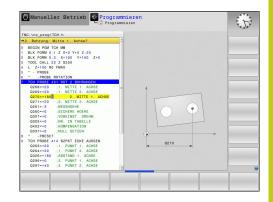
Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den Tastsystemzyklen, die Sie in der Betriebsarten Manuell und El. Handrad verwenden, stellt die TNC eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatik-Betrieb zur Verfügung:

- Schaltendes Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schieflagen kompensieren
- Bezugspunkte setzen
- Automatische Werkstück-Kontrolle
- Automatische Werkzeug-Vermessung

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren über die Taste TOUCH PROBE. Tastsystemzyklen mit Nummern ab 400 verwenden, ebenso wie neuere Bearbeitungszyklen, Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die TNC in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z.B. Q260 ist immer die Sichere Höhe, Q261 immer die Messhöhe usw.

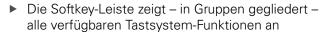
Um die Programmierung zu vereinfachen, zeigt die TNC während der Zyklus-Definition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild wird der Parameter angezeigt, den Sie eingeben müssen (siehe Bild rechts).



12.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

Tastsystem-Zyklus in Betriebsart Einspeichern/Editieren definieren







 Antastzyklus-Gruppe wählen, z.B. Bezugspunkt-Setzen. Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung stehen nur zur Verfügung, wenn Ihre Maschine dafür vorbereitet ist



- ➤ Zyklus wählen, z.B. Bezugspunkt-Setzen Taschenmitte. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist
- ► Geben Sie alle von der TNC geforderten Parameter ein und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab
- ▶ Die TNC beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben

Messzyklus-Gruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück- Schieflage		290
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen		312
Zyklen zur automatischen Werkstück- Kontrolle		368
Sonderzyklen	SONDER- ZVKLEN	410
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	Ā	426

NC-Sätze

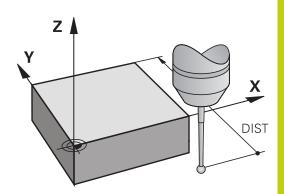
5 TCH PROBE 4 INNEN	410 BZPKT RECHTECK
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT

12.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinen-Parameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

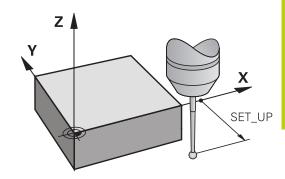
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle

Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystem-Tabelle

In **SET_UP** legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand definieren, der additiv zu **SET_UP** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK** = ON erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.

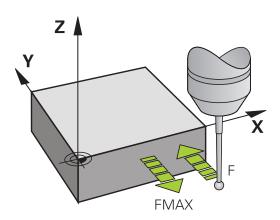


Wenn Sie **TRACK** = ON verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

12.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystem-Tabelle

In **F** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.



Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX

In **FMAX** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystem-Tabelle

In **F_PREPOS** legen Sie fest, ob die TNC das Tastsystem mit dem in FMAX definierten Vorschub positionieren soll, oder im Maschinen-Eilgang.

- Eingabewert = **FMAX_PROBE**: Mit Vorschub aus **FMAX** positionieren
- Eingabewert = FMAX_MACHINE: Mit Maschineneilgang vorpositionieren

Mehrfachmessung

Um die Messsicherheit zu erhöhen, kann die TNC jeden Antastvorgang bis zu dreimal hintereinander ausführen. Legen Sie die Anzahl der Messungen im Maschinen-Parameter **ProbeSettings** > **Konfiguration des Antastverhaltens** > **Automatik-Betrieb:**Mehrfachmessung bei Antastfunktion fest. Weichen die gemessenen Positionswerte zu sehr voneinander ab, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus (Grenzwert in **Vertrauensbereich für Mehrfachmessung** festgelegt). Über die Mehrfachmessung können Sie ggf. zufällige Messfehler ermitteln, die z.B. durch Verschmutzung entstehen.

Liegen die Messwerte innerhalb des Vertrauensbereichs, speichert die TNC den Mittelwert aus den erfassten Positionen.

Vertrauensbereich für Mehrfachmessung

Wenn Sie eine Mehrfachmessung durchführen, legen Sie im Maschinen-Parametern **ProbeSettings** > **Konfiguration des Antastverhaltens** > **Automatik-Betrieb: Vertrauensbereich für Mehrfachmessung** den Wert ab, den die Messwerte voneinander abweichen dürfen. Überschreitet die Differenz der Messwerte den von Ihnen definierten Wert, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

12.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmlauf die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.



Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.) aktiv sein.



Die Tastsystemzyklen 408 bis 419 dürfen Sie auch bei aktiver Grunddrehung abarbeiten. Achten Sie jedoch darauf, dass sich der Winkel der Grunddrehung nicht mehr verändert, wenn Sie nach dem Messzyklus mit dem Zyklus 7 Nullpunkt-Verschiebung aus Nullpunkt-Tabelle arbeiten.

Tastsystemzyklen mit einer Nummer größer 400 positionieren das Tastsystem nach einer Positionierlogik vor:

- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols kleiner als die Koordinate der Sicheren Höhe (im Zyklus definiert), dann zieht die TNC das Tastsystem zuerst in der Tastsystemachse auf Sichere Höhe zurück und positioniert anschließend in der Bearbeitungsebene zum ersten Antastpunkt
- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols größer als die Koordinate der Sicheren Höhe, positioniert die TNC das Tastsystem zuerst in der Bearbeitungsebene auf den ersten Antastpunkt und anschließend in der Tastsystemachse direkt auf die Messhöhe

12.3 Tastsystem-Tabelle

Allgemeines

In der Tastsystem-Tabelle sind verschiedene Daten gespeichert, die das Verhalten beim Antastvorgang bestimmen. Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme im Einsatz haben, können Sie zu jedem Tastsystem separate Daten speichern.

Tastsystem-Tabellen editieren

Um die Tastsystem-Tabelle editieren zu können gehen Sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart Manueller Betrieb wählen



Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys



► Tastsystem-Tabelle wählen: Softkey TASTSYSTEM-TABELLE drücken



- ► Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- Mit den Pfeiltasten gewünschte Einstellung wählen
- ► Gewünschte Änderungen durchführen
- ► Tastsystem-Tabelle verlassen: Softkey **ENDE** drücken



Mit Tastsystemzyklen arbeiten

12.3 Tastsystem-Tabelle

Tastsystem-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeugtabelle (Spalte: TP_NO) unter der entsprechenden Werkzeugnummer eintragen	-
TYPE	Auswahl des verwendeten Tastsystems	Auswahl des Tastsystems?
CAL_OF1	Versatz von Tastsystem-Achse zu Spindelachse in der Hauptachse	TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]
CAL_OF2	Versatz von Tastsystem-Achse zu Spindelachse in der Nebenachse	TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]
CAL_ANG	Die TNC orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren bzw. Antasten auf den Orientierungswinkel (falls Orientierung möglich)	Spindelwinkel beim Kalibrieren?
F	Vorschub, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll	Antast-Vorschub? [mm/min]
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen den Messpunkten positioniert	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/ min]
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Wertes nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus	Maximaler Messweg? [mm]
SET_UP	Über SET_UP legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten - bzw. vom Zyklus berechneten - Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystem-Zyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand definieren, der additiv zum Maschinen-Parameter SET_UP wirkt	Sicherheits-Abstand? [mm]
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen:	Vorposition. mit Eilgang? ENT/NO ENT
	Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE	
	Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE	
TRACK	Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über TRACK = ON erreichen, dass die TNC ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt:	Tastsystem orient.? Ja=ENT, Nein=NOENT
	ON: Spindel-Nachführung durchführenOFF: Keine Spindel-Nachführung durchführen	

13

Tastsystemzyklen:
WerkstückSchieflagen
automatisch
ermitteln

13.1 Grundlagen

13.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



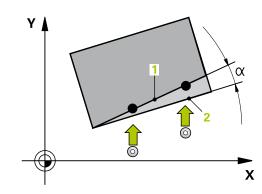
Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die TNC stellt fünf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie eine Werkstückschieflage erfassen und kompensieren können. Zusätzlich können Sie mit dem Zyklus 404 eine Grunddrehung zurücksetzen:

Zyklus	Softkey	Seite
400 GRUNDDREHUNG Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung	400	292
401 ROT 2 BOHRUNGEN Automatische Erfassung über zwei Bohrungen, Kompensation über Funktion Grunddrehung	401	295
402 ROT 2 ZAPFEN Automatische Erfassung über zwei Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung	402	298
403 ROT UEBER DREHACHSE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Rundtischdrehung	403	301
405 ROT UEBER C-ACHSE Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungs-Mittelpunkte und der positiven Y-Achse, Kompensation über Rundtisch-Drehung	405	305
404 GRUNDDREHUNG SETZEN Setzen einer beliebigen Grunddrehung	404	304

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage

Bei den Zyklen 400, 401 und 402 können Sie über den Parameter Q307 **Voreinstellung Grunddrehung** festlegen, ob das Ergebnis der Messung um einen bekannten Winkel # (siehe Bild rechts) korrigiert werden soll. Dadurch können Sie die Grunddrehung an einer beliebigen Gerade 1 des Werkstückes messen und den Bezug zur eigentlichen 0°-Richtung 2 herstellen.



13.2 GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

13.2 GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 400 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den gemessenen Wert.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

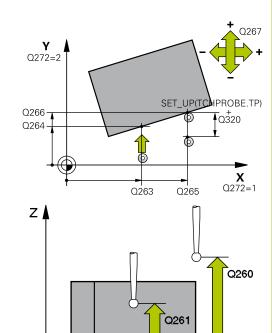
Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400) 13.2

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ► Messachse Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Verfahrrichtung 1 Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ► Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 TCH PROBE 400 GRUNDDREHUNG
Q263=+10 ;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+3,5 ;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+25 ;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+2 ;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=2 ;MESSACHSE
Q267=+1 ;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE
Q307=0 ;VOREINST. DREHW.
Q305=0 ;NR. IN TABELLE

Χ

13.2 GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Voreinstellung Drehwinkel Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schieflage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Preset-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Eingabebereich 0 bis 99999

13.3 GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ ISO: G401)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 401 erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die TNC den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungs-Mittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schieflage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Beim Programmieren beachten!

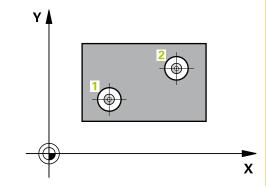


Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Wenn Sie die Schieflage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die TNC automatisch folgende Drehachsen:

- C bei Werkzeug-Achse Z
- B bei Werkzeug-Achse Y
- A bei Werkzeug-Achse X

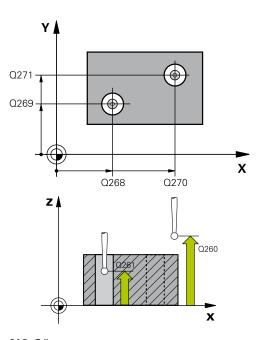


13.3 GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401)

Zyklusparameter



- ▶ 1. Bohrung: Mitte 1. Achse Q268 (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Bohrung: Mitte 2. Achse Q269 (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Bohrung: Mitte 1. Achse Q270 (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Bohrung: Mitte 2. Achse Q271 (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Voreinstellung Drehwinkel Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schieflage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Eingabebereich -360,000 bis 360,000



NC-Sätze

5 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN
Q268=-37 ;1. MITTE 1. ACHSE
Q269=+12 ;1. MITTE 2. ACHSE
Q270=+75 ;2. MITTE 1. ACHSE
Q271=+20 ;2. MITTE 2. ACHSE
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q307=0 ;VOREINST. DREHW.
Q305=0 ;NR. IN TABELLE
Q402=0 ;KOMPENSATION
Q337=0 ;NULL SETZEN

GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ 13.3 ISO: G401)

- ▶ Preset-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Parameter hat keine Wirkung, wenn Schieflage über Rundtischdrehung kompensiert werden soll (Q402=1). In diesem Fall wird die Schieflage nicht als Winkelwert gespeichert. Eingabebereich 0 bis 99999
- Kompensation Q402: Festlegen, ob die TNC die ermittelte Schieflage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:
 Grunddrehung setzen
 Rundtischdrehung ausführen
 Wenn Sie Rundtischdrehung wählen, dann speichert die TNC die ermittelte Schieflage nicht ab, auch
 - Wenn Sie Rundtischdrehung wählen, dann speichert die TNC die ermittelte Schieflage nicht ab, auch wenn Sie im Parameter **Q305** eine Tabellenzeile definiert haben
- ▶ Null setzen nach Ausrichtung Q337: Festlegen, ob die TNC den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkt-Tabelle nach dem Ausrichten auf O setzen soll:
 - **0**: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle nicht auf 0 setzen
 - 1: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle auf 0 setzen. Die TNC setzt die Anzeige nur dann auf 0, wenn Sie zuvor**Q402=1** definiert haben

13.4 GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

13.4 GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 402 erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die TNC den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfen-Mittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schieflage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) auf den Antastpunkt 1 des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe 1 und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt 5 des zweiten Zapfens
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 2** und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfen-Mittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Beim Programmieren beachten!

