

iTNC 530

Zyklen-Beispiele

Version 1.1

Deutsch (de)
9/2017

Grundlegendes

Über dieses Handbuch

In diesem Handbuch sind Beispiele für Anwenderzyklen beschrieben, die als Ergänzung zu den Standardzyklen für spezielle Anforderungen erstellt wurden. Sie stellen Beispiele für Abläufe dar, die nicht oder nicht genau so von HEIDENHAIN-Standardzyklen abgebildet werden. So kann schnell und einfach eine Lösung für Probleme oder zumindest ein Ansatz zur Selbsthilfe gegeben werden. Die Zyklen werden ständig erweitert und zyklisch veröffentlicht.

Es handelt sich um Beispiele, die für verschiedene Steuerungen erstellt wurden und ggf. noch an die Maschinengegebenheiten angepasst werden müssen. Hier sind Anpassungen an der Kinematik, PLC, vorhandene OEM-Zyklen oder maschinenspezifische M-Funktionen zu nennen.

Es kann nicht garantiert werden, dass jeder Zyklus auf allen Maschinentypen eingesetzt werden kann.

Programmierplatz / Maschine

Zyklen, die an einem Programmierplatz verfügbar sind, können nicht direkt an jeder Maschine abgearbeitet werden. Hierzu ist eine Anpassung an der Maschine nötig, siehe „Voraussetzungen / Installation“

Die Zyklen sind exemplarisch auf Fehler geprüft, dies ersetzt aber nicht die Prüfung an der Maschine. Ein Testumfang wie bei HEIDENHAIN-Standardzyklen ist nicht möglich und auch nicht geplant.

In dem Kapitel "TNC-Typ, Zyklen und Funktionen" sind die Software-Versionen aufgeführt, mit denen der jeweilige Zyklus genutzt werden kann. Die neueste Software-Version dieser Tabelle entspricht der Version, mit der der Zyklus zuletzt getestet wurde.

Voraussetzungen / Installation

Um die Beispiele anwenden und ändern zu können, ist die jeweils aktuelle Version der Software CycleDesign Voraussetzung. Diese Software wird nach dem Besuch eines CycleDesign Kurses oder mit dem Nachweisen entsprechenden Kenntnisse kostenlos zur Verfügung gestellt.

Struktur und Zyklennummern

Das Beispiel ist als CycleDesign-Projekt für die entsprechenden Steuerungstypen angelegt. Darin enthalten sind jeweils Bearbeitungs- und Tastsystemzyklen, diese Zyklen können einzeln oder als Ganzes auf die TNC übertragen werden.

Das Projekt ist auf OEM-Zyklusbaum 9 erstellt, kann aber nach Bedarf in CycleDesign angepasst werden.

Der Zyklusbaum ist auf einen 15" Bildschirm mit 8 Softkeys ausgelegt, eine Anpassung an eine andere Auflösung kann in CycleDesign vor der Übertragung eingestellt werden.

Die Zyklennummern sind oft an ähnliche JH-Zyklen angelehnt. Bei Überschneidungen mit anderen OEM-Zyklen kann das Projekt mit CycleDesign angepasst werden.

Alle Q-Parameter, die neu erstellt wurden, sind mit JHBQpara xxx bezeichnet. Damit Überschneidungen mit anderen OEM-Parametern vermieden werden.

TNC-Typ, Software und Funktionen

Aufgrund der in den Zyklen verwendeten Funktionen sind die Zyklen nur für einen bestimmten Steuerungstyp und ab einer bestimmten NC-Software lauffähig. Für verschiedene Zyklen ist die Freischaltung von Optionen im SIK (Software Identification Key) oder ein FCL (Feature Content Level) notwendig.

Diese Information ist aus der Übersichtstabelle unter dem Kapitel "TNC-Typ, Zyklen und Funktionen" ersichtlich.

Daten / Programme / Dokumentation

Das Zyklenprojekt enthält alle Source-Dateien der Zyklen, Hilfsbilder und der Dokumentation als Beispiele, dadurch ist eine Anpassung leicht möglich. Wenn diese Beispiele angepasst oder verändert werden, muss auch die Dokumentation an die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

Datensicherheit

HEIDENHAIN empfiehlt, vor der Installation ein Backup der PLC-Partition zu erstellen, damit im Problemfall der Originalzustand hergestellt werden kann.

Über dieses Handbuch

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



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



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



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

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



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



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

Änderungen gewünscht oder den Fehler teufel entdeckt?

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

TNC-Typ, Zyklen und Funktionen

Zyklen bezogen auf iTNC 530

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

- Zyklus in dieser Software-Version **möglich**
- ◆ Zyklus in dieser Software-Version **möglich, Anpassung der Maschine nötig**
- X Zyklus in dieser Software-Version **nicht möglich**

Zyklus	Bahnsteuerung Softwarestand					
	60642X-04	60642X-03 34049X-08	60642X-02 34049X-07	60642X-01 34049X-06	34049X-05	34049X-04
314 Einstich innen	●	●	●	●	●	●
325 Gravieren	●	●	●	●	●	●
326 Gravieren Nr.	●	●	●	●	●	●
332 Tuning	◆	◆	◆	◆	◆	◆
341 Einlippen-Tiefbohren	●	●	●	●	●	X
356 Zapfen mit Fase	●	●	●	●	X	X
382- AFC	◆	◆	◆	◆	◆	◆
385	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)
501 Grunddr. über 2 Bohrungen	●	●	●	●	●	X
502 Bezugspunkt mit TCPM	●	●	●	●	●	X
531 3D-Grunddrehung	◆	◆	◆	◆	◆	X
532 3D-Grunddr. rücksetzen	◆	◆	◆	◆	◆	X
552 Preset Tisch-Oberfläche	◆	◆	◆	◆	◆	X
597 Ebene über 3 Kugeln	◆	◆	◆	◆	◆	X

TNC-Typ, Zyklen und Funktionen

Zyklen bezogen auf iTNC 530

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

- Zyklus in dieser Software-Version **möglich**
- ◆ Zyklus in dieser Software-Version **möglich, Anpassung der Maschine nötig**
- X Zyklus in dieser Software-Version **nicht möglich**

Zyklus	Bahnsteuerung Softwarestand				
	34049X-03	34049X-02	34049X-01	340422-XX	340422-XX
314 Einstich innen	●	●	●	X	X
325 Gravieren	●	X	X	X	X
326 Gravieren Nr.	●	●	●	X	X
332 Tuning	◆	◆	◆	X	X
341 Einlippen-Tiefbohren	X	X	X	X	X
356 Zapfen mit Fase	X	X	X	X	X
382- AFC	X	X	X	X	X
385					
501 Grunddr. über 2 Bohrungen	X	X	X	X	X
502 Bezugspunkt mit TCPM	X	X	X	X	X
531 3D-Grunddrehung	X	X	X	X	X
532 3D-Grunddr. rücksetzen	X	X	X	X	X
552 Preset Tisch-Oberfläche	X	X	X	X	X
597 Ebene über 3 Kugeln	X	X	X	X	X

TNC-Typ, Zyklen und Funktionen

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der TNC über die Maschinenparameter 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 z. B.:

- Werkzeugvermessung mit dem TT

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

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



Benutzerhandbuch:

Alle TNC-Funktionen, die nicht mit den Zyklen-Beispielen in Verbindung stehen, sind im Benutzerhandbuch oder Zyklenhandbuch der iTNC 530 beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen.

ID-Benutzerhandbuch Klartextdialog: 737759-xx.

ID-Benutzerhandbuch DIN/ISO: 737760-xx.

ID-Zyklenhandbuch: 670388-xx.

Software-Optionen

Die iTNC 530 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Software-Option 1 (Option #8)

Rundtischbearbeitung:

- Zylindermantelinterpolation
- Vorschub in mm/min
- Schwenken der Bearbeitungsebene
- Kreisinterpolation in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Software-Option 2 (Option #9)

Export genehmigungspflichtig

HSC-Bewegungsführung:

- **Zyklus 32:** Zusätzliche Optionen im Zyklus 32 für Schrupp-/Schlichtmodus und Toleranzangabe für Drehachsen

3D-Korrektur

- Der Werkzeuglänge und des Durchmessers über Flächennormalenvektor (**DL/DR** in Werkzeugtabelle)
- Über Radiuskorrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung (**DL/DR** in NC-Programm)
- Programmieren mit **LN**-Sätzen (maschinenneutrale 3D-Programmierung mit verschiedenen Optionen)

3D-Bearbeitung

- **TCPM:** Tool Center Point Management - Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (über M128 im NC-Programm) und mit zusätzlichen Optionen (über Function TCPM im NC-Programm)
- **M114:** Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Positionieren von Schwenkachsen
- **M144:** Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende
- Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
- Geradeninterpolation in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
- Splineinterpolation: Abarbeiten von Splines (Polynom 3. Grades)

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

- Alle Funktionen der HEIDENHAIN DNC verfügbar (siehe Dokumentation) "Remo Tools SDK")

HEIDENHAIN DNC (Option #18)

- Folgende Funktionen des LSV2-ActiveX-Controls werden verfügbar (alle anderen Funktionen benötigen nicht Option #18):
 - OpenChatWindow
 - RunProgram
 - SetOverride
 - SetPreset
 - TransmitChatText
 - TransmitPLCCommand
 - TransmitPLCString
 - HostFunction
 - EventReceived
 - NCMsgReceived
 - PLCsgReceived

Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)

Dynamische Kollisionsüberwachung

- Dynamische Kollisionsüberwachung von definierten Maschinenkomponenten

Additional Language (Option #41)

Additional Language

- Zusätzliche Dialogsprachen
 - Slowenisch
 - Norwegisch
 - Slowakisch
 - Lettisch
 - Koreanisch
 - Estnisch
 - Türkisch
 - Rumänisch
 - Litauisch

DXF Converter (Option #42)

DXF-Konverter

- Konvertierung von DXF-Dateien (auch Auszugsweise) zur Bearbeitung mit HEIDENHAIN-Klartext

Global PGM Settings (Option #44)

Global PGM Settings

- Möglichkeit, in den Programmlauf-Betriebsarten verschiedene Koordinatentransformationen und Einstellungen zu überlagern

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)

Adaptive Vorschubregelung

- Bei der adaptiven Vorschubregelung regelt die TNC abhängig von der jeweiligen prozentualen Spindelleistung den Bahnvorschub nach einem Lernschnitt automatisch.

