



HEIDENHAIN



Benutzer-Handbuch
Tastsystem-Zyklen

TNC 620

NC-Software
340 560-01
340 561-01
340 564-01

Deutsch (de)
7/2008



TNC-Typ, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in der TNC ab der folgenden NC-Software-Nummer verfügbar ist.

TNC-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 620	340 560-01
TNC 620 E	340 561-01
TNC 620 Programmierplatz	340 564-01

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:

- Antastfunktion für das 3D-Tastsystem
- Gewindebohren ohne Ausgleichfutter
- Wiederanfahren an die Kontur nach Unterbrechungen

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 Tastsystem-Zyklen:

Alle Tastsystem-Funktionen sind in einem separaten Benutzer-Handbuch beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID: 661 873-10

Software-Optionen

Die TNC 620 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihnen oder Ihrem Maschinen-Hersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Hardware-Optionen

Zusatzachse für 4 Achsen und unregelte Spindel

Zusatzachse für 5 Achsen und unregelte Spindel

Software-Option 1 (Optionsnummer #08)

Zylindermantel-Interpolation (Zyklen 27, 28 und 29)

Vorschub in mm/min bei Rundachsen: **M116**

Schwenken der Bearbeitungsebene (Zyklus 19 und Softkey 3D-ROT in der Betriebsart Manuell)

Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Software-Option 2 (Optionsnummer #09)

Satzverarbeitungszeit 1.5 ms anstelle 6 ms

5-Achs-Interpolation

3D-Bearbeitung:

- **M128**: Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM)
- **M144**: Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende
- Zusätzliche Parameter **Schlichten/Schruppen** und **Toleranz für Drehachsen** im Zyklus 32 (G62)
- **LN**-Sätze (3D-Korrektur)

Touch probe function (Optionsnummer #17)

Tastsystem-Zyklen

- Werkzeugschiefelage im manuellen Betrieb kompensieren
- Werkzeugschiefelage im Automatikbetrieb kompensieren
- Bezugspunkt manuellen Betrieb setzen
- Bezugspunkt im Automatikbetrieb setzen
- Werkstücke automatisch vermessen
- Werkzeuge automatisch vermessen

Advanced programming features (Optionsnummer #19)**Freie Konturprogrammierung FK**

- Programmierung im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke

Bearbeitungszyklen

- Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Zentrieren (Zyklen 201 - 205, 208, 240)
- Fräsen von Innen- und Außengewinden (Zyklen 262 - 265, 267)
- Rechteckige und kreisförmige Taschen und Zapfen schlichten (Zyklen 212 - 215)
- Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen (Zyklen 230 - 232)
- Gerade Nuten und kreisförmige Nuten (Zyklen 210, 211)
- Punktemuster auf Kreis und Linien (Zyklen 220, 221)
- Konturzug, Konturtasche - auch konturparallel (Zyklen 20 -25)
- Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden

Advanced graphic features (Optionsnummer #20)**Test- und Bearbeitungsgrafik**

- Draufsicht
- Darstellung in drei Ebenen
- 3D-Darstellung

Software option 3 (Optionsnummer #21)**Werkzeug-Korrektur**

- M120: Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze voraus berechnen (LOOK AHEAD)

3D-Bearbeitung

- M118: Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern

Pallet management (Optionsnummer #22)

Paletten-Verwaltung

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente



Display step (Optionsnummer #23)

Eingabefeinheit und Anzeigeschritt:

- Linearachsen bis zu 0,01µm
- Winkelachsen bis zu 0,00001°

Double speed (Optionsnummer #49)

Double Speed Regelkreise werden vorzugsweise für sehr hochdrehende Spindeln, Linear- und Torque-Motoren verwendet

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden zukünftig wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **Feature Content Level** (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Funktionen die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen dann 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

Inhalt

Einführung	1
Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad	2
Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle	3
Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung	4

1 Mit Tastsystem-Zyklen arbeiten 15

- 1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen 16
 - Funktionsweise 16
 - Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen 16
 - Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 16
 - Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb 17
- 1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten! 19
 - Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystem-Tabelle 19
 - Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystem-Tabelle 19
 - Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystem-Tabelle 19
 - Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystem-Tabelle 20
 - Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX 20
 - Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystem-Tabelle 20
 - Mehrfachmessung 20
 - Vertrauensbereich für Mehrfachmessung 20
 - Tastsystem-Zyklen abarbeiten 21
- 1.3 Tastsystem-Tabelle 22
 - Allgemeines 22
 - Tastsystem-Tabellen editieren 22
 - Tastsystem-Daten 23



2 Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 25

- 2.1 Einführung 26
 - Übersicht 26
 - Tastsystem-Zyklus wählen 26
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 27
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben 28
- 2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren 29
 - Einführung 29
 - Kalibrieren der wirksamen Länge 29
 - Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 30
 - Kalibrierwerte anzeigen 31
- 2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren 32
 - Einführung 32
 - Grunddrehung ermitteln 32
 - Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern 33
 - Grunddrehung anzeigen 33
 - Grunddrehung aufheben 33
- 2.4 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen 34
 - Einführung 34
 - Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse 34
 - Ecke als Bezugspunkt 35
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt 36
- 2.5 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen 37
 - Einführung 37
 - Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen 37
 - Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen 37
 - Werkstückmaße bestimmen 38
 - Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen 39



3 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle 41

3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen	42
Übersicht	42
Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage	43
GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400)	44
GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401)	46
GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402)	49
GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)	52
GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem-Zyklus 404, DIN/ISO: G404)	56
Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405)	57
3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln	61
Übersicht	61
Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen	63
BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Tastsystem-Zyklus 408, DIN/ISO: G408)	65
BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Tastsystem-Zyklus 409, DIN/ISO: G409)	68
BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410)	71
BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411)	74
BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem-Zyklus 412, DIN/ISO: G412)	77
BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413)	81
BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414)	85
BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Tastsystem-Zyklus 415, DIN/ISO: G415)	88
BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416)	91
BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417)	94
BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418)	96
BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419)	99



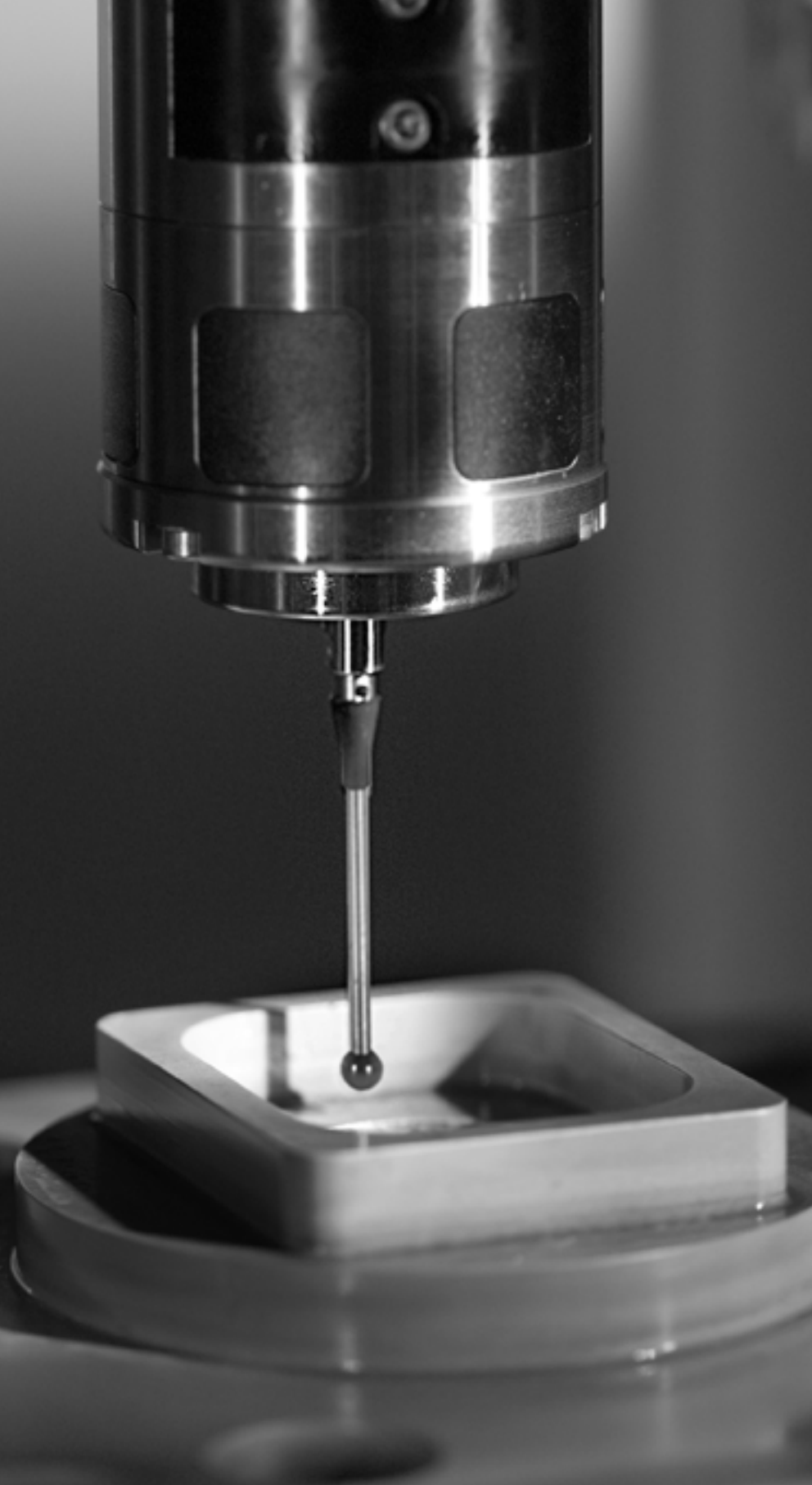
3.3 Werkstücke automatisch vermessen	105
Übersicht	105
Messergebnisse protokollieren	106
Messergebnisse in Q-Parametern	107
Status der Messung	107
Toleranz-Überwachung	108
Werkzeug-Überwachung	108
Bezugssystem für Messergebnisse	109
BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)	110
BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)	111
MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420)	112
MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421)	114
MESSEN KREIS AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422)	117
MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423)	120
MESSEN RECHTECK AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424)	123
MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	126
MESSEN STEG AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	128
MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	130
MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	133
MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	136
3.4 Sonderzyklen	143
Übersicht	143
MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3)	144



4 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung 147

- 4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tischtastsystem TT 148
 - Übersicht 148
 - Maschinen-Parameter einstellen 149
 - Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T 150
- 4.2 Verfügbare Zyklen 152
 - Übersicht 152
 - Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 152
 - TT kalibrieren (Tastsystem-Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480) 153
 - Werkzeug-Länge vermessen (Tastsystem-Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481) 154
 - Werkzeug-Radius vermessen (Tastsystem-Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482) 157
 - Werkzeug komplett vermessen (Tastsystem-Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483) 159





1

**Mit Tastsystem-Zyklen
arbeiten**



1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung.

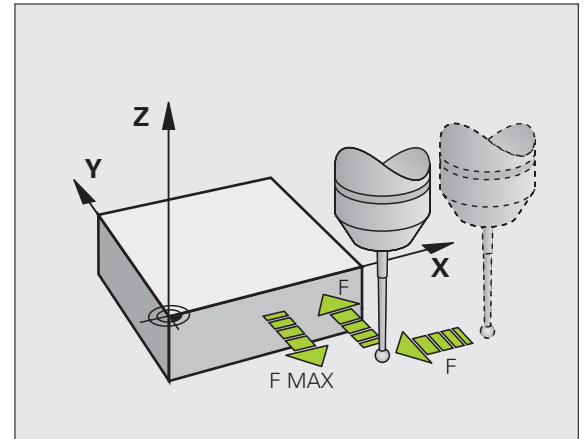
Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystem-Zyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem mit einem vom Maschinenhersteller festgelegten Antast-Vorschub, in der von Ihnen gewählten Richtung. Der Antast-Vorschub ist in einem Maschinen-Parameter definiert (siehe „Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen 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 Wegs 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.

Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad Tastsystem-Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schief lagen kompensieren
- Bezugspunkte setzen

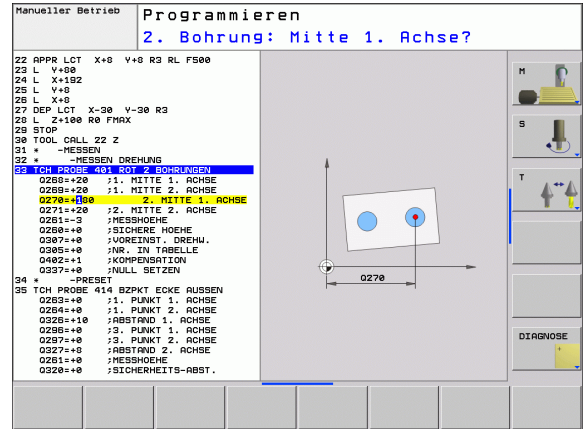
Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den Tastsystem-Zyklen, 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 (Kapitel 3)
- Werkstück-Schiefen kompensieren (Kapitel 3)
- Bezugspunkte setzen (Kapitel 3)
- Automatische Werkstück-Kontrolle (Kapitel 3)
- Automatische Werkzeug-Vermessung (Kapitel 4)

Die Tastsystem-Zyklen programmieren Sie in der Betriebsart Programmieren über die Taste TOUCH PROBE. Tastsystem-Zyklen 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 ist der Parameter hell hinterlegt, den Sie eingeben müssen.



Tastsystem-Zyklus in Betriebsart Programmieren definieren



- Die Softkey-Leiste zeigt - in Gruppen gegliedert - alle verfügbaren Tastsystem-Funktionen an
- 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-Schiefelage		Seite 42
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen		Seite 61
Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle		Seite 105
Sonderzyklen		Seite 143
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		Seite 148

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	410	BZPKT	RECHTECK	INNEN
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



1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinen-Parameter globale Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten der Tastsystem-Zyklen festlegen. Wenn Sie mehrere Tastsystem an Ihrer Maschine einsetzen, dann gelten diese Einstellungen global für alle Tastsysteme.

Zusätzlich stehen Ihnen Einstellmöglichkeiten in der Tastsystem-Tabelle zur Verfügung, die Sie für jedes Tastsystem separat definieren können. Mit diesen Einstellungen können Sie das Verhalten an das jeweilige Tastsystem, bzw. an eine bestimmte Anwendung anpassen (siehe „Tastsystem-Tabelle“ auf Seite 22).

Maximaler Fahrweg 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

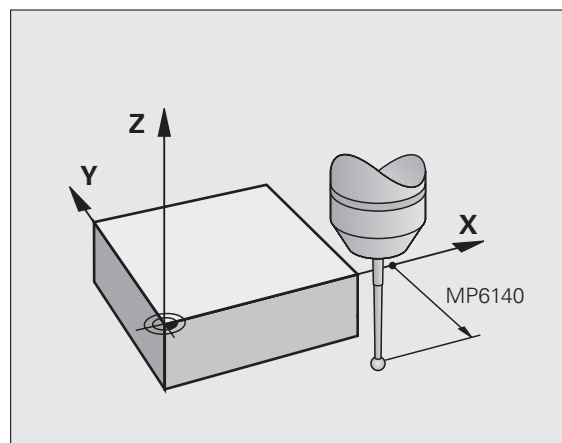
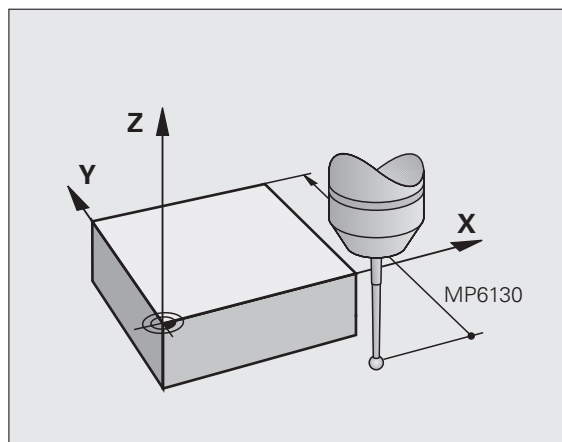
In SET_UP legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand 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 jeden 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.



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 Maschinen-Eilgang vorpositionieren

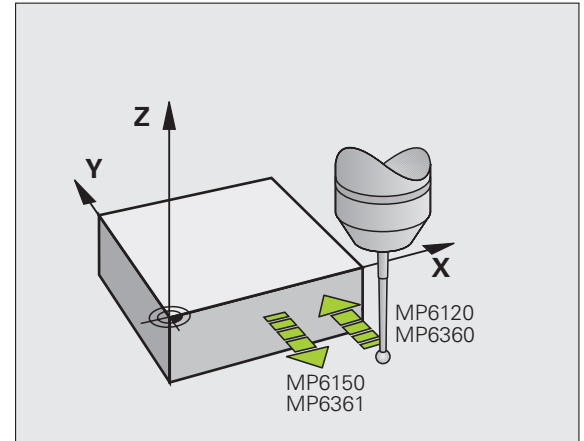
Mehrfachmessung

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.



Tastsystem-Zyklen abarbeiten

Alle Tastsystem-Zyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmablauf die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 und 26 MASSFAKTOR und Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE) aktiv sein.



Die Tastsystem-Zyklen 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.

Tastsystem-Zyklen 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



1.3 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:



- Manuellen Betrieb wählen



- Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle oben



- 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

Tabelle editieren								Programmieren	
Auswahl des Tastsystems									
Datei: tnc:\table\tchprobe.tp				Zeile: 0				>>	
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RANG	F	FMAX	DIST		
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10		
2	TS440	+0	+0	0	500	+2000	10		

ANFANG	ENDE	SEITE	SEITE	EDITIEREN	SUCHEN	ENDE
↑	↓	↑	↓	AUS EIN		

Tastsystem-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeuggestalttabelle (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 wird	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: <input type="checkbox"/> Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE <input type="checkbox"/> Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE	Vorposition. mit Eilgang? ENT/NO ENT
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: <input type="checkbox"/> ON : Spindel-Nachführung durchführen <input type="checkbox"/> OFF : Keine Spindel-Nachführung durchführen	Tastsystem orient.?. Ja=ENT, Nein=NOENT





2

**Tastsystem-Zyklen in
den Betriebsarten
Manuell und El. Handrad**



2.1 Einführung



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung.

Übersicht

In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen Ihnen folgende Tastsystem-Zyklen zur Verfügung:

Funktion	Softkey	Seite
Wirksame Länge kalibrieren		Seite 29
Wirksamen Radius kalibrieren		Seite 30
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln		Seite 32
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse		Seite 34
Ecke als Bezugspunkt setzen		Seite 35
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen		Seite 36
Verwaltung der Tastsystemdaten		Seite 22

Tastsystem-Zyklus wählen

- Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



- Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle oben



- Tastsystem-Zyklus wählen: z.B. Softkey ANTASTEN ROT drücken, die TNC zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an

Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“ auf Seite 28).

