



# HEIDENHAIN



## TNC 640

Die Bahnsteuerung für  
Bearbeitungszentren und  
Fräs-Dreh-Maschinen



09/2017



**TNC 640  
mit Touchscreen**



**TNC 640  
mit Softkey-Wahl-tasten**



Die in diesem Prospekt beschriebenen Funktionen und technischen Daten gelten für die TNC 640 mit NC-SW 34059x-07 SP2

# Inhalt

## Die TNC 640...

Wo ist sie einsetzbar?	<b>Vielseitig verwendbar</b> – die TNC-Bahnsteuerung für Fräs- und Fräs-Dreh-Maschinen	<b>4</b>
Wie sieht sie aus?	<b>Übersichtlich und anwenderfreundlich</b> – moderne Multitouch-Bedienung – die funktionale Benutzeroberfläche	<b>6</b>
Was kann sie?	<b>Komplett bearbeiten</b> – Fräsen und Drehen auf einer Maschine	<b>10</b>
	<b>Konturtreu, schnell und zuverlässig bearbeiten</b> – Dynamic Precision – die TNC 640 führt das Werkzeug optimal – 3D-Konturen bearbeiten und vermessen	<b>12</b>
	<b>Bearbeiten mit fünf Achsen</b> – geführte Werkzeugspitze – Schwenkkopf und Rundtisch von der TNC 640 gesteuert	<b>17</b>
	<b>Intelligent bearbeiten</b> – Dynamische Kollisionsüberwachung DCM – Dynamic Efficiency – Aktive Ratter-Unterdrückung ACC – Adaptive Vorschubregelung AFC – beliebige Konturnuten im Wirbelfräsverfahren herstellen	<b>20</b>
	<b>Rüstzeiten minimieren</b> – die TNC 640 macht das Einrichten einfach	<b>26</b>
	<b>Automatisiert bearbeiten</b> – die TNC 640 misst, verwaltet und kommuniziert	<b>28</b>
Wie wird sie programmiert?	<b>Programmieren, editieren, testen</b> – mit der TNC 640 haben Sie alle Möglichkeiten – grafische Unterstützung in jeder Situation	<b>30</b>
	<b>In der Werkstatt programmieren</b> – eindeutige Funktionstasten für komplexe Konturen – Konturen frei programmieren – praxisgerechte Zyklen für wiederkehrende Bearbeitungen – praxisgerechte Drehzyklen – programmierte Konturelemente wieder verwenden – alle Informationen schnell verfügbar	<b>32</b>
	<b>Offen für externe Informationen</b> – die TNC 640 verarbeitet CAD-Dateien – Durchgängig digitales Auftragsmanagement mit Connected Machining – der Programmierplatz TNC 640	<b>40</b>
Welches Zubehör gibt es?	<b>Werkstücke vermessen</b> – Einrichten, Bezugspunkt-Setzen und Messen mit schaltenden Tastsystemen	<b>45</b>
	<b>Werkzeuge vermessen</b> – Länge, Radius und Verschleiß direkt in der Maschine erfassen	<b>46</b>
	<b>Maschinengenauigkeit prüfen und optimieren</b> – Drehachsen vermessen mit KinematicsOpt	<b>47</b>
	<b>Positionieren mit dem elektronischen Handrad</b> – feinfühliges Verfahren der Achsen	<b>48</b>
... auf einen Blick	<b>Übersicht</b> – Benutzerfunktionen, Zubehör, Optionen, Technische Daten, Steuerungsvergleich	<b>49</b>

# Vielseitig verwendbar

## – die TNC-Bahnsteuerung für Fräs- und Fräs-Dreh-Maschinen

Seit über 35 Jahren bewähren sich die TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN im täglichen Einsatz an Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren und Bohrmaschinen. In diesem Zeitraum wurden die Steuerungen kontinuierlich weiterentwickelt, wobei ein auf die Bedürfnisse der Maschinenbediener zugeschnittenes Bedienkonzept stets im Vordergrund stand.

### Multitouch-Bedienung

Die TNC 640 ist sowohl in der herkömmlichen Variante mit Bildschirm und Tastatur, als auch mit Touchscreen und Tastatur erhältlich.

Egal ob zoomen mit zwei Fingern, drehen oder verschieben, Sie bedienen die TNC 640 schnell und einfach per Fingertipp.

### Werkstattgerechte Programmierung

Herkömmliche Fräs-, Bohr- und mit der TNC 640 auch Drehbearbeitungen programmieren Sie an der Maschine selbst – im Klartext, der werkstattorientierten Programmiersprache von HEIDENHAIN. Die TNC 640 unterstützt Sie optimal mit praxisorientierten Dialogen und aussagekräftigen Hilfsbildern, selbstverständlich auch bei der Drehbearbeitung.

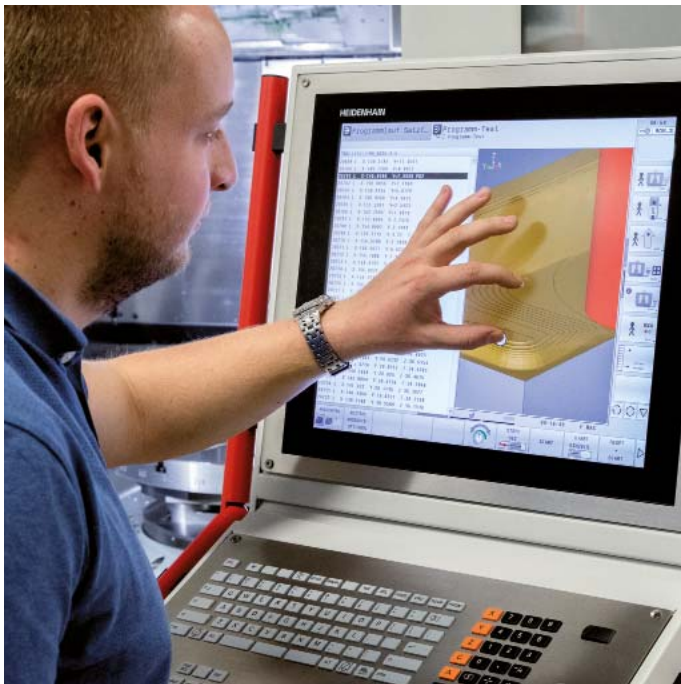
Bei Standardbearbeitungen, aber auch bei komplexen Anwendungen, können Sie auf eine Vielzahl von praxistgerechten Zyklen zur Bearbeitung oder Koordinatenumrechnung zurückgreifen.

### Einfache Bedienung

Für einfache Arbeiten – z. B. das Planfräsen oder Plandrehen von Flächen – brauchen Sie an der TNC 640 kein Programm zu schreiben. Sie lässt sich nämlich genauso einfach manuell verfahren – mit den Achstasten oder besonders feinfühlig mit dem elektronischen Handrad.

### Externe Programmerstellung

Genauso gut lässt sich die TNC 640 extern programmieren. Ihre Ethernet-Schnittstelle garantiert kürzeste Übertragungszeiten selbst bei langen Programmen.



### Universell einsetzbar

Die TNC 640 eignet sich besonders für Fräs-Dreh-, HSC- und 5-Achs-Bearbeitungen an Maschinen mit bis zu 18 Achsen. Für folgende Anwendungsgebiete zeichnet sich die TNC 640 besonders aus:

### Fräs-Dreh-Maschinen

- Einfacher, programmgesteuerter Wechsel zwischen Fräs- und Drehbearbeitung
- Umfangreiches Drehzyklenpaket
- Konstante Schnittgeschwindigkeit
- Schneidenradius-Kompensation

### Universal-Fräsmaschine

- Werkstattprogrammierung im HEIDENHAIN-Klartext
- schnelles Bezugspunkt-Setzen mit HEIDENHAIN-Tastsystemen
- elektronisches Handrad

### Hochgeschwindigkeitsfräsen

- schnelle Satzverarbeitung
- kurze Regelkreis-Zykluszeit
- ruckgeglättete Bewegungsführung
- hohe Spindeldrehzahl
- schnelle Datenübertragung

### Bohrwerk

- Zyklen zum Bohren und Ausspindeln
- schräge Bohrungen herstellen
- Ansteuerung von Pinolen (parallele Achsen)

### 5-Achs-Bearbeitung mit Schwenkkopf und Rundtisch

- Schwenken der Bearbeitungsebene
- Zylindermantelbearbeitung
- TCPM (Tool Center Point Management)
- 3D-Werkzeug-Korrektur
- schnelles Abarbeiten durch kurze Satzverarbeitungszeit

### Bearbeitungszentrum und automatisierte Bearbeitung

- Werkzeugverwaltung
- Palettenverwaltung
- gesteuertes Bezugspunkt-Setzen
- Bezugspunktverwaltung
- automatische Werkstückvermessung mit HEIDENHAIN-Tastsystem
- automatische Werkzeugvermessung und Bruchkontrolle
- Leitrechner-Anbindung



# Übersichtlich und anwenderfreundlich

## – moderne Multitouch-Bedienung

### Der Bildschirm

Der große 19"-Bildschirm zeigt übersichtlich alle Informationen, die zur Programmierung, Bedienung und Kontrolle von Steuerung und Maschine benötigt werden: Programmsätze, Hinweise, Fehlermeldungen etc. Zusätzliche Informationen bietet die grafische Unterstützung bei der Programmeingabe, beim Programm-Test und bei der Bearbeitung.

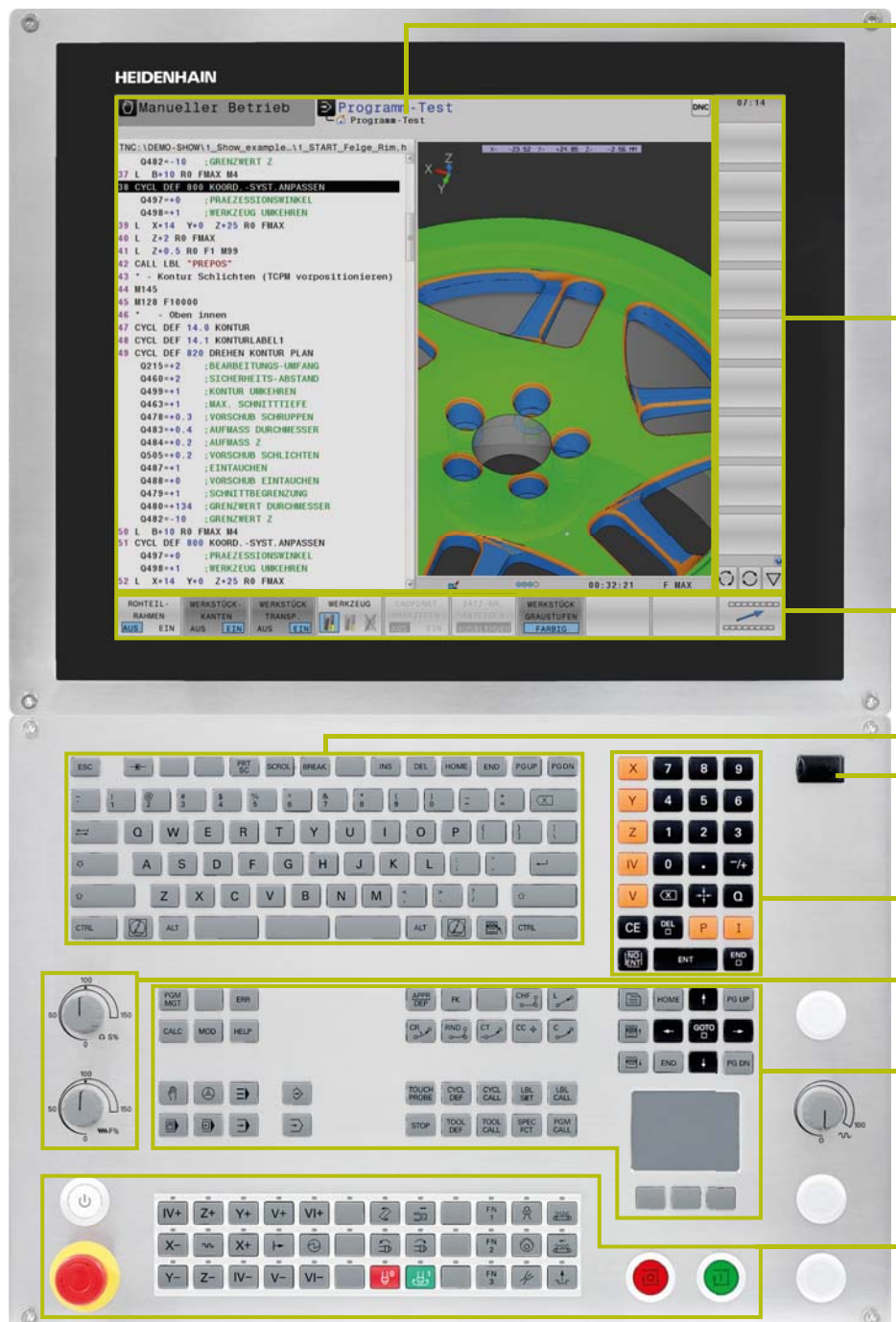
Per „Split-Screen“ können Sie sich auf der einen Bildschirmhälfte die NC-Sätze anzeigen lassen, auf der anderen Bildschirmhälfte die Grafik oder die Statusanzeige.

Während des Programmlaufs stehen Ihnen am Bildschirm immer Statusanzeigen zur Verfügung, die Sie über die Werkzeugposition, das aktuelle Programm, die aktiven Zyklen und Koordinatenumrechnungen etc. informieren. Ebenso zeigt Ihnen die TNC 640 die aktuelle Bearbeitungszeit an.

### Das Bedienfeld

Wie bei allen TNCs von HEIDENHAIN ist das Bedienfeld am Programmiervorgang orientiert. Die zweckmäßige Anordnung der Tasten mit klarer Aufteilung in die **Funktionsgruppen** Programmierbetriebsarten, Maschinenbetriebsarten, Verwalten/TNC-Funktionen und Navigation unterstützt Sie bei der Programmeingabe. Einfache Tastenbelegung, leicht verständliche Symbole oder Abkürzungen kennzeichnen die Funktionen klar und deutlich.

Über die **Alpha-Tastatur** geben Sie Kommentare oder DIN/ISO-Programme komfortabel ein. Das integrierte **Maschinenbedienfeld** verfügt über leicht austauschbare Clips-Tasten, die eine einfache Anpassung an die jeweilige Maschinenkonfiguration erlauben. Mit den **Override-Potentiometern** können Sie Vorschub, Eilgang und Spindel-drehzahl feinfühlig anpassen. Zudem verfügt das Bedienfeld über einen kompletten **PC-Tastensatz** und ein **Touch-Pad**, das sich z. B. zum Bedienen des DXF-Konverters oder des CAD-Viewers nutzen lässt.



**Bildschirminhalt** mit Anzeige von zwei Betriebsarten, Programmanzeige, Grafikdarstellung, Maschinenstatus

**PLC-Softkeys** für Maschinen-Funktionen

Selbsterklärende **Softkeys** für die NC-Programmierung

**Alpha-Tastatur** für Kommentare oder DIN/ISO-Programme und **PC-Tastensatz** zum Bedienen von Betriebssystem-Funktionen

**USB-Anschluss** für zusätzliche Datenspeicher oder Zeigergeräte

**Achswahl-Tasten** und **Zehnerblock**

**Override-Potentiometer** für Vorschub, Eilgang und Spindeldrehzahl

**Funktionstasten** für Programmierbetriebsarten, Maschinenbetriebsarten, TNC-Funktionen, Verwalten und Navigation

**Maschinenbedienfeld** mit Clips-Tasten und Leuchtdioden

### Ergonomisches und robustes Design

Das optimierte Edelstahl-Bedienfeld der TNC 640 ist mit einer speziellen Schutzschicht versehen und daher besonders unempfindlich gegen Verschmutzung und Abrieb. Die Beschriftung der ergonomisch geformten Tasten trotz auch extremer Werkstattbelastung. Mit den griffigen Drehknöpfen passen Sie Vorschub, Eilgang und Spindeldrehzahl gefühlvoll an.