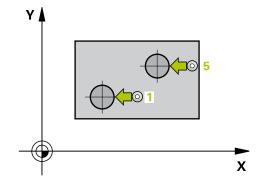


Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Wenn Sie die Schieflage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die TNC automatisch folgende Drehachsen:

- C bei Werkzeug-Achse Z
- B bei Werkzeug-Achse Y
- A bei Werkzeug-Achse X

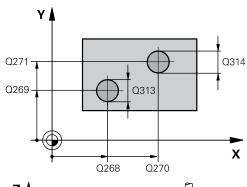


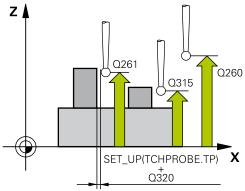
GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402) 13.4

Zyklusparameter



- ▶ 1. Zapfen: Mitte 1. Achse Q268 (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Zapfen: Mitte 2. Achse Q269 (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Durchmesser Zapfen 1 Q313: Ungefährer Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Messhöhe Zapfen 1 in TS-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- 2. Zapfen: Mitte 1. Achse Q270 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Zapfen: Mitte 2. Achse Q271 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Durchmesser Zapfen 2** Q314: Ungefährer Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Messhöhe Zapfen 2 in TS-Achse Q315 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren **1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





NC-Sätze

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ZAPFEN		
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE	
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE	
Q313=60	;DURCHMESSER ZAPFEN 1	
Q261=-5	;MESSHOEHE 1	
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE	
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE	
Q314=60	;DURCHMESSER ZAPFEN 2	
Q315=-5	;MESSHOEHE 2	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q307=0	;VOREINST. DREHW.	
Q305=0	;NR. IN TABELLE	
Q402=0	;KOMPENSATION	
Q337=0	;NULL SETZEN	

13.4 GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

- ▶ Voreinstellung Drehwinkel Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schieflage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Preset-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Parameter hat keine Wirkung, wenn Schieflage über Rundtischdrehung kompensiert werden soll (Q402=1). In diesem Fall wird die Schieflage nicht als Winkelwert gespeichert. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Kompensation Q402: Festlegen, ob die TNC die ermittelte Schieflage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:
 - **0**: Grunddrehung setzen
 - 1: Rundtischdrehung ausführen Wenn Sie Rundtischdrehung wählen, dann speichert die TNC die ermittelte Schieflage nicht ab, auch wenn Sie im Parameter **Q305** eine Tabellenzeile definiert haben
- ▶ Null setzen nach Ausrichtung Q337: Festlegen, ob die TNC den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkt-Tabelle nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll:
 - **0**: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle nicht auf 0 setzen
 - 1: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle auf 0 setzen. Die TNC setzt die Anzeige nur dann auf 0, wenn Sie zuvorQ402=1 definiert haben

13.5 GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 403 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Die ermittelte Werkstück-Schieflage kompensiert die TNC durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und dreht die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie festlegen, ob die TNC den ermittelten Drehwinkel in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkt-Tabelle auf 0 setzen soll.

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

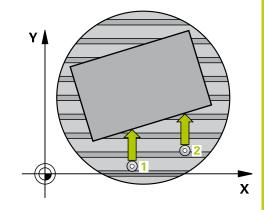
Achten Sie auf ausreichend große sichere Höhe, so dass beim abschließenden Positionieren der Drehachse keine Kollisionen entstehen können!

Wenn Sie im Parameter Q312 Achse für Ausgleichsbewegung den Wert 0 eingeben, ermittelt der Zyklus die auszurichtende Drehachse automatisch (empfohlene Einstellung). Dabei wird, abhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte, ein Winkel mit der tatsächlichen Richtung ermittelt. Der ermittelte Winkel zeigt vom ersten und zum zweiten Antastpunkt. Wenn Sie im Parameter Q312 die A-, B- oder C-Achse als Ausgleichsachse wählen, ermittelt der Zyklus den Winkel unabhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte. Der berechnete Winkel liegt im Bereich von -90 bis +90°. Überprüfen Sie nach dem Ausrichten die Stellung der Drehachse!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC speichert den ermittelten Winkel auch im Parameter **Q150** ab.

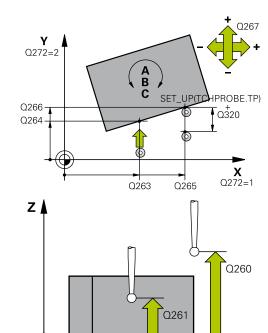


13.5 GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Messachse (1...3: 1=Hauptachse) Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ► Verfahrrichtung 1 Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 TCH PROBE 403 ROT UEBER DREHACHSE		
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE	
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE	
Q265=+20	;2. PUNKT 1. ACHSE	
Q266=+30	;2. PUNKT 2. ACHSE	
Q272=1	;MESSACHSE	
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG	
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	

X

GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, 13.5 DIN/ISO: G403)

- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► Achse für Ausgleichsbewegung Q312: Festlegen, mit welcher Drehachse die TNC die gemessene Schieflage kompensieren soll:
 - **0**: Automatikmodus die TNC ermittelt die auszurichtende Drehachse anhand der aktiven Kinematik. Im Automatikmodus wird die erste Tischdrehachse (ausgehend vom Werkstück) als Ausgleichsachse verwendet. Empfohlene Einstellung!
 - 4: Schieflage mit Drehachse A kompensieren
 - 5: Schieflage mit Drehachse B kompensieren
 - 6: Schieflage mit Drehachse C kompensieren
- ▶ Null setzen nach Ausrichtung Q337: Festlegen, ob die TNC den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkt-Tabelle nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll.
 - **0**: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle nicht auf 0 setzen
 - 1: Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle auf 0 setzen
- ► Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Preset-Tabelle/Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Drehachse abnullen soll. Nur wirksam, wenn Q337 = 1 gesetzt ist. Eingabebereich 0 bis 99999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob die ermittelte Grunddrehung in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 0: Ermittelte Grunddrehung als Nullpunkt-
 - Verschiebung in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelte Grunddrehung in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ Bezugswinkel? (0=Hauptachse) Q380: Winkel, auf den die TNC die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatikmodus oder C gewählt ist (Q312 = 0 oder 6). Eingabebereich -360,000 bis 360,000

Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q312=0	;AUSGLEICHSACHSE
Q337=0	;NULL SETZEN
Q305=1	;NR. IN TABELLE
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL

13.6 GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404)

13.6 GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404)

Zyklusablauf

Mit dem Tastsystem-Zyklus 404 können Sie während des Programmlaufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen oder in der Preset-Tabelle speichern. Sie können den Zyklus 404 auch verwenden, wenn Sie eine aktive Grunddrehung rücksetzen wollen.

NC-Sätze

5 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG

Q307=+0 ; VOREINST. DREHW.

Q305=-1 ;NR. IN TABELLE

Zyklusparameter



- ► Voreinstellung Drehwinkel: Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Preset-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Eingabebereich -1 bis 99999. Bei Eingabe von Q305=0 und Q305=-1, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung zusätzlich im Grunddrehungsmenü (ANTASTEN ROT) in der Betriebsart Manueller Betrieb ab.
 - -1 = Aktiven Preset überschreiben und aktivieren
 0 = Aktiven Preset in Preset-Zeile 0 kopieren,
 Grunddrehung in Preset-Zeile 0 schreiben und
 Preset 0 aktivieren
 - >1 = Grunddrehung in den angegebenen Preset speichern. Der Preset wird nicht aktiviert

13.7 Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, DIN/ ISO: G405)

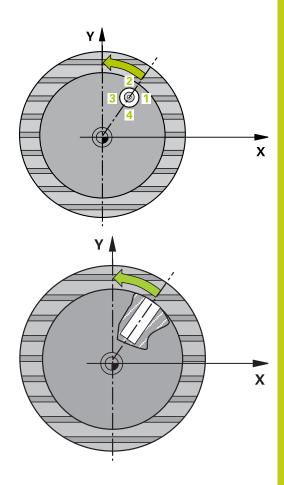
Zyklusablauf

Mit dem Tastsystem-Zyklus 405 ermitteln Sie

- den Winkelversatz zwischen der positiven Y-Achse des aktiven Koordinaten-Systems und der Mittellinie einer Bohrung oder
- den Winkelversatz zwischen der Sollposition und der Istposition eines Bohrungs-Mittelpunktes

Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die TNC durch Drehung der C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein, die Y-Koordinate der Bohrung muss jedoch positiv sein. Wenn Sie den Winkelversatz der Bohrung mit Tastsystemachse Y (Horizontale Lage der Bohrung) messen, kann es erforderlich sein, den Zyklus mehrfach auszuführen, da durch die Messstrategie eine Ungenauigkeit von ca. 1% der Schieflage entsteht.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch und positioniert das Tastsystem auf die ermittelte Bohrungsmitte
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und richtet das Werkstück durch Drehung des Rundtisches aus. Die TNC dreht dabei den Rundtisch so, dass der Bohrungs-Mittelpunkt nach der Kompensation sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Tastsystemachse In Richtung der positiven Y-Achse, oder auf der Sollposition des Bohrungs-Mittelpunktes liegt. Der gemessene Winkelversatz steht zusätzlich noch im Parameter Q150 zur Verfügung



13.7 Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

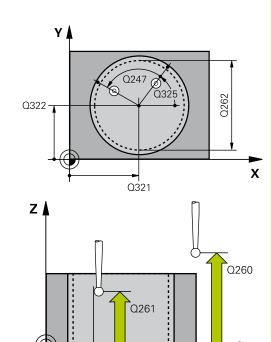
Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, 13.7 DIN/ISO: G405)

Zyklusparameter



- ► Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition (Winkel, der sich aus der Bohrungsmitte ergibt) aus. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Soll-Durchmesser Q262: Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Startwinkel Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 TCH PROBE 405 ROT UEBER C-ACHSE		
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q262=10	;SOLL-DURCHMESSER	
Q325=+0	;STARTWINKEL	
Q247=90	;WINKELSCHRITT	
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q337=0	;NULL SETZEN	

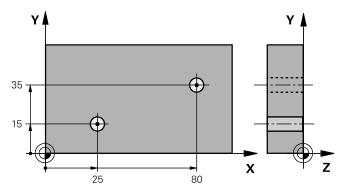
SET_UP(TCHPROBE.TP)

Q320

Χ

- 13.7 Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)
 - ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
 - ▶ Null setzen nach Ausrichtung Q337: Festlegen, ob die TNC die Anzeige der C-Achse auf 0 setzen soll, oder den Winkelversatz in die Spalte C der Nullpunkt-Tabelle schreiben soll:
 - 0: Anzeige der C-Achse auf 0 setzen
 - >0: Gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig in die Nullpunkt-Tabelle schreiben. Zeilen-Nummer = Wert vom Q337. Ist bereits eine C-Verschiebung in die Nullpunkt-Tabelle eingetragen, dann addiert die TNC den gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig

13.8 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



0 BEGIN PGM CYC40	1 MM	
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 R	OT 2 BOHRUNGEN	
Q268=+25	;1. MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate
Q269=+15	;1. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate
Q270=+80	;2. MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate
Q271=+35	;2. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate
Q261=-5	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q307=+0	;VOREINST. DREHW.	Winkel der Bezugsgeraden
Q402=1	;KOMPENSATION	Schieflage durch Rundtischdrehung kompensieren
Q337=1	;NULL SETZEN	Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen
3 CALL PGM 35K47		Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC401	MM	

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.1 Grundlagen

14.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die TNC stellt zwölf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch ermitteln und wie folgt verarbeiten können:

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Preset-Tabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben

Zyklus	Softkey	Seite
408 BZPKT MITTE NUT Breite einer Nut innen messen, Nutmitte als Bezugspunkt setzen	408	316
409 BZPKT MITTE STEG Breite eines Steges außen messen, Stegmitte als Bezugspunkt setzen	409	320
410 BZPKT RECHTECK INNEN Länge und Breite eines Rechtecks innen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	410	323
411 BZPKT RECHTECK AUSSEN Länge und Breite eines Rechtecks außen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	411	327
412 BZPKT KREIS INNEN Vier beliebige Kreispunkte innen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	412	331
413 BZPKT KREIS AUSSEN Vier beliebige Kreispunkte außen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	413	336
414 BZPKT ECKE AUSSEN Zwei Geraden außen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	414	341
415 BZPKT ECKE INNEN Zwei Geraden innen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	415	346
416 BZPKT LOCHKREIS-MITTE (2. Softkey-Ebene) Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen, Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen	416 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	350
417 BZPKT TSACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in der Tastsystem-Achse messen und als Bezugspunkt setzen	417	354
418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (2. Softkey-Ebene) Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen, Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen	418	356
419 BZPKT EINZELNE ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen und als Bezugspunkt setzen	419	360

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.1 Grundlagen

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen



Sie können die Tastsystemzyklen 408 bis 419 auch bei aktiver Rotation (Grunddrehung oder Zyklus 10) abarbeiten.

Bezugspunkt und Tastsystem-Achse

Die TNC setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystem-Achse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben

Aktive Tastsystem-Achse	Bezugspunkt-Setzen in
Z	X und Y
Υ	Z und X
X	Y und Z

Berechneten Bezugspunkt speichern

Bei allen Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen können Sie über die Eingabeparameter Q303 und Q305 festlegen, wie die TNC den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- Q305 = 0, Q303 = beliebiger Wert: Die TNC setzt den berechneten Bezugspunkt in der Anzeige. Der neue Bezugspunkt ist sofort aktiv. Gleichzeitig speichert die TNC den per Zyklus in der Anzeige gesetzten Bezugspunkt auch in die Zeile 0 der Preset-Tabelle
- Q305 ungleich 0, Q303 = -1



Diese Kombination kann nur entstehen, wenn Sie

- Programme mit Zyklen 410 bis 418 einlesen, die auf einer TNC 4xx erstellt wurden
- Programme mit Zyklen 410 bis 418 einlesen, die mit einem älteren Softwarestand der iTNC 530 erstellt wurden
- bei der Zyklus-Definition die Messwert-Übergabe über den Parameter Q303 nicht bewusst definiert haben

In solchen Fällen gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, da sich das komplette Handling in Verbindung mit REF-bezogenen Nullpunkt-Tabellen geändert hat und Sie über den Parameter Q303 eine definierte Messwert-Übergabe festlegen müssen.

- Q305 ungleich 0, Q303 = 0: Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem. Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Nullpunkt-Nummer. Nullpunkt über Zyklus 7 im NC-Programm aktivieren
- Q305 ungleich 0, Q303 = 1: Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten). Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Preset-Nummer. Preset über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antast-Zyklus legt die TNC in den global wirksamen Q-Parametern Q150 bis Q160 ab. Diese Parameter können Sie in Ihrem Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnis-Parameter, die bei jeder Zyklus-Beschreibung mit aufgeführt ist.

