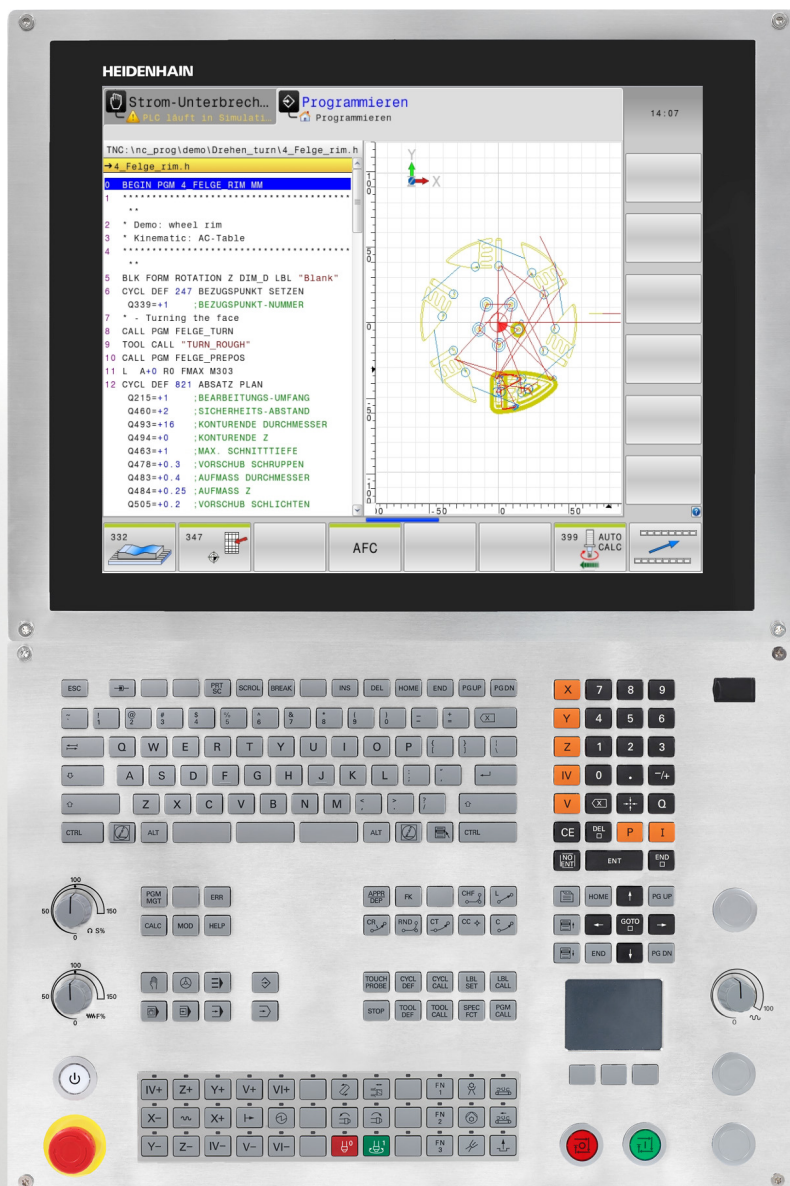




HEIDENHAIN



TNC 640 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 Fehlerteufel entdeckt?

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

TNC-Typ, Zyklen und Funktionen

Zyklen bezogen auf TNC 640

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					
	34059X-07	34059X-06	34059X-05	34059X-04	34059X-02	34059X-01
314 Einstich innen	●	●	●	●	X	X
332 Tuning	◆	◆	◆	◆	X	X
333 Nut stoßen	●	●	●	●	X	X
347 Preset-Zeile	●	●	●	●	X	X
358 Vieleckzapfen	X	X	●	◆	X	X
382- AFC	◆	◆	◆	◆	◆	X
385	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	(Option #45)	
399 Schnittdaten	●	●	●	●	X	X
540 Achsverschiebung messen	●	●	●	●	X	X

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 TNC 640 beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen.

ID-Benutzerhandbuch Klartextdialog: 892903-xx.

ID-Benutzerhandbuch DIN/ISO: 892909-xx.

ID-Zyklenhandbuch: 892905-xx.

CAD Import (Option #42)

CAD Import

- Unterstützt DXF, STEP und IGES
- Übernahme von Konturen und Punktemustern
- Komfortable Bezugspunktfestlegung
- Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)

Adaptive Vorschubregelung

Fräsbearbeitung:

- Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt
- Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet
- Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten

Drehbearbeitung (Option #50):

- Schnittkraftüberwachung beim Abarbeiten

KinematicsOpt (Option #48)

Optimieren der Maschinenkinematik

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

Mill-Turning (Option #50)

Fräs-/Drehbetrieb

Funktionen:

- Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb
- Konstante Schnittgeschwindigkeit
- Schneidenradiuskompensation
- Drehzyklen
- Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)

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 Flächennormalenvektoren (LN-Sätzen)

Extended Tool Management (Option #93)

Erweiterte Werkzeugverwaltung

Python-basiert

Advanced Spindle Interpolation (Option #96)

Interpolierende Spindel

Interpolationsdrehen:

- Zyklus 291: Interpolationsdrehen Kopplung
- Zyklus 292: Interpolationsdrehen Konturschichten

Spindle Synchronism (Option #131)

- Spindelsynchronlauf**
- Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel
 - Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)

Remote Desktop Manager (Option #133)

- Fernbedienung externer Rechnereinheiten**
- Windows auf einer separaten Rechneinheit
 - Eingebunden in die Steuerungsoberfläche

Synchronizing Functions (Option #135)