### Übersichtliche Touchscreen-Bedienung









Die Bedienung der TNC hat sich über viele Jahre hinweg bewährt. Anwender in der ganzen Welt bedienen ihre TNC mit Dialog-, Navigations- und Softkey-Wahltasten. In einer Ausführung mit Touchscreen unterstützt Sie die TNC 640 nun mit einem besonders innovativen und benutzerfreundlichen Bedienkonzept. Sie verbindet so die bewährten Vorteile der HEIDENHAIN-Steuierungen mit einer neuen Art der Bedienung durch Tippen, Wischen und Ziehen.

### Praxistauglicher Touchscreen

Der Touchscreen ist für raue Werkstattbedingungen konzipiert. Er ist spritzwassergeschützt, kratzfest und zertifiziert nach Schutzklasse IP64. Falls Sie ihren Bildschirm reinigen möchten, können Sie einfach den Modus „Touchscreen Cleaning“ anwählen. Damit wird der Bildschirm gesperrt, um eine ungewollte Bedienung zu verhindern.

### Gesten für die Multitouch-Bedienung

Der Bildschirm der TNC 640 kann mit Gesten, die Sie von ihrem Smartphone oder Tablet gewohnt sind, bedient werden. So können Sie beispielsweise die Grafik mit zwei Fingern vergrößern oder verkleinern. Durch Wischen navigieren Sie in der Softkeyleiste, in Programmen oder Menüs besonders schnell.

Symbol	Geste
	Tippen
	Doppelt tippen
	Halten
	Wischen
	Ziehen
	Ziehen mit zwei Fingern
	Aufziehen
	Zuziehen

# Übersichtlich und anwenderfreundlich

## – die funktionale Benutzeroberfläche

Eine übersichtliche Bildschirmdarstellung ist neben der eindeutigen und ergonomisch sinnvoll gestalteten Tastatur das A und O für ein sicheres und ermüdungsfreies Arbeiten – Grundsätze, denen HEIDENHAIN-Steuerungen seit jeher genügen. Dennoch weist die TNC 640 eine Reihe erwähnenswerter Merkmale auf, die das Arbeiten mit der Steuerung noch einfacher und benutzerfreundlicher gestalten.

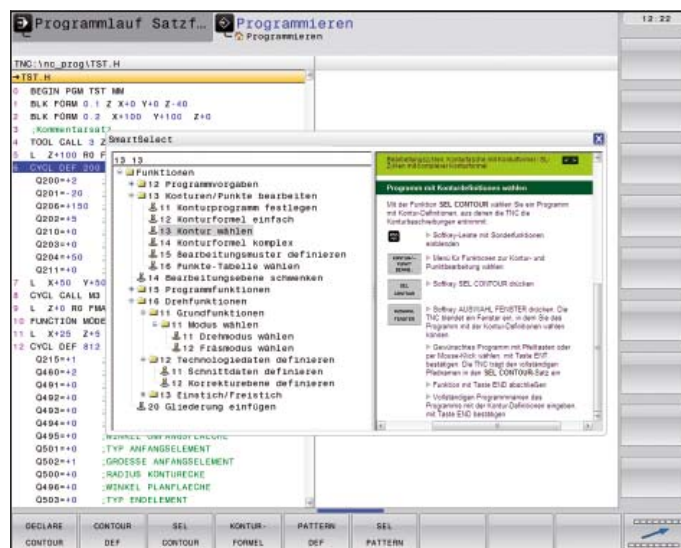
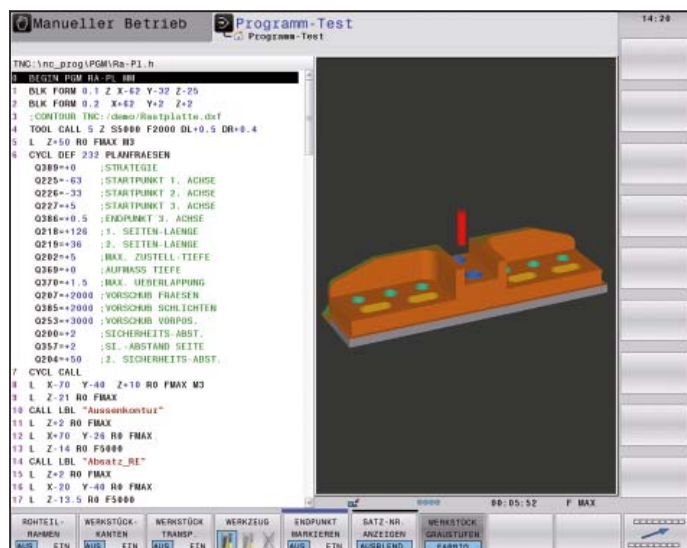
### Gefällige Darstellung

Die Benutzeroberfläche der TNC 640 verfügt über ein moderneres Erscheinungsbild mit leicht gerundeten Formen, Farbverläufen und einer homogen wirkenden Schriftart. Unterschiedliche Bildschirmbereiche sind klar voneinander getrennt, die Betriebsarten sind zusätzlich mit den jeweiligen Betriebsartensymbolen gekennzeichnet.

Um Fehlermeldungen in Bezug auf ihre Wichtigkeit besser voneinander unterscheiden zu können, zeigt die TNC 640 diese in kategorisierenden Farben an. Zudem wird noch ein ebenfalls farblich differenzierendes Warndreieck angezeigt.

### Schnelle Funktionsübersicht

Mit **smartSelect** wählen Sie dialogunterstützt schnell und einfach Funktionen aus, die bisher ausschließlich über Softkey-Strukturen erreichbar waren. Schon bei der Anwahl von smartSelect zeigt eine Baumstruktur alle Unterfunktionen an, die im aktuellen Betriebszustand der Steuerung definierbar sind. Darüber hinaus blendet die TNC im rechten Teil des smartSelect-Fensters die integrierte Hilfe ein. So erhalten Sie durch Cursor-Auswahl oder per Mausklick sofort Detailinformationen zur entsprechenden Funktion. smartSelect steht bei der Definition von Bearbeitungszyklen, Tastsystemzyklen, Sonderfunktionen (SPEC FCT) und der Parameterprogrammierung zur Verfügung.







# Komplett bearbeiten

## – Fräsen und Drehen auf einer Maschine (Option)

Ihr Werkstück muss neben der komplexen Fräsbearbeitung auch für einige Bearbeitungsschritte auf eine Drehmaschine? Maschinenkapazität planen, Spannvorrichtungen erstellen, Werkstück einspannen und einrichten, Fertigteil vermessen? Die TNC 640 hilft Ihnen hier viel Zeit zu sparen: Auf einer Fräs-Dreh-Maschine mit TNC 640 bearbeiten Sie das Werkstück komplett aus einem Guss: Fräsen – Drehen – Fräsen in beliebiger Reihenfolge. Und am Schluss vermessen Sie dieses komplett auf einer Maschine gefertigte Werkstück mit einem HEIDENHAIN-Tastsystem.

Die TNC 640 bietet Ihnen leistungsfähige Funktionen, mit denen Sie auf ganz einfache Weise programmgesteuert im NC-Programm beliebig zwischen Dreh- und Fräsbetrieb wechseln können. So entscheiden Sie vollkommen frei, wie und wann Sie beide Bearbeitungsmethoden miteinander kombinieren wollen. Und natürlich geschieht das Umschalten vollkommen unabhängig von der Maschine und ihrer Achskonfiguration. Die TNC 640 übernimmt beim Umschalten alle intern erforderlichen Änderungen, wie z.B. das Umstellen auf Durchmesser-Anzeige, das Setzen des Bezugspunktes in die Drehtisch-Mitte und auch maschinenabhängige Funktionen, wie das Klemmen der Werkzeugspindel\*.

### Programmieren wie gewohnt

Die Drehbearbeitungen programmieren Sie – wie gewohnt – komfortabel und dialoggeführt im HEIDENHAIN-Klartext. Neben den Standard-Bahnfunktionen können Sie zur Definition der Drehkontur auch die Freie Konturprogrammierung FK verwenden, mit der sich nicht NC-gerecht bemaßte Konturelemente auf einfache Weise erstellen lassen. Darüber hinaus stehen Ihnen auch die drehspezifischen Konturelemente Einstich und Freistich zur Verfügung, die unterstützt durch aussagekräftige Hilfsbilder definierbar sind.

Wenn die Kontur im DXF-Format vorliegt, können Sie diese einfach mit Hilfe des DXF-Konverters (Option) importieren.

\* Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für diese Funktion angepasst werden.



### Zyklen fürs Fräsen und Drehen

HEIDENHAIN-Steuerungen sind von jeher für ihr umfangreiches und technologisch anspruchsvolles Zyklenpaket bekannt. Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Schritte umfassen, sind auch in der TNC 640 als Zyklen gespeichert. Sie programmieren dialoggeführt und unterstützt durch aussagekräftige Hilfsbilder, welche die erforderlichen Eingabeparameter anschaulich darstellen. Neben den bekannten TNC-Fräs- und Bohrzyklen verfügt die TNC 640 auch über eine Vielzahl von Drehzyklen, beispielsweise zum Schruppen, Schlichten, Einstechen, Gewindedrehen

und zum Stechdrehen. Die Software-Basis der Drehfunktionen wurde aus den bewährten HEIDENHAIN-Drehsteuerungen übernommen. Damit programmieren Sie auch anspruchsvolle Drehbearbeitungen ganz einfach an der Maschine.

Bei den komplexeren Konturdrehzyklen nutzt die TNC 640 dieselben Techniken, die auch beim Fräsen zum Einsatz kommen. TNC-Programmierer müssen hier also nicht umlernen, sondern können auf vorhandenem Wissen aufbauen und so schnell den Einstieg in die Welt des Drehens auf der Fräsmaschine finden.

### Interpolationsdrehen

Ringnuten, Einstiche, Kegel oder beliebige Drehkonturen können Sie nicht nur durch herkömmliche Drehbearbeitung herstellen, sondern auch durch Interpolationsdrehen. Beim Interpolationsdrehen führt das Werkzeug eine kreisförmige Bewegung mit den Linearachsen aus. Während dessen wird die Werkzeugschneide bei Außenbearbeitungen immer auf das Zentrum des Kreises orientiert, bei Innenbearbeitungen vom Zentrum weg. Durch Verändern des Kreisradius und der axialen Position, können somit beliebige rotationssymmetrische Körper erzeugt werden – auch in der geschwenkten Bearbeitungsebene. Die TNC 640 bietet zwei Zyklen zum Interpolationsdrehen an:

- Zyklus 291: Schaltet die Kopplung zwischen Spindel- und Achspositionen ein. Anschließend können Sie alle beliebigen Axial- und Radialbewegungen des Werkzeugs programmieren
- Zyklus 292: Schaltet die Spindelkopplung ein und führt automatisch die Bearbeitung einer programmierten Drehkontur aus



# Konturtreu, schnell und zuverlässig bearbeiten

– Dynamic Precision

dynamic + precision

Das Steuerungskonzept der TNC 640 garantiert höchste Genauigkeit und Oberflächengüte bei zugleich hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten – egal, ob Sie fräsen oder drehen. Verantwortlich dafür sind unterschiedliche Technologien, Zyklen und Funktionen. Sie sorgen, einzeln oder miteinander kombiniert, für eine optimierte Bewegungsführung, effektive Ruckbegrenzung und dynamische Vorausberechnung der Kontur, also für perfekte Oberflächen bei kürzester Bearbeitungszeit.

Unter dem Oberbegriff **Dynamic Precision** fasst HEIDENHAIN Lösungen für die Zerspanung zusammen, welche die dynamische Genauigkeit einer Werkzeugmaschine erheblich verbessern können. Dabei wurden die konkurrierenden Forderungen von Genauigkeit, hoher Oberflächengüte und kurzer Bearbeitungszeit neu beleuchtet. Die dynamische Genauigkeit von Werkzeugmaschinen zeigt sich in Abweichungen am TCP (Tool Center Point) des Werkzeugs. Diese Abweichungen sind abhängig von Bewegungsgrößen wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung (auch Ruck) und resultieren unter anderem aus Schwingungen von Maschinenkomponenten.

Alle Einflüsse zusammen sind mitverantwortlich für Maßabweichungen und Fehler auf der Oberfläche von Werkstücken. Sie haben somit entscheidenden Einfluss auf die Qualität und im Fall von qualitätsbedingten Ausschussteilen auch auf die Produktivität. Dynamic Precision wirkt ihnen mit intelligenter Regelungstechnologie entgegen und hilft die Qualität und Dynamik einer Werkzeugmaschine weiter zu verbessern. Das spart Zeit und Kosten in der Fertigung.

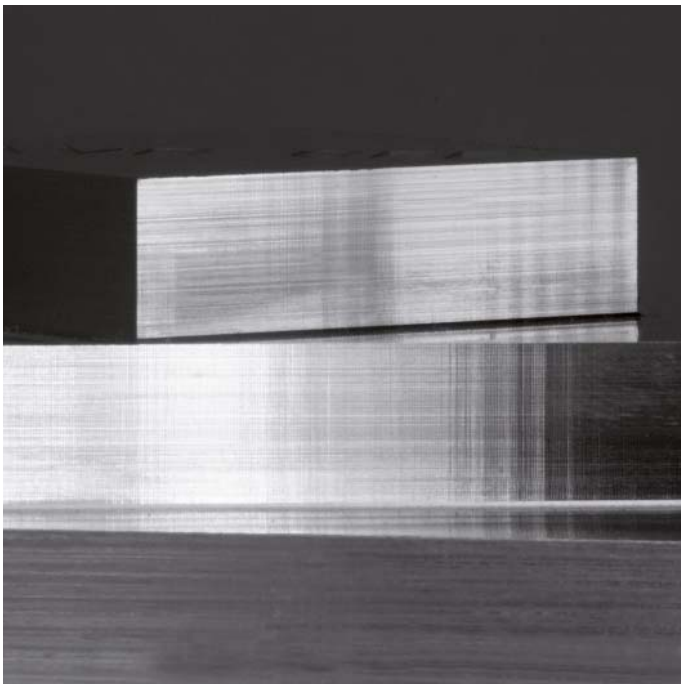


**Dynamic Precision** beinhaltet folgende Funktionen:

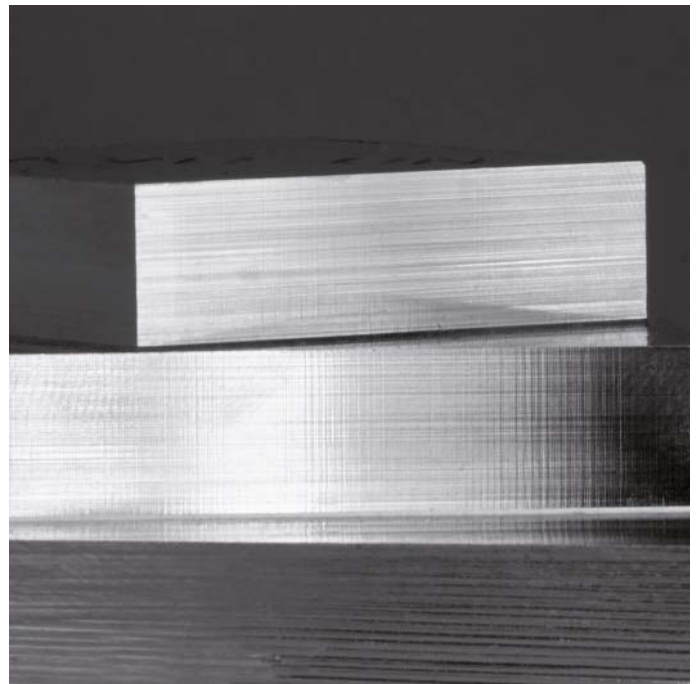
- **CTC** – Kompensation beschleunigungsabhängiger Positionsabweichungen am TCP
- **AVD** – Aktive Schwingungsdämpfung von Aufstell- und Antriebsschwingungen
- **PAC** – Positionsabhängige Anpassung von Regelparametern
- **LAC** – Lastabhängige Anpassung von Regelparametern
- **MAC** – Bewegungsabhängige Anpassung von Regelparametern

Die unter **Dynamic Precision** zusammengefassten Funktionen können miteinander kombiniert oder einzeln verwendet werden. Die Vorteile der Funktionen im Überblick:

- **CTC**: höhere Genauigkeit in den Beschleunigungsphasen
- **AVD**: bessere Oberflächen
- **CTC+AVD**: schnellere und genauere Bearbeitung
- **PAC**: bessere Konturtreue
- **LAC**: höhere Genauigkeit unabhängig von der Belastung
- **MAC**: weniger Schwingungen, höhere Maximalbeschleunigung bei Eilgangbewegungen



Schwingungen können die Oberflächenqualität signifikant beeinträchtigen



Mit AVD wird eine deutlich verbesserte Oberflächenqualität erzielt

# Konturtreu, schnell und zuverlässig bearbeiten

– die TNC 640 führt das Werkzeug optimal

## Höchste Konturtreue und Oberflächengüte

TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN sind bekannt für ihre **ruckgeglättete, geschwindigkeits- und beschleunigungsoptimierte Bewegungsführung**. Damit sorgen sie für eine optimierte Oberflächenqualität und Werkstückgenauigkeit. Mit der TNC 640 können Sie den aktuellsten Stand der Entwicklung nutzen. Die TNC 640 schaut voraus und denkt mit, sie kann die Kontur dynamisch vorausberechnen. Spezielle Filter unterdrücken zusätzlich gezielt maschinenspezifische Eigenschwingungen.