KinematicsOpt (Option #48)

Optimieren der Maschinenkinematik

- Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen
- Aktive Kinematik prüfen
- Aktive Kinematik optimieren

KinematicsComp (Option #52)

3D-Raumkompensation

Export genehmigungspflichtig

- Kompensation von Lage- und Komponentenfehler

3D-ToolComp (Option #92)

Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur

Export genehmigungspflichtig

- Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren
- Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle
- Voraussetzung: Arbeiten mit **LN**-Sätzen

Extended Tool Management (Option #93)

Erweiterte Werkzeugverwaltung

- In der erweiterten Werkzeugverwaltung sind die beiden Tabellen Bestückungsliste und T-Einsatzfolge zusätzlich verfügbar.
- Python-basiert

Advanced Spindle Interpolation (Option #96)

Interpolierende Spindel

Interpolationsdrehen:

- Erweiterte Funktionen für eine interpolierte Spindel

CAD-Viewer (Option #98)

CAD-Viewer

- CAD-Dateien auf der TNC direkt öffnen

Remote Desktop Manager (Option #133)

Fernbedienung externer Rechnereinheiten

- Windows auf einer separaten Rechneinheit
- Eingebunden in die Oberfläche der TNC

Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)

Kompensation von Achskopplungen

- Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichungen durch Achsbeschleunigungen
- Kompensation des TCP (Tool Center Point)

Position Adaptive Control – PAC (Option #142)

Adaptive Positionsregelung

- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum
- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse

Load Adaptive Control – LAC (Option #143)

Adaptive Lastregelung

- Lastabhängige Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Masse des Werkstücks

Active Chatter Control – ACC (Option #145)

Aktive Ratterunterdrückung

- Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden 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 nicht zur Verfügung, wenn Sie an Ihrer TNC ein 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.

Optionale Parameter

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

Optionale Q-Parameter nachträglich einfügen:

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

Neue Zyklen-Funktionen der Version 1.0

- Neuer Bearbeitungszyklus 314 Einstich Nut innen
- Neuer Bearbeitungszyklus 325 Gravieren
- Neuer Bearbeitungszyklus 326 Gravieren Nr.
- Neuer Bearbeitungszyklus 332 Tuning
- Neuer Bearbeitungszyklus 341 Einlippen-Tiefbohren
- Neuer Bearbeitungszyklus 356 Zapfen mit Fase
- Neue Bearbeitungszyklen 382-385 AFC Adaptive Vorschubregelung
- Neuer Tastsystemzyklus 501 Grunddr. über 2 Bohrungen
- Neuer Tastsystemzyklus 502 Bezugspunkt mit TCPM
- Neuer Tastsystemzyklus 531 3D-Grunddrehung
- Neuer Tastsystemzyklus 532 3D-Grunddr. rücksetzen
- Neuer Tastsystemzyklus 552 Preset Tisch-Oberfläche
- Neuer Tastsystemzyklus 597 Ebene über 3 Kugeln

Geänderte Zyklen-Funktionen der Version 1.1

- Zyklus 332 Tuning: Zyklus 32 wird jetzt mit der Abwahl des Zyklus 332 komplett deaktiviert
- Zyklus 332 Tuning: Die Q-Parameter Q396 und Q397 sind jetzt wieder optionale Parameter

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen / Übersichten.....	29
2	Bearbeitungszyklen: Bohren.....	33
3	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	39
4	Zyklen: Sonderfunktionen.....	49
5	Mit Tastsystemzyklen arbeiten.....	59
6	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schief lagen automatisch ermitteln.....	65
7	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen.....	69
8	Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen.....	75
9	Übersichtstabellen Zyklen.....	87

1 Grundlagen / Übersichten.....	29
1.1 Einführung.....	30
1.2 Verfügbare Zyklengruppen.....	31
Übersicht Bearbeitungszyklen.....	31
Übersicht Tastsystemzyklen.....	32

2	Bearbeitungszyklen: Bohren.....	33
2.1	Grundlagen.....	34
	Übersicht.....	34
2.2	EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 341).....	35
	Zyklusablauf.....	35
	Beim Programmieren beachten!.....	35
	Zyklusparameter.....	37

3	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	39
3.1	Grundlagen.....	40
	Übersicht.....	40
3.2	EINSTICH INNEN (Zyklus 314).....	41
	Zyklusablauf.....	41
	Beim Programmieren beachten!.....	41
	Zyklusparameter.....	43
3.3	Zapfen mit Fase (Zyklus 356).....	44
	Zyklusablauf.....	44
	Beim Programmieren beachten!.....	45
	Zyklusparameter.....	46

4	Zyklen: Sonderfunktionen	49
4.1	Grundlagen	50
	Übersicht	50
4.2	GRAVIEREN (Zyklus 325)	51
	Zyklusablauf	51
	Beim Programmieren beachten!	51
	Zyklusparameter	52
4.3	GRAVIEREN NR(Zyklus 326)	53
	Zyklusablauf	53
	Beim Programmieren beachten!	53
	Zyklusparameter	54
4.4	TUNING (Zyklus 332)	55
	Zyklusablauf	55
	Beim Programmieren beachten!	55
	Zyklusparameter	56
4.5	AFC (Zyklus 382-385)	57
	Zyklusablauf	57
	Beim Programmieren beachten!	57
	Zyklusparameter	58

5 Mit Tastsystemzyklen arbeiten.....	59
5.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen.....	60
Funktionsweise.....	60
Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen.....	60
Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb.....	61
5.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!.....	63
Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: MP6130.....	63
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: MP6140.....	63
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165.....	63
Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen: MP6166.....	64
Mehrfachmessung: MP6170.....	64
Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171.....	64
Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120.....	64
Schaltendes Tastsystem,Vorschub für Positionierbewegungen: MP6150.....	64
Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: MP6151.....	64

6	Tastensystemzyklen: Werkstück-Schiefen automatisch ermitteln.....	65
6.1	Grundlagen.....	66
	Übersicht.....	66
6.2	BEZUGSPUNKT UND GRUNDDREHUNG ÜBER 2 BOHRUNGEN SETZEN (Zyklus 501).....	67
	Zyklusablauf.....	67
	Beim Programmieren beachten!.....	68
	Zyklusparameter.....	68

7 Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen.....	69
7.1 Grundlagen.....	70
Übersicht.....	70
Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen.....	71
7.2 BEZUGSPUNKT SETZEN MIT AKTIVEM TCPM (Zyklus 502).....	73
Zyklusablauf.....	73
Beim Programmieren beachten!.....	73
Zyklusparameter.....	74

8	Tastensystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen.....	75
8.1	Voraussetzungen.....	76
	Beim Programmieren beachten!.....	76
	Übersicht.....	77
8.2	SETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 531).....	78
	Zyklusablauf.....	78
	Beim Programmieren beachten!.....	79
	Zyklusparameter.....	80
8.3	RUECKSETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 532).....	81
	Zyklusablauf.....	81
	Beim Programmieren beachten!.....	81
	Zyklusparameter.....	81
8.4	PRESET TISCH-OBERFLAECHE (Zyklus 552).....	82
	Zyklusablauf.....	82
	Beim Programmieren beachten!.....	82
	Zyklusparameter.....	83
8.5	EBENE UEBER 3-KUGELN (Zyklus 597).....	84
	Zyklusablauf.....	84
	Beim Programmieren beachten!.....	85
	Zyklusparameter.....	86

9	Übersichtstabellen Zyklen.....	87
9.1	Übersichtstabelle.....	88
	Bearbeitungszyklen.....	88
	Tastensystemzyklen.....	88

1

**Grundlagen /
Übersichten**

1.1 Einführung

1.1 Einführung

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



Achtung Kollisionsgefahr!

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



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

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

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

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

1.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen

- 
 - ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen
- 
 - ▶ Auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden
- 
 - ▶ Softkey **ZYKLEN-BEISPIELE** drücken: Die TNC öffnet die Softkey-Leiste der Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
BOHREN / GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren und Senken	Seite 34
TASCHEN / ZAPFEN / NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten	Seite 40
SONDER- ZYKLEN	Sonder-Zyklen Tuning, Preset-Zeile, Schnittdaten	Seite 50

1.2 Verfügbare Zyklusgruppen

Übersicht Tastsystemzyklen



- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen



- ▶ Auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden



- ▶ Softkey **ZYKLEN-BEISPIELE** drücken: Die TNC öffnet die Softkey-Leiste der Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage	Seite 66
	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	Seite 70
	Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung	Seite 77

2

**Bearbeitungs-
zyklen: Bohren**

Bearbeitungszyklen: Bohren

2.1 Grundlagen

2.1 Grundlagen

Übersicht

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

Softkey	Zyklus	Seite
	341 EINLIPPEN-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl- Kühlmitteldefinition	Seite 35

2.2 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 341)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 341 können Sie besonders tiefe Bohrungen, bei denen ein werkzeugbedingtes Ein-Ausfahrverhalten gefordert ist, fertigen. Der Zyklus unterscheidet sich vom Original durch seinen zusätzlichen Parameter Zustell-Tiefe Q202.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand Q200 über der Werkstückoberfläche Q203 und schaltet dort die Bohrdrehzahl mit M3 und das Kühlmittel ein.
- 2 Danach fährt die TNC das Werkzeug mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheitsabstand über dem vertieften Startpunkt. Die Einfahrbewegung wird je nach der im Zyklus definierten Drehrichtung, mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel ausgeführt
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **F** bis zur Bohrtiefe oder wenn ein kleinerer Zustellwert eingegeben wurde, bis zur maximalen Zustell-Tiefe
- 4 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – wenn eingegeben – zum Freischneiden
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (3-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Nachdem die TNC die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet die TNC das Kühlmittel aus und die Drehzahl wieder auf den definierten Ausfahrwert zurück
- 7 Die TNC positioniert das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheitsabstand. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



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

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

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

**Achtung Kollisionsgefahr!**

Mit Maschinenparameter **MP7441** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt.