14.2 BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

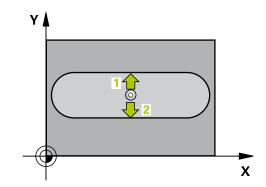
14.2 BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 408 ermittelt den Mittelpunkt einer Nut und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 5 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein.

Wenn die Nutbreite und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Nutmitte an. Zwischen den zwei Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

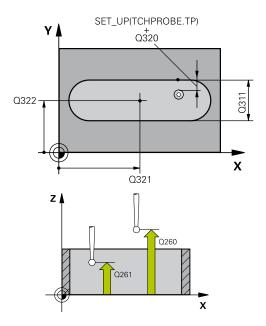
Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.2 BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

Zyklusparameter



- ► Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Breite der Nut** Q311 (inkremental): Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Messachse Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Nutmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Nutmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Q405 (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die TNC die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob die ermittelte Grunddrehung in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 0: Ermittelte Grunddrehung als Nullpunkt-Verschiebung in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelte Grunddrehung in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)



NC-Sätze

NC-Sätze	
5 TCH PROBE 408 BZPKT MITTE NUT	
Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE	
Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE	
Q311=25 ;NUTBREITE	
Q272=1 ;MESSACHSE	
Q261=-5 ;MESSHOEHE	
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE	
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEF	ΗE
Q305=10 ;NR. IN TABELLE	
Q405=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q303=+1 ;MESSWERT- UEBERGABE	
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE	
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHS	SE
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHS	SE
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHS	SE
Q333=+1 ;BEZUGSPUNKT	

BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408) 14.2

- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

14.3 BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

14.3 BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 409 ermittelt den Mittelpunkt eines Steges und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 5 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

Beim Programmieren beachten!

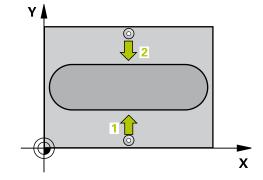


Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Stegbreite eher zu **groß** ein.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

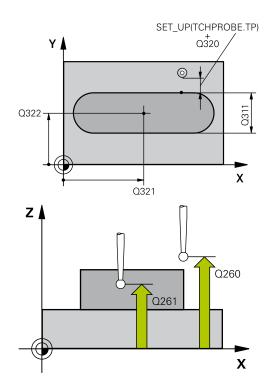


BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409) 14.3

Zyklusparameter



- Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Stegbreite** Q311 (inkremental): Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Messachse Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Stegmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Stegmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Neuer Bezugspunkt Q405 (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die TNC die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob die ermittelte Grunddrehung in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 0: Ermittelte Grunddrehung als Nullpunkt-Verschiebung in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelte Grunddrehung in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)



NC-Sätze

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
5 TCH PROBE 4	109 BZPKT MITTE STEG
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q311=25	;STEGBREITE
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.3 BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

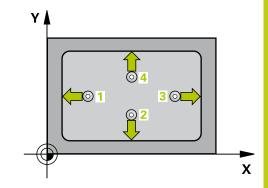
14.4 BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 410 ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunktoder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse



Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.4 BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

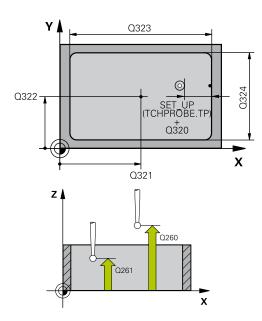
Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410) 14.4

Zyklusparameter



- ▶ Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Seiten-Länge Q323 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q324 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NO-Jaize	
5 TCH PROBE 4 INNEN	410 BZPKT RECHTECK
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

14.4 BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

- ▶ Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt Q333 (absolut): Koordinate, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

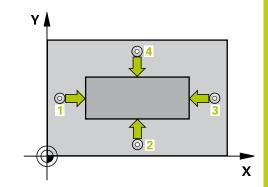
14.5 BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 411 ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunktoder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach f\u00e4hrt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messh\u00f6he oder linear auf Sicherer H\u00f6he zum n\u00e4chsten Antastpunkt 2 und f\u00fchrt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse



14.5 BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seitenlänge des Zapfens eher zu **groß** ein.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

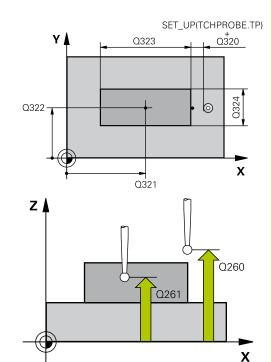
Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Zyklusparameter



- ▶ Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Seiten-Länge Q323 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- 2. Seiten-Länge Q324 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NIC Cät-

NC-Sätze	
5 TCH PROBE 4 AUS.	411 BZPKT RECHTECK
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=0	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

14.5 BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

- ► Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ▶ Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

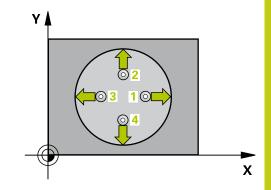
14.6 BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 412 ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast--Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser



14.6 BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

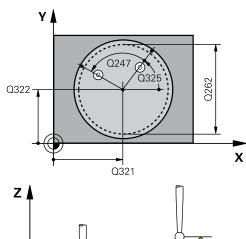
Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

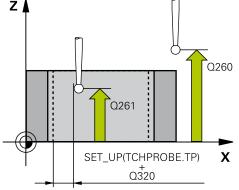
BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412) 14.6

Zyklusparameter



- ▶ Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999





NO-Oatze	
5 TCH PROBE 4	412 BZPKT KREIS INNEN
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+0	;STARTWINKEL
Q247=+60	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=12	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT
Q423=4	;ANZAHL MESSPUNKTE
Q365=1	;VERFAHRART

14.6 BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

- ► Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ➤ Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll.

 Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412) 14.6

- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Anzahl Messpunkte (4/3) Q423: Festlegen, ob die TNC den Zapfen mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- ► Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

14.7 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

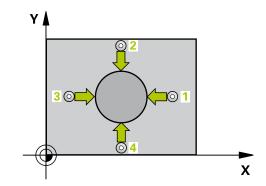
14.7 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 413 ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunktoder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser



BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413) 14.7

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** ein.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

14.7 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

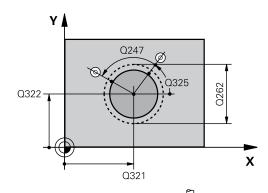
Zyklusparameter

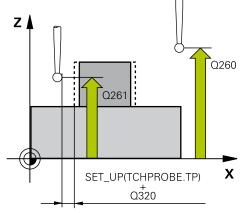


- Mitte 1. Achse Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ► Soll-Durchmesser Q262: Ungefährer Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (-= Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

verfahren

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe





5 TCH PROBE 4 AUSSEN	413 BZPKT KREIS
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+0	;STARTWINKEL
Q247=+60	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=15	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413) 14.7

- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll.

 Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT
Q423=4	;ANZAHL MESSPUNKTE
Q365=1	;VERFAHRART

14.7 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Anzahl Messpunkte (4/3) Q423: Festlegen, ob die TNC den Zapfen mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- ► Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

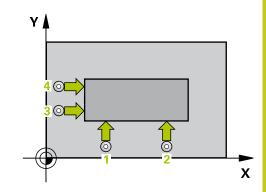
14.8 BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 414 ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunktoder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum ersten Antastpunkt 1 (siehe Bild rechts oben). Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt
- 1 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 2 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 4 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



14.8 BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.

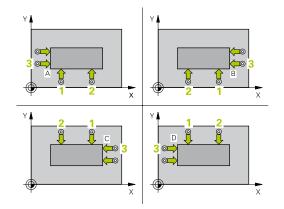


Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Durch die Lage der Messpunkte 1 und 3 legen Sie die Ecke fest, an der die TNC den Bezugspunkt setzt (siehe Bild rechts und nachfolgende Tabelle).

Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
А	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
В	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
С	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3

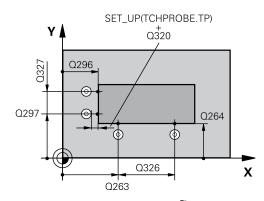


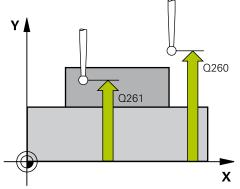
BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414) 14.8

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Abstand 1. Achse** Q326 (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 3. Messpunkt 1. Achse Q296 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ▶ 3. Messpunkt 2. Achse Q297 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Abstand 2. Achse Q327 (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





110 OutE0	
5 TCH PROBE 4	414 BZPKT ECKE INNEN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326=50	;ABSTAND 1. ACHSE
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q327=45	;ABSTAND 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304=0	;GRUNDDREHUNG
Q305=7	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT

14.8 BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

- ► Grunddrehung durchführen Q304: Festlegen, ob die TNC die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
 - 0: Keine Grunddrehung durchführen
 - 1: Grunddrehung durchführen
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Ecke speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414) 14.8

- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

14.9 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

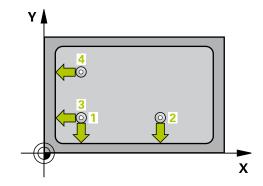
14.9 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 415 ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt-oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum ersten Antastpunkt 1 (siehe Bild rechts oben), den Sie im Zyklus definieren. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die Antast-Richtung ergibt sich durch die Eckennummer
- 1 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 2 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 4 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

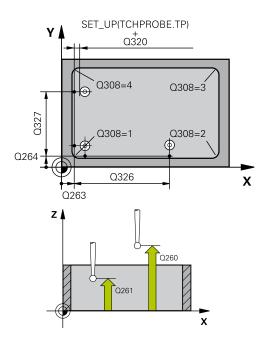
Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

14.9 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Abstand 1. Achse** Q326 (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Abstand 2. Achse** O327 (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Ecke Q308: Nummer der Ecke, an der die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Eingabebereich 1 bis 4
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► Grunddrehung durchführen Q304: Festlegen, ob die TNC die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
 - 0: Keine Grunddrehung durchführen
 - 1: Grunddrehung durchführen
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Ecke speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999



NO GULZO	
5 TCH PROBE 4	415 BZPKT ECKE AUSSEN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326=50	;ABSTAND 1. ACHSE
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q327=45	;ABSTAND 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304=0	;GRUNDDREHUNG
Q305=7	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
0333=+1	:BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415) 14.9

- ▶ Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:

 1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen",
 - Seite 314) **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

14.10 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

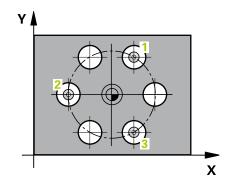
14.10 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 416 berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungs-Mittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreis-Durchmesser



BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416) 14.10

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.



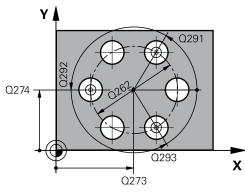
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

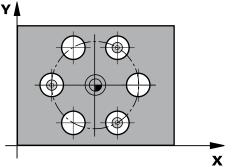
14.10 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

Zyklusparameter



- ▶ Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Soll-Durchmesser Q262: Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben. Eingabebereich -0 bis 99999,9999
- ► Winkel 1. Bohrung Q291 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- Winkel 2. Bohrung Q292 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ► Winkel 3. Bohrung Q293 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Lochkreis-Mitte speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Lochkreis-Mitte sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





NC-Satze
5 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE
Q262=90 ;SOLL-DURCHMESSER
Q291=+34 ;WINKEL 1. BOHRUNG
Q292=+70 ;WINKEL 2. BOHRUNG
Q293=+210;WINKEL 3. BOHRUNG
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q305=12 ;NR. IN TABELLE
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q303=+1 ;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1 ;BEZUGSPUNKT
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.

BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416) 14.10

- ► Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

14.11 BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417)

14.11 BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 417 misst eine beliebige Koordinate in der Tastsystem-Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand in Richtung der positiven Tastsystem-Achse
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystem-Achse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunktes 1 und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314) und speichert den Istwert in nachfolgend aufgeführtem Q-Parameter ab

autgetunrtem Q-Parameter ab		
Parameter-Nummer	Bedeutung	
Q160	Istwert gemessener Punkt	

Beim Programmieren beachten!



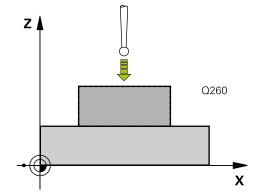
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt dann in dieser Achse den Bezugspunkt.

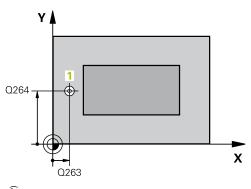


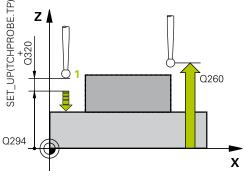
BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417) 14.11

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 3. Achse Q294 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Neuer Bezugspunkt Q333 (absolut): Koordinate, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll.
 Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)





5 TCH PROBE 4	117 BZPKT TSACHSE
Q263=+25	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294=+25	;1. PUNKT 3. ACHSE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+50	;SICHERE HOEHE
Q305=0	;NR. IN TABELLE
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE

14.12 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

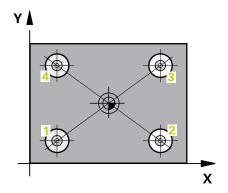
14.12 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 418 berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungs-Mittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) in die Mitte der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Die TNC wiederholt Vorgang 3 und 4 für die Bohrungen 3 und 4
- 6 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314). Die TNC berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungs-Mittelpunkt 1/3 und 2/4 und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse



BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418) 14.12

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit dem Tastsystem-Zyklus einen Bezugspunkt setzen (Q303 = 0) und zusätzlich Antasten TS-Achse (Q381 = 1) verwenden, darf keine Koordinaten-Umrechnung aktiv sein.