Im **Look Ahead** erkennt die TNC 640 rechtzeitig Richtungsänderungen und passt die Verfahrgeschwindigkeit dem Konturverlauf der zu bearbeitenden Oberfläche an. Sie programmieren einfach die maximale Bearbeitungsgeschwindigkeit als Vorschub und geben über den **Zyklus 32 TOLERANZ** die maximal zulässigen Abweichungen von der idealen Kontur in die Steuerung ein. Die TNC 640 passt die Bearbeitung automatisch der von Ihnen gewählten Toleranz an. Konturbeschädigungen treten bei diesem Verfahren nicht auf.

## ADP (Advanced Dynamic Prediction)

erweitert die bisherige Vorausberechnung des zulässigen maximalen Vorschubprofils. ADP gleicht Unterschiede in den Vorschubprofilen aus, die aus der Punkteverteilung auf benachbarten Bahnen insbesondere bei NC-Programmen aus CAM-Systemen resultieren. Das führt unter anderem zu einem besonders symmetrischen Vorschubverhalten auf der Vor- und Rückwärtsbahn beim bidirektionalen Schlichtfräsen und zu sehr gleichmäßigen Vorschubverläufen auf nebeneinanderliegenden Fräserbahnen.



### Schnelle Bearbeitungs- und Rechenprozesse

Die kurze Satzverarbeitungszeit von maximal 0,5 ms ermöglicht es der TNC 640, Vorausberechnungen schnell durchzuführen und so die dynamischen Kenngrößen der Maschine optimal zu nutzen. Funktionen wie ADP und Look Ahead sorgen so nicht nur für höchste Konturtreue und Oberflächengüte. Sie optimieren auch die Bearbeitungszeit.

Eine der Grundlagen für die Schnelligkeit der TNC 640 ist ihr **durchgängig digitales Steuerungskonzept**. Es besteht einerseits aus der integrierten digitalen Antriebstechnik von HEIDENHAIN, andererseits sind alle Steuerungskomponenten mittels digitaler Schnittstellen miteinander verbunden – die Steuerungskomponenten über HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface), die Messgeräte über EnDat 2.2. Dadurch lassen sich höchste Vorschübe realisieren. Dabei interpoliert die TNC 640 gleichzeitig bis zu fünf Achsen. Um die erforderlichen Schnittgeschwindigkeiten zu erreichen, regelt die TNC 640 Spindeldrehzahlen bis zu **100 000 min<sup>-1</sup>** digital.

Mit der leistungsfähigen 5-Achs-Bearbeitung der TNC 640 können auch komplexe 3D-Konturen wirtschaftlich gefertigt werden. Die Programme dazu werden meist extern auf CAM-Systemen erstellt und enthalten eine Vielzahl von kurzen Geraden-sätzen, die an die Steuerung übertragen werden. Die TNC 640 arbeitet mit ihrer kurzen Satzverarbeitungszeit auch komplexe NC-Programme schnell ab. Durch ihre Rechenleistung kann sie aber auch komplexe Vorausberechnungen in einfacheren NC-Programmen übernehmen. Damit ist es ganz gleich, welches Datenvolumen die NC-Programme aus Ihrem CAM-System haben: Mit der TNC 640 wird das fertige Werkstück dem erstellten Programm nahezu perfekt entsprechen.



## – 3D-Konturen bearbeiten und vermessen

### Werkzeug-Formfehler kompensieren

Mit der Option 92 **3D-ToolComp** steht eine leistungsfähige, dreidimensionale Werkzeug-Radiuskorrektur zur Verfügung. Über eine Korrekturwert-Tabelle lassen sich winkelabhängige Delta-Werte definieren, die die Abweichung des Werkzeugs von der idealen Kreisform beschreiben (siehe Grafik).

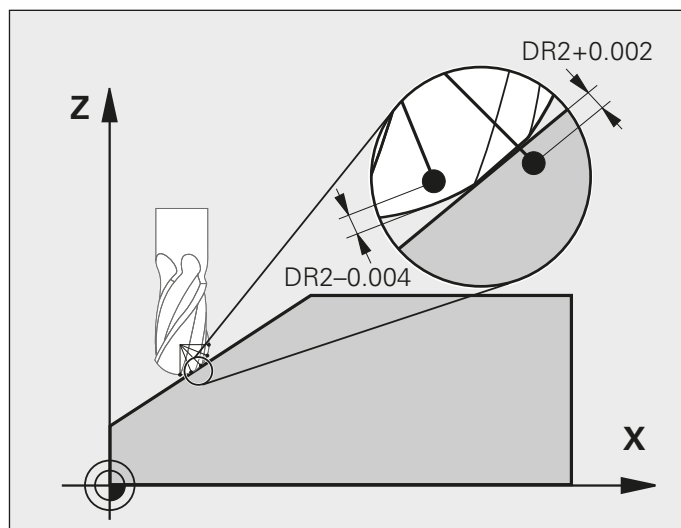
Die TNC 640 korrigiert dann den Radiuswert, der am aktuellen Berührungspunkt des Werkzeugs mit dem Werkstück definiert ist. Um den Berührungspunkt exakt bestimmen zu können, muss das NC-Programm mit Flächen-Normalensätzen (LN-Sätzen) vom CAM-System erzeugt werden. In den Flächen-Normalensätzen ist der theoretische Mittelpunkt des Werkzeugs und ggf. auch die Werkzeugorientierung in Bezug zur Werkstückoberfläche festgelegt.

Die Korrekturwert-Tabelle wird idealerweise vollautomatisch ermittelt, indem Sie die Form des Werkzeugs mit einem Lasersystem und einem speziellen Zyklus so vermessen, dass die TNC 640 diese Tabelle direkt verwenden kann. Wenn Sie die Formabweichungen des eingesetzten Werkzeuges in einem vom Werkzeug-Hersteller zur Verfügung gestelltem Messprotokoll haben, dann können Sie die Korrekturwert-Tabelle auch manuell erstellen.

### 3D-Geometrien vermessen

Mit dem Zyklus 444 3D-Antasten können Sie Punkte auf 3D-Geometrien vermessen. Dazu geben Sie den jeweiligen Messpunkt mit seinen Koordinaten und dem zugehörigen Normalenvektor in den Zyklus ein. Nach dem Antasten ermittelt die TNC automatisch, ob der gemessene Punkt innerhalb einer vorgegebenen Toleranz liegt. Das Ergebnis können Sie über Systemparameter abfragen, um dann zum Beispiel eine Nachbearbeitung programmgesteuert einzuleiten. Darüber hinaus können Sie einen Programmstopp auslösen und eine Meldung ausgeben. Nach der Messung erstellt der Zyklus automatisch ein übersichtliches Messprotokoll im HTML-Format.

Um sehr genaue Ergebnisse zu erhalten, kann vor Ausführung des Zyklus 444 eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems durchgeführt werden. Dann kompensiert der Zyklus das individuelle Schaltverhalten des Tastsystems in beliebiger Richtung. Für die 3D-Kalibrierung ist die Option 92 erforderlich.





# Bearbeiten mit fünf Achsen

## – geführte Werkzeugspitze

CAM-Systeme erzeugen 5-Achs-Programme über Postprozessoren. Prinzipiell enthalten solche Programme entweder alle Koordinaten der an Ihrer Maschine vorhandenen NC-Achsen oder NC-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren. Bei der fünfachsigen Bearbeitung auf Maschinen mit drei Linearachsen und zwei zusätzlichen Schwenkachsen\* steht das Werkzeug immer senkrecht zur Werkstückoberfläche oder ist in einem bestimmten Winkel zur Oberfläche gekippt (Sturzfräsen).

Unabhängig davon, welche Art von 5-Achs-Programmen Sie abarbeiten wollen, die TNC 640 führt alle erforderlichen Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen durch, die durch Bewegungen der Schwenkachsen entstehen. Die **TCPM-Funktion** (TCPM = Tool Center Point Management) der TNC 640 – eine Weiterentwicklung der bewährten TNC-Funktion M128 – sorgt für eine optimale Werkzeugführung und vermeidet Konturverletzungen.

\* Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für diese Funktionen angepasst sein.

Mit TCPM bestimmen Sie das Verhalten der von der TNC 640 automatisch berechneten Schwenk- und Ausgleichsbewegungen:

TCPM legt die **Interpolation zwischen Start- und Endposition** fest:

- Beim **Face Milling** erfolgt die Hauptzerspanung mit der Stirnseite bzw. bei Torusfräsern mit dem Eckenradius. Die Werkzeugspitze verfährt dabei auf der programmierten Bahn
- Beim **Peripheral Milling** erfolgt die Hauptzerspanung mit der Mantelfläche des Werkzeugs. Die Werkzeugspitze verfährt ebenfalls auf der programmierten Bahn, zusätzlich entsteht durch die Bearbeitung mit dem Werkzeugumfang jedoch eine eindeutig definierte Ebene. Dadurch eignet sich Peripheral Milling zum Herstellen von präzisen Flächen im Wälzfräsverfahren

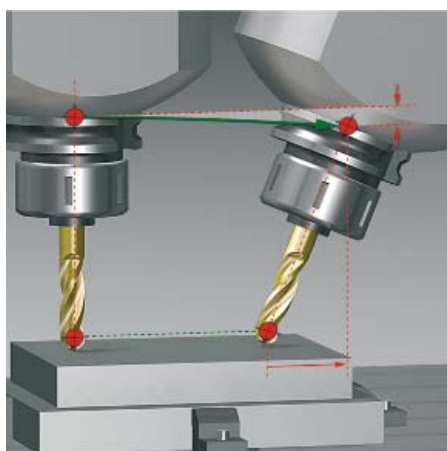
TCPM definiert die **Wirkungsweise des programmierten Vorschubes** wahlweise

- als tatsächliche Geschwindigkeit der Werkzeugspitze relativ zum Werkstück. Bei großen Ausgleichsbewegungen – bei Bearbeitungen nahe am Schwenkzentrum – können dadurch sehr hohe Achsvorschübe auftreten

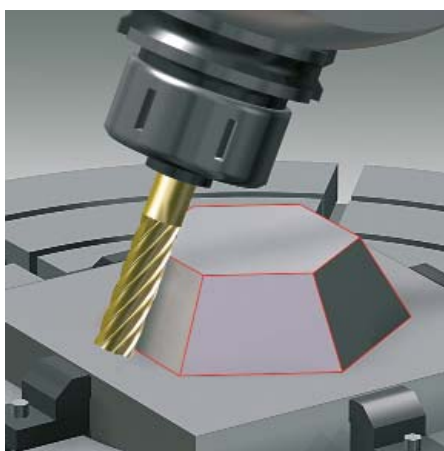
- als Bahnvorschub der im jeweiligen NC-Satz programmierten Achsen. Der Vorschub ist zwar generell niedriger, bei großen Ausgleichsbewegungen erhalten Sie jedoch bessere Oberflächen

Beim Bearbeiten einer Kontur wird – um eine bessere Oberfläche zu erzielen – häufig ein **Sturzwinkel** über entsprechende Winkelangaben im NC-Programm eingestellt. Die Wirkungsweise des Sturzwinkels stellen Sie ebenfalls über TCPM ein:

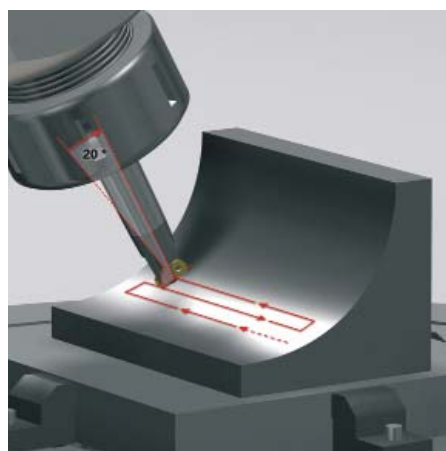
- Sturzwinkel als Achswinkel definiert
  - Sturzwinkel als Raumwinkel definiert
- Die TNC berücksichtigt den Sturzwinkel bei allen 3D-Bearbeitungen – auch mit 45°-Schwenkköpfen oder -tischen. Sie legen den Sturzwinkel entweder im NC-Programm mittels Zusatzfunktion fest oder stellen ihn mit Hilfe des elektronischen Handrades manuell ein. Die TNC 640 sorgt dafür, dass das Werkzeug sicher auf der Kontur bleibt und das Werkstück nicht verletzt.



Stirnseitenbearbeitung (Face Milling)



Mantelflächenbearbeitung (Peripheral Milling)



Bearbeitung mit Sturzwinkel

# Bearbeiten mit fünf Achsen

– Schwenkkopf und Rundtisch von der TNC gesteuert

Viele der auf den ersten Blick recht komplex erscheinenden 5-Achs-Bearbeitungen lassen sich auf die üblichen 2D-Bewegungen reduzieren, die lediglich um eine oder mehrere Drehachsen geschwenkt sind bzw. auf einer Zylinderfläche stattfinden. Damit Sie auch solche Programme schnell und einfach ohne CAM-System erstellen und editieren können, unterstützt Sie die TNC mit praxisgerechten Funktionen.