- Synchronisierungsfunktionen** **Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):**
Koppeln von Achsen

Visual Setup Control – VSC (Option #136)

- Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation**
- Aufnahme der Aufspannsituation mit einem HEIDENHAIN-Kamerasystem
 - Optischer Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand des Arbeitsraums

Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)

- Kompensation von Achskopplungen**
- Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen
 - Kompensation des TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

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**
- Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften
 - 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

Active Vibration Damping – AVD (Option #146)

- Aktive Schwingungsdämpfung** Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche

Batch Process Manager (Option #154)

- Batch Process Manager** Planung von Fertigungsaufträgen

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 332 Tuning
- Neuer Bearbeitungszyklus 333 Nut stoßen
- Neuer Bearbeitungszyklus 347 Preset-Zeile
- Neuer Bearbeitungszyklus 358 Vieleckzapfen
- Neue Bearbeitungszyklen 382–385 AFC Adaptive Vorschubregelung
- Neuer Bearbeitungszyklus 399 Schnittdaten
- Neuer Tastsystemzyklus 540 Achsverschiebung messen

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
- Zyklus 333 Nut stossen: Der Default von Q202 wurde von 5 auf 0,05 geändert
- Zyklus 333 Nut stossen: Eingabebereich des Q202 auf 0,000 bis 1,999 geändert
- Zyklus 399 Schnittdaten: Der Default von QS1500 wurde von FRAESEN.TAB auf TNC:\FRAES.TAB geändert
- Zyklus 347 Preset-Zeile: Eingabebereich der zu schreibenden Werte auf vier Nachkommastellen erweitert

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen / Übersichten.....	23
2	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	27
3	Zyklen: Sonderfunktionen.....	41
4	Tastensystemzyklen: Sonderfunktionen.....	53
5	Übersichtstabellen Zyklen.....	59

1 Grundlagen / Übersichten.....	23
1.1 Einführung.....	24
1.2 Verfügbare Zyklengruppen.....	25
Übersicht Bearbeitungszyklen.....	25
Übersicht Tastsystemzyklen.....	26

2	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen.....	27
2.1	Grundlagen.....	28
	Übersicht.....	28
2.2	EINSTICH INNEN (Zyklus 314).....	29
	Zyklusablauf.....	29
	Beim Programmieren beachten!.....	29
	Zyklusparameter.....	31
2.3	NUT STOSSEN (Zyklus 333).....	32
	Zyklusablauf.....	32
	Beim Programmieren beachten!.....	33
	Zyklusparameter.....	34
2.4	VIELECKZAPFEN (Zyklus 358).....	35
	Zyklusablauf.....	35
	Beim Programmieren beachten!.....	36
	Zyklusparameter.....	37

3	Zyklen: Sonderfunktionen.....	41
3.1	Grundlagen.....	42
	Übersicht.....	42
3.2	TUNING (Zyklus 332).....	43
	Zyklusablauf.....	43
	Beim Programmieren beachten!.....	43
	Zyklusparameter.....	44
3.3	PRESET-ZEILE (Zyklus 347).....	45
	Zyklusablauf.....	45
	Beim Programmieren beachten!.....	45
	Zyklusparameter.....	46
3.4	AFC (Zyklus 382-385, Software-Option 45).....	48
	Zyklusablauf.....	48
	Beim Programmieren beachten!.....	48
	Zyklusparameter.....	49
3.5	SCHNITTDATEN (Zyklus 399).....	50
	Zyklusablauf.....	50
	Beim Programmieren beachten!.....	51
	Zyklusparameter.....	52

4 Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen.....	53
4.1 Grundlagen.....	54
Übersicht.....	54
4.2 ACHSVERSCH. MESSEN (Zyklus 540).....	55
Zyklusablauf.....	55
Beim Programmieren beachten!.....	56
Zyklusparameter.....	57

5	Übersichtstabellen Zyklen.....	59
5.1	Übersichtstabelle.....	60
	Bearbeitungszyklen.....	60
	Tastensystemzyklen.....	60

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
TASCHEN / ZAPFEN / NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten	Seite 28
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen Tuning, Preset-Zeile, Schnittdaten	Seite 42

1.2 Verfügbare Zyklengruppen

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 zur automatischen Werkzeugvermessung	Seite 54



2




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

2.1 Grundlagen

2.1 Grundlagen

Übersicht

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

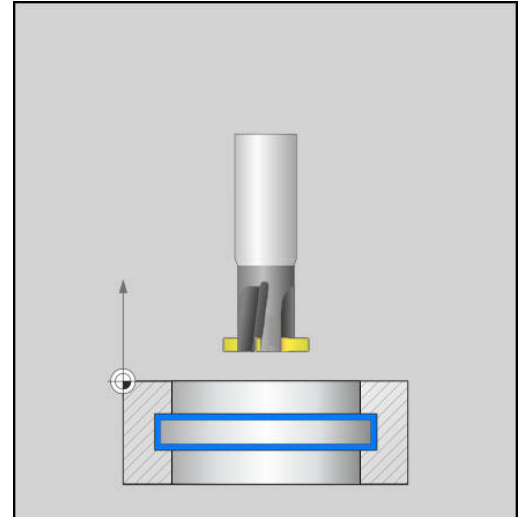
Softkey	Zyklus	Seite
	314 EINSTICH INNEN Zum Fräsen von Einstichen in bestehenden Bohrungen	Seite 29
	333 NUT STOSSEN Zum Stoßen von Nuten in bestehenden Durchgangsbohrungen	Seite 32
	358 VIELECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	Seite 35

2.2 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.

2.2 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).