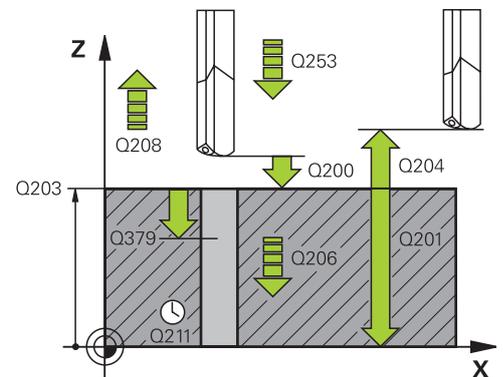
Das Werkzeug fährt also in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

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

Zyklusparameter



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



NC-Sätze

11 CYCL DEF 341 EINLIPPEN-TIEFBOHREN

Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q208=1000	;VORSCHUB RUECKZUG
Q426=3	;SP.-DREHRICHTUNG
Q427=25	;DREHZAHL EIN-/AUSF.
Q428=500	;DREHZAHL BOHREN
Q429=8	;KUEHLUNG EIN
Q430=9	;KUEHLUNG AUS
Q435=0	;VERWEILTIEFE
Q202=9999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE

- ▶ **Q428 Spindeldrehzahl Bohren?:** Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?:** Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf **Q379 STARTPUNKT** steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ **Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?:** Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf **Q201 TIEFE** steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ **Q435 Verweiltiefe?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als **Q201 TIEFE** definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q202 Maximale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. **Q201 TIEFE** muss kein Vielfaches von **Q202** sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
 - Die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist

3

**Bearbeitungs-
zyklen:
Taschenfräsen /
Zapfenfräsen /
Nutenfräsen**

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

Übersicht

Die Zyklen-Beispiele beinhalten u. a. Zyklen für die Zapfen-, Einstich- und Nutenbearbeitungen:

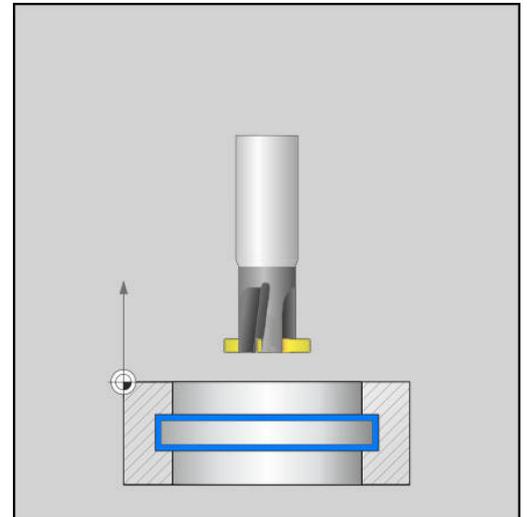
Softkey	Zyklus	Seite
	314 EINSTICH INNEN Zum Fräsen von Einstichen in bestehenden Bohrungen	Seite 41
	356 ZAPFEN MIT FASE Zum Bearbeiten eines Rechteckzapfens	Seite 44

3.2 EINSTICH INNEN (Zyklus 314)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 314 können Sie Einstiche in bestehende Bohrungen oder Kreistaschen herstellen. Bei zu geringer Schneidenbreite wird der Einstich automatisch über mehrere Bearbeitungsschritte gefertigt.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur eingegebenen Tiefe
- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen mit einem Anfahradius den Anfangspunkt der Fräsbahn
- 4 Danach positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte
- 5 Die TNC wiederholt Punkt 3-4, bis die programmierte Nutbreite erreicht ist. Die Bearbeitung erfolgt von unten nach oben
- 6 Abschließend fährt die TNC mit **FMAX** zurück auf den Sicherheitsabstand. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dort hin



Beim Programmieren beachten!



Nötige Eingaben in **TOOL.T**:

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

1. Spalte ANGLE 0 oder 90
2. Schneidhöhe in der Spalte LCUTS
3. Wenn vorhanden, Eckenradius des Werkzeugs in die Spalte R2 eintragen. Dieser Radius wird beim Versetzen von breiteren Nuten berücksichtigt.

Die Bahnüberlappung wird aus der Schneidenbreite (LCUTS) minus 2x Eckenradius (R2) aus der TOOL.T errechnet.

Wenn die Differenz zwischen R und Q335 zu gering ist, wird ohne Einfahrradius auf Q335 zugestellt.

3.2 EINSTICH INNEN (Zyklus 314)**Achtung Kollisionsgefahr!**

Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

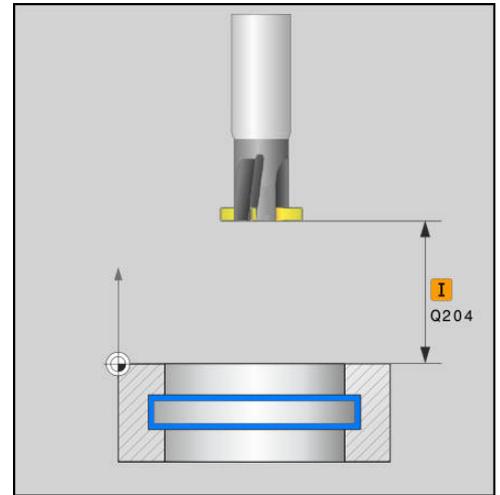
Die Steuerung kehrt die Berechnung der Vorposition bei **positiv eingegebener Tiefe** um. Die Steuerung positioniert das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **unterhalb** der Werkstückoberfläche! Während der Eilgangpositionierung besteht erhöhte Kollisionsgefahr!

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q207 Vorschub fräsen?:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q335 Soll-Durchmesser?:** Bohrungsdurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q342 Vorgebohrter Durchmesser?** (absolut): Der Werkzeugdurchmesser muss kleiner sein. Wenn Sie den Vorgebohrter-Durchmesser gleich dem Werkzeug-Durchmesser eingeben, dann fräst die TNC ohne Einfahrradius direkt auf den eingegebenen Solldurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1:** Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Gegenlaufräsen
PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ▶ **Q219 Breite der Nut?** (absolut): Breite der Nut, die Zustellung arbeitet von unten nach oben. Wenn Q219 = 0 dann wirkt Werkzeugbreite = Nutbreite. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

1 CYCL DEF 314 EINSTICH INNEN

Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.

Q201=-20 ;TIEFE

Q206=+150;VORSCHUB TIEFENZ.

Q207=+500;VORSCHUB FRAESEN

Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE

Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.

Q335=+5 ;SOLL-DURCHMESSER

Q342=+0 ;VORGEB.
DURCHMESSER

Q351=+1 ;FRAESART

Q219=+10 ;NUTBREITE

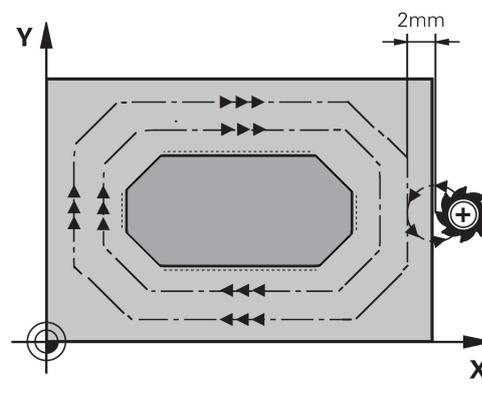
3.3 Zapfen mit Fase (Zyklus 356)

3.3 Zapfen mit Fase (Zyklus 356)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 356 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus, bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklusstartposition aus (Zapfenmitte) in positiver X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil.
- 2 Wenn das Werkzeug auf dem 2. Sicherheitsabstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustelltiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist.
- 5 Sind in der Tiefe weitere Zustellungen erforderlich, fährt das Werkzeug tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die TNC das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die im Zyklus definierte sichere Höhe. Die Endposition stimmt also nicht mit der Startposition überein



Beim Programmieren beachten!

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

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

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

**Achtung Kollisionsgefahr!**

Mit Maschinenparameter **MP7441** stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off).

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

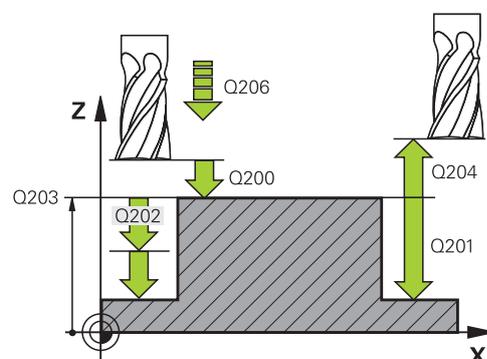
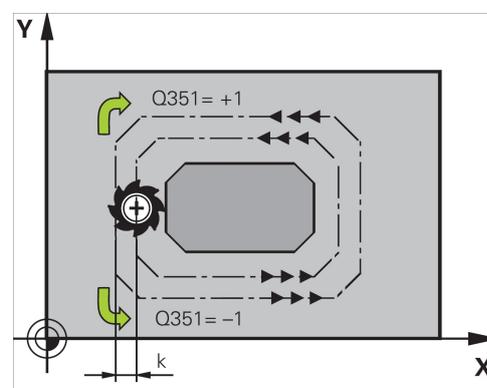
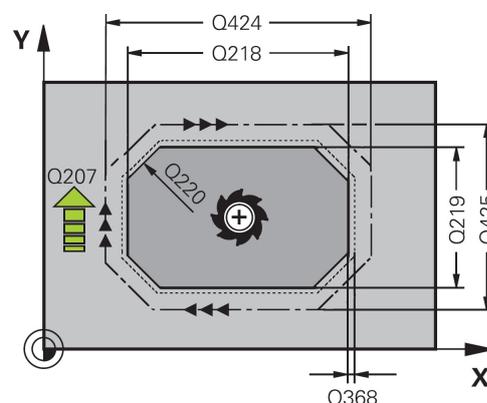
Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein!

3.3 Zapfen mit Fase (Zyklus 356)

Zyklusparameter



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



NC-Sätze

8 CYCL DEF 356 RECHTECKZAPFEN

Q218=60 ; 1. SEITEN-LAENGE

Q424=74 ; ROHTEILMASS 1

Q219=40 ; 2. SEITEN-LAENGE

Q425=60 ; ROHTEILMASS 2

Q220=5 ; FASE

Q368=0.2 ; AUFMASS SEITE

Q224=+0 ; DREHLAGE

- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1:** Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 +1 = Gleichlaufräsen
 -1 = Gegenlaufräsen
PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:**
 Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental):
 Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut):
 Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental):
 Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?:** Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999 alternativ **PREDEF**

Q367=0	;ZAPFENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

4

**Zyklen:
Sonderfunktionen**

Zyklen: Sonderfunktionen

4.1 Grundlagen

4.1 Grundlagen

Übersicht

Im Projekt stehen folgende Zyklen für Sonderanwendungen zur Verfügung:

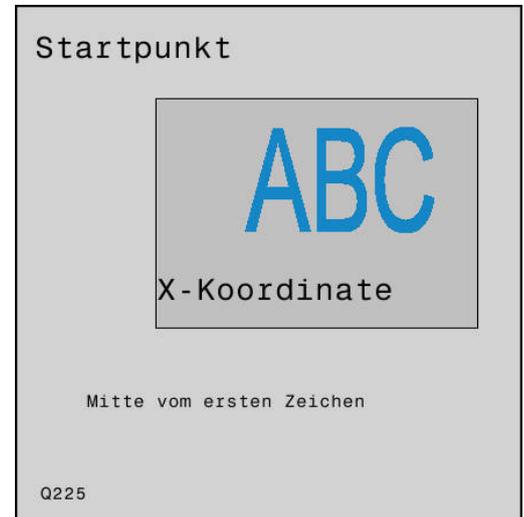
Softkey	Zyklus	Seite
	325 GRAVIEREN	Seite 51
	326 GRAVIEREN NR	Seite 53
	332 TUNING	Seite 55
	382-385 AFC	Seite 57

4.2 GRAVIEREN (Zyklus 325)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus 325 können Sie auf eine ebene Fläche des Werkstücks gravieren.