Über den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die für den Maschinen-Betrieb aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben:

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Nullpunkt-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle** = eingeben
- ▶ Namen der Nullpunkt-Tabelle (vollständiger Pfad) im Eingabefeld **Nullpunkt-Tabelle** eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die angegebene Nullpunkt-Tabelle



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“ auf Seite 27).

Über den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Preset-Tabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Preset-Tabelle hat den Namen PRESET.PR und ist im Verzeichnis TNC:\ gespeichert.

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Preset-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle:** eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die Preset-Tabelle

2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Einführung

Das Tastsystem müssen Sie kalibrieren bei

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine
- Wechsel der Tastsystem-Achse

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 mit bekannter Höhe und bekanntem Innenradius auf den Maschinentisch.

Kalibrieren der wirksamen Länge

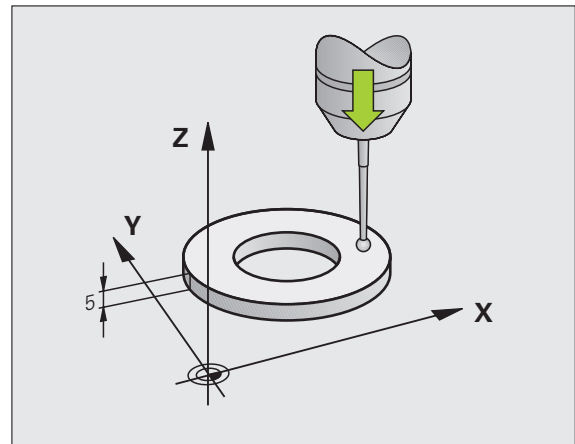


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

- Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: $Z=0$.



- Kalibrier-Funktion für die Tastsystem-Länge wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION und KAL. L drücken. Die TNC zeigt ein Menü-Fenster mit vier Eingabefeldern
- Werkzeug-Achse eingeben (Achstaste)
- **Bezugspunkt:** Höhe des Einstellrings eingeben
- **Wirksamer Kugelradius** und **Wirksame Länge** erfordern keine Eingabe
- Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- Wenn nötig Verfahrrichtung ändern: über Softkey oder Pfeiltasten wählen
- Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken



Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen

Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrier-Funktion erfasst den Versatz zwischen Tastsystem-Achse und Spindelachse und gleicht ihn rechnerisch aus.

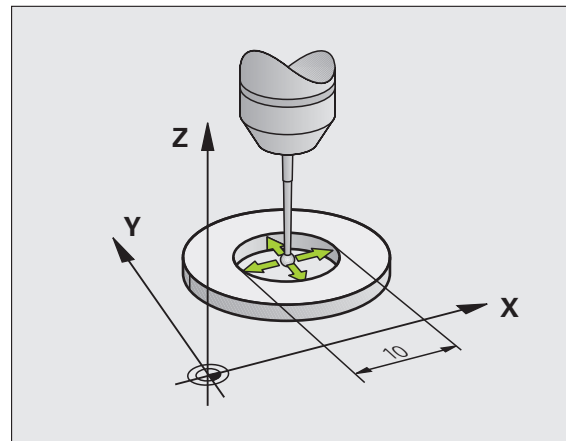
Bei der Mittenversatz-Kalibrierung dreht die TNC das 3D-Tastsystem um 180°. Die Drehung wird durch eine Zusatz-Funktion ausgelöst, die der Maschinenhersteller im Maschinen-Parameter mStrobeUTurn festlegt.

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren wie folgt vor:

- Tastkugel im Manuellen Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren



- Kalibrier-Funktion für den Tastkugel-Radius und den Tastsystem-Mittenversatz wählen: Softkey KAL. R drücken
- Werkzeug-Achse wählen, Radius des Einstellrings eingeben
- Antasten: 4x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position der Bohrung an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius
- Wenn Sie die Kalibrierfunktion jetzt beenden möchten, dann Softkey ENDE drücken



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!



- Tastkugel-Mittenversatz bestimmen: Softkey 180° drücken. Die TNC dreht das Tastsystem um 180°
- Antasten: 4 x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position in der Bohrung und errechnet den Tastsystem-Mittenversatz

Kalibrierwerte 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.



Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeug-Nummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatik-Betrieb oder im Manuellen Betrieb abarbeiten wollen.

Die ermittelten Kalibrier-Werte werden erst nach einem (ggf. erneuten) Werkzeug Aufruf verrechnet.

Tabelle editieren							Programmieren
Auswahl des Tastsystems							
Datei: tnc:\table\tschprobe.tp							Zeile: 0 >>
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX	DIST
1	T5120	+0	+0	0	500	+2000	10
2	T5440	+0	+0	0	500	+2000	10

ANFANG

ENDE

SEITE

SEITE

EDITIEREN

AUS EIN

SUCHEN

ENDE



2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren

Einführung

Eine schiefe Werkstück-Aufspannung kompensiert die TNC rechnerisch durch eine „Grunddrehung“.

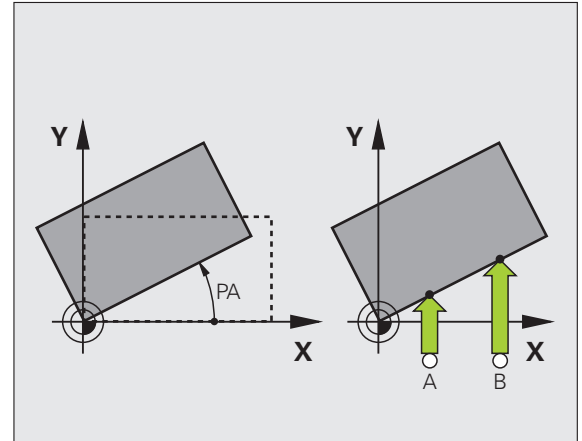
Dazu setzt die TNC den Drehwinkel auf den Winkel, den eine Werkstückfläche mit der Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene einschließen soll. Siehe Bild rechts.

Die TNC speichert die Grunddrehung, abhängig von der Werkzeug-Achse, in den Spalten SPA, SPB oder SPC der Preset-Tabelle. .



Antastrichtung zum Messen der Werkstück-Schiefelage immer senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen.

Damit die Grunddrehung im Programmlauf richtig verrechnet wird, müssen Sie im ersten Verfahrenssatz beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren. .



Grunddrehung ermitteln



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen: Achse und Richtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken. Die TNC ermittelt die Grunddrehung und zeigt den Winkel hinter dem Dialog **Drehwinkel** = an
- ▶ Grunddrehung aktivieren: Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN drücken
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern

- ▶ Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle:** eingeben, in der die TNC die aktive Grunddrehung speichern soll
- ▶ Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken, um die Grunddrehung in der Preset-Tabelle zu speichern

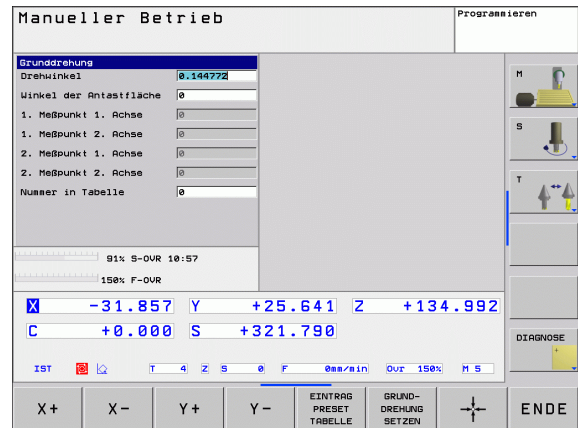
Grunddrehung anzeigen

Der Winkel der Grunddrehung steht nach erneutem Wählen von ANTASTEN ROT in der Drehwinkel-Anzeige. Die TNC zeigt den Drehwinkel auch in der zusätzlichen Statusanzeige an (STATUS POS.)

In der Status-Anzeige wird ein Symbol für die Grunddrehung eingeblendet, wenn die TNC die Maschinen-Achsen entsprechend der Grunddrehung verfährt.

Grunddrehung aufheben

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel **0** eingeben, mit Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN übernehmen übernehmen
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken



2.4 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen

Einführung

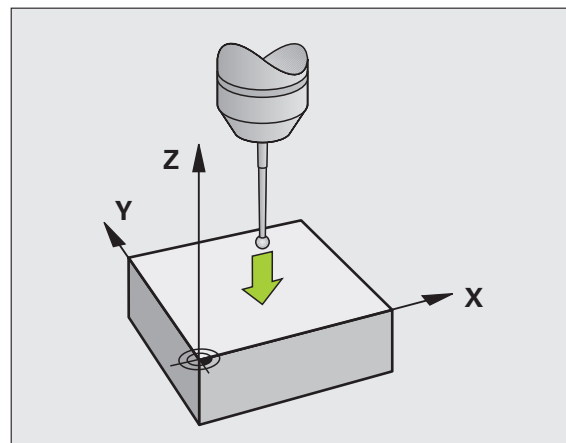
Die Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen am ausgerichteten Werkstück werden mit folgenden Softkeys gewählt:

- Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit ANTASTEN POS
- Ecke als Bezugspunkt setzen mit ANTASTEN P
- Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen mit ANTASTEN CC

Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse



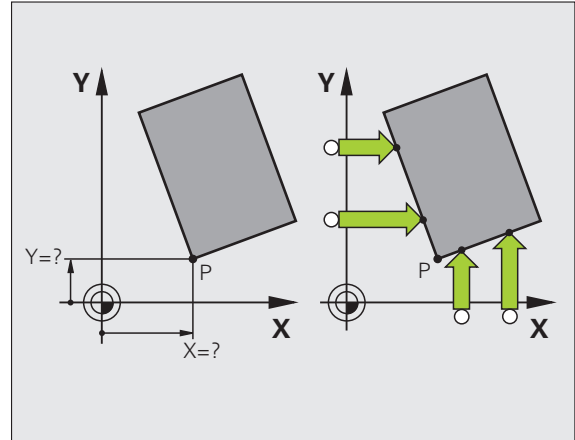
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z-antasten: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Soll-Koordinate eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 27, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 28)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken



Ecke als Bezugspunkt



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der ersten Werkstück-Kante positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der zweiten Werkstück-Kante positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Beide Koordinaten des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 27, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 28)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Softkey ENDE drücken



Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

Mittelpunkte von Bohrungen, Kreistaschen, Vollzylindern, Zapfen, kreisförmigen Inseln usw. können Sie als Bezugspunkte setzen.

Innenkreis:

Die TNC tastet die Kreis-Innenwand in alle vier Koordinatenachsen-Richtungen an.

Bei unterbrochenen Kreisen (Kreisbögen) können Sie die Antastrichtung beliebig wählen.

- Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren

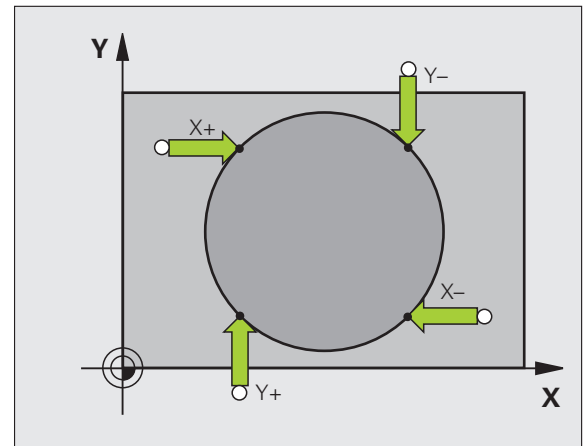
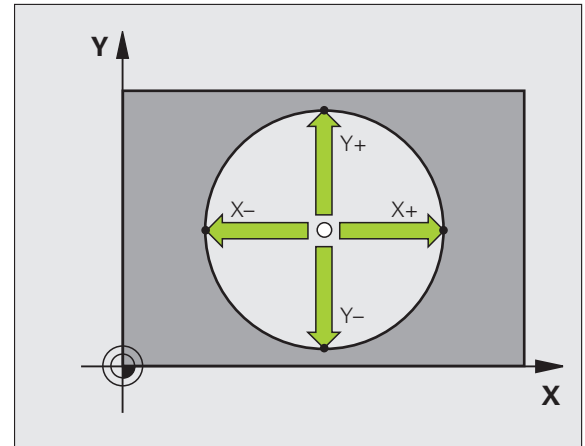


- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- Antasten: Externe START-Taste viermal drücken. Das Tastsystem tastet nacheinander 4 Punkte der Kreis-Innenwand an
- **Bezugspunkt:** Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 27, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 28)
- Antastfunktion beenden: Taste END drücken

Außenkreis:

- Tastkugel in die Nähe des ersten Antastpunkts außerhalb des Kreises positionieren
- Antastrichtung wählen: Entsprechenden Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Antastvorgang für die übrigen 3 Punkte wiederholen. Siehe Bild rechts unten
- **Bezugspunkt:** Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 27, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 28)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken

Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.



2.5 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen

Einführung

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Für komplexere Messaufgaben stehen zahlreiche programmierbare Antast-Zyklen zur Verfügung (siehe „Werkstücke automatisch vermessen“ auf Seite 105). Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positions-Koordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen soll: Entsprechenden Softkey wählen.
- ▶ Antastvorgang starten: Externe START-Taste drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen

Koordinaten des Eckpunktes bestimmen: Siehe „Ecke als Bezugspunkt“, Seite 35. Die TNC zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.



Werkstückmaße bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts A positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, falls vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ▶ Bezugspunkt: „0“ eingeben
- ▶ Dialog abbrechen: Taste END drücken
- ▶ Antastfunktion erneut wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim ersten Antasten.
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken

In der Anzeige Bezugspunkt steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

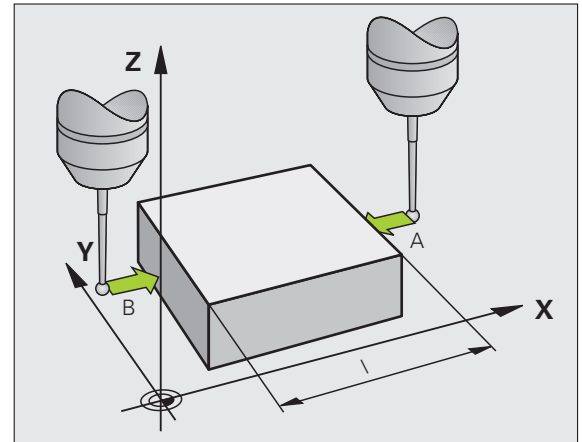
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abbrechen: Taste END drücken

Winkel messen

Mit einem 3D-Tastsystem können Sie einen Winkel in der Bearbeitungsebene bestimmen. Gemessen wird der

- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

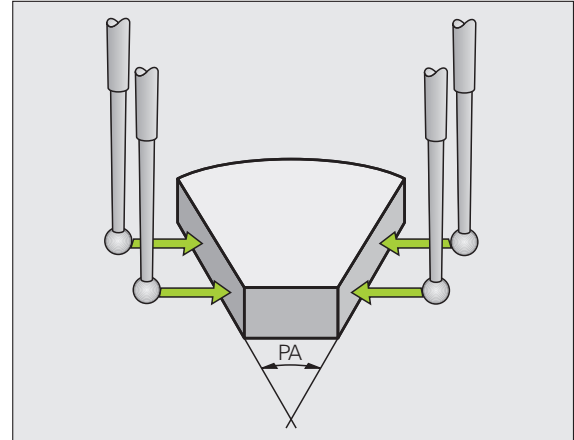
Der gemessene Winkel wird als Wert von maximal 90° angezeigt.



Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen

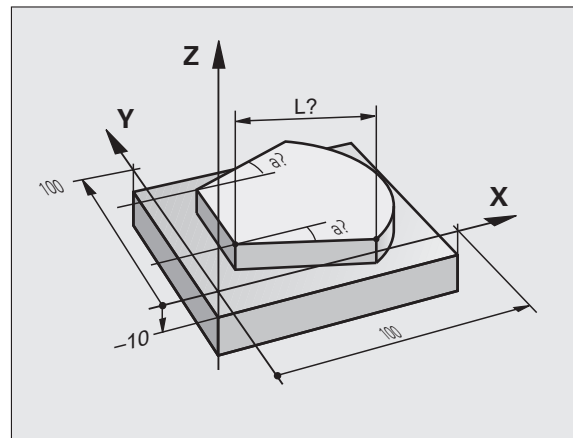


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 32)
- ▶ Mit Softkey ANTASTEN ROT den Winkel zwischen Winkelbezugsachse und Werkstückkante als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen
- ▶ Drehwinkel auf notierten Wert setzen



Winkel zwischen zwei Werkstück-Kanten bestimmen

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung für die erste Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 32)
- ▶ Zweite Seite ebenfalls wie bei einer Grunddrehung antasten, Drehwinkel hier nicht auf 0 setzen!
- ▶ Mit Softkey ANTASTEN ROT Winkel PA zwischen den Werkstück-Kanten als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen: Drehwinkel auf notierten Wert setzen





3

**Tastsystem-Zyklen zur
automatischen
Werkstück-Kontrolle**



3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.

Die Tastsystem-Zyklen stehen nur mit der Software-Option **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung.

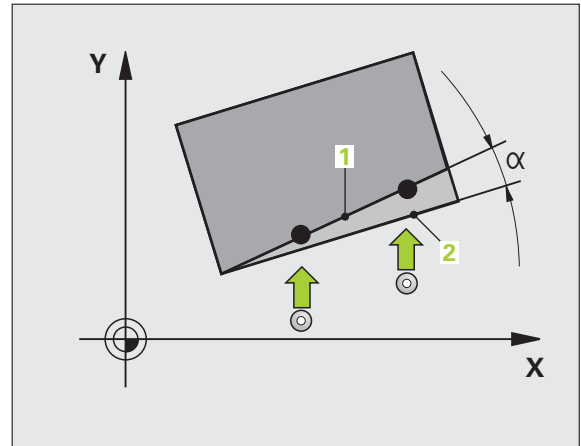
Übersicht

Die TNC stellt fünf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie eine Werkstück-Schiefelage 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		Seite 44
401 ROT 2 BOHRUNGEN Automatische Erfassung über zwei Bohrungen, Kompensation über Funktion Grunddrehung		Seite 46
402 ROT 2 ZAPFEN Automatische Erfassung über zwei Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung		Seite 49
403 ROT UEBER DREHACHSE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Rundtischdrehung		Seite 52
405 ROT UEBER C-ACHSE Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungs-Mittelpunkte und der positiven Y-Achse, Kompensation über Rundtisch-Drehung		Seite 57
404 GRUNDDREHUNG SETZEN Setzen einer beliebigen Grunddrehung		Seite 56

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage

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 α (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.



GRUNDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

Der Tastsystem-Zyklus 400 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den gemessenen Wert (Siehe auch \gWerkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 32).