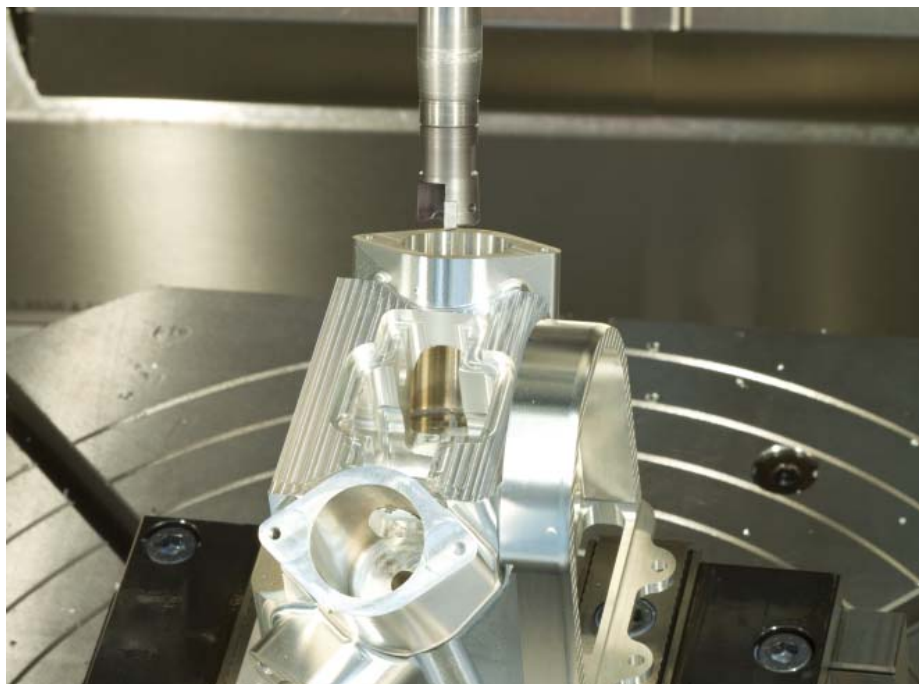
## Schwenken der Bearbeitungsebene\*

Programme für Konturen und Bohrungen auf schrägen Flächen sind meist sehr aufwändig und mit viel Rechen- und Programmierarbeit verbunden. Die TNC 640 hilft Ihnen hier viel Programmierzeit zu sparen. Sie programmieren die Bearbeitung wie gewohnt in einer Ebene, z. B. X/Y. Die Maschine führt die Bearbeitung jedoch in der geschwenkten Ebene aus.

Mit der PLANE-Funktion wird die Definition einer geschwenkten Bearbeitungsebene einfach: Auf sieben unterschiedliche Arten können Sie geschwenkte Bearbeitungsebenen festlegen, abhängig von den Angaben in der Werkstückzeichnung. Übersichtliche Hilfsbilder unterstützen Sie bei der Eingabe.

Auch das Positionierverhalten beim Einschwenken können Sie mit der PLANE-Funktion festlegen, damit beim Abarbeiten des Programmes keine Überraschungen entstehen. Die Einstellungen für das Positionierverhalten sind bei allen PLANE-Funktionen identisch und erleichtern so die Handhabung erheblich.

\* Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für diese Funktionen angepasst sein.



### Zylindermantelbearbeitung\*

Das Programmieren von Konturen – bestehend aus Geraden und Kreisen – auf zylindrischen Flächen mit Rund- und Drehtischen ist für die TNC 640 kein Problem: Sie programmieren die Kontur einfach in der Ebene, auf der Abwicklung des Zylindermantels. Die TNC 640 führt die Bearbeitung jedoch auf der Mantelfläche des Zylinders aus.

Zur Zylindermantelbearbeitung stellt die TNC 640 vier Zyklen zur Verfügung:

- Nut fräsen (Nutbreite entspricht Werkzeugdurchmesser)
- Führungsnut fräsen (Nutbreite größer als der Werkzeugdurchmesser)
- Steg fräsen
- Außenkontur fräsen

\* Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für diese Funktionen angepasst sein.

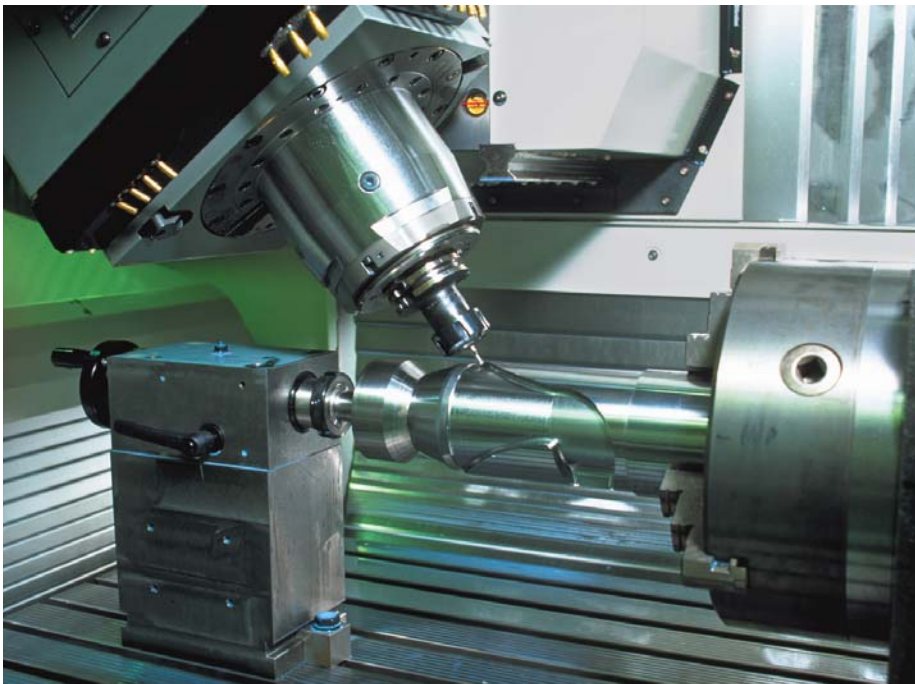
### Manuelle Achsbewegung in Werkzeugrichtung bei 5-Achs-Maschinen

Das Freifahren des Werkzeugs bei 5-Achs-Bearbeitungen ist nicht unkritisch. Die Funktion Virtuelle Werkzeugachse unterstützt Sie dabei. Damit können Sie das Werkzeug per externer Richtungstaste oder mit dem Handrad in die Richtung verfahren, in welche die Werkzeugachse momentan zeigt. Diese Funktion ist besonders dann nützlich, wenn Sie

- das Werkzeug während einer Programm-Unterbrechung in einem 5-Achs-Programm in Werkzeugachsrichtung freifahren.
- mit dem Handrad oder den externen Richtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen.
- das Werkzeug während der Bearbeitung mit dem Handrad in der aktiven Werkzeugachsrichtung verfahren.

### Vorschub bei Rund- und Drehtischen in mm/min\*

Standardmäßig ist der programmierte Vorschub bei Drehachsen in Grad/min angegeben. Die TNC 640 kann aber auch diesen Vorschub in mm/min interpretieren. Der Bahnvorschub an der Kontur ist somit unabhängig von der Entfernung des Werkzeug-Mittelpunkts zum Drehachsen-Zentrum.



# Intelligent bearbeiten

## – Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (Option)

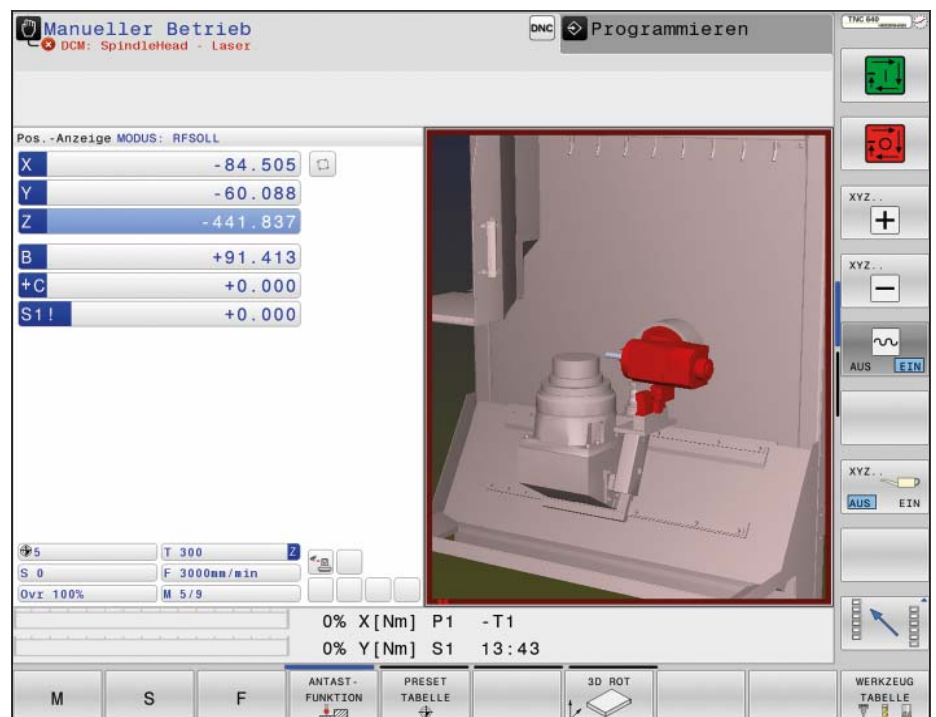
Die komplexen Maschinenbewegungen bei der 5-Achs-Bearbeitung und die generell hohen Verfahrensgeschwindigkeiten machen Achsbewegungen schwer vorhersehbar. Eine Kollisionsüberwachung ist daher eine hilfreiche Funktion, die den Maschinenbediener entlastet und vor Maschinenschäden schützt.

Zwar vermeiden NC-Programme aus CAM-Systemen Kollisionen zwischen Werkzeug bzw. Werkzeugaufnahme und dem Werkstück, lassen aber im Arbeitsraum befindliche Maschinenkomponenten unberücksichtigt – außer man investiert in teure externe Maschinen-Simulations-Software. Aber auch dann kann man nicht sicher sein, dass die Verhältnisse an der Maschine (z. B. die Aufspannposition) noch genau so sind, wie sie simuliert wurden. Eine Kollision erkennt man also im ungünstigsten Fall erst dann, wenn das Teil auf der Maschine bearbeitet wird.

In diesen Fällen wird der Maschinenbediener durch die **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM\*** der TNC 640 entlastet. Die Steuerung unterbricht die Bearbeitung bei drohender Kollision und schafft somit eine erhöhte Sicherheit für Bediener und Maschine. Maschinenschäden und dadurch entstehende teure Stillstandszeiten können vermieden werden. Mannlose Schichten werden sicherer.

Die Kollisionsüberwachung DCM arbeitet jedoch nicht nur im **Automatik-Betrieb**, sondern ist auch im **Manuellen Betrieb** aktiv. Wenn z. B. der Maschinenbediener beim Einrichten eines Werkstücks auf „Kollisionskurs“ ist, wird das von der TNC 640 erkannt und die Achsbewegung mit einer Fehlermeldung gestoppt.

\* Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für diese Funktionen angepasst sein.



Selbstverständlich zeigt die TNC 640 dem Bediener an, welche Maschinenkomponenten auf Kollisionskurs sind: per Fehlermeldung und zusätzlich grafisch. Tritt eine Kollisionswarnung auf, dann erlaubt die TNC ein Freifahren des Werkzeuges nur in den Richtungen, die den Abstand zwischen den kollidierenden Körpern vergrößert.

Die notwendige Definition der **Maschinenkomponenten** übernimmt der Maschinenhersteller. Die Beschreibung des Arbeitsraums und der Kollisionsobjekte erfolgt über geometrische Körper. Für Schwenkvorrichtungen kann der Maschinenhersteller die Beschreibung der Maschinenkinematik auch gleichzeitig zur Definition der Kollisionsobjekte nutzen.

Ein neues 3D-Format für Kollisionskörper bietet weitere interessante Vorteile:

- Einfache Datenübernahme von Standard-3D-Formaten
- Detailgetreue Abbildung der Maschinenkomponenten
- Bessere Ausnutzung des Maschinenraums

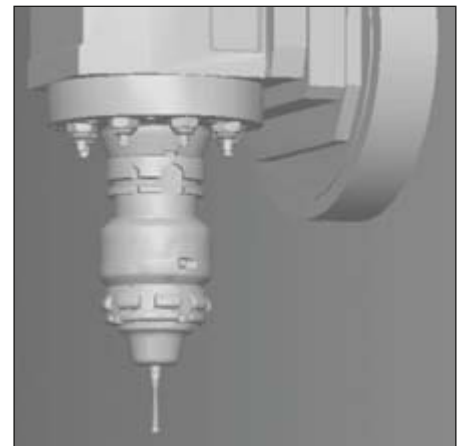
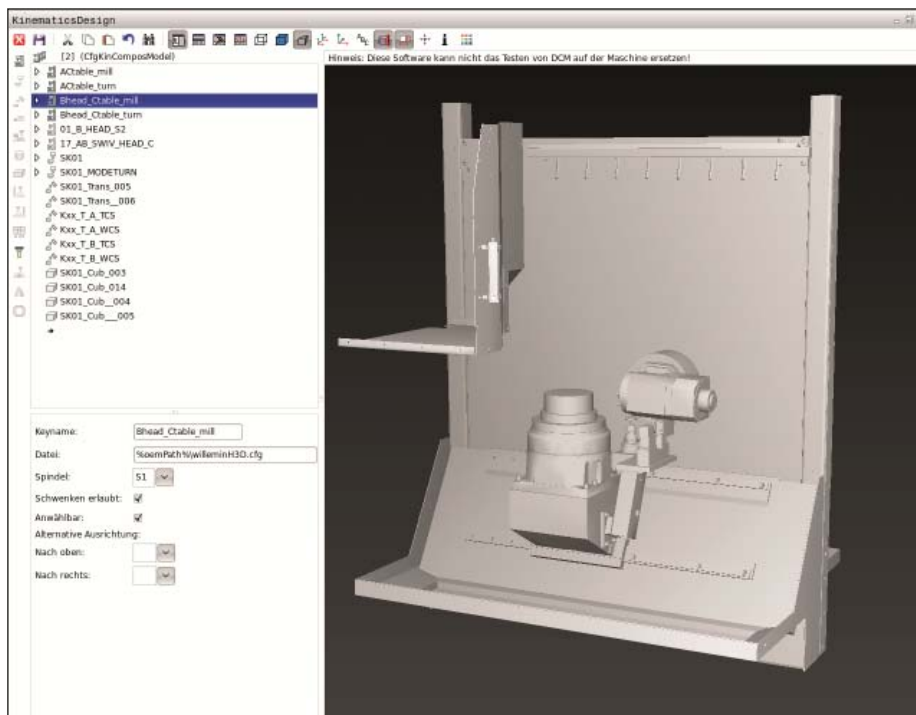
Die TNC 640 kann auch Werkzeugträger, wie z. B. Aufnahmen für Fräser oder Tastsystemgehäuse überwachen. Dazu wird dem Werkzeug in der Werkzeuggeste eine Werkzeugträgerkinematik zugeordnet. Mit dem Werkzeugwechsel wird der Werkzeugträger in der Kollisionsüberwachung aktiviert.

Da sich Kollisionen bestimmter Körper aufgrund der Maschinenkonstruktion ausschließen, müssen nicht alle Maschinenteile überwacht werden. Beispielsweise kann ein auf dem Maschinentisch aufge-

spanntes Tastsystem zur Werkzeugvermessung (wie HEIDENHAIN-TT) niemals mit der Maschinenkabine kollidieren. Daher kann der Maschinenhersteller festlegen, welche Maschinenelemente miteinander kollidieren können.

Bitte beachten Sie beim Einsatz der Dynamischen Kollisionsüberwachung:

- DCM kann helfen die Kollisionsgefahr zu verringern. DCM kann jedoch Kollisionen nicht komplett vermeiden.
- Die Definition von Maschinenkomponenten ist ausschließlich dem Maschinenhersteller vorbehalten.
- Kollisionen von Maschinenteilen (z. B. Schwenkkopf) mit dem Werkstück können nicht erkannt werden.
- Im Schleppbetrieb (keine Vorsteuerung) kann DCM nicht eingesetzt werden.
- DCM kann beim Exzenterdrehen nicht eingesetzt werden.