- 1 Die TNC positioniert zuerst in den Koordinaten X Y und anschließend in Richtung der Bearbeitungsebene zum Startpunkt des ersten Zeichens
- 2 Das Werkzeug taucht senkrecht auf den Graviergrund und fräst das Zeichen. Erforderliche Abhebewebewegungen zwischen den Zeichen führt die TNC auf Sicherheitsabstand aus. Nachdem das Zeichen bearbeitet wurde, steht das Werkzeug auf Sicherheitsabstand über der Oberfläche
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.
Den Graviertext können Sie auch per String-Variable (QS) übergeben.

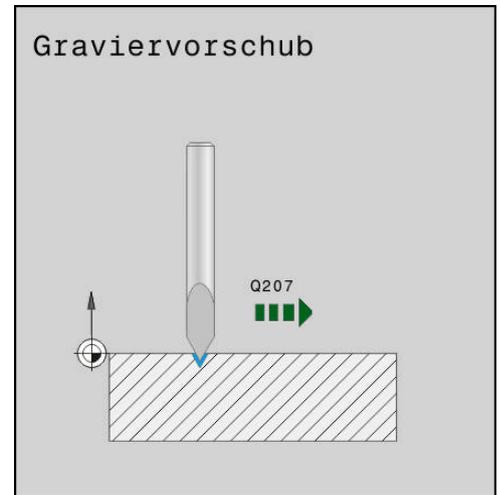
Zyklen: Sonderfunktionen

4.2 GRAVIEREN (Zyklus 325)

Zyklusparameter



- ▶ **QS99 Graviertext?:** Graviertext innerhalb Anführungszeichen. Zuweisung einer String-Variablen über Taste Q des Nummernblocks, Taste Q auf der ASCII-Tastatur entspricht normaler Texteingabe. Erlaubte Eingabezeichen:
Großbuchstaben = ABC...Z
Kleinbuchstaben = abc...z
Zahlen = 0...9
Sonderbuchstaben = Space . : /
- ▶ **Q1413 Graviertiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Graviergrund in mm. Eingabebereich 0 bis -999
- ▶ **Q1411 Schrifthöhe der Zeichen?** (inkremental): Höhe der zu gravierenden Zeichen in mm. Eingabebereich 0,2 bis 50
- ▶ **Q1412 Zeichenabstand?:** Wert, um den die Zeichen zueinander in X-Richtung in mm verschoben werden können. Eingabebereich 0 bis 9,9999
- ▶ **Q225 Startpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Q226 Startpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Q207 Vorschub fräsen?:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**



NC-Sätze

1 CYCL DEF 325 GRAVIEREN

QS99="GRAVIERTEXT" GABE

Q1413=-2 ;GRAVIERTIEFE

Q1411=+10;SCHRIFTHOEHE -

Q1412=+0 ;ZEICHENABSTAND

Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. ACHSE

Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. ACHSE

Q207=+500;VORSCHUB FRAESEN

Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE

Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.

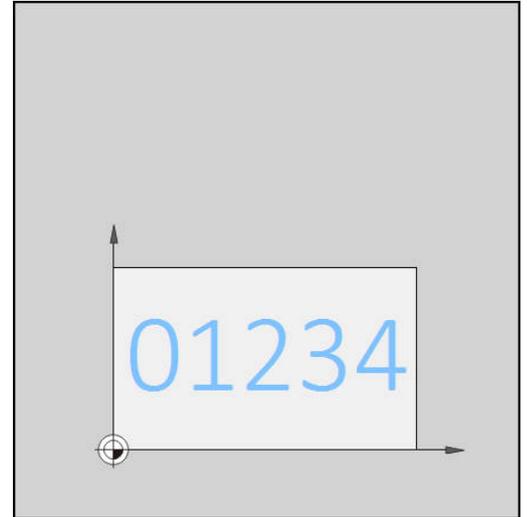
Q206=+150;VORSCHUB TIEFENZ.

4.3 GRAVIEREN NR(Zyklus 326)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 326 können Sie Zahlen auf eine ebene Fläche des Werkstücks gravieren. Der Zyklus ermöglicht die Funktion zum Gravieren von Seriennummern, da die fortlaufenden Nummern beim Abschalten der Steuerung gespeichert werden und der Zähler beim Wiedereinschalten weiterzählt. Nicht benutzte Stellen werden mit Nullen befüllt.

- 1 Das Werkzeug taucht senkrecht auf den Graviergrund und fräst die Zahlen. Erforderliche Abhebewebewegungen zwischen den Zeichen führt die TNC auf den Sicherheitsabstand aus
- 2 Dieser Vorgang wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen
- 3 3. Abschließend positioniert die TNC das Werkzeug auf den zweiten Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



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

Es können nur Nummern graviert werden.

Der Zyklus ist CALL-aktiv.

Der Zyklus wird idealerweise am Ende des Bearbeitungsprogramms programmiert, nur dann ist sichergestellt, dass die Bearbeitung des Werkstücks auch abgeschlossen ist.

Der Zyklus kann im Programmvorlauf so wie im Programmtest ausgeführt werden. Die Nummer wird in beiden Betriebsarten hochgetaktet, dies kann mit Q1410 = -2 umgangen werden. Der Startpunkt ist die aktuelle Position (wie Zyklus 225).

Die Werte werden remanent in der Datei „Zaehler.tab“ auf der PLC gespeichert.

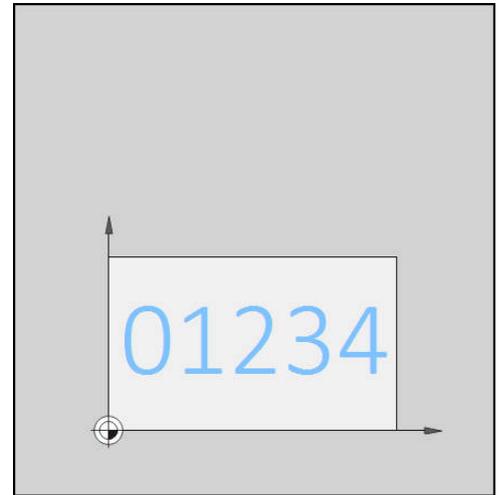
Zyklen: Sonderfunktionen

4.3 GRAVIEREN NR(Zyklus 326)

Zyklusparameter



- ▶ **Q1410 Test/Fraesen/Setzen (-2/-1/0 99999):**
Graviernummer (Seriennummer) eingeben bzw. Startzahl eingeben. Es wird nur graviert, wenn Q1410 = -1 oder -2. Die Nummer wird nach jedem Durchlauf in Modus -1 um +1 erhöht. Möchte man den Zähler zurücksetzen, muss in Q1410 der Wert = 00000 eingetragen werden. Soll ein Startwert größer 0 gespeichert werden, kann dies auch durch die Vorgabe in Q1410 realisiert werden.
-2 = Fräsbetrieb ohne hochtakten der Zahl
-1 = Fräsbetrieb mit hochtakten der Zahl
00000 = Rücksetzen des Zählers
00001 bis 99999 = Vorgabe einer Startzahl
Eingabebereich -2 bis 99999
- ▶ **Q1411 Zeichenhöhe?** (inkremental): Höhe der zu gravierenden Zahlen in mm. Eingabebereich 0,2 bis 100
- ▶ **Q1412 Zeichenabstand?:** Abstand der zu gravierenden Zeichen in mm. Eingabebereich 0 bis 9,9999
- ▶ **Q207 Vorschub fräsen?:** Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q1413 Graviertiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Graviergrund in mm. Eingabebereich 0 bis -999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:**
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

5 CYCL DEF 326 GRAVIEREN NR

Q1410=-2 ;GRAVIERNUMMER

Q1411=+10;ZEICHENHOEHE

Q1412=+1 ;ZEICHENABSTAND

Q207=+500;VORSCHUB FRAESEN

Q1413=-2 ;GRAVIERTIEFE

Q206=+150;VORSCHUB TIEFENZ.

Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.

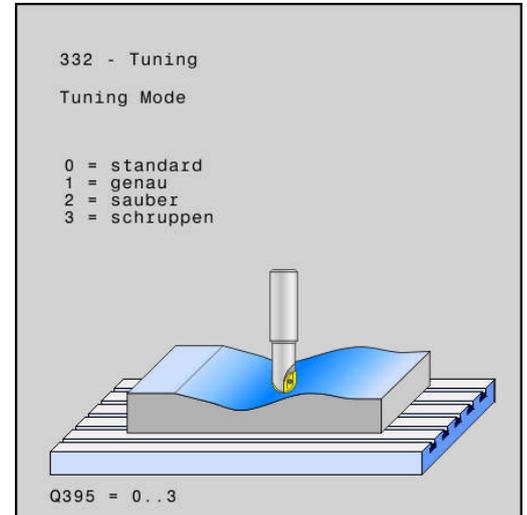
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE

Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.

4.4 TUNING (Zyklus 332)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 332 können Sie die Genauigkeit Ihrer Maschine an das zu fertigende Werkstück anpassen und somit die Bearbeitungszeit verkürzen oder die Qualität des Bauteils erhöhen.



Beim Programmieren beachten!



Zyklus 332 ist DEF-aktiv und somit ab seiner Definition im Programm wirksam.
Tuning Mode Q395 bleibt über ein Programmende oder Neuanwahl hinweg aktiv. Der Tuning Mode kann über erneute Programmierung oder einen Neustart der Steuerung zurückgesetzt werden.
Mit Q395 = 0 wird auch CYCL32 deaktiviert.



Zyklus 332 muss an die Bewegungsführung der Maschine angepasst werden.
Weitere Dokumentationsunterlagen zur Anpassung befinden sich im Installationsordner der Zyklen-Beispiele.