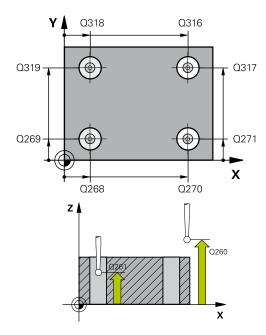
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

14.12 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

Zyklusparameter



- ▶ 1. Bohrung: Mitte 1. Achse Q268 (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Bohrung: Mitte 2. Achse Q269 (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- 2. Bohrung: Mitte 1. Achse Q270 (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Bohrung: Mitte 2. Achse Q271 (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **3 Mitte 1. Achse** Q316 (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **3 Mitte 2. Achse** Q317 (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **4 Mitte 1. Achse** Q318 (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **4 Mitte 2. Achse** Q319 (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0 setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt im Schnittpunkt der Verbindungslinien sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



5 TCH PROBE 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN
Q268=+20 ;1. MITTE 1. ACHSE
Q269=+25 ;1. MITTE 2. ACHSE
Q270=+150;2. MITTE 1. ACHSE
Q271=+25 ;2. MITTE 2. ACHSE
Q316=+150;3. MITTE 1. ACHSE
Q317=+85 ;3. MITTE 2. ACHSE
Q318=+22 ;4. MITTE 1. ACHSE
Q319=+80 ;4. MITTE 2. ACHSE
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q260=+10 ;SICHERE HOEHE
Q305=12 ;NR. IN TABELLE
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q303=+1 ;MESSWERT- UEBERGABE
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418) 14.12

- ▶ Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ► Antasten in TS-Achse Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999.9999 bis 99999.9999
- Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

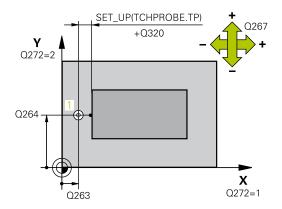
14.13 BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

14.13 BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 419 misst eine beliebige Koordinate in einer wählbaren Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der programmierten Antast-Richtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)



Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Wenn Sie Zyklus 419 mehrfach hintereinander verwenden, um in mehreren Achsen den Bezugspunkt in der Preset-Tabelle zu speichern, dann müssen Sie die Preset-Nummer nach jeder Ausführung des Zyklus 419 aktivieren, in die Zyklus 419 zuvor geschrieben hat (ist nicht erforderlich, wenn Sie den aktiven Preset überschreiben).

BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419) 14.13

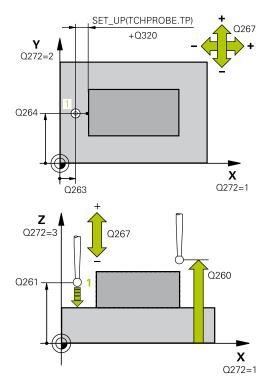
Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Messachse (1...3: 1=Hauptachse) Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse

Achszuordnungen

Aktive Tastsystem- Achse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	Χ	Υ
Υ	Z	X
X	Υ	Z



5 TCH PROBE 4 ACHSE	419 BZPKT EINZELNE
Q263=+25	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q261=+25	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+50	;SICHERE HOEHE
Q272=+1	;MESSACHSE
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG
Q305=0	;NR. IN TABELLE
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT- UEBERGABE

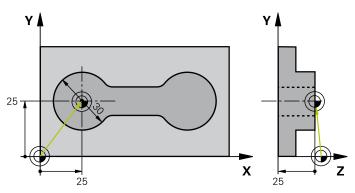
Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.13 BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

- ► **Verfahrrichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Falls Q303=1: Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt. Falls Q303=0: Bei Eingabe von Q305=0, beschreibt die TNC die Zeile 0 der Nullpunkt-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999
- ► Neuer Bezugspunkt Q333 (absolut): Koordinate, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Messwert-Übergabe (0,1) Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - -1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen", Seite 314)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Mitte Kreissegment und Werkstück- 14.14 Oberkante

14.14 Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante



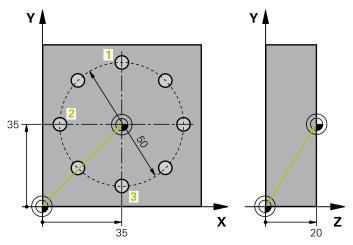
O BEGIN PGM CYC	413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z		Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse
2 TCH PROBE 413	BZPKT KREIS AUSSEN	
Q321=+25	;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: X-Koordinate
Q322=+25	;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: Y-Koordinate
Q262=30	;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Kreises
Q325=+90	;STARTWINKEL	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
Q247=+45	;WINKELSCHRITT	Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
Q261=-5	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt
Q320=2	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	Zwischen den Messpunkten nicht auf sichere Höhe fahren
Q305=0	;NR. IN TABELLE	Anzeige setzen
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in X auf 0 setzen
Q332=+10	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Y auf 10 setzen
Q303=+0	;MESSWERT-UEBERGABE	Ohne Funktion, da Anzeige gesetzt werden soll
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE	Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+25	;1. KO. FUER TS-ACHSE	X-Koordinate Antastpunkt
Q383=+25	;2. KO. FUER TS-ACHSE	Y-Koordinate Antastpunkt
Q384=+25	;3. KO. FUER TS-ACHSE	Z-Koordinate Antastpunkt
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Z auf 0 setzen
Q423=4	;ANZAHL MESSPUNKTE	Kreis mit 4 Antastungen vermessen
Q365=0	;VERFAHRART	Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren
3 CALL PGM 35K4	7	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC41	3 MM	

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

14.15 Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

14.15 Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

Der gemessene Lochkreis-Mittelpunkt soll zur späteren Verwendung in eine Preset-Tabelle geschrieben werden.



0 BEGIN PGM CYC4	16 MM	
1 TOOL CALL 69 Z		Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse
2 TCH PROBE 417 E	BZPKT TSACHSE	Zyklus-Definition zum Bezugspunkt-Setzen in der Tastsystem-Achse
Q263=+7,5	;1. PUNKT 1. ACHSE	Antastpunkt: X-Koordinate
Q264=+7,5	;1. PUNKT 2. ACHSE	Antastpunkt: Y-Koordinate
Q294=+25	;1. PUNKT 3. ACHSE	Antastpunkt: Z-Koordinate
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+50	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1	;NR. IN TABELLE	Z-Koordinate in Zeile 1 schreiben
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Tastsystemachse 0 setzen
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Preset-Tabelle PRESET.PR speichern
3 TCH PROBE 416 E	SZPKT LOCHKREISMITTE	
Q273=+35	;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: X-Koordinate
Q274=+35	;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: Y-Koordinate
Q262=50	;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Lochkreises
Q291=+90	;WINKEL 1. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt 1
Q292=+180	;WINKEL 2. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt 2
Q293=+270	;WINKEL 3. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt 3
Q261=+15	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1	;NR. IN TABELLE	Lochkreis-Mitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT	
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT	

Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte 14.15 Lochkreis

Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Preset-Tabelle PRESET.PR speichern
Q381=0	;ANTASTEN TS-ACHSE	Keinen Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+0	;1. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q383=+0	;2. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Ohne Funktion
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
4 CYCL DEF 247 B	EZUGSPUNKT SETZEN	Neuen Preset mit Zyklus 247 aktivieren
Q339=1	;BEZUGSPUNKT-NUMMER	
6 CALL PGM 35KL	Z	Bearbeitungsprogramm aufrufen
7 END PGM CYC41	6 MM	

15

Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

15.1 Grundlagen

15.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die TNC stellt zwölf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können:

Zyklus	Softkey	Seite
0 BEZUGSEBENE Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse	0	374
1 BEZUGSEBENE POLAR Messen eines Punktes, Antastrichtung über Winkel	1 PA	375
420 MESSEN WINKEL Winkel in der Bearbeitungsebene messen	420	376
421 MESSEN BOHRUNG Lage und Durchmesser einer Bohrung messen	421	378
422 MESSEN KREIS AUSSEN Lage und Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen	422	381
423 MESSEN RECHTECK INNEN Lage, Länge und Breite einer Rechteck-Tasche messen	423	384
424 MESSEN RECHTECK AUSSEN Lage, Länge und Breite eines Rechteck-Zapfens messen	424	387
425 MESSEN BREITE INNEN (2. Softkey-Ebene) Nutbreite innen messen	425	390
426 MESSEN STEG AUSSEN (2. Softkey-Ebene) Steg außen messen	426	393

Zyklus	Softkey	Seite
427 MESSEN KOORDINATE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen	427	396
430 MESSEN LOCHKREIS (2. Softkey-Ebene) Lochkreis-Lage und -Durchmesser messen	430	399
431 MESSEN EBENE (2. Softkey-Ebene) A- und B- Achsenwinkel einer Ebene messen	431	402

Messergebnisse protokollieren

Zu allen Zyklen, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können (Ausnahmen: Zyklus 0 und 1), können Sie von der TNC ein Messprotokoll erstellen lassen. Im jeweiligen Antastzyklus können Sie definieren, ob die TNC

- das Messprotokoll in einer Datei speichern soll
- das Messprotokoll auf den Bildschirm ausgeben und den Programmlauf unterbrechen soll
- kein Messprotokoll erzeugen soll

Sofern Sie das Messprotokoll in einer Datei ablegen wollen, speichert die TNC die Daten standardmäßig als ASCII-Datei in dem Verzeichnis TNC:\..



Benutzen Sie die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremo, wenn Sie das Messprotokoll über die Datenschnittstelle ausgeben wollen.

15.1 Grundlagen

Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus 421:

Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen

Datum: 30-06-2005 Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Sollwerte:

Mitte Hauptachse: 50.0000
Mitte Nebenachse: 65.0000
Durchmesser: 12.0000

Vorgegebene Grenzwerte:

Größtmaß Mitte Hauptachse: 50.1000 Kleinstmaß Mitte Hauptachse: 49.9000 Größtmaß Mitte Nebenachse: 65.1000

Kleinstmaß Mitte Nebenachse: 64.9000
Größtmaß Bohrung: 12.0450
Kleinstmaß Bohrung: 12.0000

Istwerte:

Mitte Hauptachse:50.0810Mitte Nebenachse:64.9530Durchmesser:12.0259

Abweichungen:

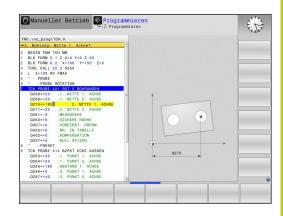
Mitte Hauptachse: 0.0810
Mitte Nebenachse: -0.0470
Durchmesser: 0.0259

Weitere Messergebnisse: Messhöhe: -5.0000

Messprotokoll-Ende

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antast-Zyklus legt die TNC in den global wirksamen Q-Parametern Q150 bis Q160 ab. Abweichungen vom Sollwert sind in den Parametern Q161 bis Q166 gespeichert. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnis-Parameter, die bei jeder Zyklus-Beschreibung mit aufgeführt ist. Zusätzlich zeigt die TNC bei der Zyklus-Definition im Hilfsbild des jeweiligen Zyklus die Ergebnis-Parameter mit an (siehe Bild rechts oben). Dabei gehört der hell hinterlegte Ergebnisparameter zum jeweiligen Eingabeparameter.



Status der Messung

Bei einigen Zyklen können Sie über die global wirksamen Q-Parametern Q180 bis Q182 den Status der Messung abfragen

Mess-Status	Parameter-Wert
Messwerte liegen innerhalb der Toleranz	Q180 = 1
Nacharbeit erforderlich	Q181 = 1
Ausschuss	Q182 = 1

Die TNC setzt den Nacharbeits- bzw. Ausschuss-Merker, sobald einer der Messwerte außerhalb der Toleranz liegt. Um festzustellen welches Messergebnis außerhalb der Toleranz liegt, beachten Sie zusätzlich das Messprotokoll, oder prüfen Sie die jeweiligen Messergebnisse (Q150 bis Q160) auf ihre Grenzwerte.

Beim Zyklus 427 geht die TNC standardmäßig davon aus, dass Sie ein Aussenmaß (Zapfen) vermessen. Durch entsprechende Wahl von Größt- und Kleinstmaß in Verbindung mit der Antastrichtung können Sie den Status der Messung jedoch richtigstellen.



Die TNC setzt die Status-Merker auch dann, wenn Sie keine Toleranzwerte oder Größt-/ bzw. Kleinstmaße eingegeben haben.

Toleranz-Überwachung

Bei den meisten Zyklen zur Werkstück-Kontrolle können Sie von der TNC eine Toleranz-Überwachung durchführen lassen. Dazu müssen Sie bei der Zyklus-Definition die erforderlichen Grenzwerte definieren. Wenn Sie keine Toleranz-Überwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert)

15.1 Grundlagen

Werkzeug-Überwachung

Bei einigen Zyklen zur Werkstück-Kontrolle können Sie von der TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen lassen. Die TNC überwacht dann, ob

- aufgrund der Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) der Werkzeug-Radius korrigiert werden soll
- die Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) größer als die Bruch-Toleranz des Werkzeugs ist

Werkzeug korrigieren



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeug-Tabelle
- wenn Sie die Werkzeug-Überwachung im Zyklus einschalten: Q330 ungleich 0 oder einen Werkzeug-Namen eingeben. Die Eingabe des Werkzeug-Namens wählen Sie per Softkey. Die TNC zeigt das rechte Hochkomma nicht mehr an.

Wenn Sie mehrere Korrekturmessungen durchführen, dann addiert die TNC die jeweils gemessene Abweichung auf den in der Werkzeug-Tabelle bereits gespeicherten Wert.

Die TNC korrigiert den Werkzeug-Radius in der Spalte DR der Werkzeug-Tabelle grundsätzlich immer, auch wenn die gemessene Abweichung innerhalbhalb der vorgegebenen Toleranz liegt. Ob Sie nacharbeiten müssen, können Sie in Ihrem NC-Programm über den Parameter Q181 abfragen (Q181=1: Nacharbeit erforderlich).