# Intelligent bearbeiten

## – Dynamic Efficiency

## dynamic + efficiency

Unter dem Begriff **Dynamic Efficiency** bietet HEIDENHAIN innovative TNC-Funktionen an, die den Anwender dabei unterstützen, die Schwerzerspannung und die Schruppbearbeitung effizienter, aber auch prozesssicherer zu gestalten. Die Software-Funktionen unterstützen den Maschinenbediener, machen aber auch den Fertigungsprozess an sich schneller, stabiler und vorhersehbarer – kurz gesagt effizienter. Dynamic Efficiency ermöglicht höhere Zeitspannvolumina und dadurch eine gesteigerte Produktivität, ohne dass notwendigerweise auf Sonderwerkzeuge zurückgegriffen werden muss. Gleichzeitig werden Werkzeugüberlastungen und damit vorzeitiger Schneidverschleiß vermieden. Mit Dynamic Efficiency fertigen Sie dadurch insgesamt wirtschaftlicher und erhöhen zudem die Prozesssicherheit.

**Dynamic Efficiency** umfasst drei Software-Funktionen:

- **ACC** (Active Chatter Control) – Die Option reduziert die Ratterneigung und lässt damit größere Zustellungen zu
- **AFC** (Adaptive Feed Control) – Die Option regelt den Vorschub abhängig von der Bearbeitungssituation
- **Wirbelfräsen** – Funktion zur werkzeug- und maschinenschonenden Schruppbearbeitung von Nuten und Taschen

Jede Lösung für sich bietet dabei entscheidende Verbesserungen des Bearbeitungsprozesses. Besonders aber die Kombination dieser TNC-Funktionen nutzt das Potenzial von Maschine und Werkzeug aus und reduziert gleichzeitig die mechanische Belastung. Auch wechselnde Bearbeitungsbedingungen, wie beispielsweise unterbrochene Schnitte, verschiedene Material-Eintauchverfahren oder einfaches Ausräumen zeigen, dass sich der Einsatz lohnt. Steigerungen des Zeitspannvolumens von 20 bis 25 Prozent sind in der Praxis möglich.



## – Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option)

dynamic  efficiency

Bei der Schruppbearbeitung (Leistungsfräsen) treten große Fräskräfte auf. Abhängig von der Drehzahl des Werkzeugs, sowie von den in der Werkzeugmaschine vorhandenen Resonanzen und dem Spanvolumen (Schnittleistung beim Fräsen) kann es dabei zu sogenanntem „Rattern“ kommen. Dieses Rattern stellt für die Maschine eine hohe Beanspruchung dar. Auf der Werkstück-Oberfläche führt dieses Rattern zu unschönen Marken. Auch das Werkzeug nutzt sich durch das Rattern stark und ungleichmäßig ab, im Extremfall kann es sogar zum Werkzeugbruch kommen.

Zur Reduzierung der Ratterneigung einer Maschine bietet HEIDENHAIN nun mit ACC (Active Chatter Control) eine wirkungsvolle Reglerfunktion. Im Bereich der Schwerzerspanung wirkt sich der Einsatz dieser Reglerfunktion besonders positiv aus:

- bessere Schnittleistung
- höheres Zeitspanvolumen (bis zu 25 % und mehr)
- geringere Kräfte auf das Werkzeug, dadurch höhere Standzeit
- geringere Belastung für die Maschine



Schwerzerspanung ohne ACC (Bild oben) und mit ACC (Bild unten)



# Intelligent bearbeiten

## – Adaptive Vorschubregelung AFC (Option)

dynamic + efficiency

HEIDENHAIN-Steuerungen erlauben seit jeher neben der Eingabe der Vorschubgeschwindigkeit pro Satz bzw. Zyklus auch eine manuelle Korrektur abhängig von der tatsächlichen Bearbeitungssituation über das Override-Poti. Dies ist jedoch immer abhängig von der Erfahrung und – nicht zuletzt – von der Anwesenheit des Bedieners.

Die Adaptive Vorschubregelung AFC (Adaptive Feed Control) regelt den Bahnvorschub der TNC automatisch – abhängig von der jeweiligen Spindelleistung und sonstigen Prozessdaten. In einem Lernschnitt zeichnet die TNC die maximal auftretende Spindelleistung auf. In einer Tabelle definieren Sie dann vor der eigentlichen Bearbeitung die jeweils einzuhaltenden Grenzwerte, zwischen denen die TNC im Modus „Regeln“ den Vorschub beeinflussen darf. Selbstverständlich lassen sich verschiedene Überlastreaktionen vorgeben, die auch von Ihrem Maschinenhersteller flexibel definierbar sind.

Die Adaptive Vorschubregelung bietet eine Reihe von Vorteilen:

### Prozesssicherheit

Bei der Schruppbearbeitung mit hohem Zeitspanvolumen treten hohe Zerspankräfte auf. Daher kommt es hier in der Praxis immer wieder zu Werkzeugdefekten. Reagiert der Bediener auf diese nicht schnell genug, weil er beispielsweise für mehrere Maschinen gleichzeitig verantwortlich ist oder gar mannos gefertigt wird, führt dies zu teils hohen Folgeschäden und Kosten:

- aufwendige Nacharbeit am Werkstück
- irreparable Beschädigung des Werkstücks
- Beschädigung des Werkzeughalters
- Maschinenausfall durch Spindelschaden

Eine durch Werkzeugverschleiß oder defekte Schneidplatten ansteigende Spindelleistung wird durch die permanente Überwachung erkannt und es kann automatisch ein

Schwesterwerkzeug eingewechselt werden.\* Auf diese Weise vermeidet AFC wirkungsvoll mögliche Folgeschäden durch Werkzeugverschleiß und erhöht so die Prozesssicherheit.

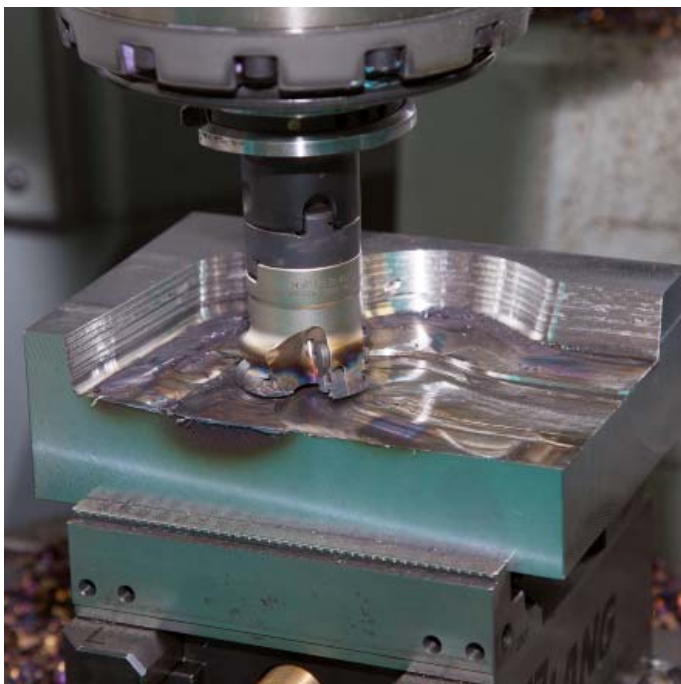
### Verkürzen der Bearbeitungszeit

AFC regelt den Bahnvorschub der TNC abhängig von der jeweiligen Spindelleistung. In Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag wird der Vorschub entsprechend erhöht. Dadurch kann die Bearbeitungszeit deutlich reduziert werden.

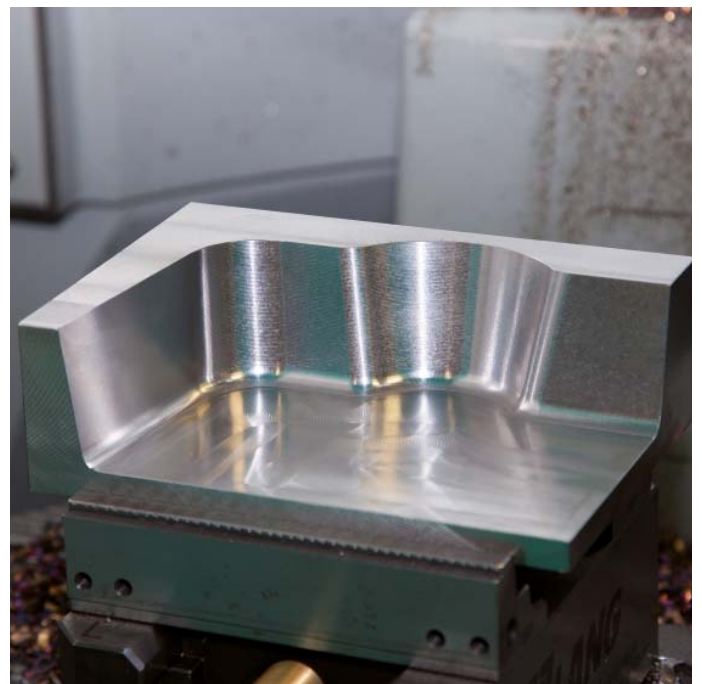
### Schonen der Maschinenmechanik

Durch Reduzieren des Vorschubs bei Überschreitung der gelernten maximalen Spindelleistung bis zur Referenz Spindelleistung wird die Maschinenmechanik geschont. Die Hauptspindel wird wirksam gegen Überlastung geschützt.

\* Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für diese Funktion angepasst sein.



Werkstück mit Folgeschäden nach Schneidplattenbruch



Durch AFC geschütztes, vollständig bearbeitetes Werkstück



## – beliebige Konturnuten im Wirbelfräsverfahren herstellen

**dynamic** + **efficiency**

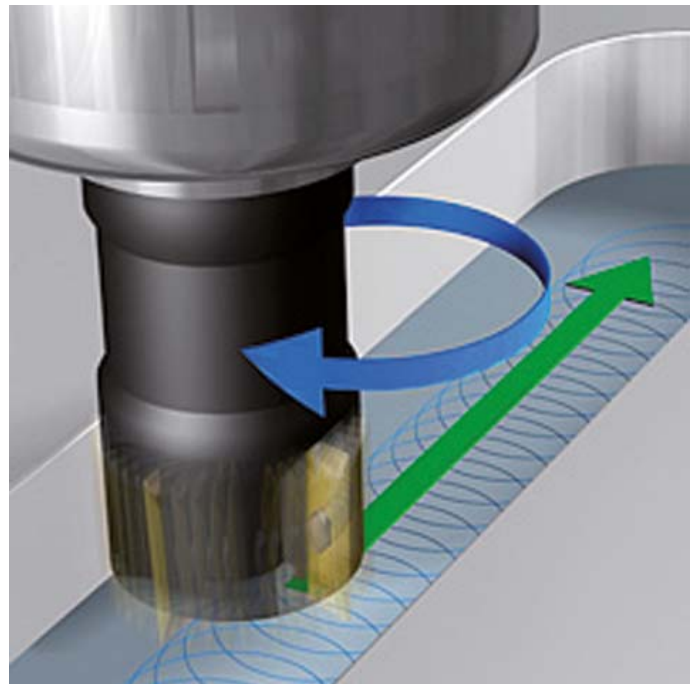
Beliebige Nuten hocheffizient komplett zu bearbeiten ist der Vorteil des Wirbelfräsverfahrens. Dabei erfolgt der Schrappvorgang mit kreisförmigen Bewegungen, die zusätzlich mit einer linearen Vorwärtsbewegung überlagert sind. Dieses Verfahren ist auch unter dem Begriff Wirbelfräsen bekannt. Es kommt insbesondere beim Fräsen von hochfesten oder gehärteten Werkstoffen zum Einsatz, wo normalerweise durch hohe Werkzeug- und Maschinenbelastungen nur geringe Zustelltiefen möglich sind.

Beim Wirbelfräsen dagegen kann mit großer Schnitttiefe bearbeitet werden, da durch die speziellen Schnittbedingungen keine verschleißsteigernden Einflüsse auf das Werkzeug ausgeübt werden. Beim Einsatz von Wälzfräsern kann im Gegenteil die komplette Schneidenlänge genutzt werden. Dadurch erzielen Sie ein höheres Spanvolumen pro Zahn. Durch das kreisförmige Eintauchen ins Material wirken geringe radiale Kräfte auf das Werkzeug. Dies schont die Maschinenmechanik und verhindert das Auftreten von Schwingungen. Kombiniert man diese Fräsmethode noch mit der integrierten Adaptiven Vorschubregelung AFC (Option), lässt sich eine enorme Zeiteinsparung erzielen.

Die herzustellende Nut wird in einem Kontur-Unterprogramm als Konturzug beschrieben. In einem separaten Zyklus definieren Sie die Abmaße der Nut sowie die Schnittdaten. Das ggf. stehengebliebene Restmaterial lässt sich mit einem anschließenden Schlichtschnitt einfach „beseitigen“.

Die Vorteile im Überblick:

- gesamte Schneidenlänge im Eingriff
- höheres Zeitspanvolumen
- Maschinenmechanik wird geschont
- weniger Schwingungen
- integriertes Schlichten der Seitenwand
- bessere Spanabfuhr



# Rüstzeiten minimieren

– die TNC 640 macht das Einrichten einfach

Bevor es los geht mit der Bearbeitung muss erst das Werkstück aufgespannt und die Maschine eingerichtet, die Position und Lage des Werkstücks auf der Maschine ermittelt und der Bezugspunkt gesetzt werden. Eine zeitaufwändige Prozedur, aber unerlässlich, geht doch jede Abweichung direkt in die Bearbeitungsgenauigkeit ein. Gerade bei kleinen und mittleren Seriengrößen, ebenso bei sehr großen Werkstücken, fallen die Einrichtzeiten besonders ins Gewicht.

Die TNC 640 verfügt über praxiserprobte Einrichtfunktionen. Sie unterstützen den Bediener, helfen Nebenzeiten zu reduzieren und ermöglichen die Fertigung in der mannlosen Schicht. Zusammen mit den **Tastsystemen** bietet die TNC 640 zahlreiche Antastzyklen zum automatischen Ausrichten der Werkstücke, Setzen des Bezugspunktes sowie Vermessen des Werkstückes und des Werkzeuges.

## Achsen feinfühlig verfahren

Zum Einrichten lassen sich die Maschinenachsen manuell oder schrittweise über die Achsrichtungstasten verfahren. Einfacher und sicherer geht es jedoch mit den elektronischen Handrädern von HEIDENHAIN (siehe Seite 48). Mit den Handrädern sind Sie immer am Ort des Geschehens, haben den Einrichtvorgang im Blick und steuern feinfühlig und exakt die Zustellung.

## Antastgeschwindigkeit anpassen

Häufig muss der Antastvorgang an schwer einsehbaren oder beengten Stellen ausgeführt werden. Der Standard-Antastvorschub ist dann meist zu hoch. In solchen Situationen können Sie den Antastvorschub während des Antastvorgangs mit dem Override-Drehknopf überlagern. Das Besondere daran ist, die Genauigkeit wird nicht beeinflusst.