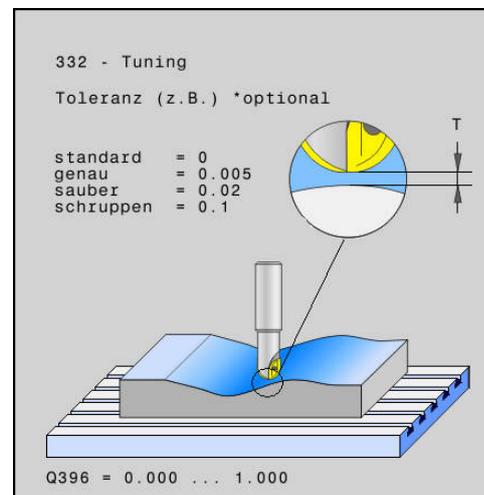
Zyklen: Sonderfunktionen

4.4 TUNING (Zyklus 332)

Zyklusparameter



- ▶ **Q395 Tuning Mode:** Angabe der technologischen Anforderungen des Bauteils.
 - 0** = Standard: Standardkonfiguration der Maschinenparameter-Hauptdate
 - 1** = Genauigkeit: Hochpräzises Arbeiten mit sehr kleinen Toleranzen (< 0,001 mm)
 - 2** = Oberfläche: Erzeugung von optisch schönen Oberflächen (Toleranz ca. 0,002 mm)
 - 3** = Geschwindigkeit: Zum Schrappen bei hohen Vorschüben und großen Toleranzen (> 0,005 mm)
- ▶ **Q396 Toleranz?:** Zulässige Konturabweichung in mm (bzw. inch bei Inch-Programmen). Eingabebereich 0 bis 1
- ▶ **Q397 Winkeltoleranz?:** Zulässige Positionsabweichung von Drehachsen in Grad bei aktivem **M128 (FUNCTION TCPM)**. Die TNC reduziert den Bahnvorschub immer so, dass bei mehrachsigen Bewegungen die langsamste Achse mit ihrem maximalen Vorschub verfährt. In der Regel sind Drehachsen wesentlich langsamer als Linearachsen. Durch Eingabe einer großen Toleranz (z.B. 1°), können Sie die Bearbeitungszeit bei mehrachsigen Bearbeitungsprogrammen erheblich verkürzen, da die TNC die Drehachse dann nicht immer auf die vorgegebene Sollposition fahren muss. Die Kontur wird durch Eingabe der Drehachsentoleranz nicht verletzt. Es verändert sich lediglich die Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 1



NC-Sätze

1 CYCL DEF 332 TUNING

Q395=+1 ;TUNING MODE

Q396=+0 ;TOLERANZ

Q397=+0.2 ;TA

4.5 AFC (Zyklus 382-385)

Zyklusablauf

Mit den Zyklen 382-385 können Sie den Bahnvorschub durch die aktuelle Spindelleistung automatisch regeln. Diese Zyklen kommen zum Einsatz bei Steuerungen, die die **AFC-FUNKTIONEN** noch nicht besitzen. Deshalb wird dies durch die AFC-Zyklen 38x abgedeckt. Weitere Informationen zu **Adaptiv Feed Control** finden Sie im Benutzerhandbuch der Steuerung.

- 1 Gestartet wird die Funktion AFC mit dem Zyklus 382 AFC EIN
- 2 Die Daten für die AFC werden mit Hilfe eines Lernschnitts erzeugt. Dies geschieht mit dem Zyklus 384 Lernen EIN
- 3 Der Wechsel vom Lernschnitt in den Regelbetrieb erfolgt, sobald die Referenzleistung durch die Lernphase ermittelt werden konnte oder wenn die maximale Zeit für den Lernschnitt Q1201 abgelaufen ist. Der Lernbetrieb kann außerdem durch das Aufrufen des Zyklus 385 Lernen beenden abgeschlossen werden
- 4 Mit dem Zyklus 383 AFC aus wird die Funktion AFC-Regelung ausgeschaltet



Beim Programmieren beachten!



Für Werkzeuge unter 5 mm Durchmesser ist die Adaptive Vorschubregelung nicht geeignet. Der Grenzdurchmesser kann auch größer sein, wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist. Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z. B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit der Adaptiver Vorschubregelung arbeiten.



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Insbesondere kann Ihr Maschinenhersteller auch festgelegt haben, ob die TNC die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwenden soll.

Weitere Dokumentationsunterlagen zur Anpassung befinden sich im Installationsordner der Zyklen-Beispiele.

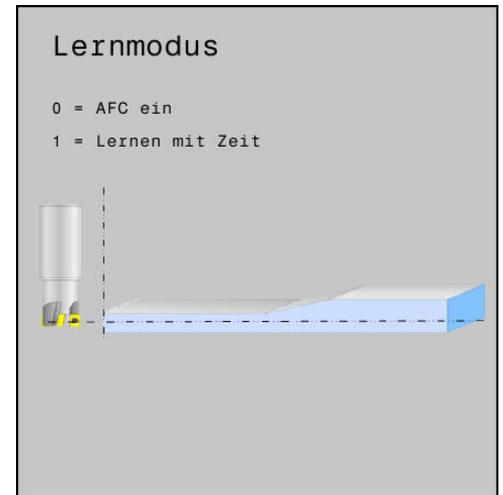
Zyklen: Sonderfunktionen

4.5 AFC (Zyklus 382-385)

Zyklusparameter



- ▶ **Q1200 Lernmodus?:** Legt fest, wie der Lernmodus des Zyklus abläuft.
0 = AFC Lernen ein, ohne definierte Lernstrategie
1 = Lernen ein, mit einer definierten Lernzeit
- ▶ **Q1201 Toleranz?:** Definiert die Lernzeit in Sekunden. Dieser Parameter ist nur aktiv, wenn Q1200=1



NC-Sätze

1 CYCL DEF 384 AFC - LERNEN EIN

Q1200=+1 ;LERNMODUS

Q1201=+10;LERNZEIT

5

**Mit Tastsystem-
zyklen arbeiten**

Mit Tastsystemzyklen arbeiten

5.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

5.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



Die Tastsystemzyklen wurden ausschließlich mit HEIDENHAIN-Tastsystemen getestet.



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.



Wenn Sie Messungen während des Programmlaufs durchführen, dann achten Sie darauf, dass die Werkzeugdaten (Länge, Radius) entweder aus den kalibrierten Daten oder aus dem letzten **TOOL CALL** Satz verwendet werden können (Auswahl über MP7411)

Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antastvorschub in einem Maschinenparameter fest.

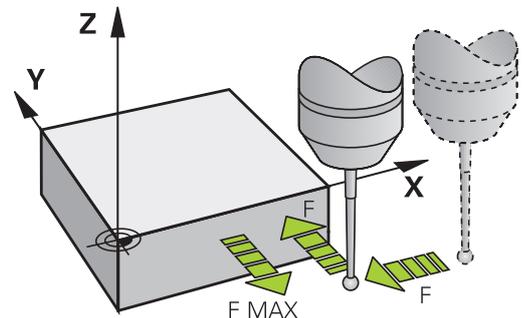
Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die TNC: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Eilvorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Weges der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **MP6130**).

Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen

Die TNC berücksichtigt beim Antastvorgang eine aktive Grunddrehung und fährt schräg auf das Werkstück zu.



Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb

Neben den Tastsystemzyklen, die Sie in der Betriebsarten Manuell und El. Handrad verwenden, stellt das Zyklenprojekt eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatikbetrieb zur Verfügung:

- Werkstück-Schief lagen kompensieren
- Bezugspunkte setzen

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **TOUCH PROBE**. Tastsystemzyklen mit Nummern ab 500 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 Zyklusdefinition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild wird der Parameter angezeigt, den Sie eingeben müssen (siehe Bild rechts).

Mit Tastsystemzyklen arbeiten

5.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

Tastsystemzyklus in Betriebsart Programmieren definieren



- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt – in Gruppen gegliedert – alle verfügbaren Tastsystem-Funktionen an



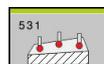
- ▶ Auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden



- ▶ Softkey **ZYKLEN-BEISPIELE** drücken: Die TNC öffnet die Softkey-Leiste der Zyklusgruppen



- ▶ Antastzyklus-Gruppe wählen, z.B. Kinematik.



- ▶ Zyklus wählen, z.B. Setzen 3D-Grunddrehung. 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

NC-Sätze

1 TCH PROBE 531 SETZEN 3D-GRUNDDR.

Q263=+34 ;1. PUNKT 1. ACHSE

Q264=+3 ;1. PUNKT 2. ACHSE

Q294=+33 ;1. PUNKT 3. ACHSE

Q265=+43 ;1. PUNKT 2. ACHSE

Q266=+3 ;2. PUNKT 2. ACHSE

Q295=+37 ;2. PUNKT 3. ACHSE

Q296=+37 ;1. PUNKT 3. ACHSE

Q297=+33 ;3. PUNKT 2. ACHSE

Q298=+36 ;3. PUNKT 3. ACHSE

Q320=+5 ;SICHERHEITS-ABST.

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q281=+1 ;MESSPROTOKOLL

2 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 MOVE FMAX

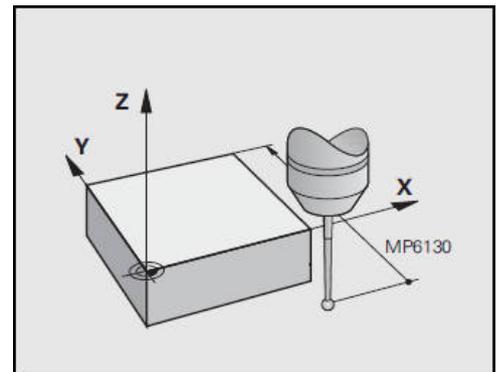
Softkey	Messzyklus-Gruppe	Seite
	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage	66
	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	70
	Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle	77

5.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinenparameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

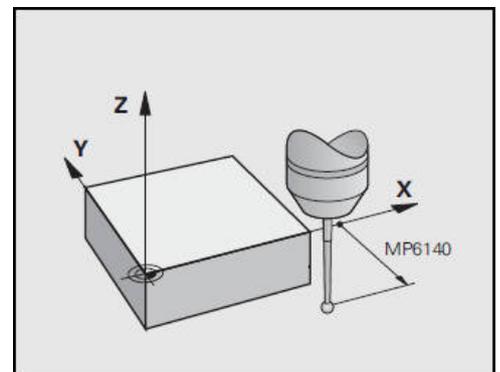
Maximaler Fahrweg zum Antastpunkt: MP6130

Wenn der Taststift innerhalb des in **MP6140** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: MP6140

In **MP6140** 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 Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu **MP6140** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **MP6165 = 1** erreichen, dass ein Infrarottastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.



Wenn Sie **MP6165 = ON** verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren, da sich das Auslenkverhalten verändert.

Mit Tastsystemzyklen arbeiten

5.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Grunddrehung im Manuellen Betrieb

berücksichtigen: MP6166

Um auch im Einrichtbetrieb die Messgenauigkeit beim Antasten einzelner Positionen zu erhöhen, können Sie über **MP6166** = 1 erreichen, dass die TNC beim Antastvorgang eine aktive Grunddrehung berücksichtigt also ggf. auf das Werkstück zufährt.

Mehrfachmessung: MP6170

Um die Messsicherheit zu erhöhen, kann die TNC jeden Antastvorgang bis zu dreimal hintereinander ausführen. 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.

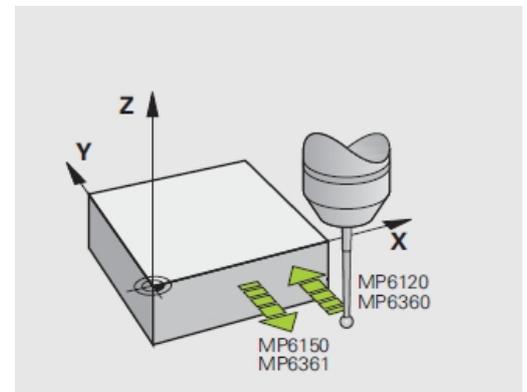
Liegen die Messwerte innerhalb des Vertrauensbereichs, speichert die TNC den Mittelwert aus den erfassten Positionen.

Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171

Wenn Sie eine Mehrfachmessung durchführen, legen Sie im **MP6171** 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.

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120

In **MP6120** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.



Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: MP6150

In **MP6151** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositionieren, bzw. zwischen den Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: MP6151

In **6151** legen Sie fest, ob die TNC das Tastsystem mit dem in MP6150 definierten Vorschub positionieren soll oder im Maschineneilgang.

- Eingabewert = 0: Mit Vorschub aus MP6150 positionieren
- Eingabewert = 1: Mit Eilgang vorpositionieren

6

**Tastsystem-
zyklen: Werkstück-
Schieflagen
automatisch
ermitteln**

Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln

6.1 Grundlagen

6.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.

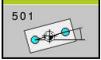


Die Tastsystemzyklen wurden ausschließlich mit HEIDENHAIN-Tastsystemen getestet.



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.

Im Projekt stehen folgende Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie eine Werkstückschiefelage erfassen und kompensieren können. Zusätzlich können Sie mit dem Zyklus 501 einen neuen Bezugspunkt setzen.

Softkey	Zyklus	Seite
	501 ROT 2 BOHRUNGEN SPEZ Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung, abschließendes setzen des neuen Bezugspunkts	Seite 67

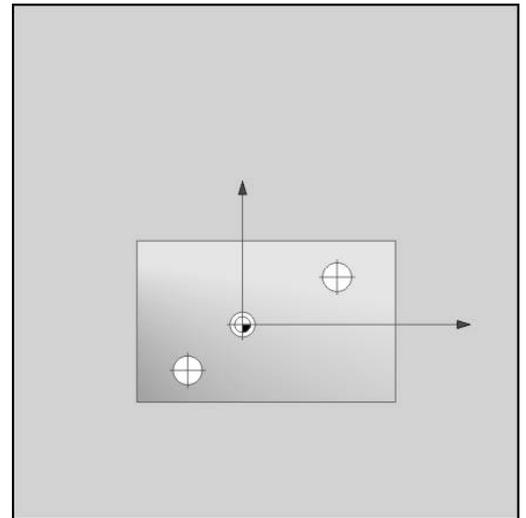
6.2 BEZUGSPUNKT UND GRUNDDREHUNG ÜBER 2 BOHRUNGEN SETZEN (Zyklus 501)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 501 ermittelt Bezugspunkt und die Grunddrehung über 2 Bohrungen. Die Sollwerte der Bohrungen dienen als Basis für die Berechnung der Grunddrehung und als Basis für den Bezugspunkt.

Der Zyklus ist als halbautomatischer Zyklus programmiert. Sie können den Zyklus in der Betriebsart MDI oder auch in einer Programmlauf-Betriebsart abarbeiten.

- 1 Den Tastsystemzyklus entweder in der Betriebsart MDI oder in einer Programmlauf-Betriebsart starten. Eine aktive Grunddrehung wird zurückgesetzt. Gehen Sie nach den jeweiligen Hinweisen im Überblendfenster vor
- 2 Softkey **MANUELL VERFAHREN** drücken
- 3 Tastsystem mit Achsrichtungstasten in die Mitte der Bohrung 1 auf Messhöhe positionieren. Z-Höhe so wählen, dass die Tastkugelmittle die Bohrungswand sicher berührt
- 4 Position mit Softkey **POSITION UEBERNEHMEN**
- 5 Messvorgang zur Ermittlung der Bohrungsmittle 1 mit **NC-START** ausführen: Die TNC tastet den Bohrungsrand viermal an
- 6 Nach Beendigung des Messvorgangs den Softkey **MANUELL VERFAHREN** drücken
- 7 Tastsystem mit Achsrichtungstasten in die Mitte der Bohrung 2 auf Messhöhe positionieren. Z-Höhe so wählen, dass die Tastkugelmittle die Bohrungswand sicher berührt
- 8 Position mit Softkey **POSITION UEBERNEHMEN** bestätigen
- 9 Messvorgang zur Ermittlung der Bohrungsmittle 2 mit **NC-START** ausführen. Die TNC tastet den Bohrungsrand viermal an
- 10 Nach Beendigung des Messvorgangs setzt die TNC automatisch die Grunddrehung so, dass Bohrung 1 und 2 den angegebenen Sollpositionen aus Q268-Q271 entsprechen
- 11 Gegebenenfalls Tastsystem in der Betriebsart Manuell freifahren



Tastensystemzyklen: Werkstück-Schiefen automatisch ermitteln

6.2 BEZUGSPUNKT UND GRUNDDREHUNG ÜBER 2 BOHRUNGEN SETZEN (Zyklus 501)

Beim Programmieren beachten!



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

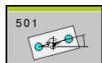
Vor dem eigentlichen Messvorgang zieht die TNC das Tastensystem kurz zurück und positioniert es dann wieder auf die Messtiefe!

Die errechnete Solldiagonale zwischen den Bohrungen darf zur Reellen um 0,1 % abweichen. Wenn die Abweichung darüber liegt, wird eine FN16 Meldung ausgegeben, die den Bediener über die Abweichung informiert und mit NC-Start bestätigt werden kann.

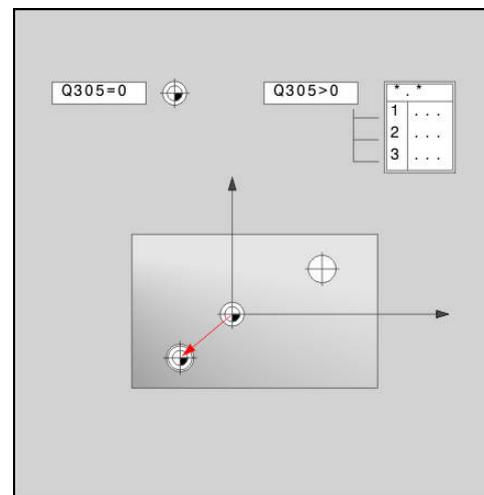
Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastensystemzyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung (Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**) aktiv sein.

Zyklusparameter



- ▶ **Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1500 Preset-Modus? (0/1/2):** Definition, wo der Bezugspunkt gesetzt werden soll
0 = In die Mitte der ersten Bohrung
1 = Auf den definierten Sollwert (Mittlung)
2 = In die Mitte der zweiten Bohrung
- ▶ **Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:** Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung und den Bezugspunkt speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Eingabebereich 0 bis 99999



NC-Sätze

**1 TCH PROBE 501 ROT 2 BOHRUNGEN
SPEZ**

Q268=+0 ;1. MITTE 1. ACHSE

Q269=+0 ;1. MITTE 2. ACHSE

Q270=+0 ;2. MITTE 1. ACHSE

Q271=+0 ;2. MITTE 2. ACHSE

Q1500=+0 ;PRESET MODUS

Q305=+0 ;NR. IN TABELLE

7

**Tastensystemzyklen:
Bezugspunkte
automatisch
erfassen**

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

7.1 Grundlagen

7.1 Grundlagen

Übersicht



Bei Ausführung der Tastsystem-Zyklen dürfen Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. nicht aktiv sein.



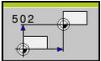
Die Tastsystemzyklen wurden ausschließlich mit HEIDENHAIN-Tastsystemen getestet.



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.

Im Projekt stehen folgende Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch ermitteln und wie folgt verarbeiten können:

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Bezugspunkttafel schreiben

Softkey	Zyklus	Seite
	502 BZPKT MIT TCPM Breite einer Nut innen messen, Nutmitte als Bezugspunkt setzen	Seite 73

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen

Bezugspunkt und Tastsystemachse

Die TNC setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystemachse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben.

Aktive Tastsystemachse	Bezugspunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

Berechneten Bezugspunkt speichern

In vielen Zyklen zum Bezugspunktsetzen können Sie über die Eingabeparameter Q303 und Q305 festlegen, wie die TNC den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- **Q305 = 0, Q303 = beliebiger Wert:** Die TNC setzt den berechneten Bezugspunkt in der Anzeige. Der neue Bezugspunkt ist sofort aktiv. Gleichzeitig speichert die TNC den per Zyklus in der Anzeige gesetzten Bezugspunkt auch in die Zeile 0 der Bezugspunktstabelle
- **Q305 ungleich 0, Q303 = -1**

7.1 Grundlagen



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 Zyklusdefinition die Messwertübergabe 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 Nullpunkttabellen 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 Nullpunkttafel. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem. Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Nullpunktnummer. **Nullpunkt über Zyklus 7 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1:** Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten). Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Presetnummer. **Bezugspunkt über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legen 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 Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

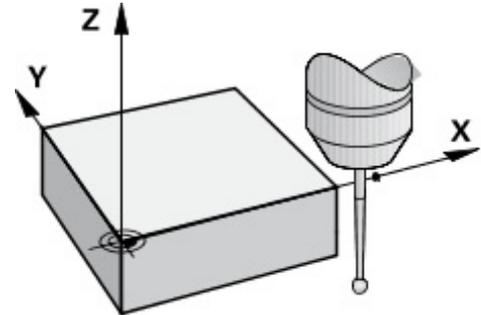
7.2 BEZUGSPUNKT SETZEN MIT AKTIVEM TCPM (Zyklus 502)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 502 ermöglicht das Setzen eines Bezugspunkts in X-, Y- und Z-Richtung im Maschinentischsystem unter Berücksichtigung der Maschinenkinematik. Dazu muss ein manuelles Tastsystem verwendet werden, wobei die Position der Achsen zwischen dem Setzen der Bezugspunkte verändert werden kann.

Der Zyklus ist als halbautomatischer Zyklus programmiert. Sie können den Zyklus in der Betriebsart MDI oder auch in einer Programmlauf-Betriebsart abarbeiten. Der Ablauf ist nachfolgend beschrieben.

- 1 Den Tastsystemzyklus entweder in der Betriebsart MDI oder in einer Programmlauf-Betriebsart starten. Der angewählte Bezugspunkt wird am Beginn aktiviert und eine evtl. aktive Grunddrehung wird zurückgesetzt. Gehen Sie nach den jeweiligen Hinweisen im Überblendfenster vor
- 2 Softkey **MANUELL VERFAHREN** drücken
- 3 Tastsystem mit Achsrichtungstasten in X-Richtung auslenken. Während des Positionierens ist TCPM aktiv
- 4 Position mit Softkey **POSITION UEBERNEHMEN** bestätigen und mit **NC-START** übernehmen
- 5 Den Vorgang 2 bis 4 für die Richtungen Y und Z ebenfalls ausführen
- 6 Ggf. Tastsystem in der Betriebsart Manueller Betrieb freifahren



Beim Programmieren beachten!