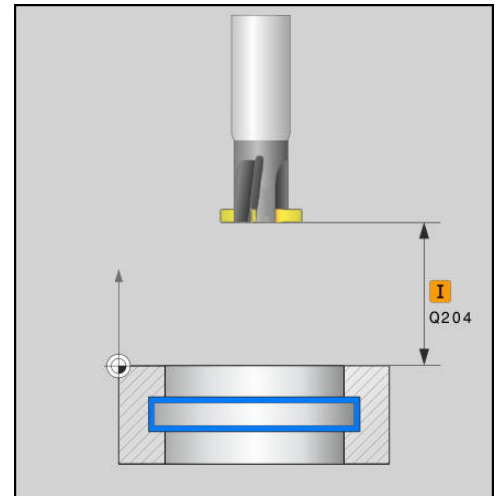
Die Steuerung kehrt die Berechnung der Vorposition bei **positiv eingegebener Tiefe** um. Die Steuerung positioniert das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **unterhalb** der Werkstückoberfläche! Während der Eilgangpositionierung besteht erhöhte Kollisionsgefahr!

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

2.3 NUT STOSSEN (Zyklus 333)

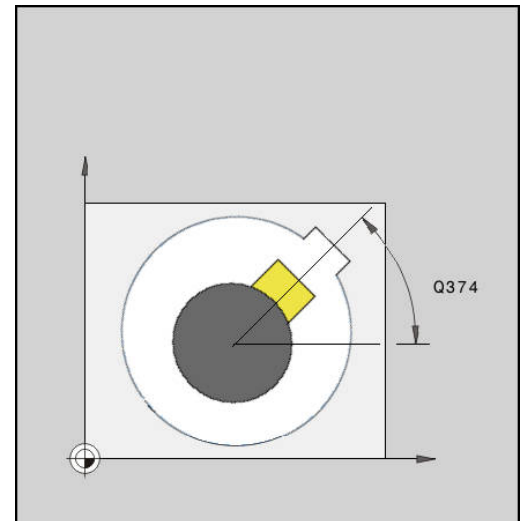
2.3 NUT STOSSEN (Zyklus 333)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 333 können Sie eine Keilnut in eine vorgefertigte Durchgangsbohrung durch stoßende Bewegungen in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Anfahrwegs herstellen. Beim Rückzug aus der Bohrung wird auf den Startpunkt zurückgezogen.

Die Nutbreite Q219 ist zur Berechnung der Anfahrwege nötig. Bei mehreren Bearbeitungen wird jede Nut einzeln gefertigt

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Die Spindel richtet die Werkzeugschneide zur Bearbeitungsrichtung aus
- 3 Die TNC positioniert das Werkzeug vor, abhängig von den eingegebenen Werten kann das auch hinter der Bohrungsmitte sein
- 4 Das Werkzeug fährt mit dem Vorschub **FQ206** bis zur angegebenen Tiefe
- 5 Danach positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück zum Startpunkt und fährt mit **FMAX** zurück auf den Sicherheitsabstand
- 6 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, positioniert die TNC das Werkzeug wieder an den Startpunkt der Nut und stellt das Werkzeug in der Nuttiefe zu
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist
- 8 Abschließend werden ggf. weitere Nuten gefertigt
- 9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Die Belastungsgrenze der Spindel muss vorab mit dem Maschinenhersteller geklärt werden. Die Grundorientierung des Werkzeugs in der 0°-Stellung zeigt in die +X Richtung. Abweichungen dazu können Sie in „T-ANGLE“ definieren.

Der Eintauchwinkel „ANGLE“ muss auf +90 eingegeben sein, ansonsten tritt eine Fehlermeldung auf.

Der Unterschied zwischen dem Bohrstangenradius und R muss in „LCUTS“ eingetragen sein, bei LCUTS=0 wird die Fehlermeldung „Werkzeugradius zu klein“ ausgegeben.

- Werkzeugbreite = Nutbreite
- Schnittgeschwindigkeit 10 m/min =
Vorschubgeschwindigkeit 10 000 mm/min

Wenn Materialstärke Q250=0 programmiert ist, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).



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).

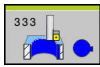
Die Steuerung kehrt die Berechnung der Vorposition bei **positiv eingegebener Tiefe** um. Die Steuerung positioniert das Werkzeug um den Sicherheitsabstand **unterhalb** der Werkstückoberfläche! Während der Eilgangpositionierung besteht erhöhte Kollisionsgefahr!

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!

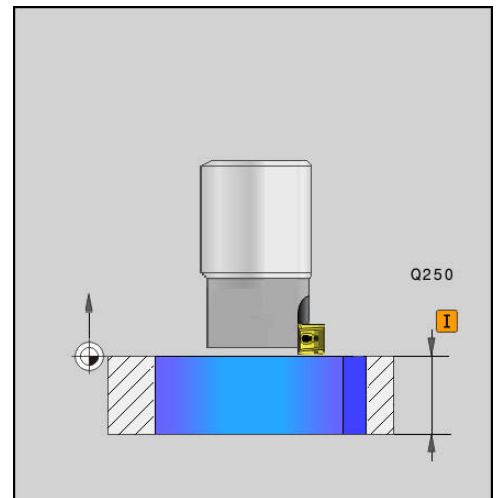
Den 2. Sicherheitsabstand Q204 so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

2.3 NUT STOSSEN (Zyklus 333)

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q250 Materialstärke?** (inkremental): Länge der Nut in Bearbeitungsrichtung, Sackbohrungen werden nicht unterstützt. Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund 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
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 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**
- ▶ **Q335 Soll-Durchmesser?** (absolut): Gesamtmaß aus Bohrung plus Nut in mm Eingabebereich 0 bis 99999,999
- ▶ **Q342 Vorgebohrter Durchmesser?** (absolut): Durchmesser der Kernbohrung, das Werkzeug muss kleiner sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q219 Nutbreite?** (absolut): Breite der Nut (nach DIN 6885) wird für die Vorpositionierung verwendet. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
Werkzeugbreite = Nutbreite
- ▶ **Q374 Drehlage?:** Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **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**
- ▶ **Q378 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel, um den die Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht.
- ▶ **Q377 Anzahl Bearbeitungen?:** Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999



NC-Sätze

2 CYCL DEF 333 NUT STOSSEN

Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.