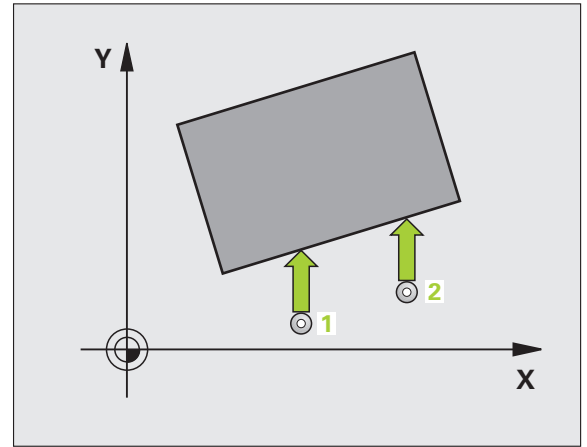
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

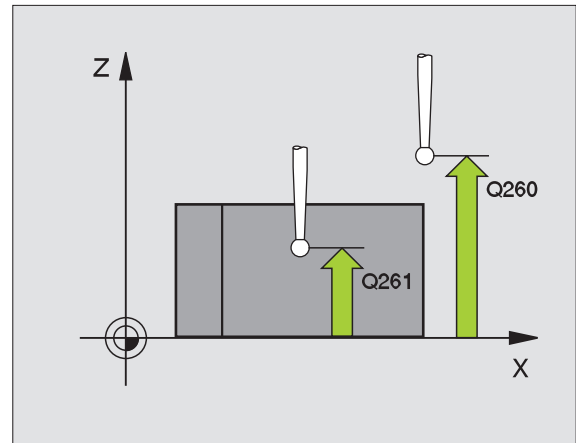
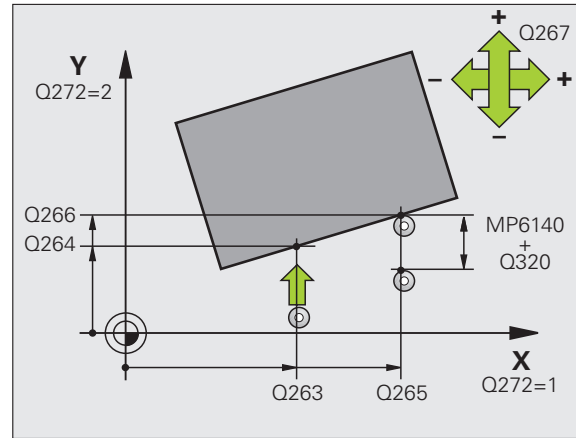
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **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
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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 Grunddrehung** Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage 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
- ▶ **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



Beispiel: NC-Sätze

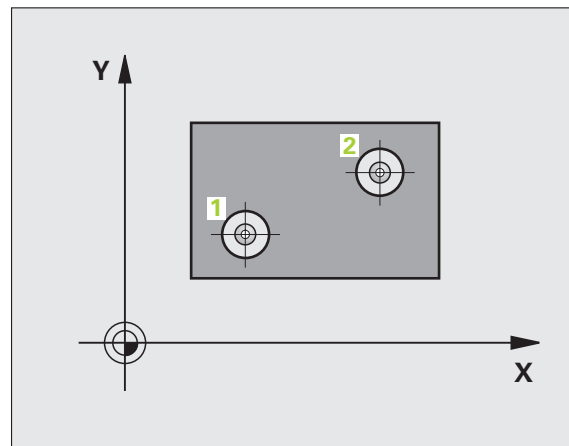
5 TCH PROBE 400 GRUNDDREHUNG
Q263=+10 ;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+3,5 ;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+25 ;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+2 ;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=2 ;MESSACHSE
Q267=+1 ;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE
Q307=0 ;VOREINST. GRUNDDR.
Q305=0 ;NR. IN TABELLE



GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401)

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 (Siehe auch „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 32). Alternativ können Sie die ermittelte Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

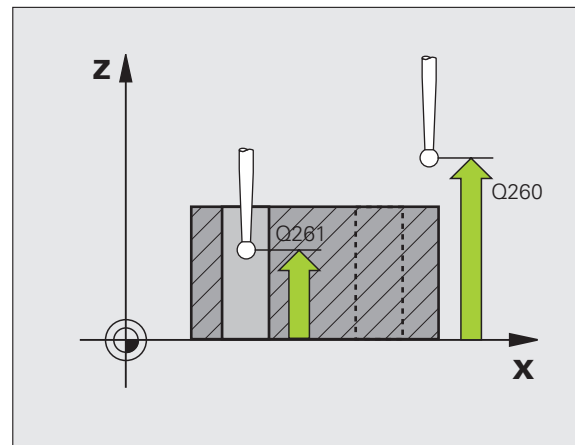
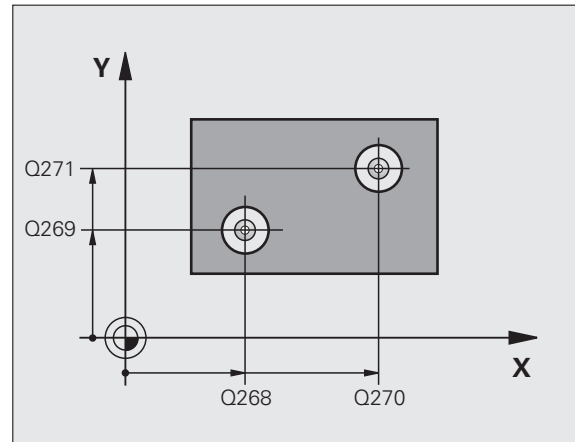
Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Dieser Tastsystem-Zyklus ist bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene schwenken nicht erlaubt.

Wenn Sie die Schiefelage 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

- ▶ **1. Bohrung: Mitte 1. Achse Q268** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Bohrung: Mitte 2. Achse Q269** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 1. Achse Q270** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 2. Achse Q271** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung Q307** (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage 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



- **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 Schiefelage über Rundtischdrehung kompensiert werden soll (**Q402=1**). In diesem Fall wird die Schiefelage nicht als Winkelwert gespeichert
- **Grunddrehung/Ausrichten Q402:** Festlegen, ob die TNC die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:
0: Grunddrehung setzen
1: Rundtischdrehung ausführen
Wenn Sie Rundtischdrehung wählen, dann speichert die TNC die ermittelte Schiefelage nicht ab, auch wenn Sie im Parameter **Q305** eine Tabellenzeile definiert haben
- **Null setzen nach Ausrichtung Q337:** Festlegen, ob die TNC die Anzeige der ausgerichteten Drehachse auf 0 setzen soll:
0: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten nicht auf 0 setzen
1: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen
Die TNC setzt die Anzeige nur dann = 0, wenn Sie **Q402=1** definiert haben

Beispiel: 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. GRUNDDR.
Q305=0						;NR. IN TABELLE
Q402=0						;AUSRICHTEN
Q337=0						;NULL SETZEN



GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

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 (Siehe auch „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 32). Alternativ können Sie die ermittelte Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) auf den Antastpunkt **1** des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene **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 eingeegebene **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



Beachten Sie vor dem Programmieren

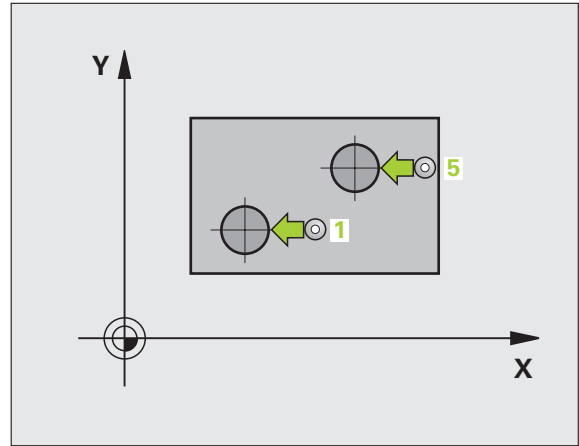
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Dieser Tastsystem-Zyklus ist bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene schwenken nicht erlaubt.

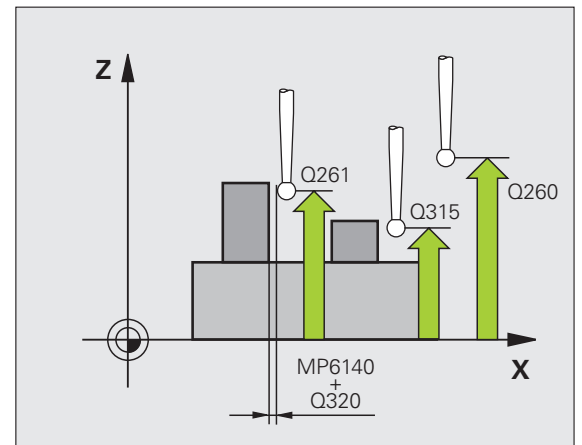
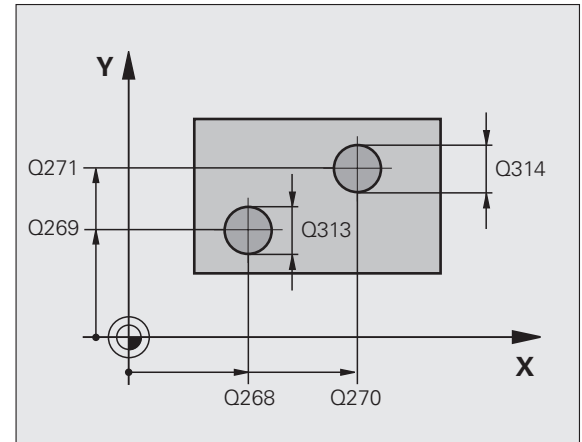
Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die TNC automatisch folgende Drehachsen:

- C bei Werkzeug-Achse Z
- B bei Werkzeug-Achse Y
- A bei Werkzeug-Achse X





- ▶ **1. Zapfen: Mitte 1. Achse** (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Zapfen: Mitte 2. Achse** Q269 (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Durchmesser Zapfen 1** Q313: Ungefährer Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **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
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 1. Achse** Q270 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 2. Achse** Q271 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Durchmesser Zapfen 2** Q314: Ungefährer Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **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
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- ▶ **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 Grunddrehung** Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage 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
- ▶ **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 Schiefelage über Rundtischdrehung kompensiert werden soll (**Q402=1**). In diesem Fall wird die Schiefelage nicht als Winkelwert gespeichert
- ▶ **Grunddrehung/Ausrichten** Q402: Festlegen, ob die TNC die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:
0: Grunddrehung setzen
1: Rundtischdrehung ausführen
Wenn Sie Rundtischdrehung wählen, dann speichert die TNC die ermittelte Schiefelage nicht ab, auch wenn Sie im Parameter **Q305** eine Tabellenzeile definiert haben
- ▶ **Null setzen nach Ausrichtung** Q337: Festlegen, ob die TNC die Anzeige der ausgerichteten Drehachse auf 0 setzen soll:
0: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten nicht auf 0 setzen
1: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen
Die TNC setzt die Anzeige nur dann = 0, wenn Sie **Q402=1** definiert haben

Beispiel: 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. GRUNDDR.
Q305	=	0				;NR. IN TABELLE
Q402	=	0				;AUSRICHTEN
Q337	=	0				;NULL SETZEN

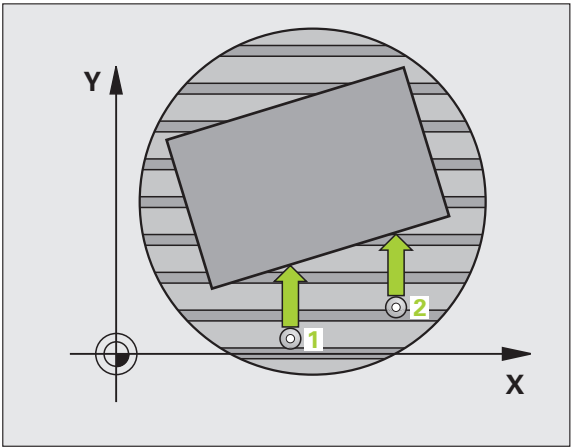


GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

Der Tastsystem-Zyklus 403 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Gerade liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Die ermittelte Werkstück-Schiefelage kompensiert die TNC durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Nachfolgend aufgeführte Kombinationen von Messachse (Zyklus-Parameter Q272) und Ausgleichsachse (Zyklus-Parameter Q312) sind erlaubt. Die Funktion Bearbeitungsebene schwenken:

Aktive TS-Achse	Messachse	Ausgleichsachse
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) oder A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) oder A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) oder C (Q312=6)



- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrriichtung
- 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 positioniert die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie die Anzeige nach dem Ausrichten auf 0 setzen lassen



Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

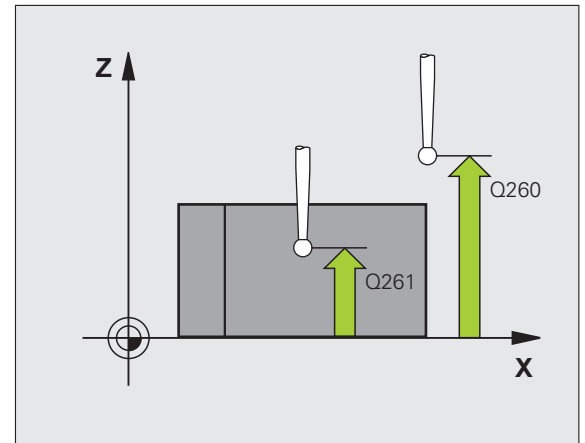
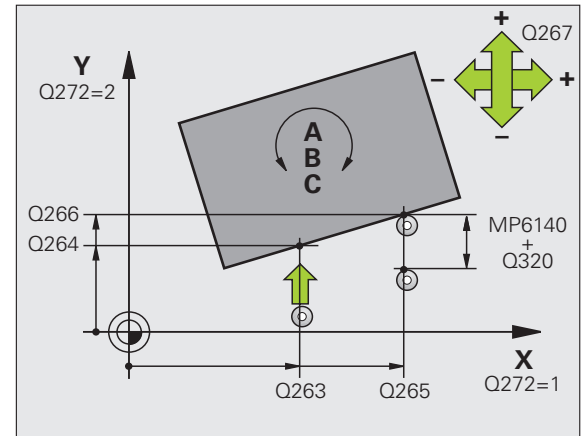
Zyklus 403 nur bei inaktiver Funktion „Bearbeitungsebene Schwenken“ verwenden.

Die TNC speichert den ermittelten Winkel auch im Parameter **Q150** ab.





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Verfahrriichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrriichtung negativ
 - +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- ▶ **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 Schiefelage kompensieren soll:
4: Schiefelage mit Drehachse A kompensieren
5: Schiefelage mit Drehachse B kompensieren
6: Schiefelage mit Drehachse C kompensieren
- ▶ **Null setzen nach Ausrichtung** Q337: Festlegen, ob die TNC die Anzeige der ausgerichteten Drehachse auf 0 setzen soll:
0: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten nicht auf 0 setzen
1:Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten 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
- ▶ **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 = C gewählt ist (Q312 = 6)

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	403	ROT	UEBER	C-ACHSE
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
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q312	=6					;AUSGLEICHSACHSE
Q337	=0					;NULL SETZEN
Q305	=1					;NR. IN TABELLE
Q303	=+1					;MESSWERT-UEBERGABE
Q380	=+90					;BEZUGSWINKEL



GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem-Zyklus 404, DIN/ISO: G404)

Mit dem Tastsystem-Zyklus 404 können Sie während des Programmlaufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen. Vorzugsweise ist der Zyklus zu verwenden, wenn Sie eine zuvor durchgeführte Grunddrehung rücksetzen wollen.



- **Voreinstellung Grunddrehung:** Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll

Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG

Q307=+0 ;VOREINST. GRUNDDR.

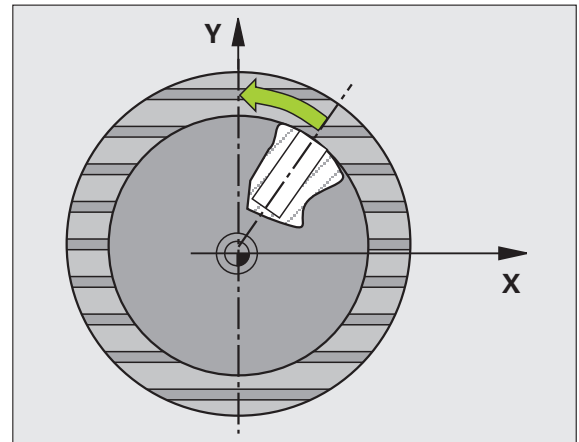
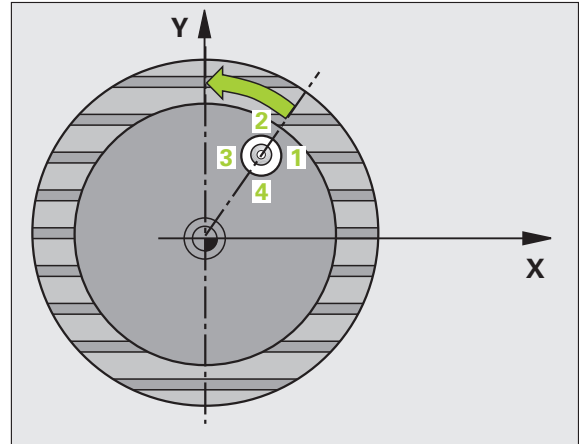
Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405)

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 Schiefelage entsteht.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 eingeegebene 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





Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

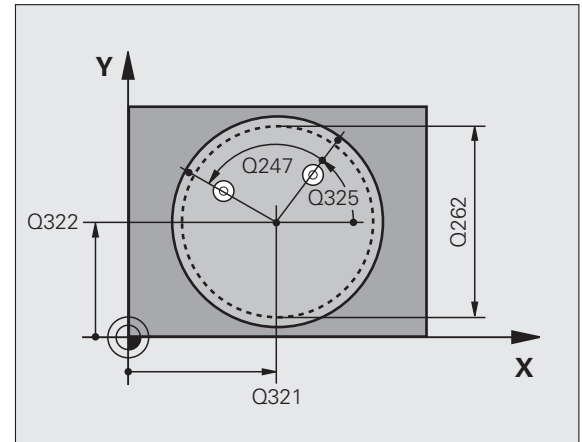
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



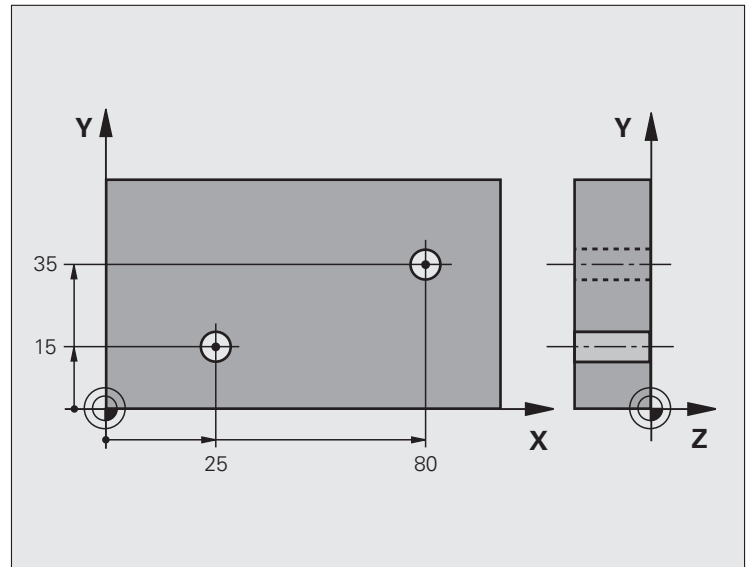
- **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition (Winkel, der sich aus der Bohrungsmitte ergibt) aus
- **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefäher Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben
- **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- **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°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.



Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen












0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 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 ohne Kollision verfahren kann
Q307=+0 ;VOREINST. GRUNDDR.	Winkel der Bezugsgeraden
Q402=1 ;AUSRICHTEN	Schiefage durch Rundtischdrehung kompensieren
Q337=1 ;NULL SETZEN	Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen
3 CALL PGM 35K47	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln




Übersicht

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		Seite 65
409 BZPKT MITTE STEG Breite eines Steges außen messen, Stegmitte als Bezugspunkt setzen		Seite 68
410 BZPKT RECHTECK INNEN Länge und Breite eines Rechtecks innen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen		Seite 71
411 BZPKT RECHTECK AUSSEN Länge und Breite eines Rechtecks außen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen		Seite 74
412 BZPKT KREIS INNEN Vier beliebige Kreispunkte innen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen		Seite 77
413 BZPKT KREIS AUSSEN Vier beliebige Kreispunkte außen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen		Seite 81
414 BZPKT ECKE AUSSEN Zwei Geraden außen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen		Seite 85
415 BZPKT ECKE INNEN Zwei Geraden innen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen		Seite 88
416 BZPKT LOCHKREIS-MITTE (2. Softkey-Ebene) Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen, Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen		Seite 91



Zyklus	Softkey	Seite
417 BZPKT TS.-ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in der Tastsystem-Achse messen und als Bezugspunkt setzen		Seite 94
418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (2. Softkey-Ebene) Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen, Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen		Seite 96
419 BZPKT EINZELNE ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen und als Bezugspunkt setzen		Seite 99



Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen



Sie können die Tastsystem-Zyklen 408 bis 419 auch bei aktiver Grunddrehung abarbeiten.

Die Funktion Schwenken der Bearbeitungsebene ist in Verbindung mit den Zyklen 408 bis 419 nicht erlaubt.

Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 und 26 MASSFAKTOR und Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE) aktiv sein.

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
Y	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
- **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.

BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Tastsystem-Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 eingeegebene 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) 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

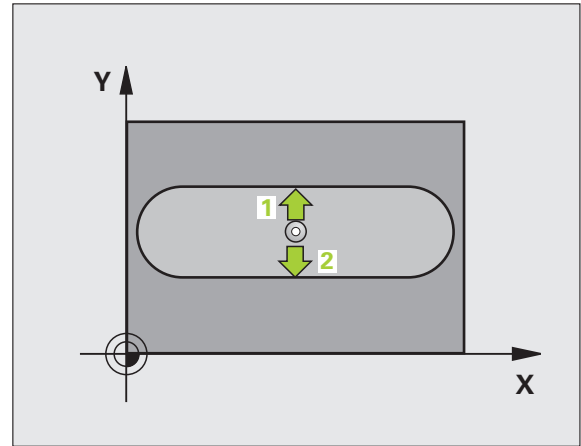


Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein.

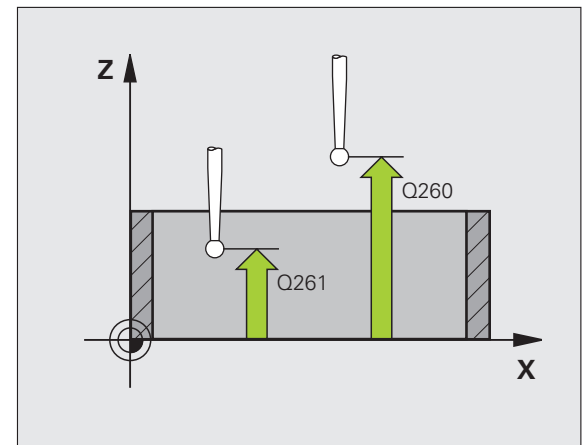
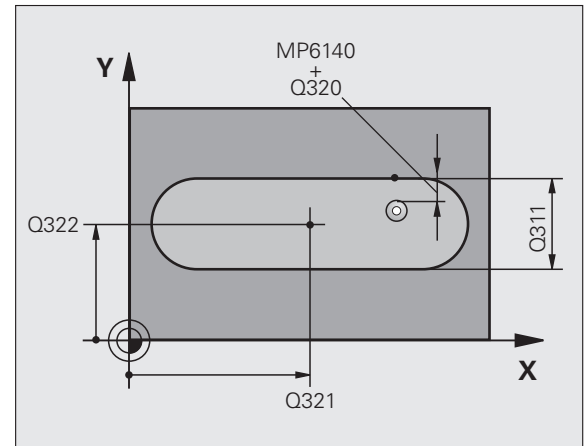
Wenn die Nutbreite und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Nutmitte an. Zwischen den zwei Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.





- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Breite der Nut** Q311 (inkremental): Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse (1=1.Achse/2=2.Achse)** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystemachse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Nutmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt** Q405 (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die TNC die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



- **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
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
- **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
- **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut):
 Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut):
 Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: 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. 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	=+0				BEZUGSPUNKT	



BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Tastsystem-Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) 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

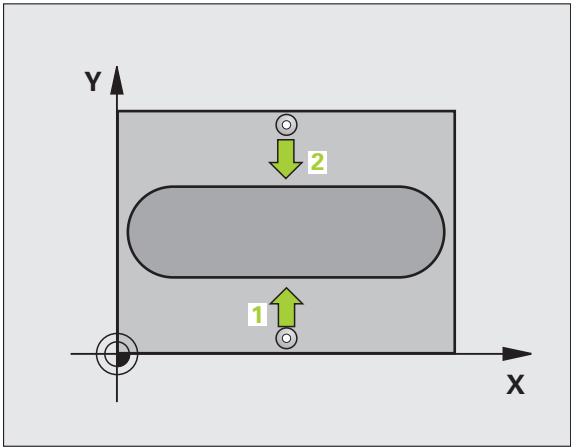
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



Beachten Sie vor dem Programmieren

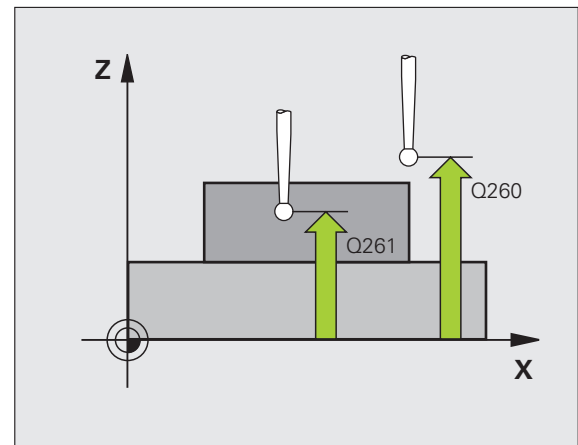
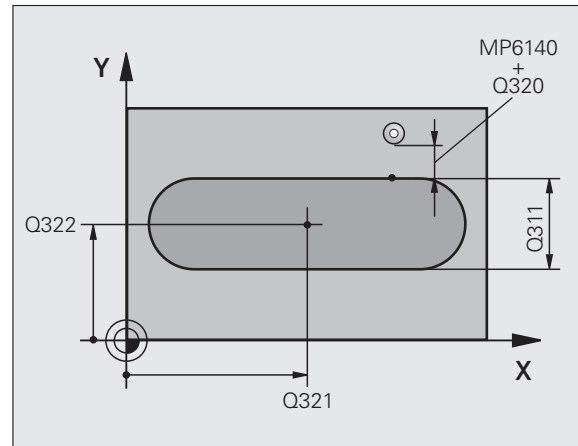
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Stegbreite eher zu **groß** ein.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.





- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Stegbreite** Q311 (inkremental): Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse (1=1.Achse/2=2.Achse)** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystemachse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Stegmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Nutmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt** Q405 (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die TNC die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln



- **Messwert-Übergabe (0,1) Q303:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
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
- **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
- **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
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

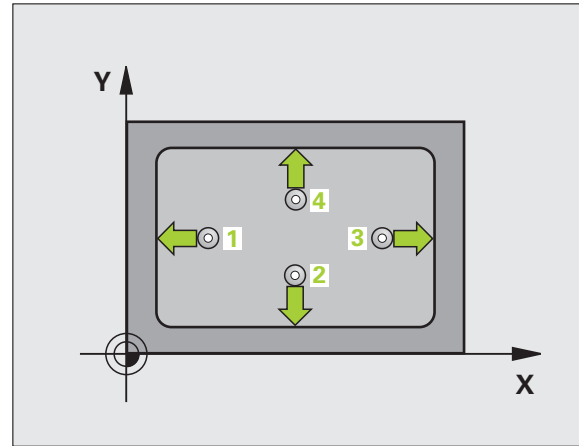
Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	409	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=+0		;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Der Tastsystem-Zyklus 410 ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 eingeegebene 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
- 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

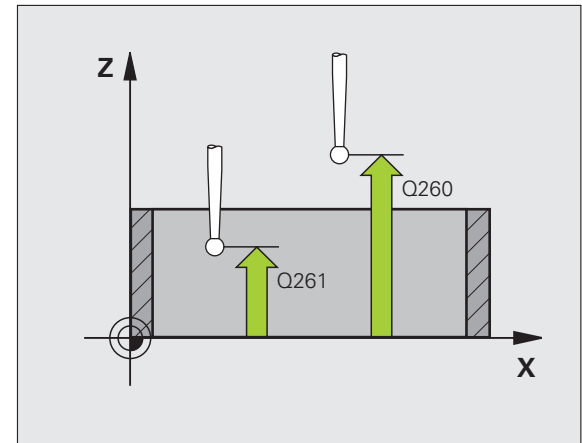
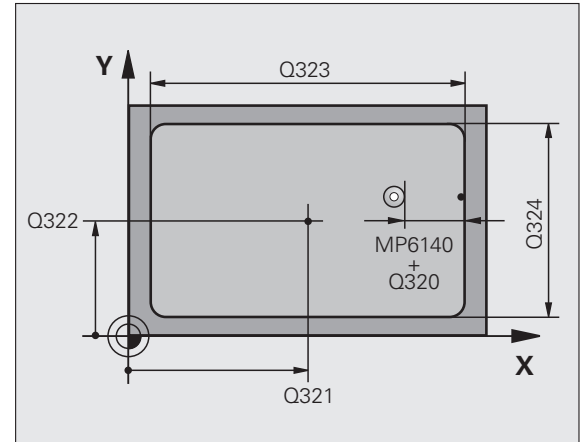
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.

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.



- ▶ **Mitte 1. Achse Q321** (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse Q322** (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge Q323** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge Q324** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305**: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331** (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332** (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0



- **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- **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
- **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut):
 Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut):
 Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

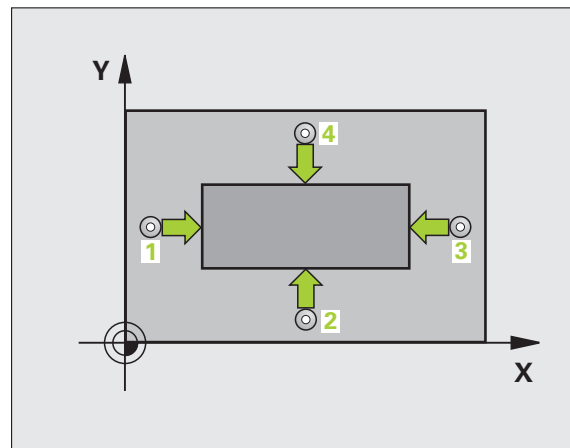
5	TCH	PROBE	410	BZPKT	RECHTECK	INNEN
Q321	=+50				MITTE	1. ACHSE
Q322	=+50				MITTE	2. ACHSE
Q323	=60				1. SEITEN-LAENGE	
Q324	=20				2. SEITEN-LAENGE	
Q261	=-5				MESSHOEHE	
Q320	=0				SICHERHEITS-ABST.	
Q260	=+20				SICHERE HOEHE	
Q301	=0				FAHREN AUF S. HOEHE	
Q305	=10				NR. IN TABELLE	
Q331	=+0				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	



BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Der Tastsystem-Zyklus 411 ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
- 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



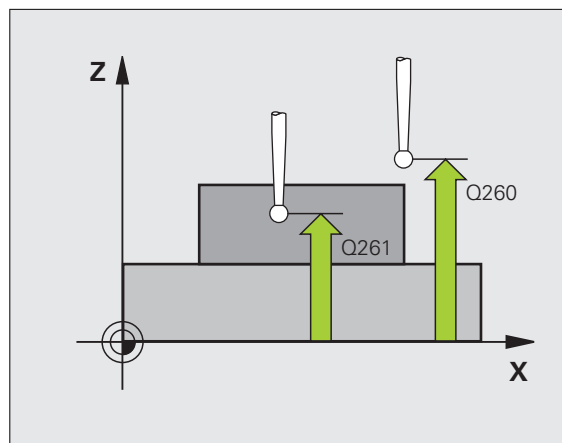
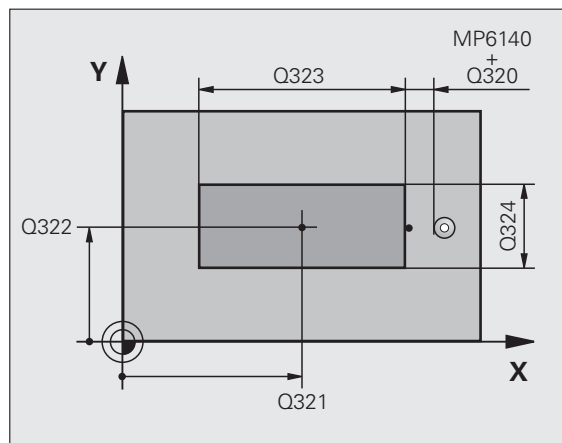
Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge des Zapfens eher zu **groß** ein.

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q323 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q324 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



- ▶ **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- ▶ **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
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	411	BZPKT	RECHTECK	AUS.
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	=+0					BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem- Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 eingeegebene 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) 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

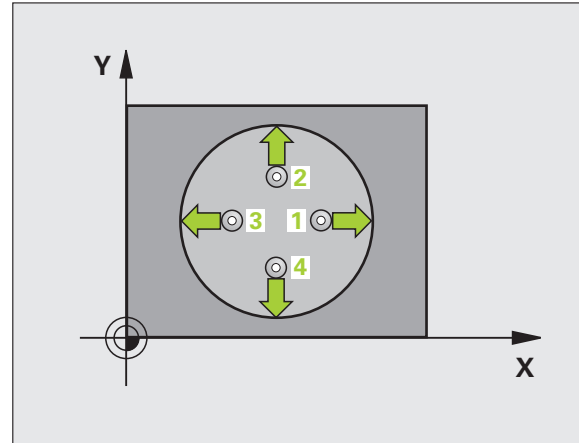


Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

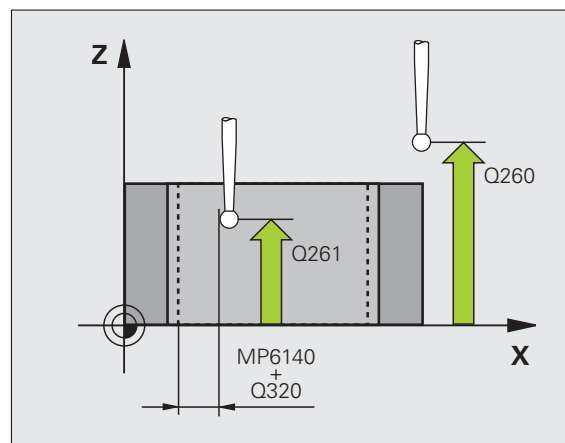
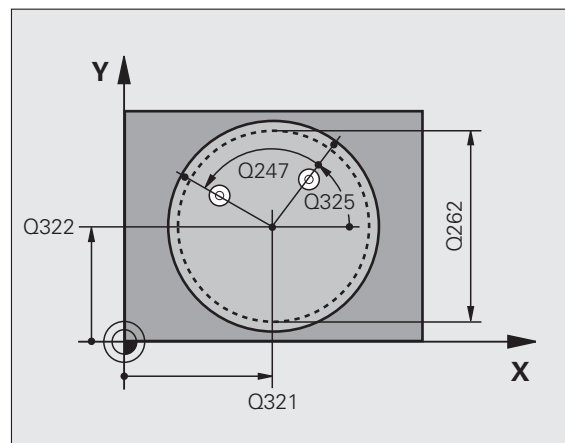




- **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie $Q322 = 0$ programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus
- **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben
- **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- **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°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinster Eingabwert: 5° .



- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental):
Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt



- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
 - 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
- ▶ **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
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333** (absolut):
Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Anzahl Messpunkte (4/3) Q423**: Festlegen, ob die TNC die Bohrung mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden

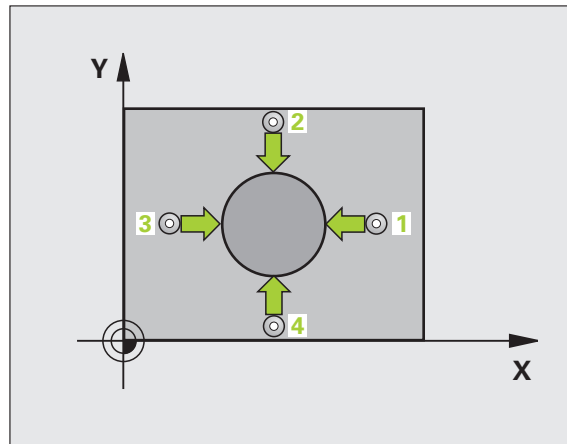
Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	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	=	+0				;BEZUGSPUNKT
Q423	=	4				;ANZAHL MESSPUNKTE

BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

Der Tastsystem-Zyklus 413 ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 eingeegebene 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** ein.