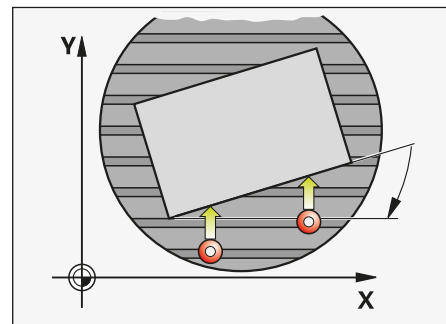
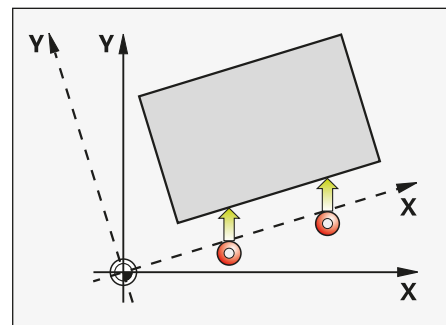
## Werkstücke ausrichten

Mit den Tastsystemen von HEIDENHAIN (siehe Seite 45) und den Antastfunktionen der TNC 640 sparen Sie sich das zeitaufwändige Ausrichten des Werkstücks:

- Spannen Sie das Werkstück in beliebiger Lage auf
- Das Tastsystem erfasst durch Antasten einer Fläche die tatsächliche Aufspannlage.
- Die TNC 640 kompensiert die Schiefelage durch eine „Grunddrehung“, d. h. das Bearbeitungsprogramm wird um den ermittelten Winkel gedreht ausgeführt oder ein Rundtisch korrigiert die Schiefelage durch eine Drehbewegung.

## Schiefelage kompensieren

durch Grunddrehung des Koordinatensystems oder durch Rundtischdrehung



### Bezugspunkte setzen

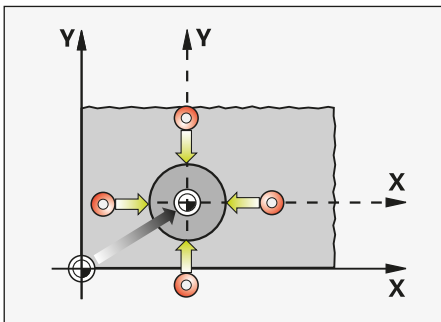
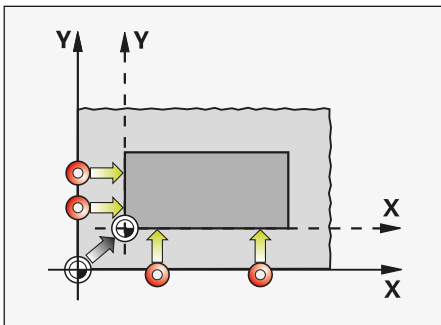
Über den Bezugspunkt ordnen Sie einer beliebigen Werkstückposition einen definierten Wert der TNC-Anzeige zu. Ein schnelles und sicheres Erfassen des Bezugspunktes spart Nebenzeiten und erhöht die Bearbeitungsgenauigkeit.

Die TNC 640 verfügt über Antastzyklen zum automatischen Setzen von Bezugspunkten. Ermittelte Bezugspunkte können Sie wahlweise speichern:

- in der Bezugspunktverwaltung
- in einer Nullpunkttafel
- durch direktes Setzen der Anzeige

### Bezugspunkt setzen

z. B. an einer Ecke oder in der Mitte eines Kreiszapfens



### Bezugspunktverwaltung mit der Preset-Tabelle

Die Bezugspunktverwaltung ermöglicht flexibles Arbeiten, kürzere Rüstzeiten und eine höhere Produktivität. Kurz – sie vereinfacht das Einrichten Ihrer Maschine erheblich.

In der Bezugspunktverwaltung können Sie **beliebig viele Bezugspunkte** speichern und jedem Bezugspunkt eine eigene Grunddrehung zuordnen. Um feste Bezugspunkte im Maschinenraum dauerhaft zu speichern, können Sie einzelne Zeilen auch mit einem Schreibschutz versehen.

Zum schnellen Speichern der Bezugspunkte gibt es drei Möglichkeiten:

- in der Betriebsart Manuell per Softkey
- über die Antastfunktionen
- mit den automatischen Antastzyklen

### Nullpunkte speichern

In Nullpunkttafeln können Sie Werkstückbezogene Positionen oder Messwerte speichern. Nullpunkte beziehen sich immer auf den aktiven Bezugspunkt.

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
0		0	0	0	0
1	WP-1	-122.498	-355.443	-374.871	0
2	WP-2	-286.332	-355.365	-374.843	0
3	WP-3	-360.221	-355.405	-374.892	0
4		0	0	0	0
5	CENTER	-234.445	-304.002	0	0
6		0	0	0	0
7		0	0	0	0
8		0	0	0	0
9		0	0	0	0

X	-90.077	A	+0.000
Y	+125.072	C	+0.000
Z	-10.000		

Modus: SOLL    #1: WP-1    T 5    Z S 2000    F 0mm/min    Ovr 100%    M 5/9

PRESET ANDERN    BASIS-TRANSFORM. OFFSET    PRESET AKTI-VIEREN    ENDE

# Automatisiert bearbeiten

– die TNC 640 misst, verwaltet und kommuniziert

Die Anforderungen zwischen der klassischen Maschine für den Werkzeug- und Formenbau sowie Bearbeitungszentren verschimmen immer mehr. Natürlich ist die TNC 640 in der Lage, automatisierte Produktionsprozesse zu steuern. Sie verfügt dabei über die notwendige Funktionalität, um auch in der verketteten Bearbeitung mit individuellen Werkstücken in beliebiger Aufspannung die jeweils richtige Bearbeitung zu starten.

## Überprüfen der Werkstücke auf vollständige Bearbeitung und Maßhaltigkeit

Die TNC 640 verfügt über eine Vielzahl von Messzyklen, mit denen Sie die Geometrie der bearbeiteten Werkstücke überprüfen können. Dazu wird ein Tastsystem von HEIDENHAIN (siehe Seite 45) anstelle des Werkzeugs in die Spindel eingewechselt. Damit können Sie:

- ein Werkstück erkennen und entsprechendes Bearbeitungsprogramm aufrufen
- überprüfen, ob Bearbeitungen korrekt ausgeführt wurden
- Zustellungen für die Schlichtbearbeitung ermitteln
- einen Werkzeugverschleiß erkennen und kompensieren
- die Werkstückgeometrie prüfen und Teile klassieren
- Messprotokolle erstellen
- den Maschinentrend erfassen

## Vermessen des Fräswerkzeugs und automatische Korrektur der Werkzeugdaten

Zusammen mit dem Tastsystem zur Werkzeugvermessung TT und TL (siehe Seite 46) bietet die TNC 640 die Möglichkeit, Fräswerkzeuge in der Maschine automatisch zu vermessen. Die ermittelten Werte Werkzeuglänge und Werkzeugradius legt die TNC 640 im zentralen Werkzeugspeicher ab. Mit der Überprüfung des Werkzeugs während der Bearbeitung erfassen Sie Verschleiß oder Bruch schnell und direkt und vermeiden so Ausschuss oder Nacharbeit. Liegen die ermittelten Abweichungen außerhalb der vorgegebenen Toleranzen oder ist die überwachte Standzeit des Werkzeugs überschritten, sperrt die TNC 640 das Werkzeug und wechselt automatisch ein Schwesterwerkzeug ein.



### Werkzeugverwaltung

Für Bearbeitungszentren mit automatischem Werkzeugwechsler bietet die TNC 640 einen zentralen Werkzeugspeicher für beliebig viele Fräs- und Drehwerkzeuge. Der Werkzeugspeicher ist frei konfigurierbar und lässt sich so optimal an Ihre Bedürfnisse anpassen. Selbst das Verwalten von Werkzeugnamen können Sie der TNC 640 überlassen. Bereits während der Bearbeitung wird der nächste Werkzeugwechsel vorbereitet. Dadurch reduziert sich beim Werkzeugwechsel die Span-zu-Span-Zeit der Maschine erheblich.

Mit der als Option verfügbaren Erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie zusätzlich beliebige Daten grafisch aufbereitet darstellen.\*

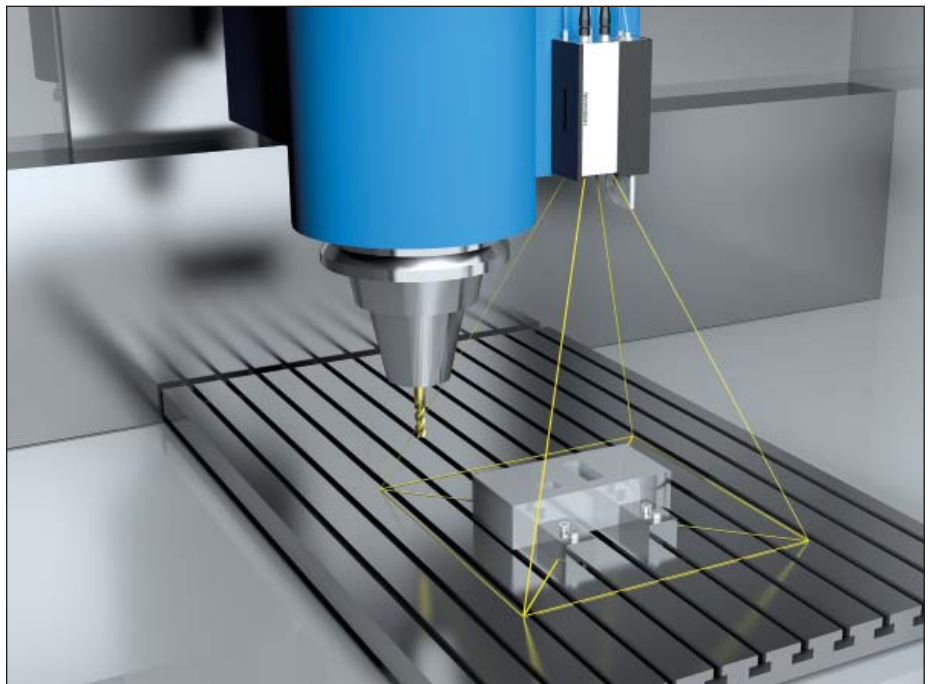
\* Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für diese Funktion angepasst sein.

### Palettenverwaltung

Die TNC 640 kann unterschiedlichen Werkstücken, die in beliebiger Reihenfolge über Paletten zugeführt werden, das passende Bearbeitungsprogramm und die entsprechende Nullpunkt-Verschiebung zuordnen. Wird eine Palette für die Bearbeitung eingewechselt, ruft die TNC 640 automatisch das zugehörige Bearbeitungsprogramm auf. Dadurch ist das automatische Bearbeiten unterschiedlicher Teile in beliebiger Reihenfolge möglich.

### Arbeitsraumüberwachung

Mit der Option Visual Setup Control VSC kann die TNC automatisch die aktuelle Aufspan- oder Bearbeitungssituation während des Programmlaufs überwachen. Hierzu werden bei den ersten Teilen einer Serie über ein Kamerasystem Referenzbilder aufgenommen, die dann mit den Aufnahmen der Folgeteile verglichen werden. Mit anwenderfreundlichen Zyklen lassen sich im NC-Programm mehrere Stellen festlegen, an denen die Steuerung einen optischen Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand durchführt. Wird ein Fehler erkannt, führt die TNC eine vom Bediener gewählte Fehlerreaktion aus. VSC hilft Ihnen nicht nur teure Schäden an Werkzeug, Werkstück und Maschinen zu vermeiden. Sie können auch fehlende Bearbeitungen erkennen oder wiederkehrende Aufspannsituationen dokumentieren.



# Programmieren, editieren und testen

– mit der TNC 640 haben Sie alle Möglichkeiten

So universell sich die TNC 640 einsetzen lässt, genauso flexibel ist sie auch beim Bearbeiten und Programmieren.

## Positionieren mit Handeingabe

Auch ohne ein komplettes Bearbeitungsprogramm zu erstellen, können Sie mit der TNC 640 schon loslegen: Bearbeiten Sie einfach ein Werkstück Schritt für Schritt – manuelle Tätigkeit und automatische Positionierungen im beliebigen Wechsel.

## Programmieren an der Maschine

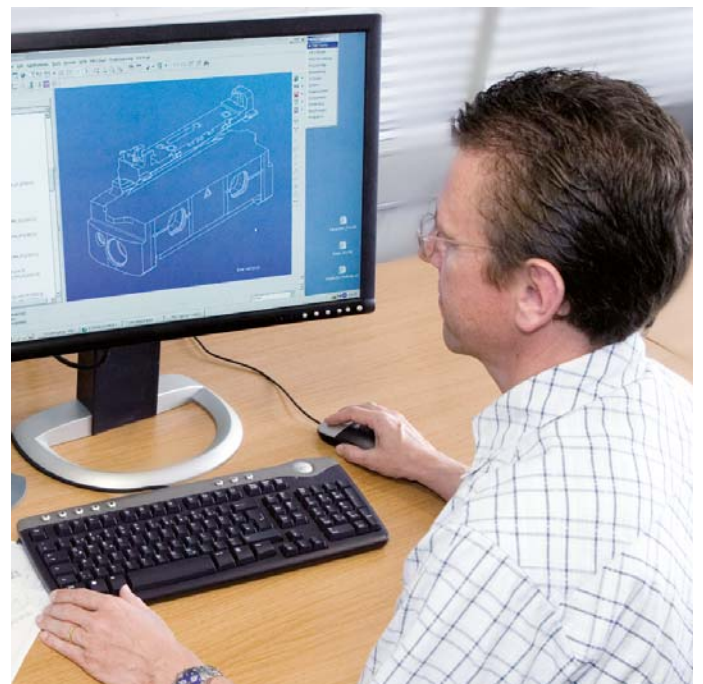
Die Steuerungen von HEIDENHAIN sind werkstatorientiert, d. h. konzipiert für die Programmierung direkt an der Maschine. Bei der Klartext-Programmierung müssen Sie keine G-Codes kennen. Stattdessen stehen Ihnen für die Programmierung von Geraden, Kreisbögen und Zyklen eigene Tasten oder Softkeys zur Verfügung. Sie eröffnen den HEIDENHAIN-Klartext-Dialog per Tastendruck und sofort unterstützt Sie die TNC aktiv bei der Arbeit. In klaren Anweisungen werden alle notwendigen Eingaben angefordert.

Ob Klartext-Hinweise, Dialogführung, Programmschritte oder Softkeys, alle Texte sind in zahlreichen Landessprachen verfügbar.

Auch wenn Sie die **DIN/ISO-Programmierung** gewohnt sind, ist das für die TNC kein Problem: Sie können die DIN/ISO-Adressbuchstaben über Softkeys oder direkt über die Alpha-Tastatur programmieren.

## Programme extern erstellen

Auch für die externe Programmierung ist die TNC 640 gut gerüstet. Über die Schnittstellen lässt sie sich in Netzwerke integrieren und so mit Programmierplätzen oder weiteren Datenspeichern verbinden.



# – grafische Unterstützung in jeder Situation

## Programmiergrafik

Zusätzliche Sicherheit beim Programmieren gibt Ihnen die zweidimensionale Programmiergrafik: Die TNC 640 zeichnet simultan jede programmierte Verfahrbewegung am Bildschirm mit. Dabei können Sie zwischen Draufsicht, Seiten- und Vorderansicht wählen. Zudem können Werkzeugbahnen oder Eilgangbewegungen ausgeblendet oder die Darstellung skaliert werden.