Q250=+20 ;MATERIALSTAERKE

Q202=0.05 ;ZUSTELL-TIEFE

Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE

Q206=+150;VORSCHUB TIEFENZ.

Q335=+5 ;SOLL-DURCHMESSER

Q342=+0 ;VORGEB.
DURCHMESSER

Q219=+10 ;NUTBREITE ~

Q374=+0 ;DREHLAGE

Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.

Q378=+0 ;WINKELSCHRITT

Q377=+1 ;ANZAHL
BEARBEITUNGEN

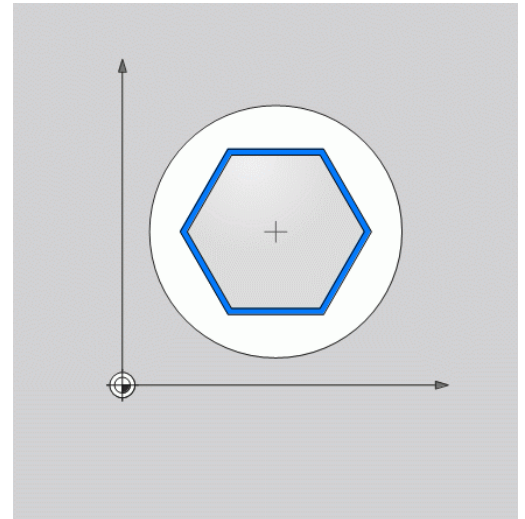
2.4 VIELECKZAPFEN (Zyklus 358)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 358 können Sie ein regelmäßiges Polygon durch Außenbearbeitung herstellen. Der Fräsvorgang erfolgt auf einer spiralförmigen Bahn, ausgehend vom Rohteildurchmesser.

Der Zyklus entspricht dem Bearbeitungsumfang von Zyklus 258 zu Softwarestand 34059X-05. Ab diesem Softwarestand wird empfohlen den Original Zyklus der TNC zu verwenden.

- 1 Steht das Werkzeug zu Beginn der Bearbeitung unterhalb des 2. Sicherheitsabstands, zieht die TNC das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Ausgehend von der Zapfenmitte bewegt die TNC das Werkzeug auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition ist u. a. vom Rohteildurchmesser und der Drehlage des Zapfens abhängig. Die Drehlage bestimmen Sie mit dem Parameter Q224
- 3 Das Werkzeug fährt im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand Q200 und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die TNC den Vieleckzapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung
- 5 Die TNC bewegt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn von außen nach innen
- 6 Das Werkzeug hebt in Richtung der Spindelachse mit einer Eilgangbewegung auf den 2. Sicherheitsabstand ab
- 7 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, positioniert die TNC das Werkzeug wieder an den Startpunkt der Zapfenbearbeitung, und stellt das Werkzeug in der Tiefe zu
- 8 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapftiefe erreicht ist
- 9 Am Zyklusende erfolgt zunächst eine tangentiale Abfahrbewegung. Anschließend bewegt die TNC das Werkzeug in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand



2.4 VIELECKZAPFEN (Zyklus 358)

Beim Programmieren beachten!



Vor dem Zyklusstart müssen Sie das Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren. Bewegen Sie dafür das Werkzeug mit der Radiuskorrektur **RO** in die Mitte des Zapfens.

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.

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



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 Eilgangspositionierung besteht erhöhte Kollisionsgefahr!

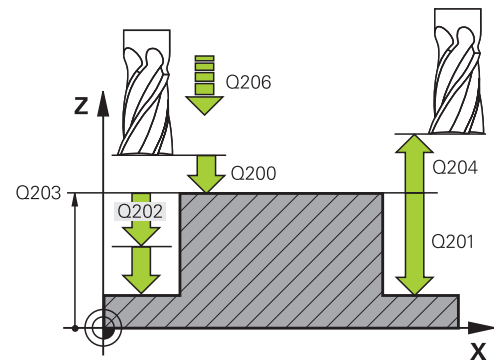
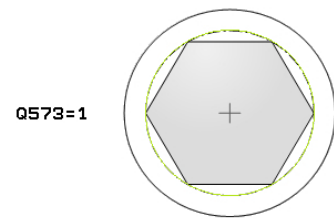
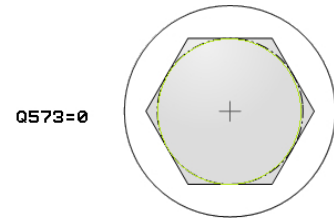
Die TNC führt bei diesem Zyklus eine Anfahrbewegung durch! Je nach Drehlage Q224 muss neben dem Zapfen folgender Platz zur Verfügung stehen: Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2mm. Kollisionsgefahr!