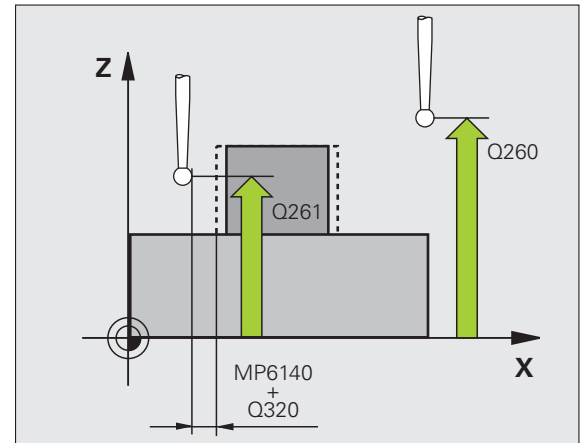
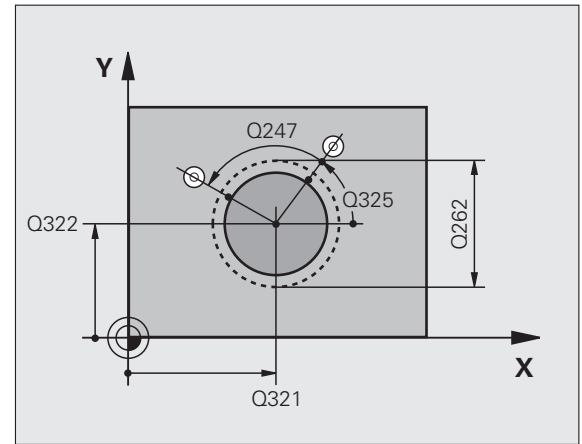
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **Mitte 1. Achse Q321** (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **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
- ▶ **Soll-Durchmesser Q262**: Ungefäher Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Startwinkel Q325** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **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°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.



- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental):
Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt



- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
 - 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
- ▶ **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
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333** (absolut):
Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **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

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	413	BZPKT	KREIS	AUSSEN
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
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
Q423	=	4				;ANZAHL MESSPUNKTE

BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Der Tastsystem-Zyklus 414 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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum ersten Antastpunkt **1** (siehe Bild rechts oben). Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrenrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene 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



Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

- 3 Danach fährt das Tastsystem 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke 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

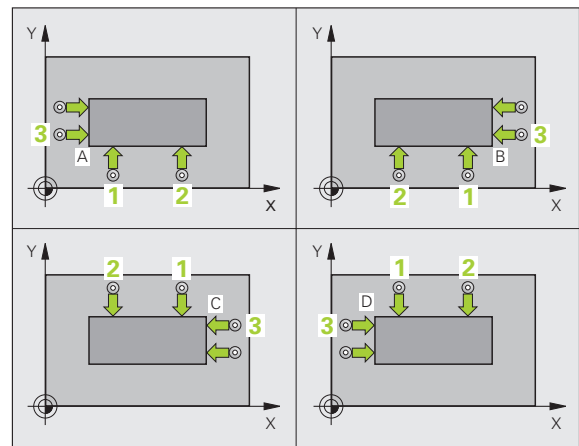
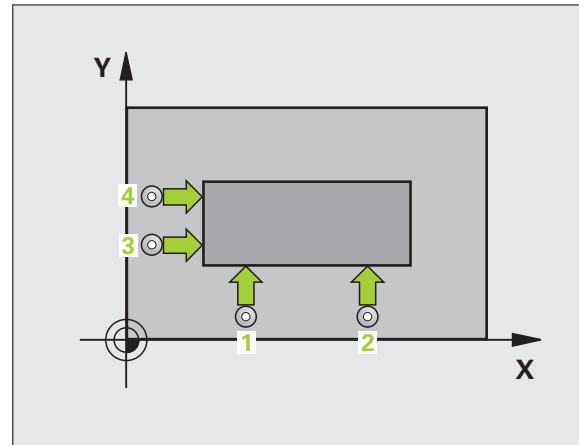
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



Beachten Sie vor dem Programmieren

Durch die Lage der Messpunkte **1** und **3** legen Sie die Ecke fest, an der die TNC den Bezugspunkt setzt (siehe Bild rechts Mitte und nachfolgende Tabelle).

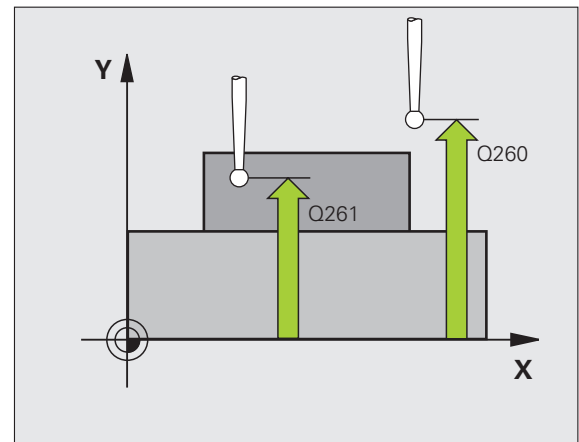
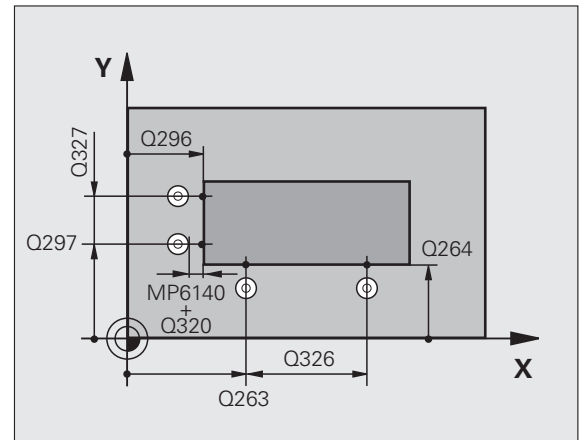
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
A	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
B	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
C	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse Q263** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse Q264** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 1. Achse Q326** (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 1. Achse Q296** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 2. Achse Q297** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 2. Achse Q327** (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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-Schiefelage 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. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt
- **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- **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
- **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut):
Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 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
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 ECKE INNEN (Tastsystem-Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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



Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

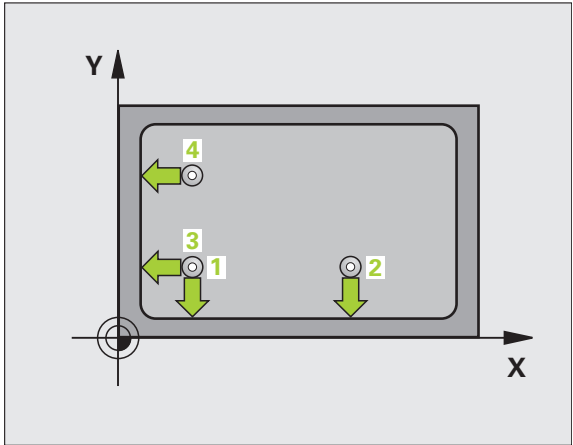
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke 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 Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

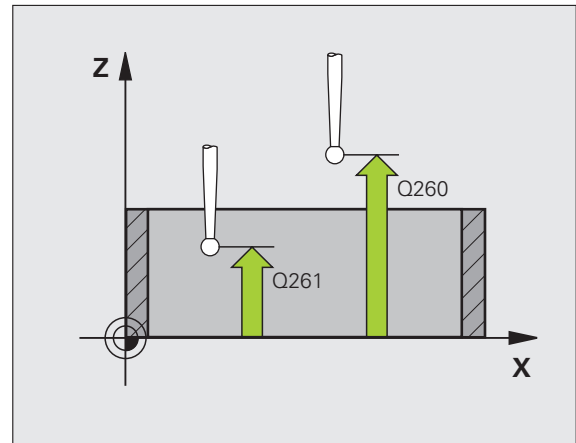
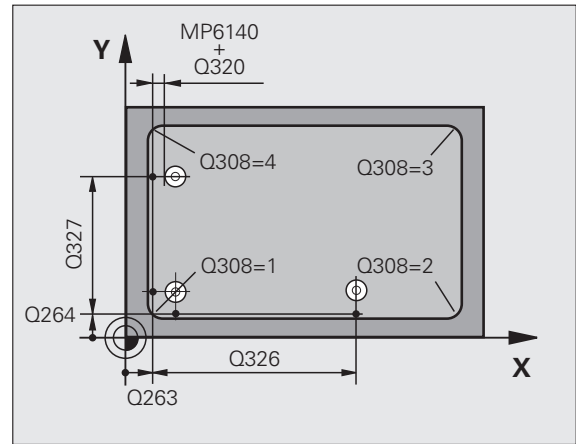


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 1. Achse** Q326 (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 2. Achse** Q327 (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Ecke** Q308: Nummer der Ecke, an der die TNC den Bezugspunkt setzen soll
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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-Schiefelage 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. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut):** Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut):** Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- ▶ **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
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

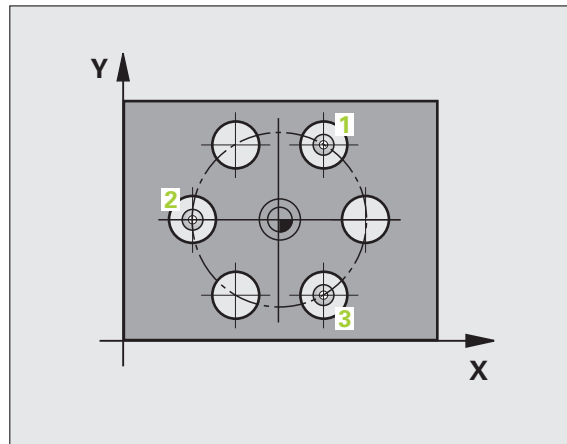
Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	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
Q333	=+0					;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) 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

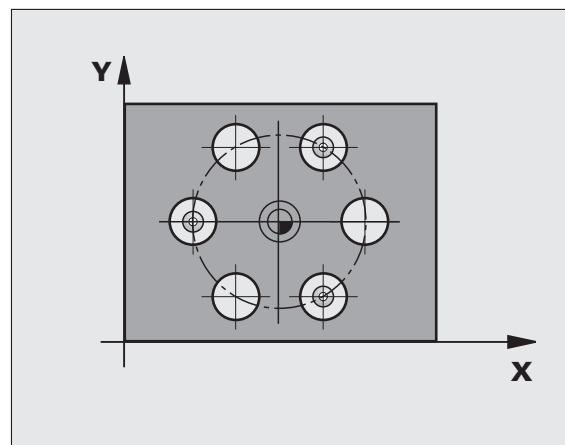
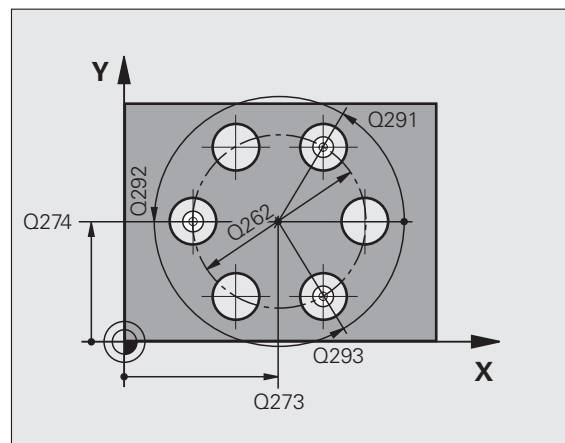


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **Mitte 1. Achse Q273** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse Q274** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser Q262**: Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben
- ▶ **Winkel 1. Bohrung Q291** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 2. Bohrung Q292** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 3. Bohrung Q293** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle Q305**: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Lochkreis-Mitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Lochkreis-Mitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331** (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332** (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



- **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- **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
- **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut):
 Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut):
 Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

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	=+0				;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64) und speichert den Istwert in nachfolgend aufgeführtem Q-Parameter ab

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q160	Istwert gemessener Punkt

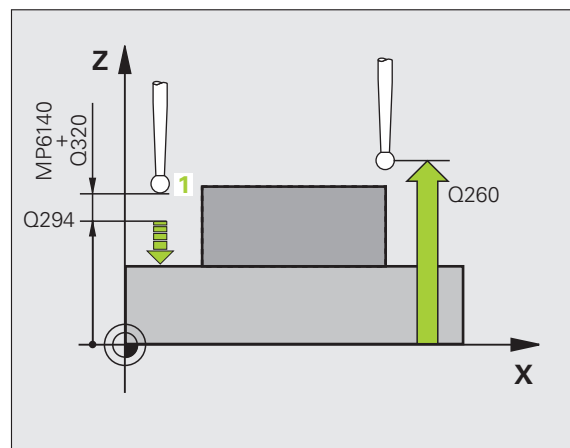
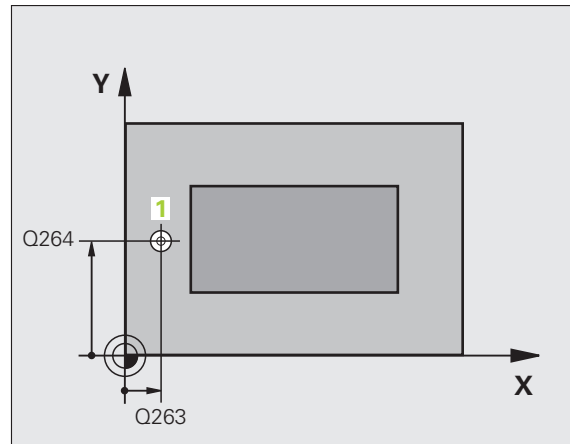


Beachten Sie vor dem Programmieren

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.



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 3. Achse Q294 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental):** Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe Q260 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt
- **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut):
 Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0
- **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
 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: NC-Sätze

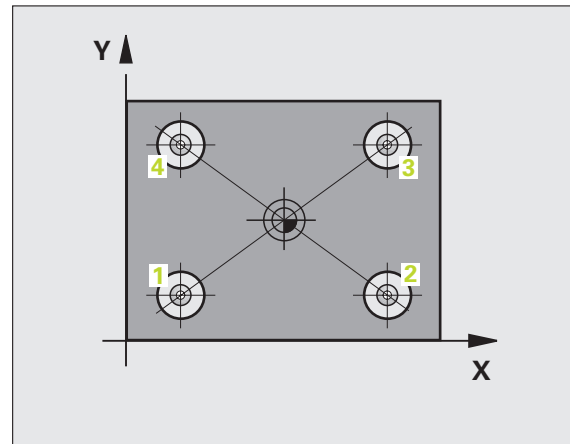
5	TCH	PROBE	417	BZPKT	TS.-ACHSE
Q263	=+25				;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+25				;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294	=+25				;1. PUNKT 3. ACHSE
Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+50				;SICHERE HOEHE
Q305	=0				;NR. IN TABELLE
Q333	=+0				;BEZUGSPUNKT
Q303	=+1				;MESSWERT-UEBERGABE



BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64). 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

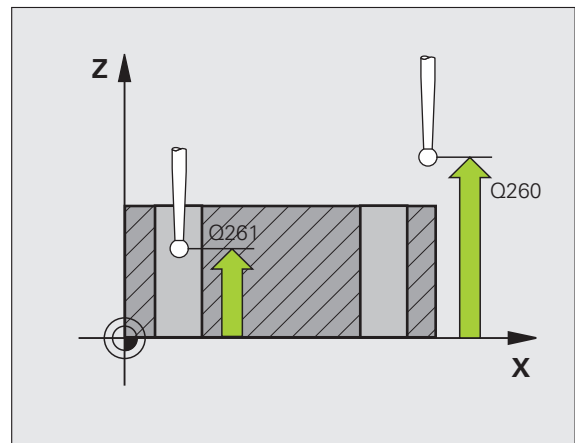
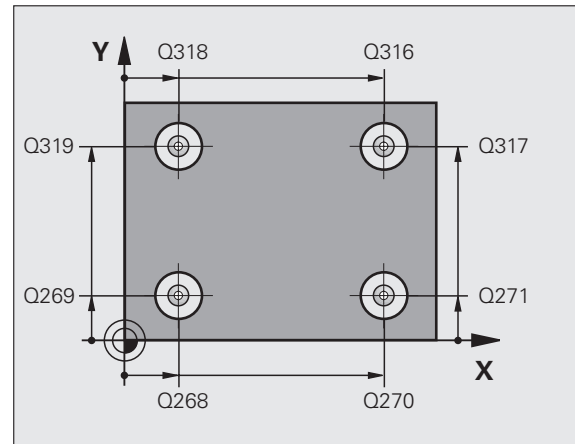


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- **1 Mitte 1. Achse Q268** (absolut): Mittelpunkt der 1. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **1 Mitte 2. Achse Q269** (absolut): Mittelpunkt der 1. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **2 Mitte 1. Achse Q270** (absolut): Mittelpunkt der 2. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **2 Mitte 2. Achse Q271** (absolut): Mittelpunkt der 2. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **3 Mitte 1. Achse Q316** (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **3 Mitte 2. Achse Q317** (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **4 Mitte 1. Achse Q318** (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **4 Mitte 2. Achse Q319** (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln



- ▶ **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. Bei Eingabe von Q305=0 setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt im Schnittpunkt der Verbindungslinien sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse Q331 (absolut):** Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse Q332 (absolut):** Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)
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
- ▶ **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
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

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 EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 64)

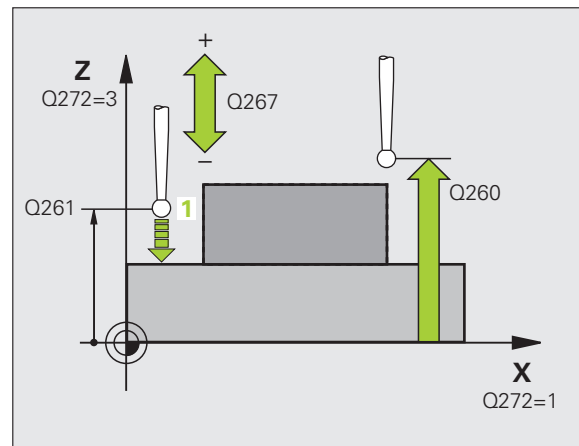
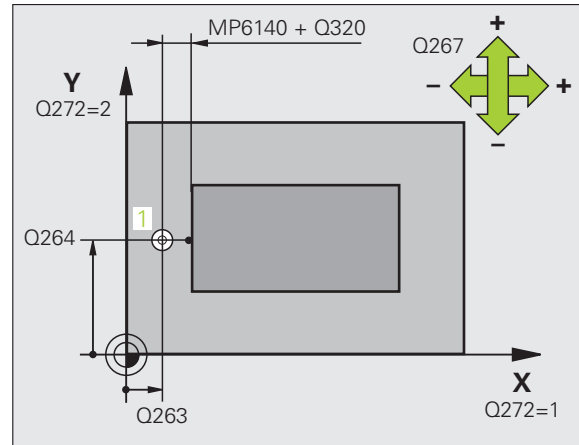


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut):** Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental):** Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe Q260 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- **Messachse (1...3: 1=Hauptachse)** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
3: Tastsystem-Achse = Messachse