## Testgrafik

Um vor dem Abarbeiten auf Nummer sicher zu gehen, kann die TNC 640 die Werkstückbearbeitung simulieren und mit hoher grafischer Auflösung darstellen. Dabei kann die TNC 640 die Bearbeitung auf verschiedene Arten visualisieren:

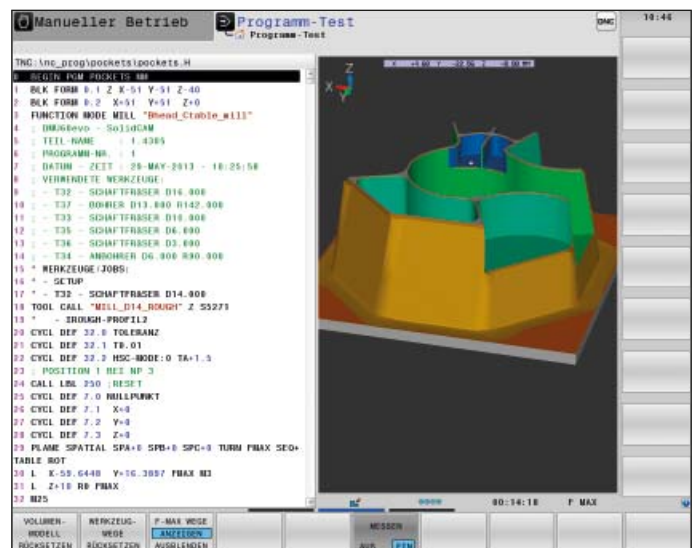
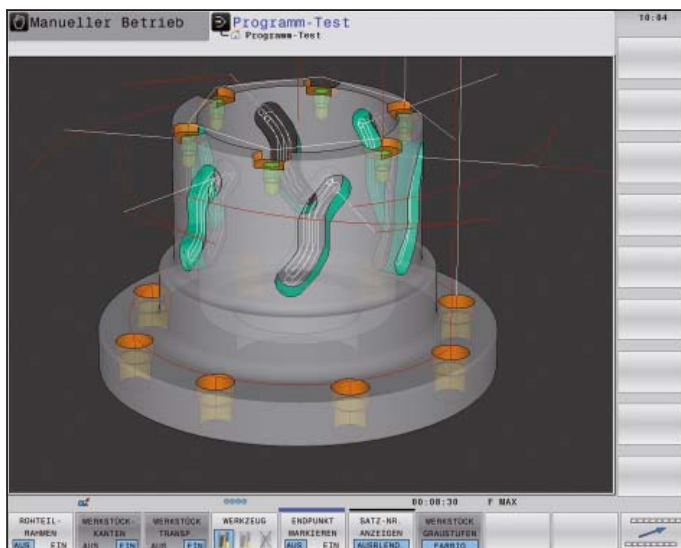
- in der Draufsicht mit unterschiedlichen Tiefenniveaus,
- in drei Projektionen,
- in der 3D-Darstellung.

Art und Qualität der Darstellung können Sie einstellen. Details können Sie sich auch vergrößert anzeigen lassen. Zusätzlich gibt Ihnen die TNC 640 die berechnete Bearbeitungszeit in Stunden, Minuten und Sekunden an.

In der 3D-Darstellung können Sie sich die programmierte Werkzeug-Mittelpunktsbahn dreidimensional anzeigen lassen. Mit der leistungsfähigen Zoom-Funktion erkennen Sie auch feinste Details. Insbesondere extern erstellte Programme prüfen Sie mit der 3D-Liniengrafik schon vor der Bearbeitung auf Unregelmäßigkeiten, um unerwünschte Bearbeitungsmarken am Werkstück zu vermeiden, z. B. wenn der Postprozessor Punkte falsch ausgibt. Zudem verfügt die TNC in der 3D-Darstellung über eine Messfunktion. Sie können die Maus in der Grafik beliebig positionieren, um sich die Koordinaten anzeigen zu lassen.

## Programmlaufgrafik

In der Programmlaufgrafik wird die Bearbeitung synchron mitgezeichnet und so immer der aktuelle Bearbeitungsstatus des Werkstücks angezeigt. Die direkte Beobachtung ist wegen des Kühlmittels und der Schutzkabine meist nicht möglich. Während der Werkstückbearbeitung können Sie jederzeit zwischen verschiedenen Betriebsarten wechseln, um beispielsweise Programme zu erstellen. Mit einem Tastendruck werfen Sie dann während Ihrer Programmierarbeit immer wieder einen Blick auf die laufende Bearbeitung.



# In der Werkstatt programmieren

– eindeutige Funktionstasten für komplexe Konturen

## Programmieren von 2D-Konturen

2D-Konturen sind sozusagen das „tägliche Brot“ in der Werkstatt. Dafür bietet die TNC 640 eine Vielzahl von Möglichkeiten. Und – unabhängig davon, ob Sie eine Fräs- oder Drehkontur programmieren – Sie verwenden dazu immer die gleichen Werkzeuge. Das bedeutet für Sie: kein Umdenken, einfach wie gewohnt programmieren.

### Programmieren mit Funktionstasten

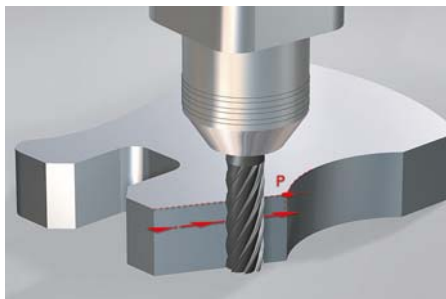
Sind Konturen NC-gerecht bemaßt, das heißt, die Endpunkte der Konturelemente sind in kartesischen Koordinaten oder in Polar-Koordinaten gegeben, so können Sie das NC-Programm direkt über Funktionstasten erzeugen.

### Geraden und Kreiselemente

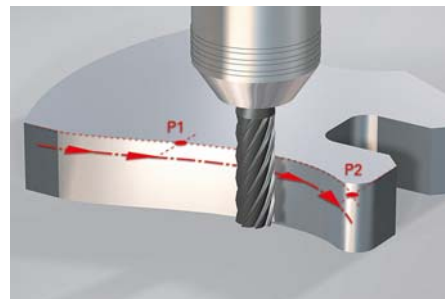
Um zum Beispiel eine Gerade zu programmieren, drücken Sie einfach die Taste für Linearbewegung. Alle für einen vollständigen Programmsatz notwendigen Informationen, wie Ziel-Koordinaten, Vorschubgeschwindigkeit, Werkzeugkorrektur und Maschinenfunktionen fragt die TNC 640 im Klartext ab. Entsprechende Funktionstasten für Kreisbewegungen, Fasen und Ecken-Runden vereinfachen den Programmieraufwand. Um Marken beim Anfahren oder Verlassen einer Kontur zu vermeiden muss sie weich – also tangential – angefahren werden.


Legen Sie einfach den Anfangs- oder Endpunkt der Kontur und den An- bzw. Ausfahradius des Werkzeugs fest – den Rest erledigt die Steuerung für Sie.

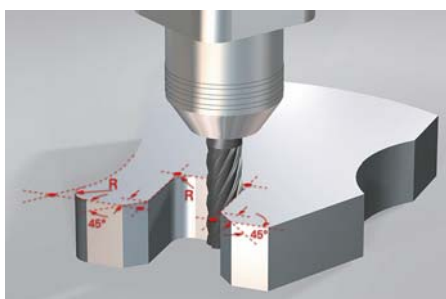
Die TNC 640 kann eine radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausschauen und somit Hinterschneidungen berücksichtigen und Konturverletzungen vermeiden, wie sie beispielsweise beim Schruppen einer Kontur mit einem großen Werkzeug auftreten können.




 Gerade: Eingabe des Endpunkts

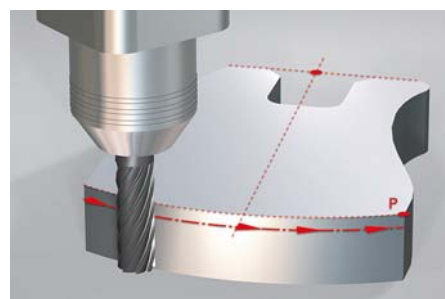



 Kreisbahn mit stetigem (tangentialem) Anschluss an das vorhergehende Konturelement, festgelegt über Endpunkt

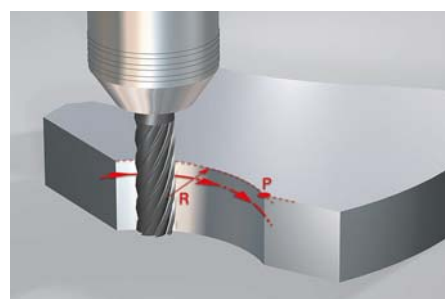


 Ecken-Runden: Kreisbahn mit beidseitig stetigem (tangentialem) Anschluss, festgelegt über Radius und Eckpunkt

 Fase: Angabe des Eckpunktes und der Fasenlänge



 Kreisbahn, festgelegt über Mittelpunkt, Endpunkt und Drehsinn



 Kreisbahn, festgelegt über Radius, Endpunkt und Drehsinn



# – Konturen frei programmieren

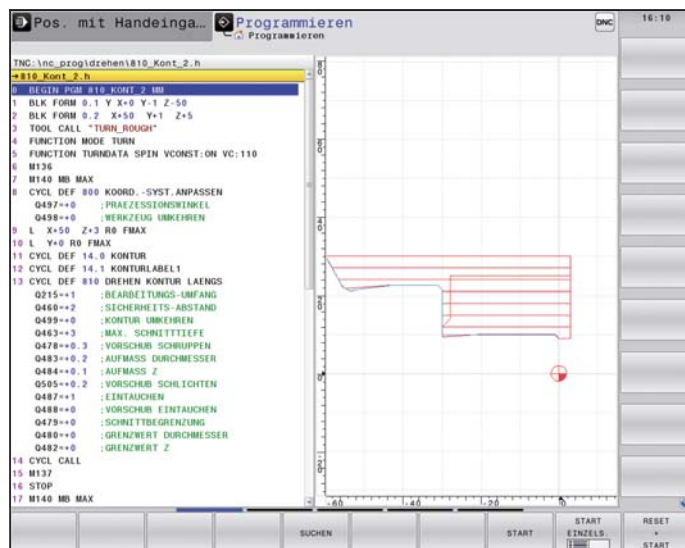
## Freie Konturprogrammierung FK

Nicht immer ist das Werkstück DIN-gerecht bemaßt. Dank FK, der „Freien Konturprogrammierung“ tippen Sie in diesen Fällen einfach die bekannten Daten ein – ohne etwas umrechnen oder ausrechnen zu müssen! Dabei können durchaus einzelne Konturelemente unbestimmt sein, so lange die Gesamtkontur „an sich“ bestimmt ist. Führen die Daten auf mehrere mathematische Lösungen, werden diese von der hilfreichen Programmiergrafik der TNC 640 zur Entscheidung dargeboten.

## Drehspezifische Konturelemente (Option)

Um im Drehbetrieb Einstiche und Freistiche definieren zu können, stellt die TNC 640 spezielle Konturelemente zur Verfügung. Axiale oder radiale Einstiche lassen sich über die Funktion GRV (engl.: groove = Einstich) definieren. Über entsprechende Parameter definieren Sie dialoggeführt und hilfsbildunterstützt den gewünschten Einstich.

Freistiche lassen sich über die Funktion UDC (engl.: undercut = Freistich) definieren. Hier stehen die Formen E, F, H, K und U sowie Gewindefreistiche zur Verfügung.



# In der Werkstatt programmieren

– praxisgerechte Zyklen für wiederkehrende Bearbeitungen

## Umfangreiche Bearbeitungszyklen zum Fräsen und Bohren

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC 640 als Zyklen gespeichert. Sie programmieren dialoggeführt und unterstützt durch grafische Hilfsbilder, welche die erforderlichen Eingabeparameter anschaulich darstellen.

### Standardzyklen

Neben den Bearbeitungszyklen zum Bohren und Gewindebohren (mit oder ohne Ausgleichsfutter) stehen Ihnen optional auch Zyklen zum Gewindefräsen, Reiben, Gravieren und Ausdrehen sowie für Bohrbilder, Fräszyklen zum Abzeilen ebener Flächen, zum Ausräumen und Schlichten von Taschen, Nuten und Zapfen zur Verfügung.

### Zyklen für komplexe Konturen

Eine besondere Hilfe beim Ausräumen von Taschen mit beliebiger Kontur sind die sogenannten **SL-Zyklen** (SL = Subcontour List). Dieser Begriff bezeichnet Bearbeitungszyklen zum Vorbohren, Ausräumen und Schlichten, bei denen die Kontur bzw. die Teilkonturen in Unterprogrammen festgelegt sind. Somit wird eine Konturbeschreibung für verschiedene Arbeitsgänge mit unterschiedlichen Werkzeugen verwendet.

Bis zu zwölf **Teilkonturen** können für die Bearbeitung überlagert werden; die Steuerung berechnet automatisch die resultierende Kontur und die Werkzeugwege für das Ausräumen bzw. Abräumen der Flächen. Teilkonturen können Taschen oder Inseln sein. Mehrere Taschenflächen werden dabei zu einer resultierenden Tasche vereinigt, Inselnflächen werden umfahren.

Ein **Schlichtaufmaß** auf Seiten- und Bodenflächen berücksichtigt die TNC 640 beim Ausräumen. Beim **Ausräumen** mit verschiedenen Werkzeugen erkennt die Steuerung nicht ausgeräumte Flächen, so dass mit kleineren Werkzeugen gezielt Restmaterial nachgeräumt werden kann. Zum Schlichten auf Fertigmaß wird ein eigener Zyklus verwendet.

### Herstellerzyklen

Die Maschinenhersteller können durch zusätzliche Bearbeitungszyklen ihr spezielles Fertigungs-Know-how einbringen und diese in der TNC 640 ablegen. Aber auch der Endanwender hat die Möglichkeit eigene Zyklen zu programmieren. HEIDENHAIN unterstützt die Programmierung dieser Zyklen mit der PC-Software CycleDesign. Damit können Sie die Eingabeparameter und die Softkey-Struktur der TNC 640 nach Ihren Wünschen gestalten.



### **Bearbeitungsmuster einfach und flexibel programmieren**

Häufig sind Bearbeitungspositionen musterförmig auf dem Werkstück angeordnet. Mit der TNC 640 programmieren Sie die unterschiedlichsten Bearbeitungsmuster einfach und äußerst flexibel; natürlich mit grafischer Unterstützung. Dabei können Sie beliebig viele Punktemuster mit unterschiedlich vielen Punkten definieren. Beim Abarbeiten können Sie dann alle Punkte komplett oder jeden Punkt einzeln ausführen lassen.

### **3D-Bearbeitung mit der Parameterprogrammierung**

Einfache, mathematisch leicht zu beschreibende 3D-Geometrien können Sie mit Hilfe der Parameterfunktionen programmieren. Hier stehen die Grundrechenarten, Winkel, Wurzel-, Potenz- und Logarithmusfunktionen sowie die Klammerrechnung und Vergleiche mit bedingten Sprunganweisungen zur Verfügung. Mit der Parameterprogrammierung lassen sich auf einfache Art auch 3D-Bearbeitungen realisieren. Natürlich ist die Parameterprogrammierung auch für **2D-Konturen** geeignet, die nicht mit Geraden oder Kreisen beschrieben werden können, sondern über mathematische Funktionen.

### **Abwälzfräsen von Außenverzahnungen\***

Mit dem Zyklus 880 Abwälzfräsen können Sie außenverzahnte zylindrische Zahnräder oder Schrägverzahnungen mit beliebigen Winkeln herstellen. Beim Abwälzfräsen wird die Rotation der Werkzeugspindel und des Drehtisches zueinander synchronisiert. Zusätzlich bewegt sich der Fräser in axialer Richtung am Werkstück entlang. Der neue Zyklus 880 steuert automatisch diese komplexen Bewegungen und ermöglicht Ihnen eine einfache und praxisgerechte Eingabe aller relevanten Werte. Sie können die Verzahnungsparameter direkt aus Ihrer Zeichnung verwenden – der Zyklus berechnet daraus den fünffachsignen Bewegungsablauf.