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



- ▶ **Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)?**: Geben Sie an, ob sich die Bemaßung auf den Inkreis oder auf den Umkreis beziehen soll:
0= Bemaßung bezieht sich auf den Inkreis
1= Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis
- ▶ **Q571 Bezugskreis-Durchmesser?**: Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf den Inkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an. Eingabebereich: 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q222 Rohteil-Durchmesser?**: Geben Sie den Durchmesser des Rohteils an. Der Rohteil-Durchmesser soll größer als der Bezugskreis-Durchmesser sein. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Bezugskreis-Durchmesser 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
- ▶ **Q572 Anzahl der Ecken?**: Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vieleckzapfens ein. Die TNC verteilt die Ecken immer gleichmäßig auf dem Zapfen. Eingabebereich 3 bis 30
- ▶ **Q224 Drehlage?**: Legen Sie fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll. Eingabebereich: -360° bis $+360^\circ$



2.4 VIELECKZAPFEN (Zyklus 358)

- ▶ **Q220 Radius / Fase (+/-)?**: Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts 0 bis +99999,9999 erstellt die TNC eine Rundung an jeder Ecke des Vieleckzapfens. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert 0 bis -99999,9999 eingeben, werden alle Konturrecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q207 Vorschub fräsen?**: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **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 99999,9999 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

NC-Sätze

8 CYCL DEF 358 VIELECKZAPFEN	
Q573=1	;BEZUGSKREIS
Q571=50	;BEZUGSKREIS-DURCHM.
Q222=120	;ROHTEIL-DURCHMESSER
Q572=10	;ANZAHL DER ECKEN
Q224=40	;DREHLAGE
Q220=2	;RADIUS / FASE
Q368=0	;AUFMASS SEITE
Q207=3000	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=1	;FRAESART
Q201=-18	;TIEFE
Q202=10	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q369=0	;AUFMASS TIEFE
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **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?:** $Q370 \times$ Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:**
Bearbeitungs-Umfang festlegen:
0: Schruppen und Schlichten
1: Nur Schruppen
2: Nur Schlichten
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?** (inkremental):
Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q338 Zustellung Schlichten?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. $Q338=0$: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q385 Vorschub Schlichten?:**
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**

3

**Zyklen:
Sonderfunktionen**

3 Zyklen: Sonderfunktionen

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

Übersicht

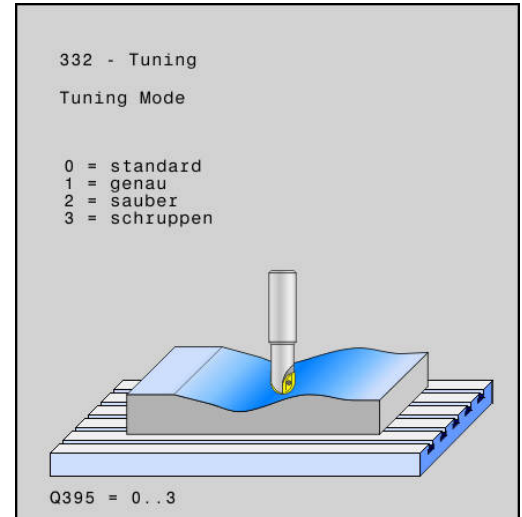
Im Projekt stehen folgende Zyklen für Sonderanwendungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	332 TUNING	Seite 43
	347 PRESET-ZEILE	Seite 45
	382-385 AFC	Seite 48
	399 SCHNITTDATEN	Seite 50

3.2 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.

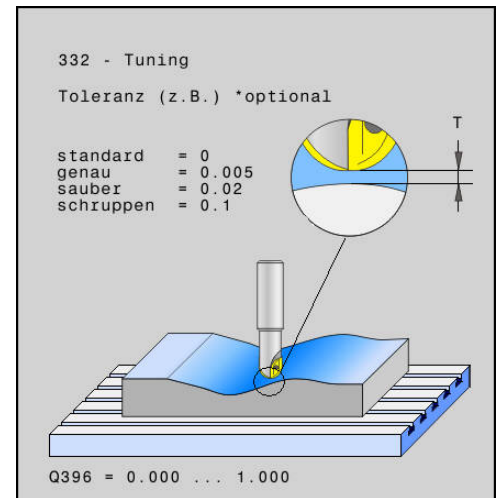
Zyklen: Sonderfunktionen

3.2 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

3.3 PRESET-ZEILE (Zyklus 347)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 347 können Sie Werte in die Bezugspunktabelle schreiben, oder eine ganze Zeile zurücksetzen.

- 1 Wenn der Q1251 auf 1 gesetzt ist, werden alle nachfolgenden Q-Parameter überlesen und die Zeile zurückgesetzt
- 2 Sind die Parameter Q1252, Q1256 und Q1260 auf 1 definiert, werden jeweils die drei folgenden Zeilen gesetzt

Parameter	Aktiviert
Q1252	Q1253, Q1254, Q1255
Q1256	Q1257, Q1256, Q1259
Q1260	Q1261, Q1262, Q1263

Q1250		
NO	DOC	X
0		12
1		0
2		12
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0

Beim Programmieren beachten!



Die neuen Bezugspunktkoordinaten sind erst nach einem Aufruf mit Zyklus 247 oder einem manuellen Aktivieren des Bezugspunkts aktiv.

Geschützte Preset-Zeilen können nicht überschrieben werden. Beim Versuch eine geschützte Zeile zu überschreiben, wird keine Warnmeldung ausgegeben.