Für den Zyklus 427 gilt darüber hinaus:

- Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (Q272 = 1 oder 2), führt die TNC eine Werkzeug-Radiuskorrektur durch, wie zuvor beschrieben. Die Korrektur-Richtung ermittelt die TNC anhand der definierten Verfahrrichtung (Q267)
- Wenn als Messachse die Tastsystem-Achse gewählt ist (Q272 = 3), führt die TNC eine Werkzeug-Längenkorrektur durch

Werkzeug-Bruchüberwachung



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeug-Tabelle
- wenn Sie die Werkzeug-Überwachung im Zyklus ein-schalten (Q330 ungleich 0 eingeben)
- wenn für die eingegebene Werkzeug-Nummer in der Tabelle die Bruch-Toleranz RBREAK größer 0 eingegeben ist (siehe auch Benutzer-Handbuch, Kapitel 5.2 "Werkzeug-Daten")

Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus und stoppt den Programmlauf, wenn die gemessene Abweichung größer als die Bruch-Toleranz des Werkzeugs ist. Gleichzeitig sperrt sie das Werkzeug in der Werkzeug-Tabelle (Spalte TL = L).

Bezugssystem für Messergebnisse

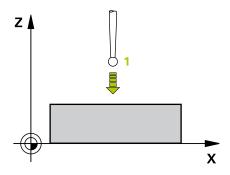
Die TNC gibt alle Messergebnisse in die Ergebnis-Parameter und in die Protokolldatei im aktiven - also ggf. im verschobenen oder/und gedrehten/geschwenkten - Koordinatensystem aus.

15.2 BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

15.2 BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem f\u00e4hrt in einer 3D-Bewegung mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) die im Zyklus programmierte Vorposition 1 an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte **F**) durch. Die Antast-Richtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antast-Vorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die TNC die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, in den Parametern Q115 bis Q119 ab. Für die Werte in diesen Parametern berücksichtigt die TNC Taststiftlänge und -radius nicht



Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Tastsystem so vorpositionieren, dass eine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition vermieden wird.

Zyklusparameter



- ► Parameter-Nr. für Ergebnis: Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird. Eingabebereich 0 bis 1999
- Antast-Achse/Antast-Richtung: Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich alle NC-Achsen
- ▶ **Positions-Sollwert**: Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Eingabe abschließen: Taste ENT drücken

NC-Sätze

67 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q5

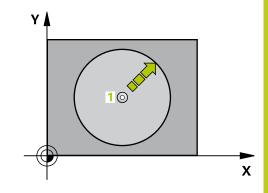
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

15.3 BEZUGSEBENE Polar (Zyklus 1)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 1 ermittelt in einer beliebigen Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück.

- 1 Das Tastsystem f\u00e4hrt in einer 3D-Bewegung mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) die im Zyklus programmierte Vorposition 1 an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Beim Antastvorgang verfährt die TNC gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antast-Winkel) Die Antast-Richtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, f\u00e4hrt das Tastsystem zur\u00fcck auf den Startpunkt des Antast-Vorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die TNC in den Parametern Q115 bis Q119.



Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Tastsystem so vorpositionieren, dass eine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition vermieden wird.



Die im Zyklus definierte Antast-Achse legt die Tastebene fest:

Antast-Achse X: X/Y-Ebene Antast-Achse Y: Y/Z-Ebene Antast-Achse Z: Z/X-Ebene

Zyklusparameter



- Antast-Achse: Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur eingeben. Mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich X, Y oder Z
- ► Antast-Winkel: Winkel bezogen auf die Antast-Achse, in der das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -180,0000 bis 180,0000
- ▶ Positions-Sollwert: Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Eingabe abschließen: Taste ENT drücken

NC-Sätze

67 TCH PROBE 1.0 BEZUGSEBENE POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

15.4 MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)

15.4 MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 420 ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

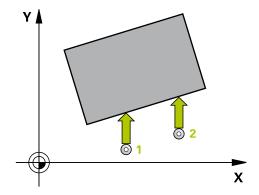
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die Hauptachse der Bearbeitungsebene

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Wenn Tastsystemachse = Messachse definiert ist, dann **Q263** gleich **Q265** wählen, wenn Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll; **Q263** ungleich **Q265** wählen, wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll.

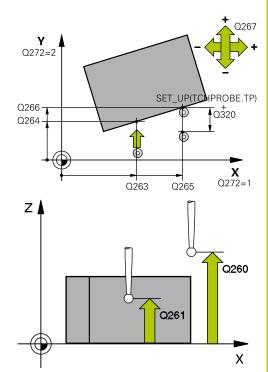


MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420) 15.4

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Messachse Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ► Verfahrrichtung 1 Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren **1**: Zwischen Messpunkten auf Sieherer Hähe
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR420.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen



5 TCH PROBE 420 MESS	SEN WINKEL
Q263=+10 ;1. PUN	KT 1. ACHSE
Q264=+10 ;1. PUN	KT 2. ACHSE
Q265=+15 ;2. PUN	KT 1. ACHSE
Q266=+95 ;2. PUN	KT 2. ACHSE
Q272=1 ;MESSA	CHSE
Q267=-1 ;VERFA	HRRICHTUNG
Q261=-5 ;MESSH	ОЕНЕ
Q320=0 ;SICHER	RHEITS-ABST.
Q260=+10 ;SICHER	RE HOEHE
Q301=1 ;FAHRE	N AUF S. HOEHE
Q281=1 ;MESSPI	ROTOKOLL

15.5 MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

15.5 MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 421 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser einer Bohrung (Kreistasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden O-Parametern:

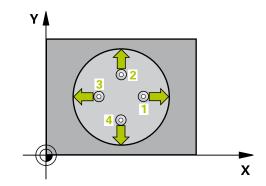
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabwert: 5°.

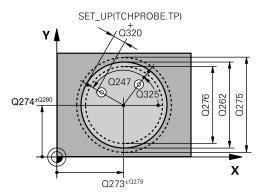


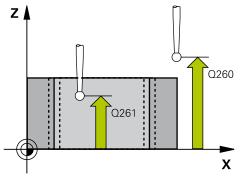
MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421) 15.5

Zyklusparameter



- Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Soll-Durchmesser Q262: Durchmesser der Bohrung eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Startwinkel Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► **Größtmaß Bohrung** Q275: Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Bohrung Q276: Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche). Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ► Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ► Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Satze		
5 TCH PROBE 4	21 MESSEN BOHRUNG	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER	
Q325=+0	;STARTWINKEL	
Q247=+60	;WINKELSCHRITT	
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q275=75,12	2,GROESSTMASS	
Q276=74,9	5KLEINSTMASS	
Q279=0,1	;TOLERANZ 1. MITTE	
Q280=0,1	;TOLERANZ 2. MITTE	
Q281=1	;MESSPROTOKOLL	
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	
Q330=0	;WERKZEUG	
Q423=4	;ANZAHL MESSPUNKTE	
Q365=1	;VERFAHRART	

15.5 MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

- ▶ Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - **0**: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die Protokolldatei TCHPR421.TXT standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ PGM-Stop bei Toleranzfehler Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv

 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T
- ▶ Anzahl Messpunkte (4/3) Q423: Festlegen, ob die TNC den Zapfen mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:
 - 0: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - 1: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

15.6 MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 422 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Kreiszapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

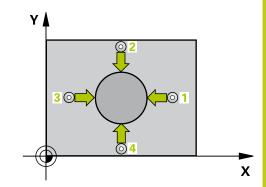
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Zapfenmaße. Kleinster Eingabwert: 5°.

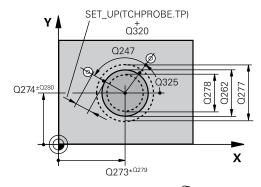


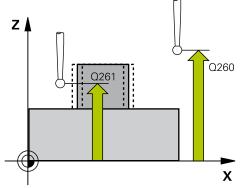
15.6 MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

Zyklusparameter



- Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Durchmesser des Zapfens eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Startwinkel Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ Winkelschritt Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (-= Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,0000 bis 120,0000
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe
- ► **Größtmaß Zapfen** Q277: Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Zapfen Q278: Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NO Out20		
5 TCH PROBE 422 MESSEN KREIS AUSSEN		
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER	
Q325=+90	;STARTWINKEL	
Q247=+30	;WINKELSCHRITT	
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q275=35,1	5GROESSTMASS	
Q276=34,9	;KLEINSTMASS	
Q279=0,05	;TOLERANZ 1. MITTE	
Q280=0,05	;TOLERANZ 2. MITTE	
Q281=1	;MESSPROTOKOLL	
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	
Q330=0	;WERKZEUG	
Q423=4	;ANZAHL MESSPUNKTE	
Q365=1	;VERFAHRART	

MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422) 15.6

- ► Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR422.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T
- Anzahl Messpunkte (4/3) Q423: Festlegen, ob die TNC den Zapfen mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- ► Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - 1: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

15.7 MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

15.7 MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 423 ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite einer Rechtecktasche. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach f\u00e4hrt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messh\u00f6he oder linear auf Sicherer H\u00f6he zum n\u00e4chsten Antastpunkt 2 und f\u00fchrt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

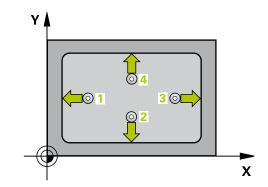
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seiten-Länge Hauptachse
Q165	Abweichung Seiten-Länge Nebenachse

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

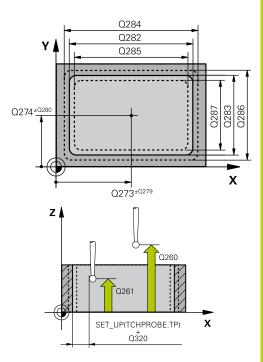


MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423) 15.7

Zyklusparameter



- ▶ Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Seiten-Länge Q282: Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q283: Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► **Größtmaß 1. Seiten-Länge** Q284: Größte erlaubte Länge der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß 1. Seiten-Länge Q285: Kleinste erlaubte Länge der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Größtmaß 2. Seiten-Länge** Q286: Größte erlaubte Breite der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß 2. Seiten-Länge Q287: Kleinste erlaubte Breite der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



15.7 MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

- ▶ Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die Protokolldatei TCHPR423.TXT standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ PGM-Stop bei Toleranzfehler Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - 0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle

15.8 MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 424 ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite eines Rechteckzapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

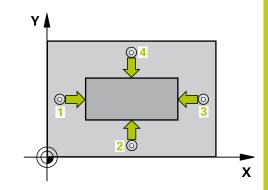
- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he und f\u00fchrt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seiten-Länge Hauptachse
Q165	Abweichung Seiten-Länge Nebenachse

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

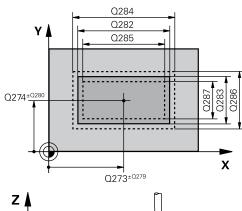


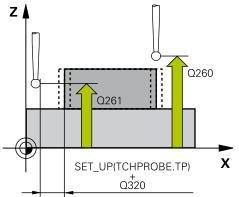
15.8 MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424)

Zyklusparameter



- Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Seiten-Länge Q282: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ 2. Seiten-Länge Q283: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ► Größtmaß 1. Seiten-Länge Q284: Größte erlaubte Länge des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß 1. Seiten-Länge Q285: Kleinste erlaubte Länge des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Größtmaß 2. Seiten-Länge Q286: Größte erlaubte Breite des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß 2. Seiten-Länge Q287: Kleinste erlaubte Breite des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





	TO Out20	
	5 TCH PROBE 4 AUS.	124 MESSEN RECHTECK
	Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE
	Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE
	Q282=75	;1. SEITEN-LAENGE
	Q283=35	;2. SEITEN-LAENGE
	Q261=-5	;MESSHOEHE
	Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
	Q260=+20	;SICHERE HOEHE
	Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q284=75,1	;GROESSTMASS 1. SEITE
	Q285=74,9	;KLEINSTMASS 1. SEITE
	Q286=35	;GROESSTMASS 2. SEITE
	Q287=34,9	5KLEINSTMASS 2. SEITE
	Q279=0,1	;TOLERANZ 1. MITTE
	Q280=0,1	;TOLERANZ 2. MITTE
	Q281=1	;MESSPROTOKOLL
	Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Ì	Q330=0	;WERKZEUG

- ► Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR424.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen:
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - **>0**: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

15.9 MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

15.9 MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 425 ermittelt die Lage und die Breite einer Nut (Tasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in einem Systemparameter ab.