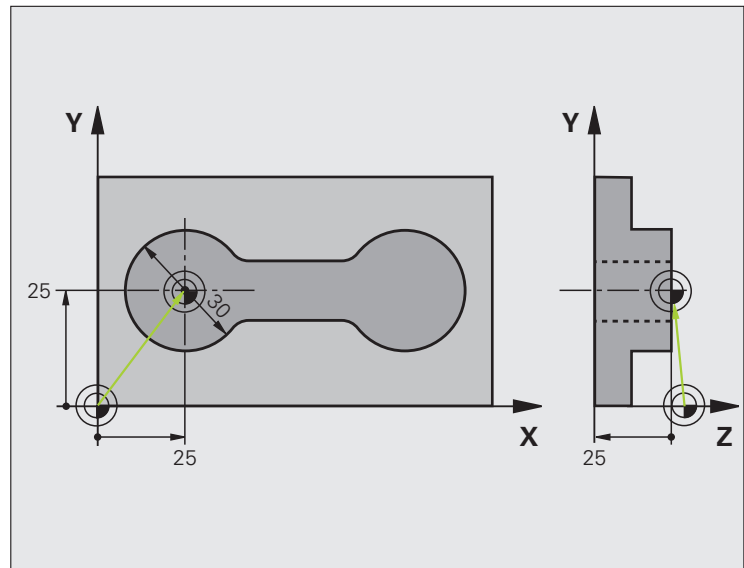
Achszuordnungen		
Aktive Tastsystem-Achse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Verfahrrichtung** 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. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt
- **Neuer Bezugspunkt** Q333 (absolut): Koordinate, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- **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! Siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“, Seite 64
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: NC-Sätze

5 TCH PROBE 419 BZPKT EINZELNE ACHSE		
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	

Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante



0 BEGIN PGM CYC413 MM

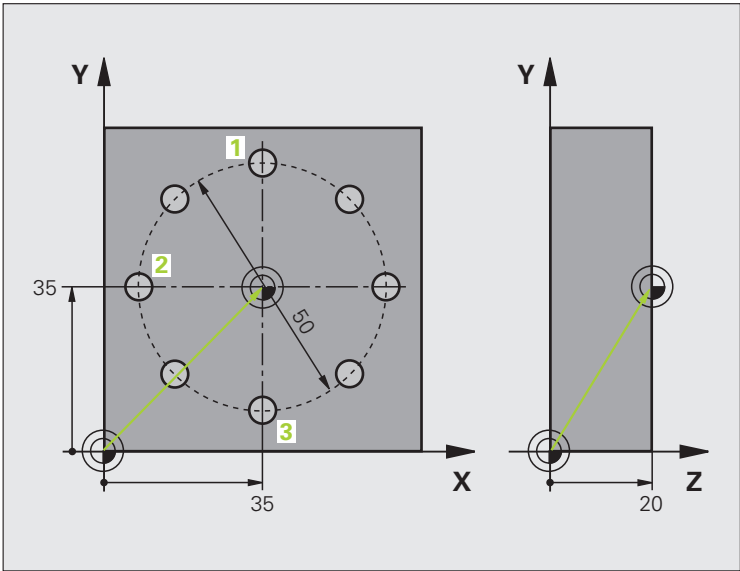
1 TOOL CALL 69 Z

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 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
3 CALL PGM 1860	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC413 MM	

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 CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse
2 TCH PROBE 417 BZPKT TS.-ACHSE	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 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



3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln

3 TCH PROBE 416 BZPKT 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 ohne Kollision verfahren kann
Q305=1 ;NR. IN TABELLE	Lochkreis-Mitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT	
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
4 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN	Neuen Preset mit Zyklus 247 aktivieren
Q339=1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER	
6 CALL PGM 1860	Bearbeitungsprogramm aufrufen
7 END PGM CYC416 MM	

3.3 Werkstücke automatisch vermessen

Übersicht

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		Seite 110
1 BEZUGSEBENE POLAR Messen eines Punktes, Antastrichtung über Winkel		Seite 111
420 MESSEN WINKEL Winkel in der Bearbeitungsebene messen		Seite 112
421 MESSEN BOHRUNG Lage und Durchmesser einer Bohrung messen		Seite 114
422 MESSEN KREIS AUSSEN Lage und Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen		Seite 117
423 MESSEN RECHTECK INNEN Lage, Länge und Breite einer Rechteck-Tasche messen		Seite 120
424 MESSEN RECHTECK AUSSEN Lage, Länge und Breite eines Rechteck-Zapfens messen		Seite 123
425 MESSEN BREITE INNEN (2. Softkey-Ebene) Nutbreite innen messen		Seite 126
426 MESSEN STEG AUSSEN (2. Softkey-Ebene) Steg außen messen		Seite 128
427 MESSEN KOORDINATE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen		Seite 130
430 MESSEN LOCHKREIS (2. Softkey-Ebene) Lochkreis-Lage und -Durchmesser messen		Seite 133
431 MESSEN EBENE (2. Softkey-Ebene) A- und B-Achsenwinkel einer Ebene messen		Seite 136

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 im Verzeichnis TNC:\.



Alle Messwerte, die in der Protokolldatei aufgeführt sind, beziehen sich auf den Nullpunkt, der zum Zeitpunkt der jeweiligen Zyklus-Ausführung aktiv ist.

Benutzen Sie die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremo, wenn Sie das Messprotokoll über die Datenschnittstelle ausgeben wollen.

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: 50.0810

Mitte Nebenachse: 64.9530

Durchmesser: 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:

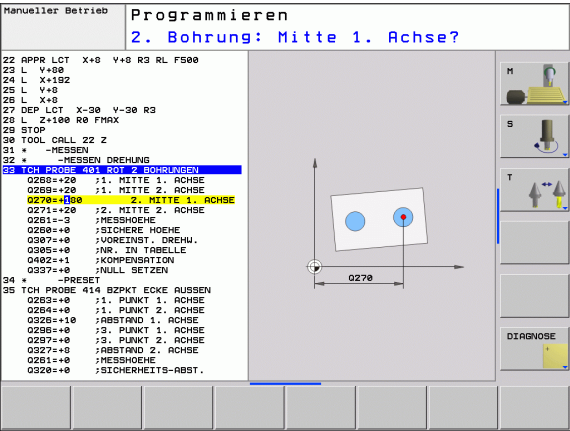
Mess-Status	Parameter-Wert
Messwerte liegen innerhalb der Toleranz	Q180 = 1
Nacharbeit erforderlich	Q181 = 1
Ausschuss	Q182 = 1

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-/Kleinstmaße eingeben.



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 Toleranzüberwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert)

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

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 innerhalb 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 einschalten (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 Koordinatensystem aus.



BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Das Tastsystem fährt 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

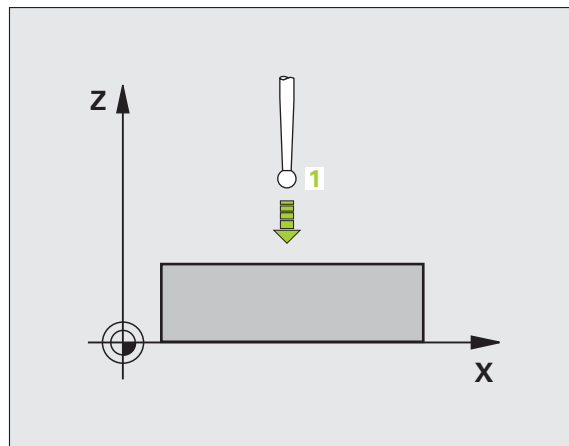


Beachten Sie vor dem Programmieren

Tastsystem so vorpositionieren, dass eine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition vermieden wird.



- **Parameter-Nr. für Ergebnis:** Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird
- **Antast-Achse/Antast-Richtung:** Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Mit Taste ENT bestätigen
- **Positions-Sollwert:** Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben
- Eingabe abschließen: Taste ENT drücken



Beispiel: NC-Sätze

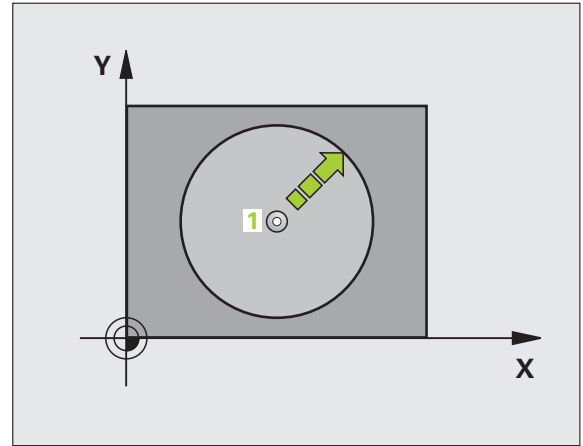
```
67 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)

Der Tastsystem-Zyklus 1 ermittelt in einer beliebigen Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück.

- 1 Das Tastsystem fährt 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, fährt das Tastsystem zurück 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.



Beachten Sie vor dem Programmieren

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



- **Antast-Achse:** Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur eingeben. Mit Taste ENT bestätigen
- **Antast-Winkel:** Winkel bezogen auf die Antast-Achse, in der das Tastsystem verfahren soll
- **Positions-Sollwert:** Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben
- Eingabe abschließen: Taste ENT drücken

Beispiel: NC-Sätze

```
67 TCH PROBE 1.0 BEZUGSEBENE POLAR
```

```
68 TCH PROBE 1.1 X WINKLE: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420)

Der Tastsystem-Zyklus 420 ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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

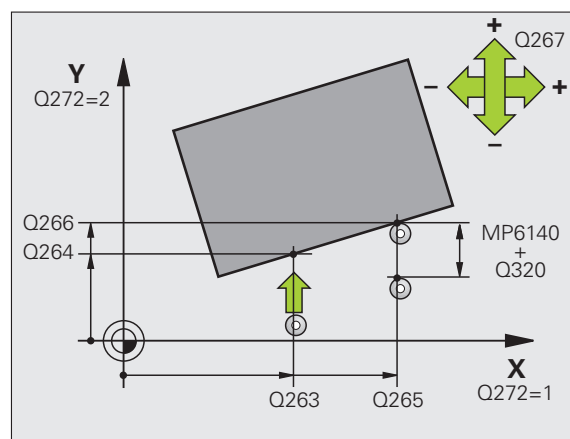
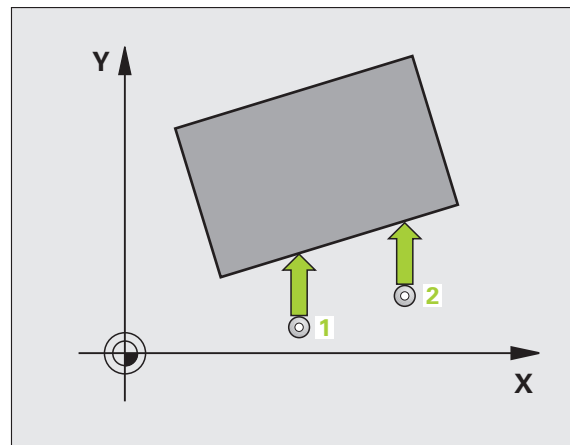


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse Q263 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse Q264 (absolut):** Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse Q265 (absolut):** Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse Q266 (absolut):** Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse Q272:** Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1:** Hauptachse = Messachse
 - 2:** Nebenachse = Messachse
 - 3:** Tastsystem-Achse = Messachse

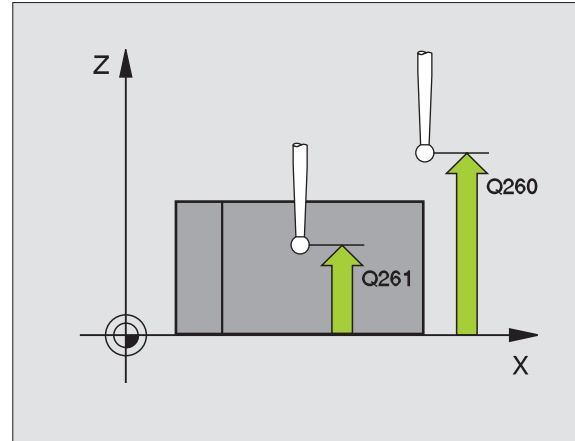




Bei Tastsystem-Achse = Messachse beachten:

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.

- ▶ **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 (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental):
 Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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
- ▶ **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-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen



Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 420 MESSEN WINKEL	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+10	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+15	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+95	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=1	;MESSACHSE
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL



MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

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.

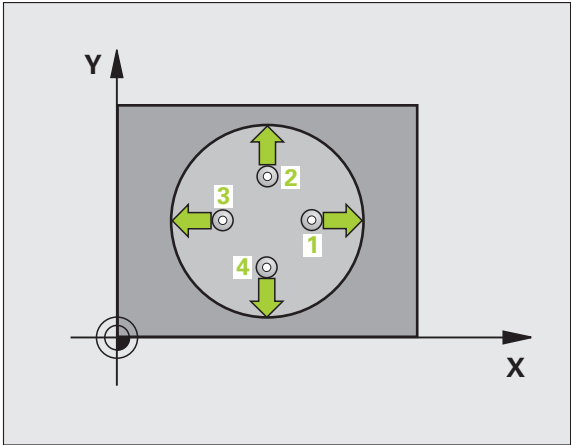
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



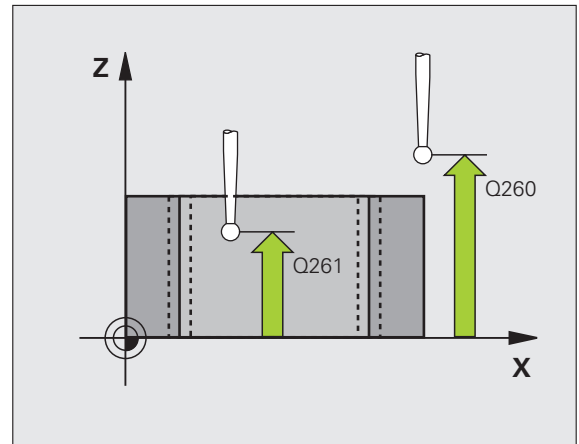
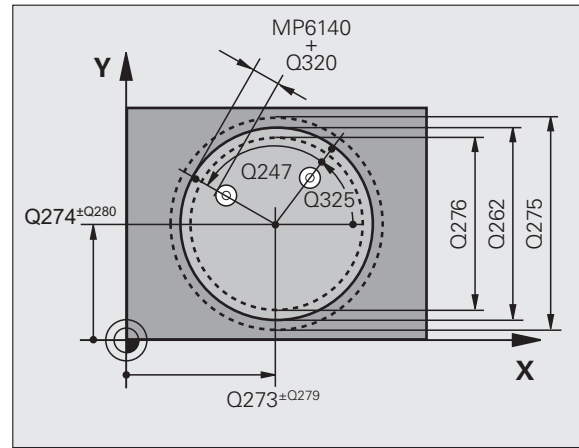


- **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **So11-Durchmesser** Q262: Durchmesser der Bohrung eingeben
- **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- **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°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabwert: 5°.

- **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- **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)
- **Kleinstmaß Bohrung** Q276: Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)
- **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung Q330:** Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108)
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

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	421	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			GROESSTMASS	
Q276	=74,95			KLEINSTMASS	
Q279	=0,1			TOLERANZ 1. MITTE	
Q280	=0,1			TOLERANZ 2. MITTE	
Q281	=1			MESSPROTOKOLL	
Q309	=0			PGM-STOP BEI FEHLER	
Q330	=0			WERKZEUG-NUMMER	
Q423	=4			ANZAHL MESSPUNKTE	

MESSEN KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

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.

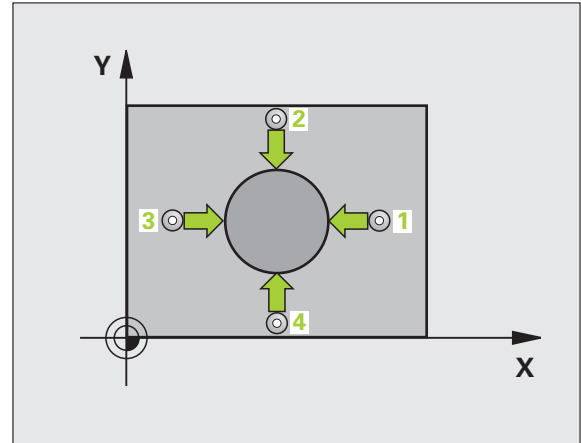
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



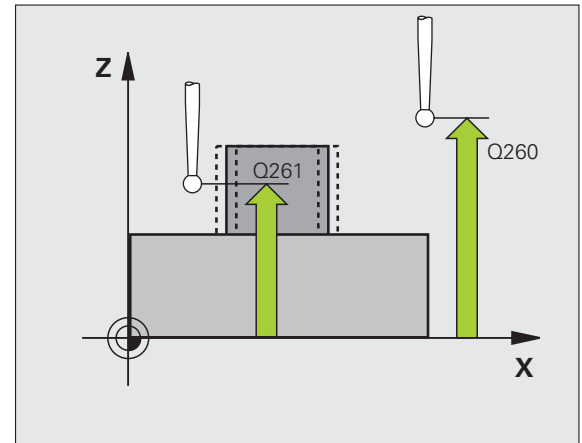
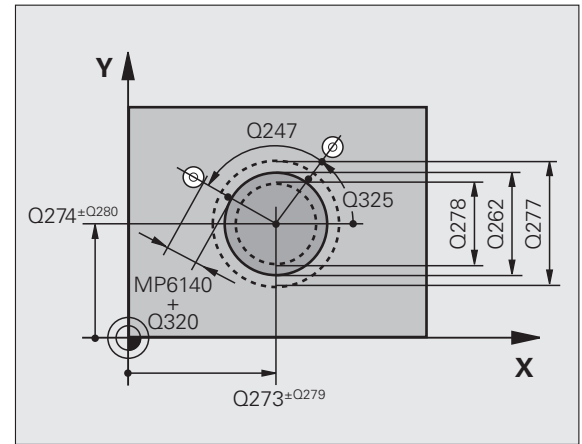


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Durchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **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°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Zapfenmaße. Kleinsten Eingabwert: 5°.