3.3 PRESET-ZEILE (Zyklus 347)

Zyklusparameter



- ▶ **Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:** Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die nachfolgenden Werte speichern soll. Bei Eingabe von Q1250=0, legt die TNC die Werte in der Betriebsart Manuell ab. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ **Q1251 Zeile rücksetzen?:**
0 = Zeile nicht rücksetzen
1 = Angewählte Zeile aus Q1250 zurücksetzen, die TNC leert die Spalten XYZ und trägt in den restlichen Spalten 0 ein. Die folgenden Parameter des Zyklus werden ignoriert
- ▶ **Q1252 Linearachsen schreiben (0/1)?:**
0 = Nachfolgende XYZ-Werte nicht schreiben
1 = Nachfolgende XYZ-Werte in die Zeile aus Q1250 schreiben
- ▶ **Q1253 Zu schreibender X-Wert?:** X-Koordinate bezogen auf das Basis-Koordinatensystem
- ▶ **Q1254 Zu schreibender Y-Wert?:** Y-Koordinate bezogen auf das Basis-Koordinatensystem. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1255 Zu schreibender Z-Wert?:** Z-Koordinate bezogen auf das Basis-Koordinatensystem. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1256 Raumwinkel schreiben (0/1)?:**
0 = Nachfolgende Werte SPA/SPB/SPC nicht schreiben
1 = Nachfolgende Werte SPA/SPB/SPC in Zeile aus Q305 schreiben
- ▶ **Q1257 Zu schreibender Raumwinkel A?:**
 Basistransformation in SPA des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1258 Zu schreibender Raumwinkel B?:**
 Basistransformation in SPB des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1259 Zu schreibender Raumwinkel C?:**
 Basistransformation in SPC des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1260 OFFSET-Werte schreiben (0/1)?:**
0 = Nachfolgende OFFSET-Werte nicht schreiben
1 = Nachfolgende OFFSET-Werte in Zeile aus Q305 schreiben
- ▶ **Q1261 Zu schreibender offset A-Achse?:**
 Abweichung von Maschinennullpunkt zum Bezugspunkt der Achse A. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1262 Zu schreibender offset B-Achse?:**
 Abweichung von Maschinennullpunkt zum

1 CYCL DEF 347 PRESET-ZEILE	
Q305=-1	;NR. IN TABELLE
Q1251=+0	;ZEILE RÜCKSETZEN
Q1252=+1	;LINEARACHSEN SCHREIB
Q1253=+34	;X-WERT
Q1254=+3	;Y-WERT
Q1255=+4	;Z-WERT
Q1256=+0	;RAUMWINKEL SCHREIBEN
Q1257=+0	;SPA
Q1258=+0	;SPB
Q1259=+0	;SPC
Q1260=+0	;OFFSET SCHREIBEN
Q1261=+0	;A-OFFSET
Q1262=+0	;B-OFFSET
Q1263=+0	;C-OFFSET

Bezugspunkt der Achse B. Eingabebereich
-99999,9999 bis 99999,9999

- ▶ **Q1263 Zu schreibender offset C-Achse?:**
Abweichung von Maschinennullpunkt zum
Bezugspunkt der Achse C. Eingabebereich
-99999,9999 bis 99999,9999

3 Zyklen: Sonderfunktionen

3.4 AFC (Zyklus 382-385, Software-Option 45)

3.4 AFC (Zyklus 382-385, Software-Option 45)

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!

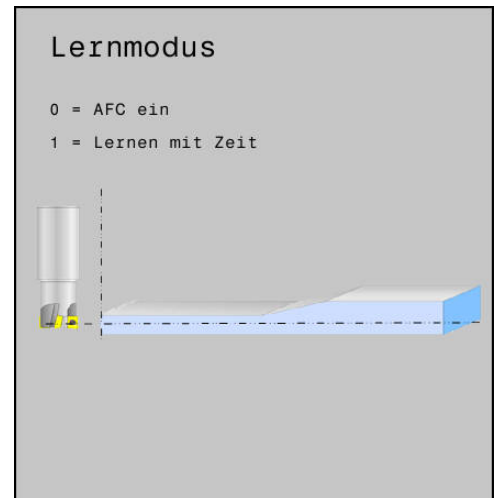
Insbesondere kann Ihr Maschinenhersteller auch festgelegt haben, ob die TNC die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwenden soll.

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

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

3 Zyklen: Sonderfunktionen

3.5 SCHNITTDATEN (Zyklus 399)

3.5 SCHNITTDATEN (Zyklus 399)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 399 können Sie über Schnittdatentabellen, in denen beliebige Werkstoff/Schneidstoff-Kombinationen festgelegt sind, aus der Schnittgeschwindigkeit VC und dem Zahnvorschub FZ die Spindeldrehzahl S und den Bahnvorschub F berechnen.

- 1 Wenn noch nicht geschehen: Schnittdatentabelle anlegen und mit Werten füllen
- 2 Wenn noch nicht eingetragen: Alle für die Schnittdatenberechnung erforderlichen werkzeugspezifischen Daten in der Werkzeugetabelle eintragen (siehe "Beim Programmieren beachten")
- 3 Nach Aufruf des Werkzeugs mittels **TOOL CALL**, Zyklus 399 ausführen
- 4 Ermittelte Schnittdaten werden sofort aktiv und in folgenden Q-Parametern abgelegt

Parameter	Bedeutung
Q440	Schnittgeschwindigkeit
Q449	Vorschub
Q451	Drehzahl

Tabelle für Schnittdaten

Die Werkstoff/Schneidstoff-Kombinationen mit den zugehörigen Schnittdaten definieren Sie in einer Tabelle mit der Endung .TAB. Die Einträge in der Schnittdaten-Tabelle können von Ihnen frei konfiguriert werden.

Schnittdaten-Tabellen können auch von der iTNC importiert werden, sofern diese auf der TNC 640 von .CDT in .TAB umbenannt werden. Für diesen Importvorgang wird ein Softwarestand 34059X-08 oder größer empfohlen.