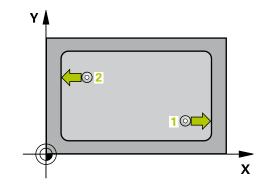
- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die TNC das Tastsystem (ggf. auf sicherer Höhe) zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch. Bei großen Solllängen positioniert die TNC zum zweiten Antastpunkt mit Eilvorschub. Wenn Sie keinen Versatz eingeben, misst die TNC die Breite direkt in der entgegengesetzten Richtung
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q156	lstwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

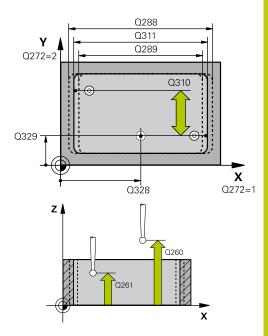


MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425) 15.9

Zyklusparameter



- ▶ **Startpunkt 1. Achse** Q328 (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Startpunkt 2. Achse** Q329 (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Versatz für 2. Messung Q310 (inkremental): Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die TNC das Tastsystem nicht. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Messachse Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► **Soll-Länge** Q311: Sollwert der zu messenden Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Größtmaß** Q288: Größte erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Q289: Kleinste erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR425.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben



5 TCH PRONE 4 INNEN	25 MESSEN BREITE
Q328=+75	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q329=-12.5	STARTPUNKT 2. ACHSE
Q310=+0	;VERSATZ 2. MESSUNG
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q311=25	;SOLL-LAENGE
Q288=25.05	GROESSTMASS
Q289=25	;KLEINSTMASS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE

15.9 MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

- Werkzeug für Überwachung O330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen
 Überwachung nicht aktiv
 Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T
- ➤ Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

15.10 MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 426 ermittelt die Lage und die Breite eines Steges. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

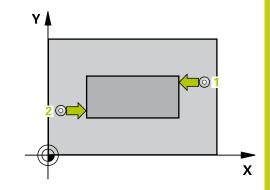
- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (Spalte F) durch. 1. Antastung immer in negative Richtung der programmierten Achse
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

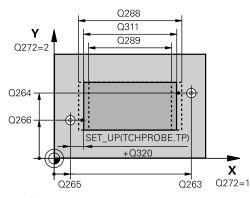


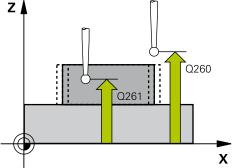
15.10 MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Messachse Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Soll-Länge Q311: Sollwert der zu messenden Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Größtmaß** Q288: Größte erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Q289: Kleinste erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR426.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen





NC-Satze
5 TCH PROBE 426 MESSEN STEG AUSSEN
Q263=+50 ;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+25 ;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+50 ;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+85 ;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=2 ;MESSACHSE
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q311=45 ;SOLL-LAENGE
Q288=45 ;GROESSTMASS
Q289=44.95KLEINSTMASS
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0 ;WERKZEUG

MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426) 15.10

- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Werkzeug für Überwachung O330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen
 Überwachung nicht aktiv
 - **>0**: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

15.11 MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

15.11 MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 427 ermittelt eine Koordinate in einer wählbaren Achse und legt den Wert in einem Systemparameter ab. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

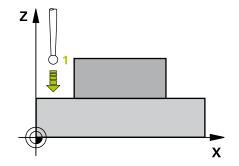
- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum Antastpunkt 1. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach positioniert die TNC das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt 1 und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

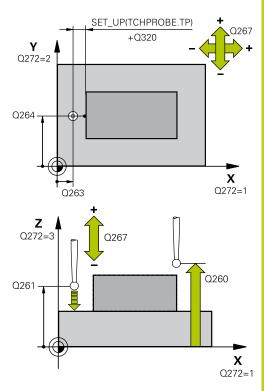


MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427) 15.11

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Messachse (1..3: 1=Hauptachse) Q272: Achse in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Verfahrrichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR427.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ► **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Messwert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Q289: Kleinster erlaubter Messwert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 TCH PROBE 4 KOORDINAT	
Q263=+35	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+45	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q261=+5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q272=3	;MESSACHSE
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q288=5.1	;GROESSTMASS
Q289=4.95	;KLEINSTMASS
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

15.11 MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen:
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - **>0**: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

15.12 MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 430 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die TNC f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungs-Mittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

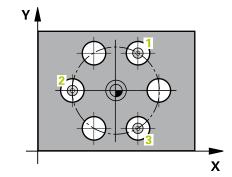
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreis-Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreis-Durchmesser

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Zyklus 430 führt nur Bruch-Überwachung durch, keine automatische Werkzeug-Korrektur.



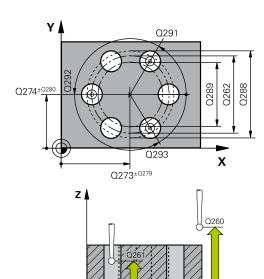
Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

15.12 MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)

Zyklusparameter



- Mitte 1. Achse Q273 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Mitte 2. Achse Q274 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Lochkreis-Durchmesser eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Winkel 1. Bohrung Q291 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- Winkel 2. Bohrung Q292 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ► Winkel 3. Bohrung Q293 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Kleinstmaß Q289: Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

140-34126
5 TCH PROBE 430 MESSEN LOCHKREIS
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE
Q262=80 ;SOLL-DURCHMESSER
Q291=+0 ;WINKEL 1. BOHRUNG
Q292=+90 ;WINKEL 2. BOHRUNG
Q293=+180;WINKEL 3. BOHRUNG
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q260=+10 ;SICHERE HOEHE
Q288=80.1 ;GROESSTMASS
Q289=79.9 ;KLEINSTMASS
Q279=0.15 ;TOLERANZ 1. MITTE
Q280=0.15 ;TOLERANZ 2. MITTE
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0 ;WERKZEUG

MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430) 15.12

- ► Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR430.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** O309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Werkzeug für Überwachung Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Bruchüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeug-Überwachung", Seite 372). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeug-Name mit maximal 16 Zeichen.
 Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

15.13 MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

15.13 MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 431 ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Systemparametern ab.

- Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 286) zum programmierten Antastpunkt 1 und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 2 und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunktes
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 3 und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunktes
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q158	Projektionswinkel der A-Achse
Q159	Projektionswinkel der B-Achse
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystem-Achse (erste bis dritte Messung)

Beim Programmieren beachten!

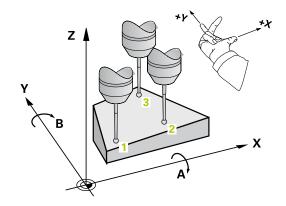


Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Damit die TNC Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

In den Parametern Q170 - Q172 werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion Bearbeitungsebene Schwenken benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.

Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeug-Achse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeug-Achse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

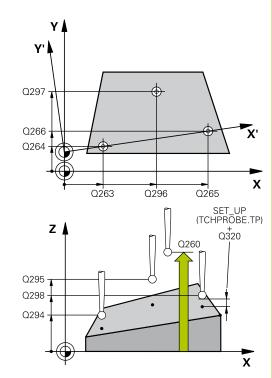


MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431) 15.13

Zyklusparameter



- ▶ 1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 1. Messpunkt 3. Achse Q294 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 2. Messpunkt 3. Achse Q295 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

15.13 MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

- ▶ 3. Messpunkt 1. Achse Q296 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 3. Messpunkt 2. Achse Q297 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ 3. Messpunkt 3. Achse Q298 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse . Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Sichere Höhe Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR431.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis TNC:\ ab.
 - **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirmausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen

NC-Sätze

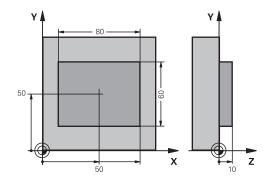
5 TCH PROBE	431 MESSEN EBENE
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+5	;SICHERE HOEHE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL

15.14 Programmierbeispiele

Beispiel: Rechteck-Zapfen messen und nachbearbeiten

Programm-Ablauf

- Rechteck-Zapfen schruppen mit Aufmaß 0,5
- Rechteck-Zapfen messen
- Rechteck-Zapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



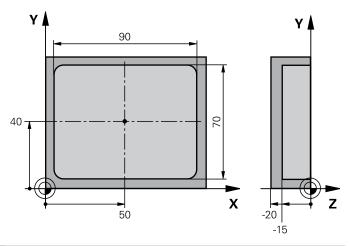
O BEGIN PGM BEAM	S MM	
1 TOOL CALL 69 Z		Werkzeug-Aufruf Vorbearbeitung
2 L Z+100 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
3 FN 0: Q1 = +81		Rechteck-Länge in X (Schrupp-Maß)
4 FN 0: Q2 = +61		Rechteck-Länge in Y (Schrupp-Maß)
5 CALL LBL 1		Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 FMAX		Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
7 TOOL CALL 99 Z		Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 A	MESSEN RECHTECK AUS.	Gefrästes Rechteck messen
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q282=80	;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X (Endgültiges Maß)
Q283=60	;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y (Endgültiges Maß)
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+30	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=0	;GROESSTMASS 1. SEITE	Eingabewerte für Toleranzprüfung nicht erforderlich
Q285=0	;KLEINSTMASS 1. SEITE	
Q286=0	;GROESSTMASS 2. SEITE	
Q287=0	;KLEINSTMASS 2. SEITE	
Q279=0	;TOLERANZ 1. MITTE	
Q280=0	;TOLERANZ 2. MITTE	
Q281=0	;MESSPROTOKOLL	Kein Messprotokoll ausgeben
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	Keine Fehlermeldung ausgeben
Q330=0	;WERKZEUG-NUMMER	Keine Werkzeug-Überwachung
9 FN 2: Q1 = +Q1 -	+Q164	Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung
10 FN 2: Q2 = +Q2	- +Q165	Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 FMA	X	Taster freifahren, Werkzeug-Wechsel

Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

15.14 Programmierbeispiele

12 TOOL CALL 1 Z S	5000	Werkzeug-Aufruf Schlichten
13 CALL LBL 1		Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
14 L Z+100 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
15 LBL 1		Unterprogramm mit Bearbeitungs-Zyklus Rechteck-Zapfen
16 CYCL DEF 213 ZA	PFEN SCHLICHTEN	
Q200=20	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q203=+10	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q218=Q1	;1. SEITEN-LAENGE	Länge in X variabel für schruppen und schlichten
Q219=Q2	;2. SEITEN-LAENGE	Länge in Y variabel für schruppen und schlichten
Q220=0	;ECKENRADIUS	
Q221=0	;AUFMASS 1. ACHSE	
17 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf
18 LBL 0		Unterprogramm-Ende
19 END PGM BEAMS /	MM	

Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



O BEGIN PGM BSMESS	5 MM	
1 TOOL CALL 1 Z		Werkzeug-Aufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX		Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 ME	ESSEN RECHTECK INN.	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+40	;MITTE 2. ACHSE	
Q282=90	;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X
Q283=70	;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=90.15	;GROESSTMASS 1. SEITE	Größtmaß in X
Q285=89.95	;KLEINSTMASS 1. SEITE	Kleinstmaß in X
Q286=70.1	;GROESSTMASS 2. SEITE	Größtmaß in Y
Q287=69.9	;KLEINSTMASS 2. SEITE	Kleinstmaß in Y
Q279=0.15	;TOLERANZ 1. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in X
Q280=0.1	;TOLERANZ 2. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in Y
Q281=1	;MESSPROTOKOLL	Messprotokoll in Datei ausgeben
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	Bei Toleranzüberschreitung keine Fehlermeldung anzeigen
Q330=0	;WERKZEUG-NUMMER	Keine Werkzeug-Überwachung
4 L Z+100 R0 FMAX A	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
5 END PGM BSMESS M	MM .	

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.1 Grundlagen

16.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.

Die TNC stellt einen Zyklus für folgende Sonderanwendung zur Verfügung:

Zyklus Softkey Seite

3 MESSEN Messzyklus zur Erstellung von Hersteller-Zyklen



411

16.2 MESSEN (Zyklus 3)

Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 3 ermittelt in einer wählbaren Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Messzyklen können Sie im Zyklus 3 den Messweg **ABST** und den Messvorschub **F** direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Messwertes erfolgt um den eingebbaren Wert **MB**.

- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antast-Richtung. Die Antast-Richtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, stoppt das Tastsystem. Die Koordinaten des Tastkugel-Mittelpunktes X, Y, Z, speichert die TNC in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die TNC führt keine Längen- und Radiuskorrekturen durch. Die Nummer des ersten Ergebnisparameters definieren Sie im Zyklus
- 3 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem um den Wert entgegen der Antast-Richtung zurück, den Sie im Parameter MB definiert haben

Beim Programmieren beachten!



Die genaue Funktionsweise des Tastsystem-Zyklus 3 legt Ihr Maschinenhersteller oder ein Softwarehersteller fest, der Zyklus 3 innerhalb von speziellen Tastsystemzyklen verwendet.



Die bei anderen Messzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystem-Zyklus 3.

Beachten Sie, dass die TNC grundsätzlich immer 4 aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.

Wenn die TNC keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, wird das Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet. In diesem Fall weist die TNC dem 4. Ergebnis-Parameter den Wert -1 zu, so dass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.

Die TNC fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.

Mit der Funktion **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** können Sie festlegen, ob der Zyklus auf den Tastereingang X12 oder X13 wirken soll.

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.2 MESSEN (Zyklus 3)

Zyklusparameter



- Parameter-Nr. für Ergebnis: Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die TNC den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern. Eingabebereich 0 bis 1999
- Antast-Achse: Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich X, Y oder Z
- ► Antast-Winkel: Winkel bezogen auf die definiertre Antast-Achse, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich -180,0000 bis 180,0000
- ► Maximaler Messweg: Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Messen: Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabebereich 0 bis 3000,000
- Maximaler Rückzugsweg: Verfahrweg entgegen der Antast-Richtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die TNC verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, so dass keine Kollision erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Bezugssystem? (0=IST/1=REF): Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuellen Koordinatensystem (IST, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) beziehen sollen:
 - **0**: Im aktuellen System antasten und Messergebnis im **IST**-System ablegen
 - 1: Im maschinenfesten REF-System antasten und Messergebnis im **REF**-System ablegen
- ► Fehlermodus (0=AUS/1=EIN): Festlegen, ob die TNC bei ausgelenktem Taststift am Zyklus-Anfang eine Fehlermeldung ausgeben soll oder nicht. Wenn Modus 1 gewählt ist, dann speichert die TNC im 4. Ergebnisparameter den Wert -1 und arbeitet den Zyklus weiter ab:
 - 0: Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Keine Fehlermeldung ausgeben

NC-Sätze

4 TCH PROBE 3.0 MESSEN

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X WINKEL: +15

7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

16.3 MESSEN 3D (Zyklus 4)

Zyklusablauf



Der Zyklus 4 ist ein Hilfszyklus, den Sie für Antastbewegungen mit einem beliebigen Tastsystem (TS, TT oder TL) verwenden können. Die TNC stellt keinen Zyklus zur Verfügung, mit dem Sie das Tastsystem TS in beliebiger Antastrichtung kalibrieren können.

Der Tastsystem-Zyklus 4 ermittelt in einer per Vektor definierbaren Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Messzyklen, können Sie im Zyklus 4 den Antastweg und den Antastvorschub direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Antastwertes erfolgt um einen eingebbaren Wert.