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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 Zapfen** Q277: Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß Zapfen** Q278: Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108):
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

Beispiel: NC-Sätze

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	=35,15				GROESSTMASS	
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-NUMMER	
Q423	=4				ANZAHL MESSPUNKTE	



MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

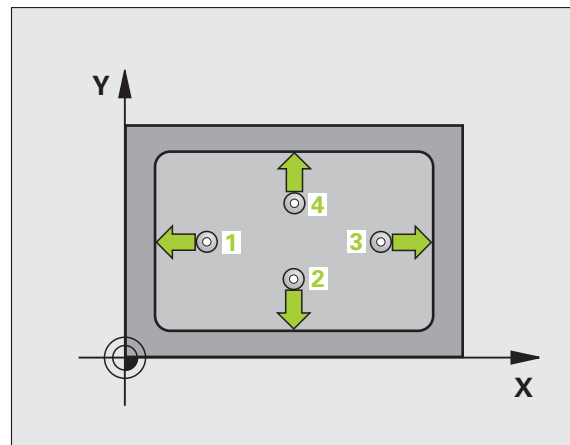
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seiten-Länge Hauptachse
Q165	Abweichung Seiten-Länge Nebenachse



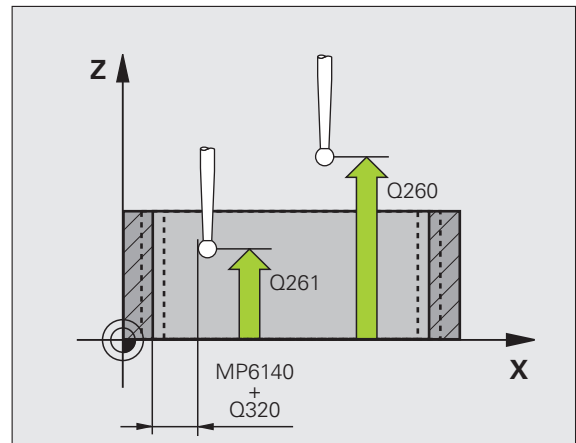
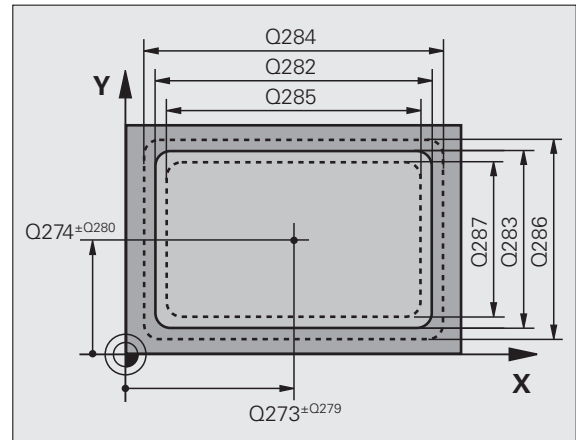
Beachten Sie vor dem Programmieren

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.



- **Mitte 1. Achse Q273 (absolut):** Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Mitte 2. Achse Q274 (absolut):** Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **1. Seiten-Länge Q282:** Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **2. Seiten-Länge Q283:** Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261 (absolut):** Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- **Sicherheits-Abstand Q320 (inkremental):** Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- **Sichere Höhe Q260 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- **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 1. Seiten-Länge Q284:** Größte erlaubte Länge der Tasche
- **Kleinstmaß 1. Seiten-Länge Q285:** Kleinste erlaubte Länge der Tasche
- **Größtmaß 2. Seiten-Länge Q286:** Größte erlaubte Breite der Tasche
- **Kleinstmaß 2. Seiten-Länge Q287:** Kleinste erlaubte Breite der Tasche
- **Toleranzwert Mitte 1. Achse Q279:** Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Toleranzwert Mitte 2. Achse Q280:** Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung Q330:** Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN.	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q282=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q283=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q284=0	;GROESSTMASS 1. SEITE
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=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG-NUMMER

MESSEN RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424)

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.

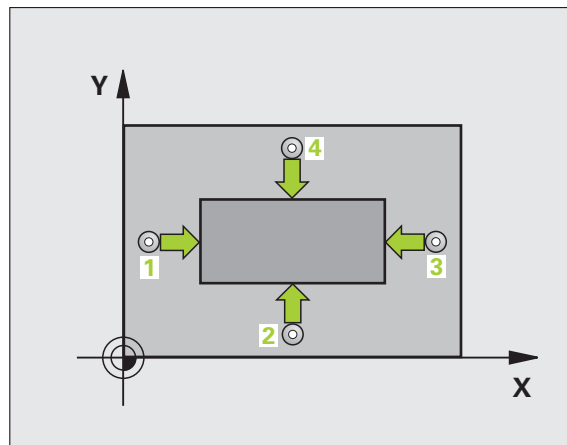
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene 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 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



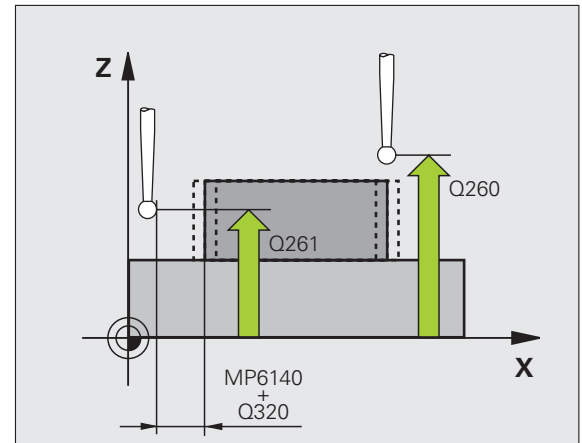
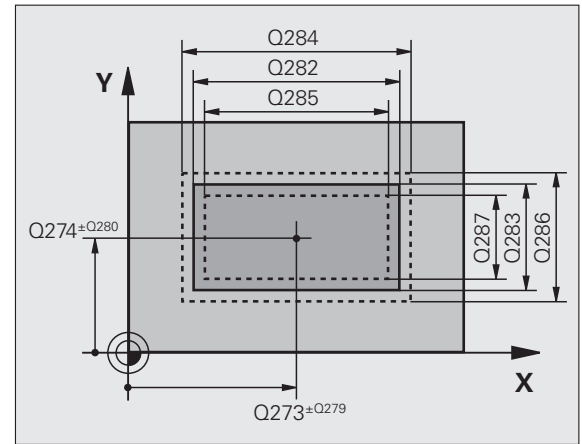
Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.





- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q282: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q283: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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 1. Seiten-Länge** Q284: Größte erlaubte Länge des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß 1. Seiten-Länge** Q285: Kleinste erlaubte Länge des Zapfens
- ▶ **Größtmaß 2. Seiten-Länge** Q286: Größte erlaubte Breite des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß 2. Seiten-Länge** Q287: Kleinste erlaubte Breite des Zapfens
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	424	MESSEN	RECHTECK	AUS.
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				GROESSTMAS	1. SEITE
Q285	=74,9				KLEINSTMAS	1. SEITE
Q286	=35				GROESSTMAS	2. SEITE
Q287	=34,95				KLEINSTMAS	2. SEITE
Q279	=0,1					TOLERANZ 1. MITTE
Q280	=0,1					TOLERANZ 2. MITTE
Q281	=1					MESSPROTOKOLL
Q309	=0					PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0					WERKZEUG-NUMMER



MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

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.

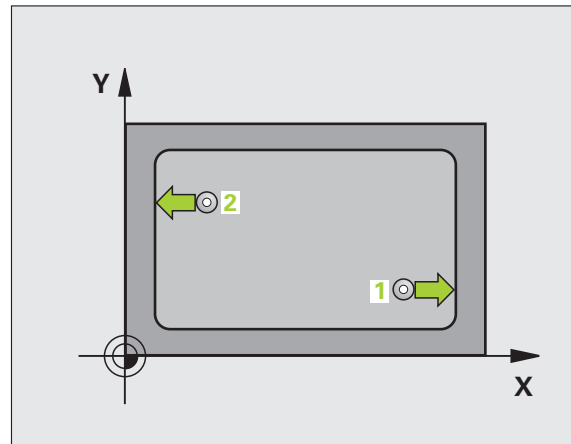
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 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 achsparallel zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch. 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	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge



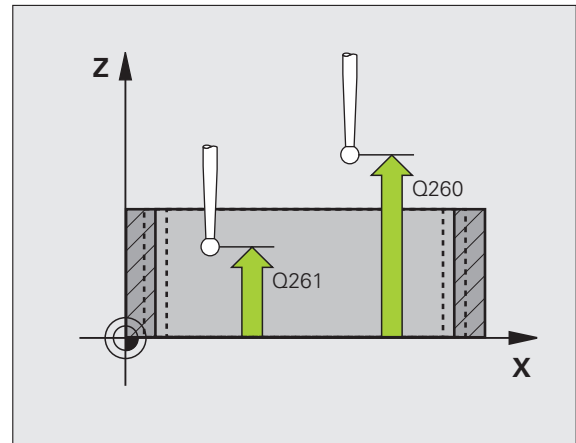
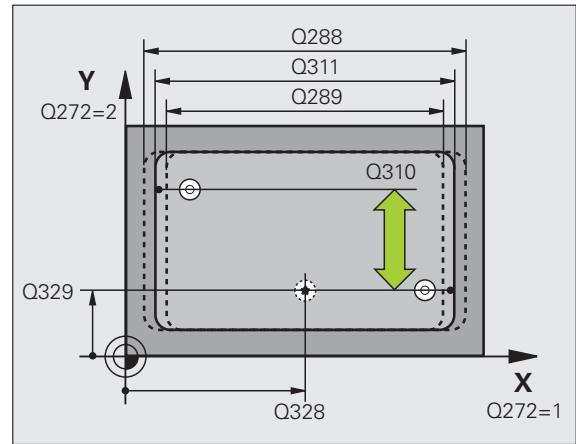
Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.





- ▶ **Startpunkt 1. Achse Q328** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Startpunkt 2. Achse Q329** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **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
- ▶ **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
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Soll-Länge Q311**: Sollwert der zu messenden Länge
- ▶ **Größtmaß Q288**: Größte erlaubte Länge
- ▶ **Kleinstmaß Q289**: Kleinste erlaubte Länge
- ▶ **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: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler Q309**: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung Q330**: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108):
 0: Überwachung nicht aktiv
 >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PRONE 425 MESSEN BREITE INNEN
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;GROESSTMAS
Q289=25 ;KLEINSTMAS
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0 ;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN STEG AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 426, DIN/ISO: G426)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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

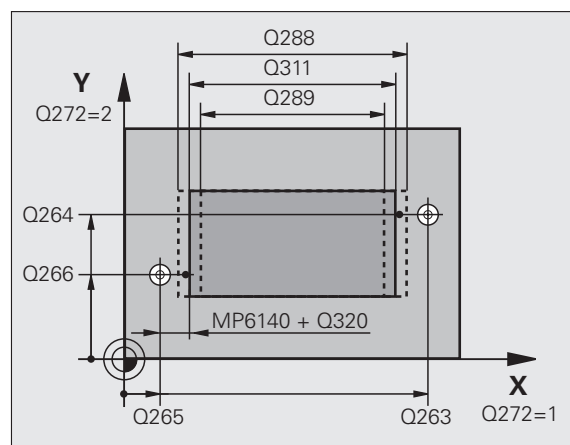
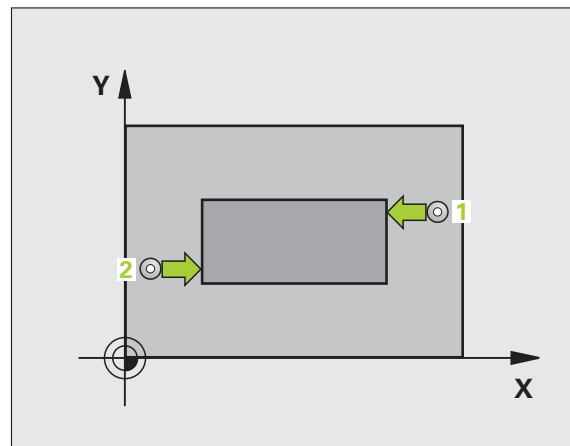


Beachten Sie vor dem Programmieren

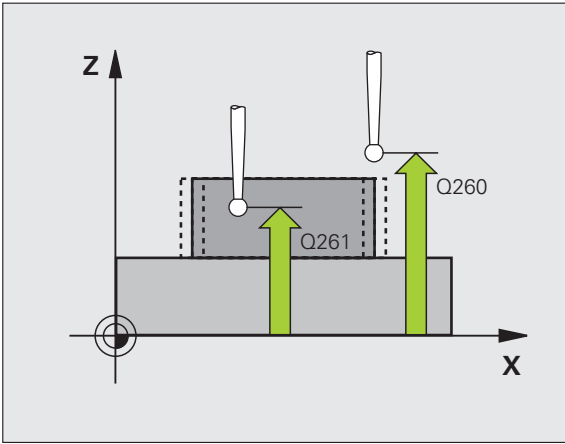
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- **1 Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **1 Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **2 Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **2 Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **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
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental):
 Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Soll-Länge** Q311: Sollwert der zu messenden Länge
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größte erlaubte Länge
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinste erlaubte Länge
- ▶ **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

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	;GROESSTMAS
Q289=44.95	;KLEINSTMAS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

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.

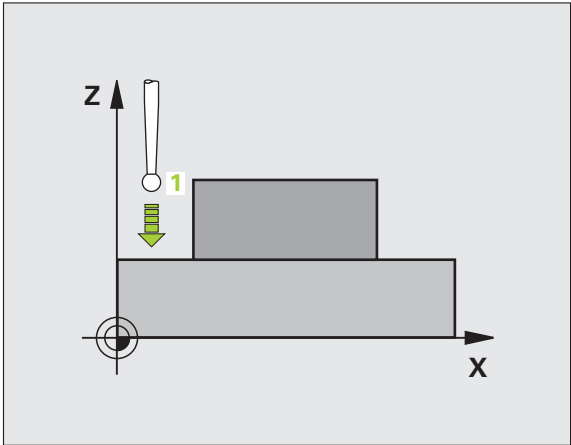
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) zum Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach positioniert 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



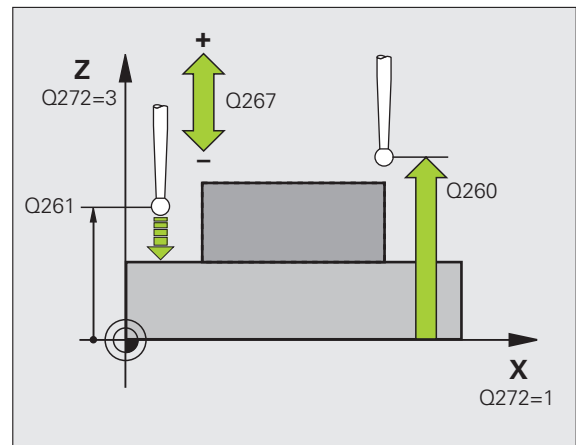
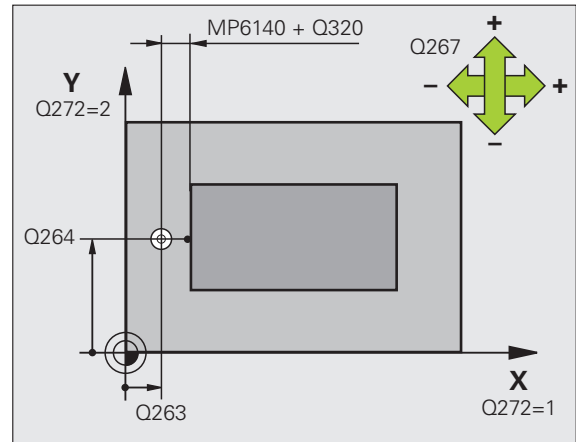
Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.





- ▶ **1 Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1 Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Messachse (1..3: 1=Hauptachse)** Q272: Achse in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Verfahrriichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrriichtung negativ
 - +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- ▶ **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-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Messwert
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinster erlaubter Messwert
- ▶ **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-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

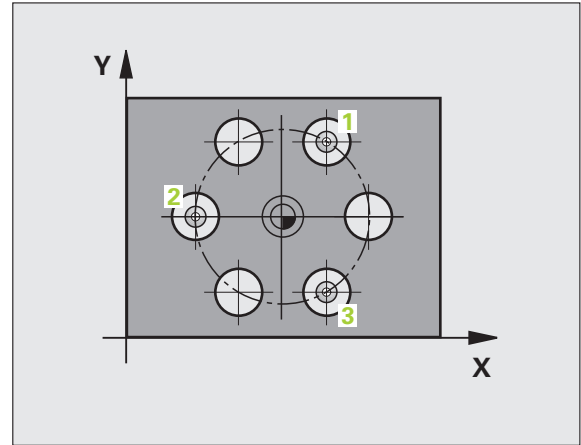
5	TCH	PROBE	427	MESSEN	KOORDINATE
Q263	=+35			;1.	PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+45			;1.	PUNKT 2. ACHSE
Q261	=+5				;MESSHOEHE
Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
Q272	=3				;MESSACHSE
Q267	=-1				;VERFAHRRICHTUNG
Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
Q281	=1				;MESSPROTOKOLL
Q288	=5.1				;GROESSTMASS
Q289	=4.95				;KLEINSTMASS
Q309	=0				;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0				;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430)

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.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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 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

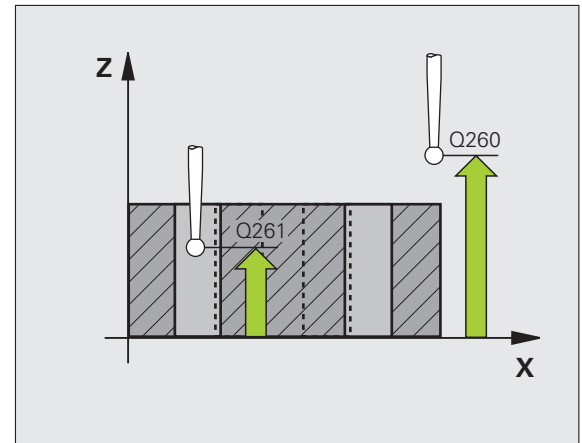
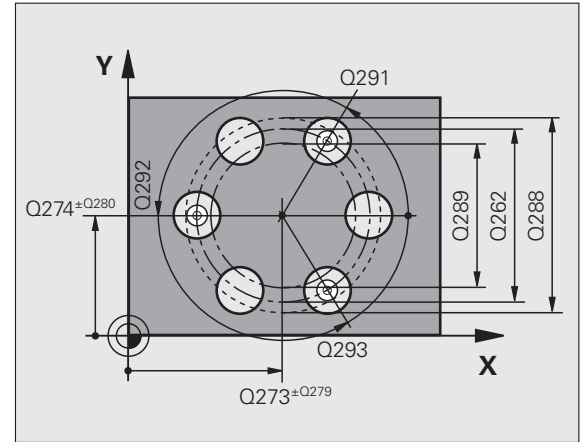


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Lochkreis-Durchmesser eingeben
- ▶ **Winkel 1. Bohrung** Q291 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 2. Bohrung** Q292 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 3. Bohrung** Q293 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- **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-Bildschirm ausgeben. 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-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Bruchüberwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 108):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Achtung, hier nur Bruch-Überwachung aktiv, keine automatische Werkzeug-Korrektur.