Neue Schnittdaten-Tabelle anlegen

Eine Schnittdaten-Tabelle ist eine frei definierbare Tabelle mit den Spalten NR / WMAT / TMAT / VC1 / F1 / VC2 / F2. Für die Spalten WMAT und TMAT sind Spalten vom Typ „TEXT“ zu verwenden, für VC1, F1, VC2, F2 Spalten vom Typ „FLOAT“.

Eine Anleitung zum Anlegen einer solchen frei definierbaren Tabelle finden Sie im Benutzerhandbuch Ihrer Steuerung.

NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2
0 St 33-1		HSSE / TiN	40	0.016	55	0.020
1 St 33-1		HSSE / TiCN	40	0.016	55	0.020
2 St 33-1		HC - P25	100	0.200	130	0.250
3 St 37-2		HSSE - Co5	20	0.025	45	0.030
4 St 37-2		HSSE / TiCN	40	0.016	55	0.020
5 St 37-2		HC - P25	100	0.200	130	0.250
6 St 50-2		HSSE / TiN	40	0.016	55	0.020
7 St 50-2		HSSE / TiCN	40	0.016	55	0.020
8 St 50-2		HC - P25	100	0.200	130	0.250
9 St 60-2		HSSE / TiN	40	0.016	55	0.020
10 St 60-2		HSSE / TiCN	40	0.016	55	0.020
11 St 60-2		HC - P25	100	0.200	130	0.250
12 C 15		HSSE - Co5	20	0.040	45	0.050
13 C 15		HSSE / TiCN	26	0.040	35	0.050
14 C 15		HC - P35	70	0.040	100	0.050
15 C 45		HSSE / TiN	26	0.040	35	0.050
16 C 45		HSSE / TiCN	26	0.040	35	0.050
17 C 45		HC - P35	70	0.040	100	0.050
18 C 60		HSSE / TiN	26	0.040	35	0.050
19 C 60		HSSE / TiCN	26	0.040	35	0.050

Beim Programmieren beachten!

Erforderliche Angaben der Werkzeugtabelle:

- Werkzeugradius – Spalte R (DR)
- Anzahl der Zähne (bei Fräswerkzeugen) Spalte CUT
- Werkzeugtyp – Spalte TYP

Der Werkzeugtyp beeinflusst die Berechnung des Bahnvorschubs:

- Fräswerkzeuge: $F = S \cdot fZ \cdot z$
- Alle anderen Werkzeuge: $F = S \cdot fU$
- S: Spindeldrehzahl
- fZ: Vorschub pro Zahn
- fU: Vorschub pro Umdrehung
- z: Anzahl der Zähne

Zyklus 399 ist nur im Modus Mill verwendbar!

Programmieren Sie Zyklus 399 unmittelbar nach einem **TOOL CALL**.

Die neuen Schnittdaten bleiben bis zum nächsten **TOOL CALL** oder bis zu einer erneuten Änderung aktiv.

Zum Aktivieren neuer Schnittdaten nach Zyklus 399, M3 oder M4 ausführen.

3 Zyklen: Sonderfunktionen

3.5 SCHNITTDATEN (Zyklus 399)

Zyklusparameter



- ▶ **Q1500 Pfad Tabelle?:** Pfadangabe zur Schnittdatentabelle
- ▶ **Q1510 Schneidstoff?:** Angabe des Schneidstoffes, nach dem in der Schnittdaten-Tabelle gesucht werden soll
- ▶ **Q1511 Werkstoff?:** Angabe des Werkstoffs, nach dem in der Schnittdaten-Tabelle gesucht werden soll
- ▶ **Q1280 Modus Schruppen/Schlichten (0/1)?:** Auswahl VC1/F1, oder VC2/2

NC-Sätze

1 CYCL DEF 399 SCHNITTDATEN

QS1500=" " ;PFAD TABELLE

QS1510=" " ;SCHNEIDSTOFF

QS1511=" " ;WERKSTOFF

Q1280=+0 ;MODUS SCHRUPPEN/
SCHLICHTEN?

4

**Tastensystemzyklen:
Sonderfunktionen**

4 Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

4.1 Grundlagen

4.1 Grundlagen

Übersicht



Die Tastsystemzyklen wurden ausschließlich mit HEIDENHAIN-Tastsystemen getestet.



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



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

Im Projekt stehen folgende Zyklen für Sonderanwendungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	540 ACHSVERSCHIEB. MESSEN Messzyklus zur Ermittlung der Achsverschiebung	Seite 55

4.2 ACHSVERSCH. MESSEN (Zyklus 540)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 540 können Sie die thermischen Achsverschiebungen der Maschine ermitteln. Dazu sollte ein exakt vermessenes zylindrisches Kalibrierwerkzeug in Verbindung mit dem TT 130 verwendet werden.