- 1 Die TNC verfährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über einen Vektor (Delta-Werte in X, Y und Z) im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, stoppt die TNC die Antastbewegung. Die TNC speichert die Koordinaten der Antastposition X, Y und Z in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Nummer des ersten Parameters definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie ein Tastsystem TS verwenden, wird das Antastergbnis um den kalibrierten Mittenversatz korrigiert.
- 3 Abschließend führt die TNC eine Positionierung entgegen der Antastrichtung aus. Den Verfahrweg definieren Sie im Parameter **MB**, dabei wird maximal bis zur Startposition verfahren

Beim Programmieren beachten!



Die TNC fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.

Beim Vorpositionieren darauf achten, dass die TNC den Tastkugel-Mittelpunkt unkorrigiert auf die definierte Position fährt!

Beachten Sie, dass die TNC grundsätzlich immer 4 aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt. Wenn die TNC keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, enthält der 4. Ergebnis-Parameter den Wert -1.

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.3 MESSEN 3D (Zyklus 4)

Zyklusparameter



- Parameter-Nr. für Ergebnis: Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die TNC den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern. Eingabebereich 0 bis 1999
- ► Relativer Messweg in X: X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999.9999 bis 99999.9999
- ► Relativer Messweg in Y: Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Relativer Messweg in Z: Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Maximaler Messweg: Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Messen: Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabebereich 0 bis 3000,000
- Maximaler Rückzugsweg: Verfahrweg entgegen der Antast-Richtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Bezugssystem? (0=IST/1=REF): Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (IST) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) abgelegt werden soll:
 0: Messergebnis im IST-System ablegen
 - 1: Messergebnis im REF-System ablegen

NC-Sätze

4 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

16.4 Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die TNC keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Die TNC übernimmt die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem direkt nach dem Kalibriervorgang. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

Beim Kalibrieren ermittelt die TNC die "wirksame" Länge des Taststifts und den "wirksamen" Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die TNC verfügt über Kalibrier-Zyklen für die Längen-Kalibrierung und für die Radius-Kalibrierung:

► Softkey **ANTASTFUNKTION** wählen.



- ► Kalibrier-Zyklen anzeigen: TS KALIBR drücken.
- ► Kalibrier-Zyklus wählen

Kalibrier-Zyklen der TNC

Softkey	Funktion	Seite
461	Länge kalibrieren	419
462	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	421
463	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	423
460	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	417

16.5 Kalibrier-Werte anzeigen

16.5 Kalibrier-Werte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatzes speichert die TNC in der Tastsystem-Tabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey Tastsystem-Tabelle.

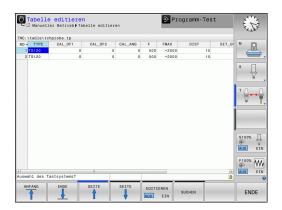
Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html. Wenn Sie einen Tastsystem-Zyklus in der Betriebsart Manueller Betrieb abarbeiten, so speichert die TNC das Messprotokoll unter dem Namen TCHPRMAN.html. Speicherort dieser Datei ist der Ordner TNC: \ *.



Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeugnummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatikbetrieb oder in der Betriebsart Manueller Betrieb abarbeiten wollen.



Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.



16.6 TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460)

Mit dem Zyklus 460 können Sie ein schaltendes 3D-Tastsystem an einer exakten Kalibrierkugel automatisch kalibrieren. Es ist möglich nur eine Radiuskalibrierung, oder eine Radius- und Längenkalibrierung durchzuführen.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html.

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystem-Achse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung im Zyklus erfolgt in die negative Richtung der Tastsystem-Achse
- 4 Anschließend ermittelt der Zyklus das exakte Kugelzentrum in der Tastsystem-Achse

Beim Programmieren beachten!



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.6 TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460)



Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Tastsystem im Programm so vorpositionieren, dass es ungefähr über der Kugelmitte steht.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.



- ► Exakter Kalibrierkugelradius Q407: Exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel eingeben. Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP in Tastsystem-Tabelle. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Fahren auf sichere Höhe Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- Anzahl Antastungen Ebene (4/3) Q423: Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 8
- ▶ Bezugswinkel Q380 (absolut): Bezugswinkel (Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ► Länge kalibrieren (0/1) Q433: Festlegen, ob die TNC nach der Radiuskalibrierung auch die Tastsystem-Länge kalibrieren soll:
 - 0: Tastsystem-Länge nicht kalibrieren
 - 1: Tastsystem-Länge kalibrieren
- ▶ **Bezugspunkt für Länge** Q434 (absolut): Koordinate des Kalibrierkugel-Zentrums. Definition nur erforderlich, wenn Längenkalibrierung durchgeführt werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

NC-Sätze

5 TCH PROBE 460 TS KALIBRIEREN			
Q407=12.5	Q407=12.5 ;KUGELRADIUS		
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.		
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE		
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN		
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL		
Q433=0	;LAENGE KALIBRIEREN		
Q434=-2.5	;BEZUGSPUNKT		

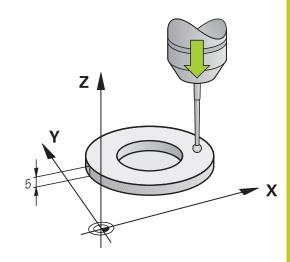
16.7 TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461)

Zyklusablauf

Bevor Sie den Kalibrier-Zyklus starten, müssen Sie den Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass auf dem Maschinentisch Z=0 ist und das Tastsystem über dem Kalibrierring vorpositionieren.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html.

- Die TNC orientiert das Tastsystem auf den Winkel CAL_ANG aus der Tastsystem-Tabelle (nur wenn Ihr Tastsystem orientierbar ist)
- 2 Die TNC Tasten von der aktuellen Position aus in negativer Spindelachsrichtung mit Antast-Vorschub (Spalte F aus der Tastsystem-Tabelle)
- 3 Anschließend positioniert die TNC das Tastsystem mit Eilvorschub (Spalte FMAX aus der Tastsystem-Tabelle) zurück zur Startposition



Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.7 TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461)

Beim Programmieren beachten!



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



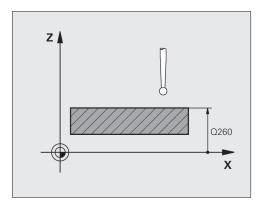
Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.



► **Bezugspunkt** Q434 (absolut): Bezug für die Länge (z. B. Höhe Einstellring). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 TCH PROBE 461 TS LAENGE KALIBRIEREN

Q434=+5 ;BEZUGSPUNKT

16.8 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462)

Zyklusablauf

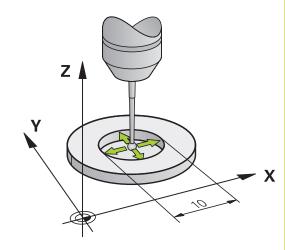
Bevor Sie den Kalibrier-Zyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

Beim Kalibrieren des Tastkugel-Radius führt die TNC eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die TNC die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugel-Radius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrier-Routine:

- Keine Orientierung möglich bzw. Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugel-Radius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z.B. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z.B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe "Orientierung in zwei Richtungen möglich"



Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.8 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462)

Beim Programmieren beachten!



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem emitteln.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

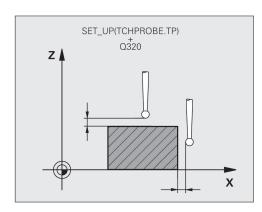


Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Die Eigenschaft ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.



- ▶ **RINGRADIUS** Q407: Durchmesser des Einstellrings. Eingabebereich 0 bis 99,9999
- ➤ SICHERHEITS-ABST. Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► ANZAHL ANTASTUNGEN Q407 (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 8
- ► **BEZUGSWINKEL** Q380 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich 0 bis 360,0000



NC-Sätze

5 TCH PROBE 462 TS KALIBRIEREN IN RING	
Q407=+5	;RINGRADIUS
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

16.9 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463)

Zyklusablauf

Bevor Sie den Kalibrier-Zyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystem-Achse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystem-Tabelle + Wert aus Zyklus) über dem Kalibrierdorn.

Beim Kalibrieren des Tastkugel-Radius führt die TNC eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die TNC die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugel-Radius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrier-Routine:

- Keine Orientierung möglich bzw. Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugel-Radius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z.B. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die TNC führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z.B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe "Orientierung in zwei Richtungen möglich"

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

16.9 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463)

Beim Programmieren beachten!



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem emitteln.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

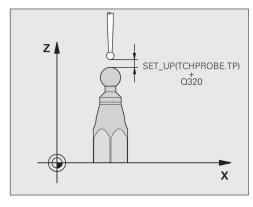


Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Die Eigenschaft ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.



- ► ZAPFENRADIUS Q407: Durchmesser des Einstellrings. Eingabebereich 0 bis 99,9999
- ► SICHERHEITS-ABST. Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystem-Tabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► FAHREN AUF S: HOEHE Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren **1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ANZAHL ANTASTUNGEN Q407 (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 8
- ▶ **BEZUGSWINKEL** Q380 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich 0 bis 360,0000



NC-Sätze

5 TCH PROBE ZAPFEN	463 TS KALIBRIEREN AN
Q407=+5	;ZAPFENRADIUS
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

17.1 Grundlagen

17.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option #17 Touch Probe Functions zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden ist die Option automatisch verfügbar.

Mit dem Tischtastsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der TNC vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der TNC im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T abgelegt und automatisch am Ende des Antast-Zyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeug-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeug-Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneiden-Vermessung

Die Zyklen zur Werkzeug-Vermessung programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **TOUCH PROBE**. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Zyklus	Neues Format	Altes Format	Seite
TT kalibrieren, Zyklen 30 und 480	480 E	30 CAL.	432
Kabelloses TT 449 kalibrieren, Zyklus 484	484		433
Werkzeug-Länge vermessen, Zyklen 31 und 481	481	31	435
Werkzeug-Radius vermessen, Zyklen 32 und 482	482	32	437
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen, Zyklen 33 und 483	483	33	439



Die Vermessungszyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Vermessungszyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.

Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483

Der Funktionsumfang und der Zyklus-Ablauf ist absolut identisch. Zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 bestehen lediglich die zwei folgenden Unterschiede:

- Die Zyklen 481 bis 483 stehen unter G481 bis G483 auch in DIN/ISO zur Verfügung
- Anstelle eines frei wählbaren Parameters für den Status der Messung verwenden die neuen Zyklen den festen Parameter Q199

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

17.1 Grundlagen

Maschinen-Parameter einstellen



Bevor Sie mit den Vermessungszyklen arbeiten, alle Maschinen-Parameter prüfen, die unter **ProbeSettings > CfgToolMeasurement** und **CfgTTRoundStylus** definiert sind.

Die TNC verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus dem Maschinen-Parameter **probingFeed**.

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die TNC die Spindeldrehzahl und den Antast-Vorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

n = maxPeriphSpeedMeas / (r • 0,0063) mit

n: Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas: Maximal zulässige

Umlaufgeschwindigkeit [m/min] Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

v = Messtoleranz • n mit

r:

v: Antast-Vorschub [mm/min]

Messtoleranz: Messtoleranz [mm], abhängig von

maxPeriphSpeedMeas

n: Drehzahl [U/min]

Mit **probingFeedCalc** stellen Sie die Berechnung des Antast-Vorschubs ein:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeug-Radius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antast-Vorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich um so früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (maxPeriphSpeedMeas) und die zulässige Toleranz (measureTolerance1) wählen.

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeug-Radius. Das stellt auch bei großen Werkzeug-Radien noch einen ausreichenden Antast-Vorschub sicher. Die TNC verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeug-Radius	Messtoleranz	
bis 30 mm	measureTolerance1	
30 bis 60 mm	2 • measureTolerance1	
60 bis 90 mm	3 • measureTolerance1	
90 bis 120 mm	4 • measureTolerance1	

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Der Antast-Vorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeug-Radius:

Messtoleranz = (r • measureTolerance1)/ 5 mm) mit

r: Aktiver Werkzeug-Radius [mm]
measureTolerance1: Maximal zulässiger Messfehler

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

17.1 Grundlagen

Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
R2TOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R2 für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius 2?
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
R_OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius)	Werkzeug-Versatz Radius?
L_OFFS	Radiusvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu offsetToolAxis zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

Eingabebeispiele für gängige Werkzeug-Typen

Werkzeug-Typ	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll)	
Schaftfräser mit Durchmesser < 19 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser kleiner ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis verwendet)
Schaftfräser mit Durchmesser > 19 mm	4 (4 Schneiden)	R (Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis verwendet)
Radiusfräser mit z. B. 4 (4 Schneiden) Durchmesser 10 mm		0 (kein Versatz erforderlich, da Kugel-Südpol gemessen werden soll)	5 (immer Werkzeug-Radius als Versatz definieren, damit der Durchmesser nicht im Radius gemessen wird)

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

17.2 TT kalibrieren (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480 Option #17)

17.2 TT kalibrieren (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480 Option #17)

Zyklusablauf

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 30 oder TCH PROBE 480 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 427). Der Kalibrier-Vorgang läuft automatisch ab. Die TNC ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement**. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinen-Parametern **centerPos** > **[0]** bis **[2]** muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinen-Parameter **centerPos** > [0] bis [2] ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter





Sichere Höhe: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

NC-Sätze altes Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN

8 TCH PROBE 30.1 HOEHE: +90

NC-Sätze neues Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN

Q260=+100;SICHERE HOEHE

17.3 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie Ihr Tischtastsystem, zum Beispiel das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft je nach Parametereingabe vollautomatisch oder halbautomatisch ab.

- Halbautomatisch Mit Stopp vor Zyklusbeginn: Sie werden dazu aufgefordert, das Werkzeug manuell über das TT zu bewegen
- Vollautomatisch Ohne Stopp vor Zyklusbeginn: Bevor Sie Zyklus 484 verwenden, müssen Sie das Werkzeug über das TT bewegen

Zyklusablauf

Zum Kalibrieren Ihres Tischtastsystems programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 484. In dem Eingabe-Parameter Q536 können Sie einstellen, ob der Zyklus halbautomatisch oder vollautomatisch ausgeführt wird.