Zu Beginn des Zyklus wird der angewählte Bezugspunkt aktiviert und ggf. die darin enthaltene Grunddrehung zurückgesetzt.

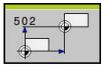
Der Zyklus darf nur verwendet werden, wenn sich evtl. vorhandene Tischdrehachsen in Grundstellung befinden.

Während des Zyklusablaufs wird TCPM aktiv. Am Zyklusende wird TCPM zurückgesetzt.

Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen

7.2 BEZUGSPUNKT SETZEN MIT AKTIVEM TCPM (Zyklus 502)

Zyklusparameter



- ▶ **Q1510 Sollwert der Antastposition in X?**
(absolut): Sollwert der Antastposition in X-Richtung
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1511 Sollwert der Antastposition in Y?**
(absolut): Sollwert der Antastposition in Y-Richtung
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1512 Sollwert der Antastposition in Z?**
(absolut): Sollwert der Antastposition in X-Richtung
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttafel an, in der die TNC die Koordinaten speichert, Eingabebereich 0 bis 9999

NC-Sätze

1 TCH PROBE 502 BZPKT MIT TCPM

Q1510=+34;OFFSET X

Q1511=+23;OFFSET Y

Q1512=+5 ;OFFSET Z

Q305=+4 ;NR. IN TABELLE

8

**Tastsystem-
zyklen: Kinematik
automatisch
vermessen**

Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen

8.1 Voraussetzungen

8.1 Voraussetzungen

Um Kinematikzyklen nutzen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Software-Optionen 8 (Software-Option 1) und 17 (Touch probe function) müssen freigeschaltet sein
- Das für die Vermessung verwendete 3D-Tastsystem muss kalibriert sein
- Die Zyklen können nur mit Werkzeugachse Z ausgeführt werden
- Die Kinematikbeschreibung der Maschine muss vollständig und korrekt im neuen Format definiert sein.
- Die Maschine muss vollständig geometrisch vermessen sein (wird vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme durchgeführt)
- In der Kinematikbeschreibung müssen am Ende der Tabelle die Transformationen "Presetcompensation X"/"Y"/"Z" und "BasicRot C"/"B"/"A" aufgelistet sein. Kinematikbeschreibungen von Programmierplätzen oder aus dem HEIDENHAIN-PLC-Basisprogramm verfügen bereits über diese Einträge.

Kinematikbeschreibung

DOC	KEY	AXIS	COORD
...			
Presetcompensation X	Trans	X	0
Presetcompensation Y	Trans	Y	0
Presetcompensation Z	Trans	Z	0
BasicRot C	Trans	C	0
BasicRot B	Trans	B	0
BasicRot A	Trans	A	0

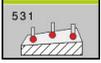
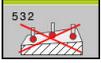
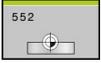
Beim Programmieren beachten!



Die Tastsystemzyklen wurden ausschließlich mit HEIDENHAIN-Tastsystemen getestet.

Übersicht

Im Projekt stehen folgende Zyklen für Kinematische Messungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	531 SETZEN 3D-GRUNDDREHUNG Automatisches erfassen einer Werkstückschiefelage als 3D-Grunddrehung	78
	532 RUECKSETZEN 3D-GRUNDDREHUNG Automatisches ablöschen einer aktiven 3D-Grunddrehung	81
	552 PRESET TISCH-OBERFLAECHE Automatisches messen und verschieben des Ursprungs der Bezugspunktabelle	82
	597 EBENE UEBER 3-KUGELN Automatisches erfassen einer Werkstückschiefelage als 3D-Grunddrehung über 3 Kugeln	84

Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen

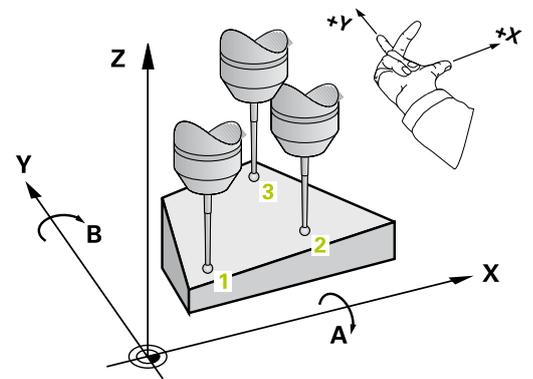
8.2 SETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 531)

8.2 SETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 531)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 531 ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und schreibt die Werte in die aktive Kinematiktabelle.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Mit Tastsystemzyklen arbeiten" zum programmierten Antastpunkt **1** und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand 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 Ebenenpunkts
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunkts
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern, so wie auch der darauf vorbereiteten Kinematiktabelle ab
- 5 Bei aktiver 3D-Grunddrehung färbt sich die Menüleiste der Betriebsart Programm Einspeichern Editieren grün (Farbcode=11586340)



Parameternummer	Bedeutung
Q158	Projektionswinkel der A-Achse
Q159	Projektionswinkel der B-Achse
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystemachse (erste bis dritte Messung)

Beim Programmieren beachten!

Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Evtl. muss das Werkstück zuvor in der Ebene ausgerichtet werden. Benutzen Sie hierzu den Tastsystemzyklus 403.

Damit die TNC-Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

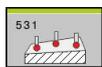
Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest.

Nach dem Zyklus muss ein **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0** ausgeführt werden, um die ermittelte 3D-Grunddrehung zu aktivieren. Abschließend sollte der Bezugspunkt neu aufgenommen werden.

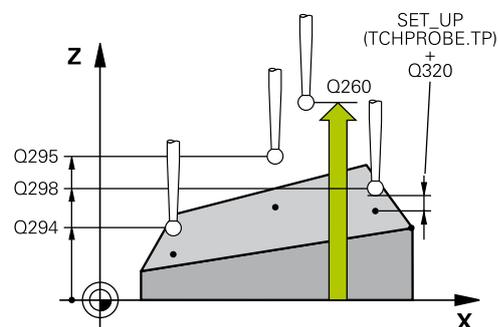
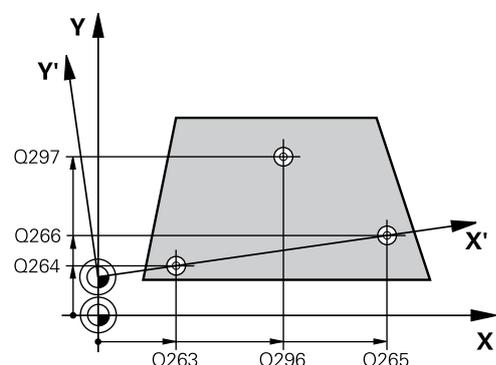
Die Grundfarbe der Menüleiste wird im QR499 bei Zyklusstart gespeichert.

8.2 SETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 531)

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: 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



NC-Sätze

1 TCH PROBE 531 SETZEN 3D-GRUNDDR.

Q263=+34 ;1. PUNKT 1. ACHSE

Q264=+3 ;1. PUNKT 2. ACHSE

Q294=+33 ;1. PUNKT 3. ACHSE

Q265=+43 ;1. PUNKT 2. ACHSE

Q266=+3 ;2. PUNKT 2. ACHSE

Q295=+37 ;2. PUNKT 3. ACHSE

Q296=+37 ;1. PUNKT 3. ACHSE

Q297=+33 ;3. PUNKT 2. ACHSE

Q298=+36 ;3. PUNKT 3. ACHSE

Q320=+5 ;SICHERHEITS-ABST.

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q281=+1 ;MESSPROTOKOLL

2 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 MOVE FMAX

8.3 RUECKSETZEN 3D-GRUNDDREHUNG (Zyklus 532)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 532 setzt eine zuvor gesetzte 3D-Grunddrehung wieder zurück.

Wurde die 3D-Grunddrehung mit einem Beispiel-Zyklus gesetzt, wird die Ursprungsfarbe den Programmier-Betriebsarten wiederhergestellt.

Beim Programmieren beachten!



Vor Ausführung des Zyklus müssen 3D-ROT und M128 zurückgesetzt werden.

Nach dem Zyklus muss ein **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0** ausgeführt werden, um das Rücksetzen der 3D-Grunddrehung zu aktivieren. Abschließend sollte der Bezugspunkt neu aufgenommen werden.

Zyklusparameter



Nc-Sätze

1 TCH PROBE 532 RUECKS. 3D-GRUNDDR.

2 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0
MOVE FMAX

Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen

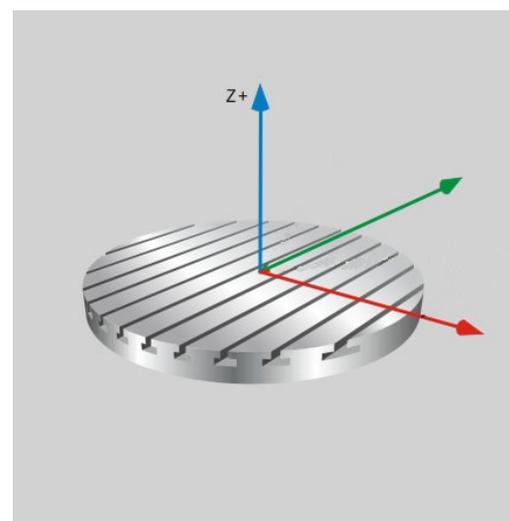
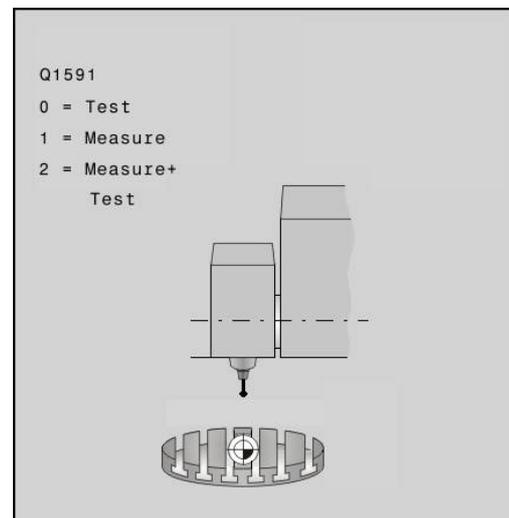
8.4 PRESET TISCH-OBERFLAECHE (Zyklus 552)

8.4 PRESET TISCH-OBERFLAECHE (Zyklus 552)

Zyklusablauf

Mit dem Tastsystemzyklus 552 kann eine Fläche oder Kante ermittelt werden, auf die der Ursprung der Bezugspunktabelle verschoben wird. Dies bewirkt eine Presetkompensation, wie sie auch ähnlich mit Zyklus 452 ermöglicht wird.