- 1 Die TNC positioniert das Kalibrierwerkzeug mit Eilvorschub „MP_rapidFeed“ (Eilgang im Tastsystemzyklus für Werkzeug-Tastsystem TT)
- 2 Zuerst führt die TNC in der Tastsystemachse eine Messung durch. Dabei wird das Kalibrierwerkzeug um den Betrag versetzt, den Sie in der Werkzeigtabelle TOOL.T in der Spalte TT:R-OFFS festgelegt haben (Standard = Werkzeugradius). Die Messung in der Tastsystemachse wird immer durchgeführt.
- 3 Anschließend führt die TNC die Messung in der Bearbeitungsebene durch. In welcher Achse und in welcher Richtung in der Bearbeitungsebene gemessen wird, legen Sie über den Parameter Q364 fest.
- 4 Wenn Sie eine Kalibrierung durchführen, legt die TNC die Kalibrierdaten intern ab. Wenn Sie eine Messung durchführen, vergleicht die TNC die Messwerte mit den Kalibrierdaten und speichert die Abweichungen in den Q-Parametern Q185-Q187 ab. Die Abweichung können Sie direkt verwenden, um über eine inkrementale Nullpunktverschiebung (Zyklus 7) die Kompensation durchzuführen.
- 5 Abschließend fährt das Kalibrierwerkzeug zurück auf sichere Höhe

Parameter	Bedeutung
Q185	Abweichung vom Kalibrierwert in X
Q186	Abweichung vom Kalibrierwert in Y
Q187	Abweichung vom Kalibrierwert in Z

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

4.2 ACHSVERSCH. MESSEN (Zyklus 540)

Beim Programmieren beachten!



Bevor der Zyklus 540 das erste Mal abgearbeitet wird, müssen Sie den TT mit dem Messzyklus 30 kalibriert haben.

Die Werkzeugdaten des Kalibrierwerkzeugs müssen in der Werkzeugtabelle TOOL.T hinterlegt sein.

Bevor der Zyklus abgearbeitet wird, müssen Sie das Kalibrierwerkzeug mit TOOL CALL aktivieren.

Vor dem Start des Messvorgangs muss der Zyklus im Kalibriermodus ausgeführt werden. Wenn Sie mit mehreren Verfahrbereichen arbeiten, dann müssen Sie für jeden Verfahrbereich eine Kalibrierung durchführen.

Die Antastrichtungen beim Kalibrieren und Messen müssen übereinstimmen, ansonsten ermittelt die TNC falsche Werte.

Mit jedem Abarbeiten von Zyklus 540 setzt die TNC die Ergebnisparameter Q185 bis Q187 zurück.

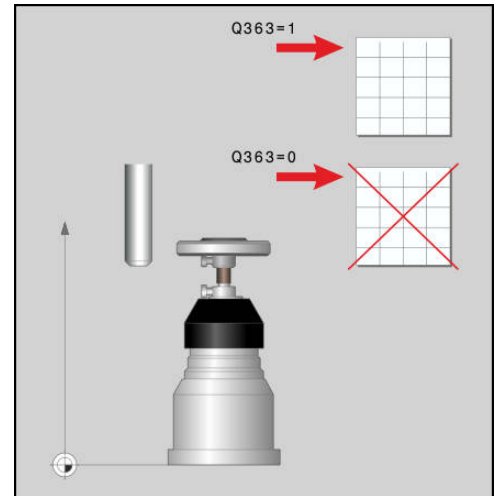
Sie können einen Grenzwert für die maximal zulässige Achsverschiebung in der Werkzeugtabelle festlegen. Tragen Sie diesen Grenzwert in den Spalten LTOL für die Spindelachse und RTOL für die Bearbeitungsebene ein. Wenn ein Grenzwert überschritten wird, gibt die TNC nach einer Kontrollmessung eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Am Zyklusende stellt die TNC den Spindelzustand wieder her, der vor dem Zyklus aktiv war (M3/M4).

Zyklusparameter



- ▶ **Q363 Messart: 0=Kalibr., 1=Messen?:** Festlegen, ob Sie kalibrieren oder eine Kontrollmessung durchführen wollen:
 - 1: Kalibrieren
 - 2: Messen
- ▶ **Q364 Antastrichtungen (0 bis 7)?:** Antastrichtung(en) in der Bearbeitungsebene definieren:
 - 0: Messen nur in positiver Hauptachsen-Richtung
 - 1: Messen nur in neg. Nebenachsen-Richtung
 - 2: Messen in positiver Hauptachsen- und in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 3: Messen nur in neg. Nebenachsen-Richtung
 - 4: Messen in positiver Hauptachsen- und in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 5: Messen in positiver Hauptachsen- und in negativer Nebenachsen-Richtung
 - 6: Messen in negativer Hauptachsen- und in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 7: Messen in negativer Hauptachsen- und in negativer Nebenachsen-Richtung
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemscheibe. Q320 wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

**1 TCH PROBE 540 ACHSVERSCH.
MESSEN**

Q363=+1 ;MESSART

Q364=+0 ;ANTASTRICHTUNGEN

Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST.

Q260=+100;SICHERE HOEHE

5

**Übersichtstabellen
Zyklen**

5 Übersichtstabellen Zyklen

5.1 Übersichtstabelle

5.1 Übersichtstabelle

Bearbeitungszyklen

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-Aktiv	CALL-Aktiv	Seite
314	Einstich innen		■	Seite 29
332	Tuning	■		Seite 43
333	Nut stoßen		■	Seite 32
347	Preset-Zeile	■		Seite 45
358	Vieleckzapfen		■	Seite 35
382-385	AFC	■		Seite 48
399	Schnittdaten	■		Seite 50

Tastensystemzyklen

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-Aktiv	CALL-Aktiv	Seite
540	Achsverschiebung messen	■		Seite 55

Index

3	
3D-Tastsysteme.....	24
A	
Achsverschiebung messen.....	55
AFC.....	48
E	
Einstich innen.....	29
Entwicklungsstand.....	12
F	
FCL-Funktion.....	12
N	
Nut stossen.....	32
O	
Optionale Parameter.....	13
P	
Preset-Zeile.....	45
S	
Schnittdaten.....	50
T	
Tuning.....	43
V	
Vieleckzapfen.....	35