Beispiel: NC-Sätze

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-NUMMER

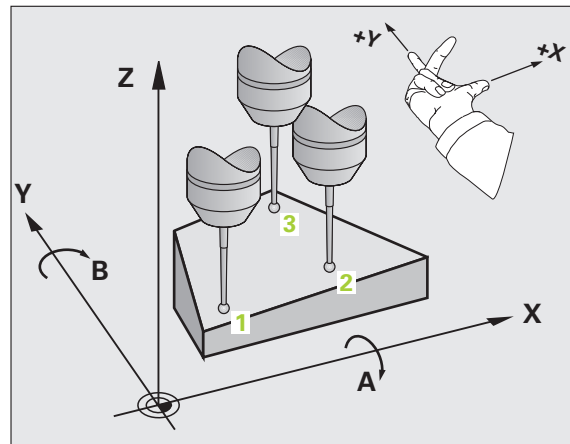


MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

Der Tastsystem-Zyklus 431 ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 21) 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	Messwert in der Tastsystem-Achse



**Beachten Sie vor dem Programmieren**

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.

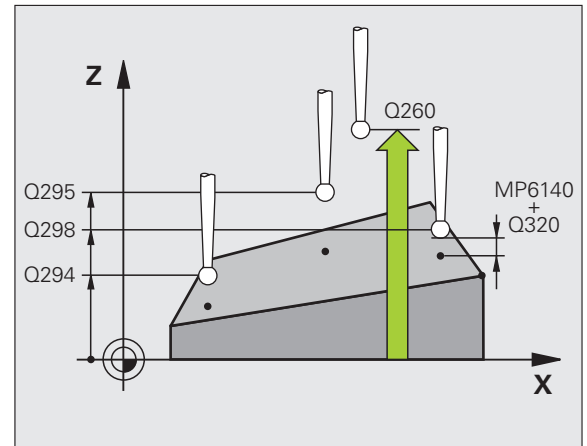
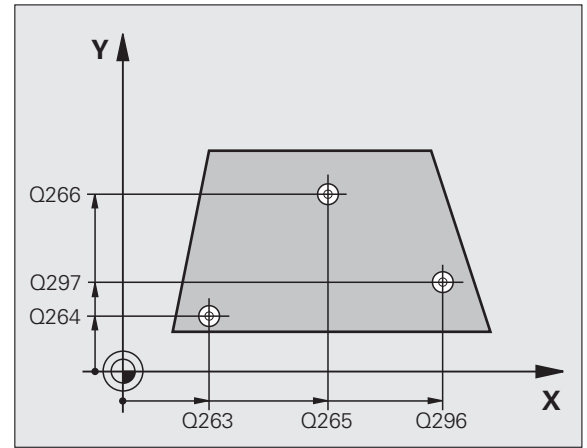
Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeug-Achse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeug-Achse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt (siehe Bild).

Wenn Sie den Zyklus bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen, dann beziehen sich die gemessenen Raumwinkel auf das geschwenkte Koordinatensystem. In diesen Fällen die ermittelten Raumwinkel durch Inkrementaleingabe in der Funktion Bearbeitungsebene Schwenken weiterverarbeiten.





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 3. Achse** Q294 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 3. Achse** Q295 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **3. Messpunkt 1. Achse** Q296 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 2. Achse** Q297 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 3. Achse** Q298 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental):
Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **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: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen



Beispiel: 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.

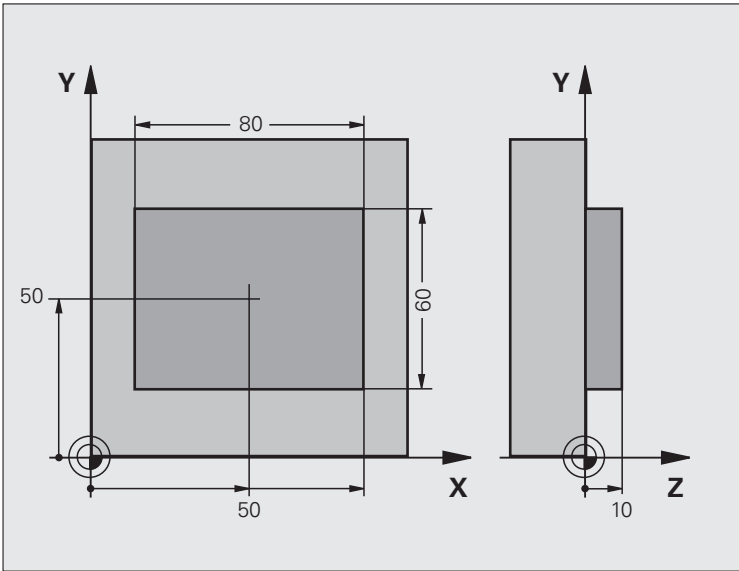
Q260=+5 ;SICHERE HOEHE

Q281=1 ;MESSPROTOKOLL

Beispiel: Rechteck-Zapfen messen und nachbearbeiten

Programm-Ablauf:

- Rechteck-Zapfen schrappen mit Aufmaß 0,5
- Rechteck-Zapfen messen
- Rechteck-Zapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte

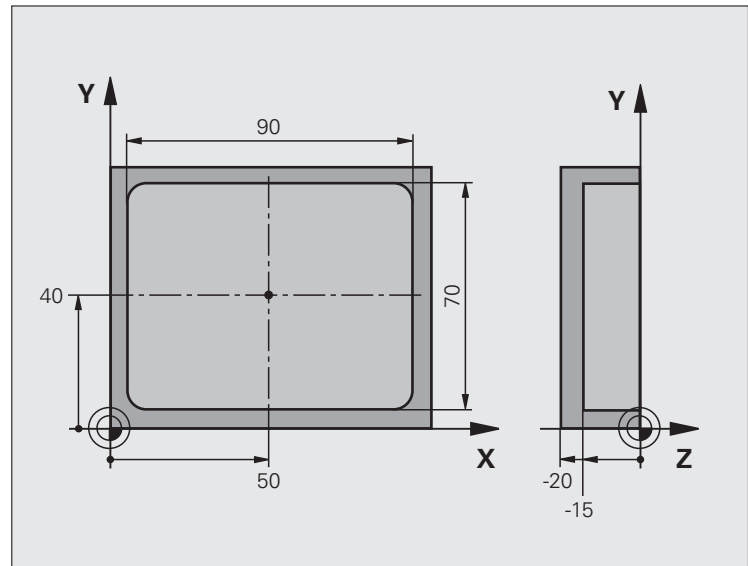


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Werkzeug-Aufruf Vorbearbeitung
2 L Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
3 FN 0: Q1 = +81	Taschen-Länge in X (Schrupp-Maß)
4 FN 0: Q2 = +61	Taschen-Länge in Y (Schrupp-Maß)
5 CALL LBL 1	Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
7 TOOL CALL 99 Z	Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 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 ;GROESSTMAS 1. SEITE	Eingabewerte für Toleranzprüfung nicht erforderlich
Q285=0 ;KLEINSTMAS 1. SEITE	
Q286=0 ;GROESSTMAS 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 FMAX		Taster freifahren, Werkzeug-Wechsel
12 TOOL CALL 1 Z S5000		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 ZAPFEN 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 schrappen und schlichten
Q219=Q2	;2. SEITEN-LAENGE	Länge in Y variabel für schrappen 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



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Werkzeug-Aufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX	Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MESSEN 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;GROESSTMAS 1. SEITE	Größtmaß in X
Q285=89.95;KLEINSTMAS 1. SEITE	Kleinstmaß in X
Q286=70.1 ;GROESSTMAS 2. SEITE	Größtmaß in Y
Q287=69.9 ;KLEINSTMAS 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	M2
5	END	PGM	BSMESS	MM	

Werkzeug freifahren, Programm-Ende

3.4 Sonderzyklen

Übersicht

Die TNC stellt einen Zyklus für folgende Sonderanwendung zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
3 MESSEN Messzyklus zur Erstellung von Hersteller-Zyklen		Seite 144



MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3)



Die genaue Funktionsweise des Tastsystem-Zyklus 3 legt Ihr Maschinenhersteller oder ein Softwarehersteller fest, der Zyklus 3 innerhalb von speziellen Tastsystem-Zyklen verwenden.

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 einstellbaren 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die bei anderen Messzyklen wirksamen Tastsystemdaten **DIST** (maximaler Verfahrensweg 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.



- ▶ **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
- ▶ **Antast-Achse:** Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Antast-Winkel:** Winkel bezogen auf die definierte **Antast-Achse**, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Maximaler Messweg:** Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen.
- ▶ **Vorschub Messen:** Messvorschub in mm/min eingeben
- ▶ **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
- ▶ **BEZUGSSYSTEM (0=IST/1=REF):** Festlegen, ob das Messergebnis im aktuellen Koordinatensystem (IST, kann also verschoben oder verdreht sein) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) abgelegt werden soll
- ▶ **Fehlermodus (0=AUS/1=EIN):** Festlegen, ob die TNC bei ausgelenktem Taststift am Zyklus-Anfang eine Fehlermeldung ausgeben soll (**0**) oder nicht (**1**). Wenn Modus **1** gewählt ist, dann speichert die TNC im 4. Ergebnisparameter den Wert **2.0** und arbeitet den Zyklus weiter ab
- ▶ Eingabe abschließen: Taste ENT drücken

Beispiel: 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





4

**Tastsystem-Zyklen zur
automatischen
Werkzeug-Vermessung**



4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tastsystem TT

Übersicht



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 **Touch probe function** (Optionsnummer #17) zur Verfügung.

Mit dem Tastsystem 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

Maschinen-Parameter einstellen



Bevor Sie mit den TT-Zyklen arbeiten, alle Maschinen-Parameter prüfen, die unter **ProbSettings** > **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:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ mit

- n

Drehzahl [U/min]
- maxPeriphSpeedMeas

Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
- r

Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

$v = \text{Messtoleranz} \cdot n$ mit

- v

Antast-Vorschub [mm/min]
- Messtoleranz

Messtoleranz [mm], abhängig von **maxPeriphSpeedMeas**
- n

Drehzahl [1/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

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?
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 = Werkzeug-Radius)	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	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll)	
Zylinderfräser 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 aus offsetToolAxis wird verwendet)
Zylinderfräser 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 aus offsetToolAxis wird verwendet)
Radiusfräser	4 (4 Schneiden)	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)



4.2 Verfügbare Zyklen

Übersicht

Die Zyklen zur Werkzeug-Vermessung programmieren Sie in der Betriebsart Programmieren über die Taste TOUCH PROBE. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Zyklus	Altes Format	Neues Format
TT kalibrieren		
Werkzeug-Länge vermessen		
Werkzeug-Radius vermessen		
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen		



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

TT kalibrieren (Tastsystem-Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480)



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus legt ihr Maschinenhersteller fest. 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.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 30 oder TCH PROBE 480 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 152). 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 Kalibrier-Zyklus um 180°.

Als Kalibrier-Werkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrier-Werte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.



- **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**)

Beispiel: NC-Sätze altes Format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN
8 TCH PROBE 30.1 HOEHE: +90
```

Beispiel: NC-Sätze neues Format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
```



Werkzeug-Länge vermessen (Tastsystem-Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)



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.

Zum Vermessen der Werkzeug-Länge programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 31 oder TCH PROBE 480 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 152). 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

Messablauf „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 (**R-OFFS**).

Messablauf „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 (**R-OFFS**) in der Werkzeug-Tabelle mit „0“ ein.

Messablauf „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 (**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.



Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit bis zu 20 Schneiden ausführen.

Zyklus-Definition



- **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**)
- **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: 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
```

Beispiel: 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
```

Beispiel: 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
```

Werkzeug-Radius vermessen (Tastsystem-Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)



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.

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 32 oder TCH PROBE 482 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 152). Über Eingabe-Parameter können Sie den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung



Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugetabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Messablauf

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.



Zyklus-Definition



- **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**)
- **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: 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
```

Beispiel: Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in 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
```

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS
  Q340=1          ;PRUEFEN
  Q260=+100       ;SICHERE HOEHE
  Q341=1          ;SCHNEIDENVERMESSUNG
```

Werkzeug komplett vermessen (Tastsystem-Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)



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.

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 33 oder TCH PROBE 482 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 152). 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



Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugetabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinen-Parameter **CfgToolMeasurement** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Messablauf

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.



Zyklus-Definition



- **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**)
- **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Beispiel: 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
```

Beispiel: Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in 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
```

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN
   Q340=1          ;PRUEFEN
   Q260=+100       ;SICHERE HOEHE
   Q341=1          ;SCHNEIDENVERMESSUNG
```


Symbole

- 3D-Tastsysteme ... 16
 - kalibrieren
 - schaltendes ... 29

A

- Antastvorschub ... 20
- Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben ... 27
- Antastwerte in Preset-Tabelle schreiben ... 28
- Antastzyklen
 - Betriebsart Manuell ... 26
 - für den Automatik-Betrieb ... 18
- Automatische Werkzeug-Vermessung ... 150
- Automatische Werkzeug-Vermessung siehe Werkzeug-Vermessung

B

- Bezugspunkt
 - in Nullpunkt-Tabelle speichern ... 64
 - in Preset-Tabelle speichern ... 64
- Bezugspunkt automatisch setzen ... 61
 - Ecke außen ... 85
 - Ecke innen ... 88
 - in der Tastsystem-Achse ... 94
 - in einer beliebigen Achse ... 99
 - Mitte von 4 Bohrungen ... 96
 - Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) ... 77
 - Mittelpunkt einer Rechtecktasche ... 71
 - Mittelpunkt eines Kreiszapfens ... 81
 - Mittelpunkt eines Lochkreises ... 91
 - Mittelpunkt eines Rechteckzapfens ... 74
 - Nutmitte ... 65
 - Stegmitte ... 68
- Bezugspunkt manuell setzen
 - Ecke als Bezugspunkt ... 35
 - in einer beliebigen Achse ... 34
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 36
- Bohrung vermessen ... 114
- Breite außen messen ... 128
- Breite innen messen ... 126

E

- Ebenenwinkel messen ... 136
- Einzelne Koordinate messen ... 130
- Entwicklungsstand ... 6
- Ergebnis-Parameter ... 64, 107

F

- FCL-Funktion ... 6

G

- Grunddrehung
 - direkt setzen ... 56
 - in der Betriebsart Manuell erfassen ... 32
 - während des Programmlaufs erfassen ... 42
- Grunddrehung berücksichtigen ... 16

K

- Kreis außen messen ... 117
- Kreis innen messen ... 114

L

- Lochkreis messen ... 133

M

- Maschinen-Parameter für 3D-Tastsystem ... 19
- Mehrfachmessung ... 20
- Meßergebnisse in Q-Parametern ... 64, 107
- Meßergebnisse protokollieren ... 106

N

- Nullpunkt-Tabelle
 - Übernehmen von Tastergebnissen ... 27
- Nutbreite messen ... 126

P

- Positionierlogik ... 21
- Preset-Tabelle ... 64
 - Übernehmen von Tastergebnissen ... 28

R

- Rechtecktasche vermessen ... 123
- Rechteckzapfen vermessen ... 120

S

- Status der Messung ... 107
- Steg außen messen ... 128

T

- Tastsystem-Daten ... 23
- Tastsystem-Tabelle ... 22
- Toleranz-Überwachung ... 108

V

- Vertrauensbereich ... 20

W

- Werkstücke vermessen ... 37, 105
- Werkstück-Schiefelage kompensieren
 - durch Messung zweier Punkte einer Geraden ... 32, 44
 - über eine Drehachse ... 52, 57
 - über zwei Bohrungen ... 46
 - über zwei Kreiszapfen ... 49
- Werkzeug-Korrektur ... 108
- Werkzeug-Überwachung ... 108
- Werkzeug-Vermessung ... 150
 - Komplett vermessen ... 159
 - Maschinen-Parameter ... 149
 - TT kalibrieren ... 153
 - Übersicht ... 152
 - Werkzeug-Länge ... 154
 - Werkzeug-Radius ... 157
- Winkel einer Ebene messen ... 136
- Winkel messen ... 112



Übersichtstabelle

Tastsystem-Zyklen

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Seite
0	Bezugsebene	■		Seite 110
1	Bezugspunkt polar	■		Seite 111
3	Messen	■		Seite 144
30	TT kalibrieren	■		Seite 153
31	Werkzeug-Länge messen/prüfen	■		Seite 154
32	Werkzeug-Radius messen/prüfen	■		Seite 157
33	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen	■		Seite 159
400	Grunddrehung über zwei Punkte	■		Seite 44
401	Grunddrehung über zwei Bohrungen	■		Seite 46
402	Grunddrehung über zwei Zapfen	■		Seite 49
403	Schiefelage mit Drehachse kompensieren	■		Seite 52
404	Grunddrehung setzen	■		Seite 56
405	Schiefelage mit C-Achse kompensieren	■		Seite 57
408	Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut (FCL 3-Funktion)	■		Seite 65
409	Bezugspunkt-Setzen Mitte Steg (FCL 3-Funktion)	■		Seite 68
410	Bezugspunkt-Setzen Rechteck innen	■		Seite 71
411	Bezugspunkt-Setzen Rechteck aussen	■		Seite 74
412	Bezugspunkt-Setzen Kreis innen (Bohrung)	■		Seite 77
413	Bezugspunkt-Setzen Kreis aussen (Zapfen)	■		Seite 81
414	Bezugspunkt-Setzen Ecke aussen	■		Seite 85
415	Bezugspunkt-Setzen Ecke innen	■		Seite 88
416	Bezugspunkt-Setzen Lochkreis-Mitte	■		Seite 91
417	Bezugspunkt-Setzen Tastsystem-Achse	■		Seite 94
418	Bezugspunkt-Setzen Mitte von vier Bohrungen	■		Seite 96
419	Bezugspunkt-Setzen einzelne, wählbare Achse	■		Seite 99
420	Werkstück messen Winkel	■		Seite 112



Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
421	Werkstück messen Kreis innen (Bohrung)	■		Seite 114
422	Werkstück messen Kreis aussen (Zapfen)	■		Seite 117
423	Werkstück messen Rechteck innen	■		Seite 120
424	Werkstück messen Rechteck aussen	■		Seite 123
425	Werkstück messen Breite innen (Nut)	■		Seite 126
426	Werkstück messen Breite aussen (Steg)	■		Seite 128
427	Werkstück messen einzelne, wählbare Achse	■		Seite 130
430	Werkstück messen Lochkreis	■		Seite 133
431	Werkstück messen Ebene	■		Seite 136
480	TT kalibrieren	■		Seite 153
481	Werkzeug-Länge messen/prüfen	■		Seite 154
482	Werkzeug-Radius messen/prüfen	■		Seite 157
483	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen	■		Seite 159

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren:

Zum Beispiel

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen
- 3D-Formen digitalisieren

mit den Werkstück-Tastsystemen

TS 220 mit Kabel

TS 640 mit Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

mit dem Werkzeug-Tastsystem

TT 140