- 1 In dem Zyklus wird zuerst eine Positionsabfrage gestellt, mit der Option, das Tastsystem manuell über die Messposition zu positionieren
- 2 Je nach Angabe des Modus (Q1501) wird anschließend der Wert der Kinematik von dieser Position aus getestet, neu gemessen oder gemessen und getestet
- 3 Nach der Vermessung wird um den Sicherheitsabstand aus MP6140 auf eine sichere Position gefahren
- 4 Nach der Prüfung der Vermessung wird auf dem Bildschirm das Ergebnis angezeigt. Zusätzlich wird ein TCHPR552.TXT mit dem Prüfergebnis erstellt



Beim Programmieren beachten!



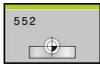
Die im Zyklus angegebene Bezugspunktzeile wird immer überschrieben, egal ob getestet oder gemessen wird.

Der Eintrag in der Kinematik muss eindeutig sein. Die Richtung der Transformation muss zu der Messachse passen.

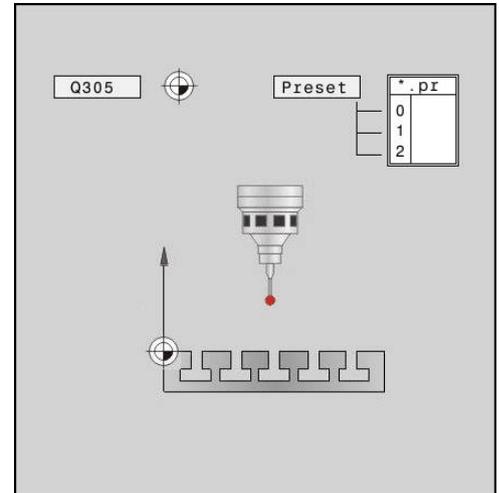
Durch die Vermessung mit Zyklus 552 verschiebt sich der Ursprung der Bezugspunktabelle, somit müssen feste Bezugspunkte neu gesetzt werden.

Der Endpunkt des Zyklus entspricht nicht dem Startpunkt.

Zyklusparameter



- ▶ **Q1591 Messart? (0/1/2):** Einstellung, ob die Tischoberfläche überprüft, gemessen oder gemessen und anschließend geprüft wird
0 : Testen, Versatz zwischen Kinematikende und Preset wird gemessen
1 : Messen, Versatz zwischen Kinematikende und Preset wird gemessen und negiert
2 : Messen+Testen, Versatz zwischen Kinematik-ende und Preset wird gemessen, negiert und anschließend geprüft
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?:** Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?:** Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
-1: Verfahrrichtung negativ
+1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:** Nummer in der Bezugspunktabelle angeben, in der die TNC die Achse abnullen soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **Q1590 DOC Zeile in der Kinematik?:** Eindeutiger Text aus der DOC-Spalte einer Transformation in der Kinematiktabelle. Die Richtung der Transformation muss mit Q272 übereinstimmen



Nc-Sätze

1 TCH PROBE 552 PRESET TISCH-OBERFL.

Q1591=+0 ;MESSART

Q272=+1 ;MESSACHSE

Q267=+1 ;VERFAHRRICHTUNG

Q305=+0 ;NR. IN TABELLE

Q1590=" " ;KEYWORD

Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen

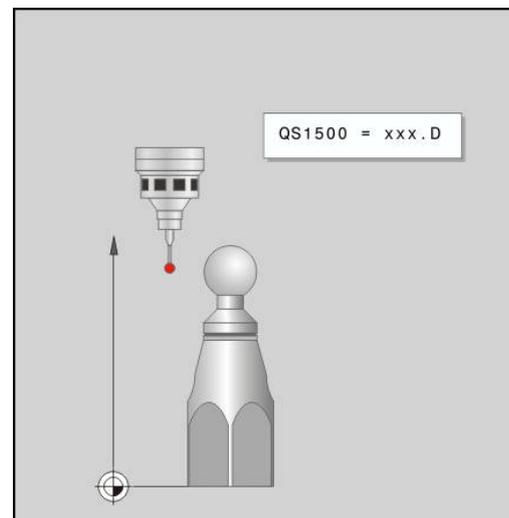
8.5 EBENE UEBER 3-KUGELN (Zyklus 597)

8.5 EBENE UEBER 3-KUGELN (Zyklus 597)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 597 ermittelt eine Raumdrehung über drei Kugeln oder setzt eine bestehende Raumdrehung zurück. Die Positionen der Kugelzentren müssen bekannt und in einer Nullpunktabelle (Zeilen 1 – 3) angegeben sein.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub und mit der Positionierlogik zum Antastpunkt 1 und misst dort den Kugelradius
- 2 Es wird die Toleranz aus MP6601 mit dem Messergebnis Q163 (Abweichung Durchmesser) verglichen
- 3 Sollte die Abweichung größer sein als Q163, wird mit korrigiertem Z-Wert ein zweites Mal gemessen. Bei erneuter Überschreitung erscheint der Fehler 1072 "Toleranz überschritten"
- 4 Die Messungen an beiden weiteren Kugeln erfolgen analog zur ersten
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf sichere Höhe und speichert die ermittelten Raumwinkel in der darauf vorbereiteten Kinematiktabelle (Q170-Q172) ab. Bei aktiver 3D-Grunddrehung färbt sich die Menüleiste der Programmier-Betriebsarten grün. (Farbcode=11586340)



Parameternummer	Bedeutung
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C

Beim Programmieren beachten!

Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Damit die TNC-Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest.

Nach dem Zyklus muss ein **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0** programmiert werden, um die ermittelte 3D-Grunddrehung zu aktivieren. Anschließend muss der Bezugspunkt neu aufgenommen werden.

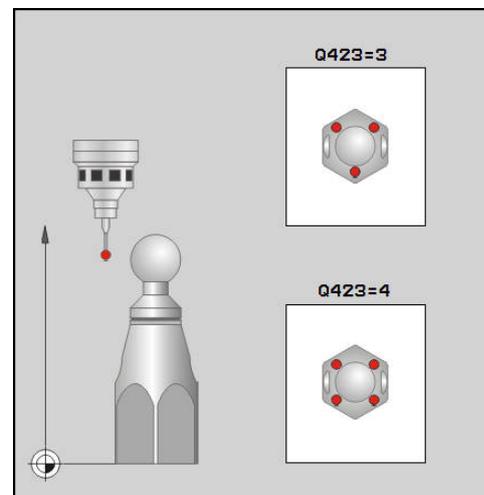
Die Grundfarbe der Menüleiste wird im QR499 bei Zyklusstart gespeichert.

Beim Zurücksetzen der 3D-Grunddrehung mit Q1506=0 wird die Farbe wieder in den Ursprungszustand zurückgesetzt.

Zyklusparameter



- ▶ **Q1506 Modus? (0/1):** Festlegen, ob die TNC die aktive 3D-Grunddrehung zurücksetzt oder neu auf 3 Kugeln vermessen soll
0: Setzt die Raumdrehung der aktiven Maschinenkinematik auf 0 zurück, Drehachsen werden mit FMAX auf ihre REF=0-Position mit Plane Reset TURN zurückgefahren und M115 und M143 setzen TCPM und ROT zurück.
1: Setzt die Raumdrehung der aktiven Maschinenkinematik auf 0 zurück, Drehachsen werden mit FMAX auf ihre REF=0-Position mit Plane Reset TURN zurückgefahren und M115 und M143 setzen TCPM und ROT zurück.
2: Misst über die in der Nullpunkttable angegebenen Koordinaten an 3 Kugeln den Raumwinkel und trägt diesen in den Zeilen BasicRot C/B/A der aktiven Kinematiktable ein
- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?:** Exakter Radius der verwendeten Kalibrierkugel eingeben. Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtable). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut): Bezugswinkel (Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?:** Anzahl der Antastungen, die die TNC zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Eingabebereich 3 bis 8. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.
- ▶ **QS1500 Pfad Tabelle?** Pfad zur Nullpunkttable, in der die Koordinaten der Messkugeln beschrieben sind (exakte Zentrumsangabe notwendig)



Nc-Sätze

1 TCH PROBE 597 EBENE 3-KUGELN

Q1506=+1 ;MODUS

Q407=+12.5 KUGELRADIUS

Q320=+4 ;SICHERHEITS-ABST.

Q260=+100;SICHERE HOEHE

Q380=+0 ;BEZUGSWINKEL

Q423=+4 ;ANZAHL MESSPUNKTE

QS1500=" " ;PFAD TABELLE

2 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 MOVE FMAX
--

9

**Übersichtstabellen
Zyklen**

9.1 Übersichtstabelle**9.1 Übersichtstabelle****Bearbeitungszyklen**

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- Aktiv	CALL- Aktiv	Seite
314	Einstich innen		■	Seite 41
325	Gravieren		■	Seite 51
326	Gravieren Nr.		■	Seite 53
332	Tuning	■		Seite 55
341	Einlippen-Tiefbohren		■	Seite 35
356	Zapfen mit Fase		■	Seite 44
382-385	AFC	■		Seite 57

Tastsystemzyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- Aktiv	CALL- Aktiv	Seite
501	ROT 2 Bohrungen spezial	■		Seite 67
502	Bezugspunkt mit TCPM	■		Seite 73
531	Setzen 3-D Grunddrehung	■		Seite 78
532	Rücksetzen 3D-Grunddrehung	■		Seite 81
552	Preset Tisch-Oberfläche	■		Seite 82
597	Ebene über 3-Kugeln	■		Seite 84

Index

3

3D-Tastsysteme..... 30, 60

A

AFC..... 57

Antastvorschub..... 64

Antastzyklen

 für den Automatik-Betrieb..... 62

B

Bezugspunkt automatisch setzen....
70

BEZUGSPUNKT SETZEN MIT
AKTIVEM TCPM..... 73

Bezugspunkt und Grunddrehung
über 2 Bohrungen setzen..... 67

Bohrzyklen..... 34

E

Ebenenwinkel rücksetzen..... 81

Ebenenwinkel setzen..... 78

Ebenenwinkel über 3 Kugeln
setzen..... 84

Einlippen-Bohren..... 35

Einstich innen..... 41

Entwicklungsstand..... 14

F

FCL-Funktion..... 14

G

Gravieren..... 51

Gravieren Nr..... 53

Grunddrehung

 während des Programmlaufs
 erfassen..... 66

Grunddrehung berücksichtigen... 60

K

Kinematik-Vermessung

 Voraussetzungen..... 76

M

Maschinen-Parameter für 3D-

Tastsystem..... 63

Mehrfachmessung..... 64

O

Optionale Parameter..... 15

S

Startpunkt Presettabelle auf Tisch-
Oberfläche..... 82

T

Tiefbohren..... 35

Tuning..... 55

V

Vertrauensbereich..... 64

W

Werkstück-Schiefelage

 kompensieren..... 66

Winkel einer Ebene rücksetzen.. 81

Winkel einer Ebene setzen..... 78

Winkel einer Ebene über 3 Kugeln
setzen..... 84

Z

Zapfen mit Fase..... 44