Halbautomatisch - mit Stopp vor Zyklusbeginn

- ► Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ► Kalibrierzyklus definieren und starten
- ▶ Die TNC unterbricht den Kalibrierzyklus
- ▶ Die TNC eröffnet einen Dialog in einem neuen Fenster
- ► Sie werden aufgefordert, das Kalibrierwerkzeug manuell über der Mitte des Tastsystems zu positionieren. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht

Vollautomatisch - ohne Stopp vor Zyklusbeginn

- Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ► Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug über die Mitte des Tastsystems. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkezug über der Messfläche des Tastelementes steht
- ► Kalibrierzyklus definieren und starten
- Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab. Kalibriervorgang startet von der aktuellen Position, auf der sich das Werkzeug befindet

Kalibrierwerkzeug:

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Tragen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein. Nach dem Kalibriervorgang speichert die TNC die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen. Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen.

17.3 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)

Beim Programmieren beachten!



Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zu vermeiden, muss das Werkzeug bei Q536=1, vor dem Zyklusaufruf vorpositioniert werden!

Die TNC ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement**. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



Stopp vor Ausführung Q536: Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll, oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten:

0: Mit Stopp vor Zyklusbeginn. Sie werden in einem Dialog aufgefordert, das Werkzeug manuell über das Tischtastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Tischtastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen

1: Ohne Stopp vor Zyklusbeginn. Die TNC startet den Kalibriervorgang von der aktuellen Position. Sie müssen vor Zyklus 484 das Werkzeug über das Tischtastsystem bewegen.

NC-Sätze

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBRIEREN

Q536=+0 ;STOPP VOR AUSFUEHR.

17.4 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)

Zyklusablauf

Zum Vermessen der Werkzeug-Länge programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 31 oder TCH PROBE 480 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483"). Über Eingabe-Parameter können Sie die Werkzeug-Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Messfläche des TT ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Radiusfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann führen Sie eine Einzelschneiden-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug durch

Ablauf "Vermessung mit rotierendem Werkzeug"

Um die längste Schneide zu ermitteln wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeug-Tabelle unter Werkzeug-Versatz: Radius (TT: R_OFFS).

Ablauf "Vermessung mit stillstehendem Werkzeug" (z.B. für Bohrer)

Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Messfläche gefahren. Anschließend fährt es mit stehender Spindel auf die Messfläche des TT. Für diese Messung tragen Sie den Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R_OFFS**) in der Werkzeug-Tabelle mit "0" ein.

Ablauf "Einzelschneiden-Vermessung"

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeug-Stirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** festgelegt. In der Werkzeug-Tabelle können Sie unter Werkzeug-Versatz: Länge (**TT: L_OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindel-Orientierung. Für diese Messung programmieren Sie die SCHNEIDENVERMESSUNG im ZYKLUS TCH PROBE 31 = 1.

17.4 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.

Zyklusparameter





- Werkzeug messen=0 / prüfen=1: Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird die gemessene Länge mit der Werkzeug-Länge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DL in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeug-Länge, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 0,0: Werkzeug innerhalb der Toleranz
 1,0: Werkzeug ist verschlissen (LTOL überschritten)
 2,0: Werkzeug ist gebrochen (LBREAK überschritten)
 Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ Sichere Höhe: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE

8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in Q5 speichern; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE

8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 1 Q5

9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 31.3

SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

NC-Sätze; neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 WERKZEUG-LAENGE

Q340=1 ;PRUEFEN

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

17.5 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 32 oder TCH PROBE 482 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 427). Über Eingabe-Parameter können Sie den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in **offsetToolAxis** festgelegt. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindel-Orientierung vermessen.

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

17.5 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)

Zyklusparameter





- ▶ Werkzeug messen=0 / prüfen=1: Festlegen, ob Sie das Werkzeug zum ersten Mal vermessen oder ob ein bereits vermessenes Werkzeug überprüft werden soll. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DR = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird der gemessene Radius mit dem Werkzeug-Radius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DR in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für den Werkzeug-Radius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 0,0: Werkzeug innerhalb der Toleranz
 1,0: Werkzeug ist verschlissen (RTOL überschritten)
 2,0: Werkzeug ist gebrochen (RBREAK überschritten)
 Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ Sichere Höhe: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja: Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS

8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Statusin Q5 speichern; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS

8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 1 Q5

9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 32.3

SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

NC-Sätze; neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS

0340=1 :PRUEFEN

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

17.6 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)

Zyklusablauf

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 33 oder TCH PROBE 483 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 427). Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabe-Parameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeug-Radius und anschließend die Werkzeug-Länge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Messzyklus 31 und 32 sowie.

Beim Programmieren beachten!



Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

17.6 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)

Zyklusparameter





- ▶ Werkzeug messen=0 / prüfen=1: Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R und die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt die Delta-Werte DR und DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, werden die gemessenen Werkzeug-Daten mit den Werkzeug-Daten aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichungen vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Werte DR und DL in TOOL.T ein. Zusätzlich stehen die Abweichungen auch in den Q-Parametern Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn einer der Delta-Werte größer ist als die zulässigen Verschleiß- oder Bruch-Toleranzen, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 0,0: Werkzeug innerhalb der Toleranz
 1,0: Werkzeug ist verschlissen (LTOL oder/und RTOL überschritten)
 - **2,0**: Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** oder/und **RBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste **NO ENT** bestätigen
- ▶ Sichere Höhe: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja: Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN

8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Statusin Q5 speichern; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN

8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 1 Q5

9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 33.3

SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

NC-Sätze; neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN

O340=1 :PRUEFEN

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

18

Übersichtstabellen Zyklen

Übersichtstabellen Zyklen

18.1 Übersichtstabelle

18.1 Übersichtstabelle

Bearbeitungszyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
7	Nullpunkt-Verschiebung	-		239
8	Spiegeln			246
9	Verweilzeit			263
10	Drehung			248
11	Maßfaktor			250
12	Programm-Aufruf			264
13	Spindel-Orientierung			266
14	Konturdefinition			176
19	Bearbeitungsebene schwenken			253
20	Kontur-Daten SL II			180
21	Vorbohren SL II			182
22	Räumen SL II			184
23	Schlichten Tiefe SL II			188
24	Schlichten Seite SL II			190
25	Konturzug			193
270	Konturzug-Daten			195
26	Maßfaktor Achsspezifisch		·	251
27	Zylinder-Mantel			207
28	Zylinder-Mantel Nutenfräsen			210
29	Zylinder-Mantel Steg			213
39	Zylinder-Mantel Außenkontur			216
32	Toleranz			267
200	Bohren			65
201	Reiben			67
202	Ausdrehen			69
203	Universal-Bohren			72
204	Rückwärts-Senken			75
205	Universal-Tiefbohren			78
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu			93
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu			95
208	Bohrfräsen			82
209	Gewindebohren mit Spanbruch			98
220	Punktemuster auf Kreis		,	165
221	Punktemuster auf Linien			168
225	Gravieren			270

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
232	Planfräsen			274
233	Planfräsen (Fräsrichtung wählbar, Seitenwände berücksichtigen)			154
240	Zentrieren			63
241	Einlippen-Tiefbohren			84
247	Bezugspunkt Setzen			245
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung			129
252	Kreistasche Komplettbearbeitung			133
253	Nutenfräsen			137
254	Runde Nut			141
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung			146
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung			150
262	Gewindefräsen			104
263	Senkgewindefräsen			108
264	Bohrgewindefräsen			112
265	Helix-Bohrgewindefräsen			116
267	Aussengewindefräsen			120
275	Konturnut trochoidal			196

Tastsystemzyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
0	Bezugsebene			374
1	Bezugspunkt polar			375
3	Messen			411
4	Messen 3D			413
30	TT kalibrieren			432
31	Werkzeug-Länge messen/prüfen			435
32	Werkzeug-Radius messen/prüfen			437
33	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen			439
400	Grunddrehung über zwei Punkte			292
401	Grunddrehung über zwei Bohrungen			295
402	Grunddrehung über zwei Zapfen			298
403	Schieflage mit Drehachse kompensieren			301
404	Grunddrehung setzen			304
405	Schieflage mit C-Achse kompensieren			305
408	Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut (FCL 3-Funktion)			316
409	Bezugspunkt-Setzen Mitte Steg (FCL 3-Funktion)			320
410	Bezugspunkt-Setzen Rechteck innen	•		323

Übersichtstabellen Zyklen

18.1 Übersichtstabelle

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
411	Bezugspunkt-Setzen Rechteck aussen	-		327
412	Bezugspunkt-Setzen Kreis innen (Bohrung)			331
413	Bezugspunkt-Setzen Kreis aussen (Zapfen)			336
414	Bezugspunkt-Setzen Ecke aussen			341
415	Bezugspunkt-Setzen Ecke innen			346
416	Bezugspunkt-Setzen Lochkreis-Mitte	-		350
417	Bezugspunkt-Setzen Tastsystem-Achse	-		354
418	Bezugspunkt-Setzen Mitte von vier Bohrungen	-		356
419	Bezugspunkt-Setzen einzelne, wählbare Achse	-		360
420	Werkstück messen Winkel	-		376
421	Werkstück messen Kreis innen (Bohrung)			378
422	Werkstück messen Kreis aussen (Zapfen)			381
423	Werkstück messen Rechteck innen			384
424	Werkstück messen Rechteck aussen	-		387
425	Werkstück messen Breite innen (Nut)			390
426	Werkstück messen Breite aussen (Steg)	-		393
427	Werkstück messen einzelne, wählbare Achse	-		396
430	Werkstück messen Lochkreis			399
431	Werkstück messen Ebene			399
460	Tastsystem kalibrieren			417
461	Tastsystem-Länge kalibrieren	-		419
462	Tastsystem-Radius innen kalibrieren	-		421
463	Tastsystem-Radius außen kalibrieren	-		423
480	TT kalibrieren	-		432
481	Werkzeug-Länge messen/prüfen	-		435
482	Werkzeug-Radius messen/prüfen	-		437
483	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen	-		439
484	TT kalibrieren			433

Index

<	
<ausräumen:siehe sl-zyklen,<br="">Räumen3</ausräumen:siehe>	184
3D-Tastsysteme 40	, 280
A	
Antastvorschub Antastzyklen	284
für den Automatik-Betrieb Ausdrehen	
Automatische Werkzeug- Vermessung	430
В	
Bearbeitungsebene schwenker	٦
253 Leitfaden Zyklus Bearbeitungsmuster Bezugspunkt automatisch setze	253 52
Ecke außen Ecke innen in der Tastsystem-Achse in einer beliebigen Achse Mittelpunkt einer Kreistasche	341 346 354 360
(Bohrung) Mittelpunkt einer Rechtecktas 323	
Mittelpunkt eines Kreiszapfen 336	S
Mittelpunkt eines Lochkreises Mittelpunkt eines	350
Rechteckzapfens	2, 78 82 112 378 62 . 393
Drehung	248
Ebenenwinkel messen Einlippen-Bohren Einzelne Koordinate messen Entwicklungsstand Ergebnis-Parameter	84 396 7

F
FCL-Funktion 7
G
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter
H
Helix-Bohrgewindefräsen 116
K
Kontur-Zug
L
Lochkreis
M
Maschinen-Parameter für 3D- Tastsystem
N
Nullpunkt-Verschiebung.239im Programm.239mit Nullpunkt-Tabellen.240Nutbreite messen.390NutenfräsenSchruppen+Schlichten.137
Р
Planfräsen

auf Kreis auf Linien Übersicht Punkte-Tabellen	165 168 164 . 58
R	
Rechtecktasche Schruppen+Schlichten	. 67 . 75
S	
Schwenken der Bearbeitungseb 253 Seitenschlichten	190 108 216 184 174 234 180 195 190 188 228 176 234 224 246 266 371
Т	
Tastsystem-Daten	188
U	
Universal-Bohren 72	2, 78
Vertrauensbereich Verweilzeit	285 263
W	
Werkstücke vermessen Werkstück-Schieflage kompensieren durch Messung zweier Punkte	290

Index

einer Geraden	292
über eine Drehachse 301,	305
über zwei Bohrungen	295
über zwei Kreiszapfen	298
Werkzeug-Korrektur	372
Werkzeug-Überwachung	372
Werkzeug-Vermessung 426,	430
Komplett vermessen	439
Maschinen-Parameter	428
TT kalibrieren 432,	433
Werkzeug-Länge	435
Werkzeug-Radius	437
Winkel einer Ebene messen	402
Winkel messen	376
Z	
Zentrieren	. 63
Zyklen und Punkte-Tabellen	. 60
Zyklus	
aufrufen	. 46
definieren	. 45
Zylinder-Mantel	
Kontur bearbeiten 207,	216
Nut bearbeiten	
Steg bearbeiten	213

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

② +49 8669 31-0 FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support
Measuring systems
+49 8669 32-1000
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming
+49 8669 31-3103

www.heidenhain.de

Tastsysteme von HEIDENHAIN

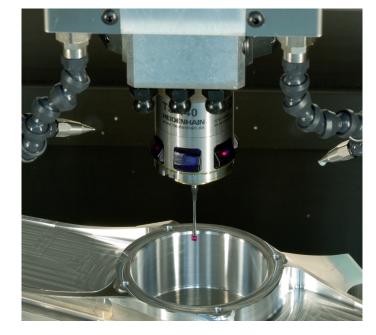
helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

Werkstück-Tastsysteme

TS 220 kabelgebundene Signalübertragung

TS 440,TS 444 Infrarot-Übertragung TS 640,TS 740 Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



Werkzeug-Tastsysteme

TT 140 kabelgebundene Signalübertragung

TT 449 Infrarot-Übertragung

TL berührungslose Lasersysteme

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