\* Software-Optionen 50 und 131 erforderlich



# In der Werkstatt programmieren

## – praxisgerechte Drehzyklen (Option)

Auch im Bereich der Drehzyklen bietet die TNC 640 ein umfangreiches und technologisch anspruchsvolles Paket. Sie entsprechen den bewährten und ausgereiften Kern-Funktionen der Drehmaschinen-Steuerungen von HEIDENHAIN. Die Benutzerschnittstelle jedoch lehnt sich in Aussehen und Funktionalität an den gewohnten und bewährten Klartext an. Zyklen-Parameter, die sowohl beim Fräsen als auch beim Drehen zum Einsatz kommen, werden selbstverständlich mit derselben Nummer verwendet. Auch im Drehbereich unterstützen Sie bei der Programmeingabe die grafischen Hilfsbilder in bewährter Manier.

### Zerspanen einfacher Konturen

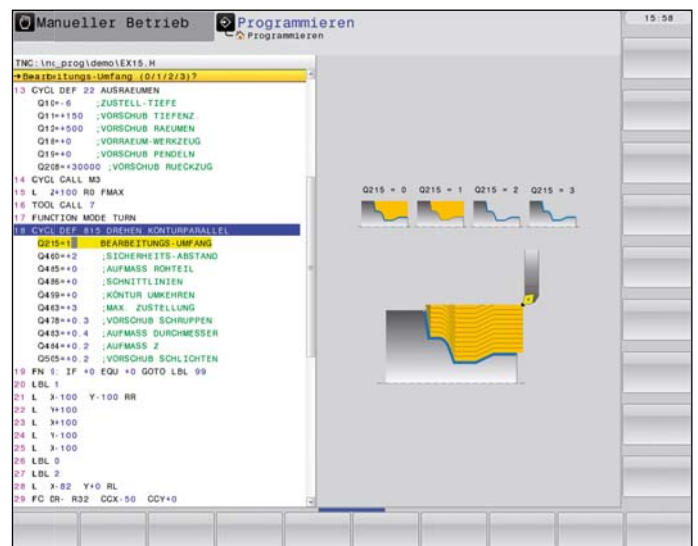
Zum Zerspanen einfacher Konturen in Längs- und Planrichtung stehen verschiedene Zyklen zur Verfügung. Der zu zerspanende Bereich kann dabei auch abfallen, so dass ein Eintauchen erforderlich sein kann. Selbstverständlich berücksichtigt die TNC 640 dabei den Einstellwinkel des Drehwerkzeugs vollautomatisch.

### Zerspanen beliebiger Konturen

Werden die zu zerspanenden Konturen komplexer und lassen sich nicht mehr über einfache Zyklusparameter definieren, dann können Sie diese über Kontur-Unterprogramme beschreiben. Die Vorgehensweise ist dabei vollkommen identisch zur Vorgehensweise bei der Nutzung der SL-Zyklen im Fräsbereich: Mit Zyklus 14 definieren Sie das Unterprogramm, in dem die Fertigteilkontur beschrieben ist und im jeweiligen Drehzyklus legen Sie die Technologie-Parameter fest.

Auch bei der Konturbeschreibung nutzen Sie genau dieselben Klartext-Funktionen wie beim Definieren einer Fräskontur, die Freie Konturprogrammierung FK natürlich eingeschlossen. Darüber hinaus stehen die dreh-spezifischen Konturelemente Einstich und Freistich zur Verfügung, die Sie wie Fasen und Rundungen zwischen Konturelementen einfügen können. Neben radialen und axialen Einstichen stehen Freistiche der Formen E, F, H, K, U und Gewindefreistiche zur Verfügung.

Je nach verwendetem Zyklus zerspant die TNC 640 achsparallel oder konturparallel. Bearbeitungsumfang (Schruppen, Schlichten) oder Aufmaß definieren Sie dialoggeführt über entsprechende Parameter.



## Stechbearbeitungen

Auch in diesem Bereich verfügt die TNC 640 über ausreichende Flexibilität und Funktionalität. Einfache Stechoperationen in Längs- und Planrichtung sind ebenso möglich wie das Konturstechen, bei dem der Zyklus entlang einer beliebigen Kontur abgearbeitet wird. Besonders effektiv arbeiten Sie beim Stechdrehen: Da sich Zustellung und Schnitt direkt abwechseln, sind kaum Leerschnitte nötig. Die TNC berücksichtigt auch hier die technologischen Randbedingungen (Stechbreite, Überlappung, Vorschubfaktor usw.) und führt die Bearbeitungen schnell und sicher aus.

## Gewindebearbeitung

Im Bereich der Gewindebearbeitung stehen einfache und erweiterte Zyklen für die Längs- und Planbearbeitung von zylindrischen oder konischen Gewinden zur Verfügung. Über Zyklenparameter bestimmen Sie die Art und Weise, wie das Gewinde hergestellt wird, die Bearbeitung unterschiedlichster Materialien wird dadurch ermöglicht.

## Rohteilnachführung

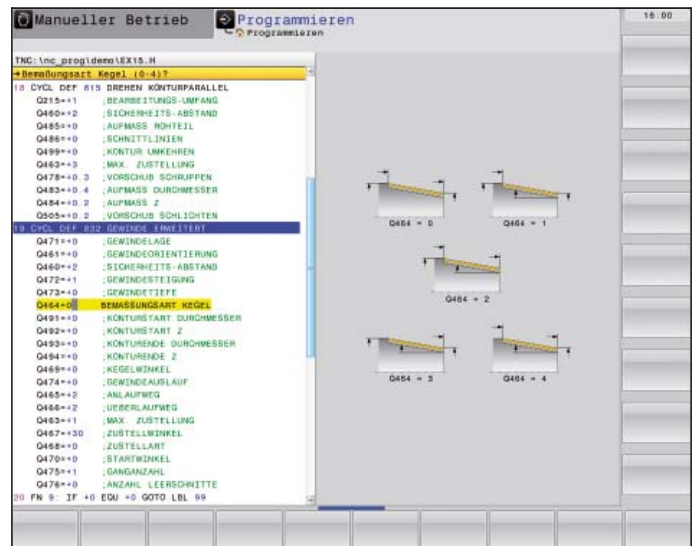
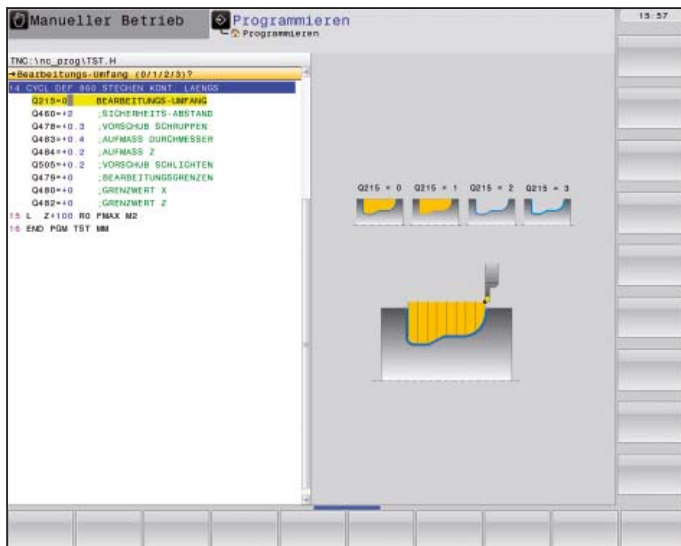
Ein weiteres Highlight der TNC 640 ist die Rohteilnachführung. Wenn Sie am Anfang Ihres Programms das Rohteil definieren, berechnet die Steuerung bei jedem Schnitt das neu entstandene Rohteil. Die Bearbeitungszyklen richten sich immer nach dem aktuellen Rohteil. Durch die Rohteilnachführung werden „Luftschnitte“ vermieden und Anfahrtswege optimiert.

## Orientierung des Drehwerkzeugs

Auf Fräs-Dreh-Maschinen kann es erforderlich sein, das Werkzeug beim Drehen anzustellen oder die Seite zu verändern, von der aus die Bearbeitung erfolgen soll. Mit Hilfe eines Zyklus kann die TNC zum Bearbeiten von Hinterschnedungen den Anstellwinkel des Werkzeugs verändern oder aus einem Außendrehwerkzeug ein Innendrehwerkzeug machen, ohne dass Sie die Schneidenlage oder/und den Orientierungswinkel in der Werkzeug-Tabelle anpassen müssen.

## Exzenterdrehen (Option)

Mit Hilfe der Funktion Exzenterdrehen können Sie auch dann Drehbearbeitungen durchführen, wenn aufgrund der Aufspannung die Werkstückachse nicht mit der Rotationsachse fluchtet. Beim Bearbeiten kompensiert die TNC 640 die auftretende Exzentrizität durch Ausgleichsbewegungen der mit der Drehspindel gekoppelten Linearachse.



# In der Werkstatt programmieren

– programmierte Konturelemente wieder verwenden

## Koordinatenumrechnung

Für den Fall, dass Sie eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage oder Größe benötigen, bietet die TNC 640 eine einfache Lösung: die Koordinatenumrechnung.

Abhängig von der Bearbeitung können Sie den **Nullpunkt verschieben** (Fräsen und Drehen) und das Koordinatensystem **drehen** (Fräsen) sowie **spiegeln** (Fräsen). Mit einem **Maßfaktor** (Fräsen) werden Konturen vergrößert oder verkleinert, d.h. Schrumpf- oder Aufmaße berücksichtigt.

## Programmteil-Wiederholungen und Unterprogramme

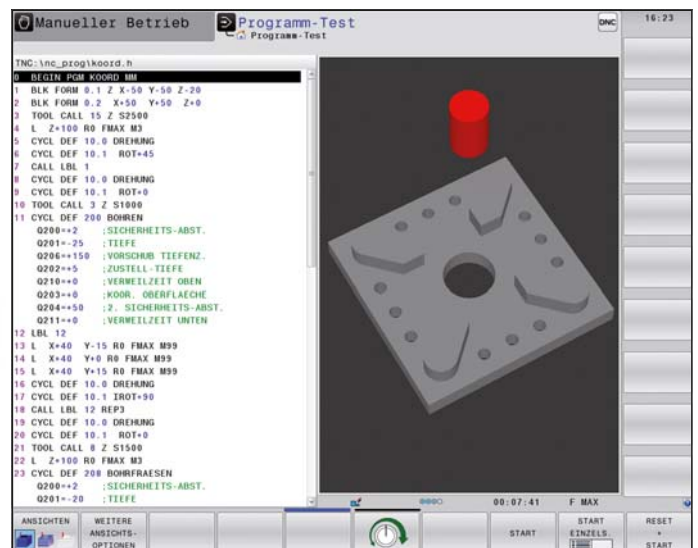
Viele Bearbeitungsgänge wiederholen sich entweder an ein und demselben Werkstück oder an verschiedenen Werkstücken. Ein bereits programmiertes Detail brauchen Sie dabei nicht noch einmal einzugeben: Die TNC erspart Ihnen mit der Unterprogrammtechnik viel Programmierzeit.

Bei der **Programmteil-Wiederholung** kennzeichnen Sie einen Abschnitt des Programms und anschließend führt die TNC diesen Abschnitt beliebig oft hintereinander aus.

Einen Programmabschnitt, der sich an verschiedenen Stellen des Programms wiederholt, kennzeichnen Sie als **Unterprogramm** und rufen es dann an beliebiger Stelle und beliebig oft auf.

Mit der Funktion **Programmaufruf** können Sie auch ein komplettes anderes Programm an beliebigen Stellen in Ihrem aktuellen Programm nutzen. So greifen Sie bequem auf einmal programmierte, oft benötigte Arbeitsschritte oder Konturen zurück.

Natürlich können Sie diese Programmier-techniken auch beliebig oft miteinander kombinieren.



# – alle Informationen schnell verfügbar

Sie haben Fragen zu einem Programmierschritt, aber das Benutzerhandbuch nicht zur Hand? Kein Problem: Sowohl die TNC 640 als auch der Programmierplatz TNC 640 verfügen über das komfortable **Hilfesystem TNCguide**, mit dem die Benutzerdokumentation in einem separaten Fenster angezeigt werden kann.

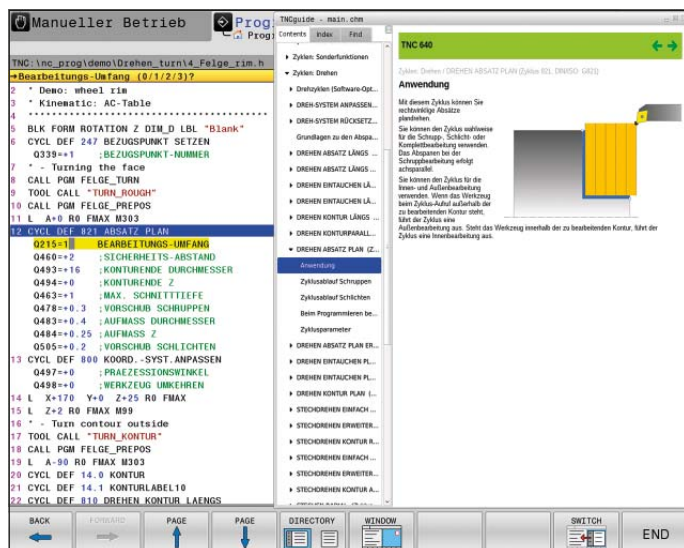
Sie aktivieren den TNCguide einfach durch Drücken der HELP-Taste auf der TNC-Tastatur oder durch Anklicken eines beliebigen Softkeys mit dem auf Fragezeichensymbol umgeschalteten Mauszeiger. Dies geht unkompliziert durch Klick auf das ständig im TNC-Bildschirm angezeigte Hilfesymbol.

Der TNCguide zeigt die Informationen meist direkt im richtigen Zusammenhang an (kontextsensitive Hilfe). Das heißt, Sie erhalten sofort die Auskunft, die Sie gerade benötigen. Besonders bei Softkeys ist die Funktion sehr hilfreich. Die jeweilige Wirkungsweise wird detailliert erläutert.

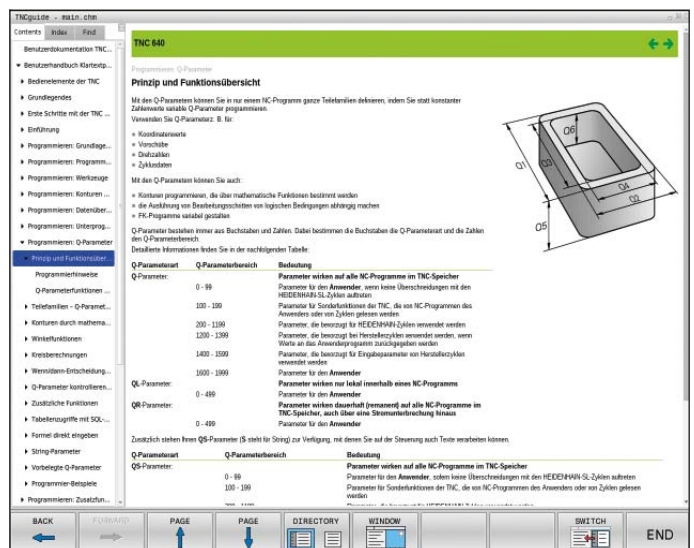
Die Dokumentation in der gewünschten Landessprache laden Sie per kostenlosen Download von der HEIDENHAIN-Homepage in das entsprechende Sprachverzeichnis der TNC-Festplatte.

Folgende Handbücher stehen im Hilfesystem zur Verfügung:

- Benutzerhandbuch Klartext
- Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Benutzerhandbuch DIN/ISO-Programmierung
- Benutzerhandbuch Programmierplatz TNC 640 (wird nur beim Programmierplatz mit installiert)



TNCguide in Steuerung integriert, z. B. auf der TNC 640 ...



... oder am Programmierplatz.

# Offen für externe Informationen

## – die TNC 640 verarbeitet CAD-Dateien

### DXF-Konverter (Option)

Warum noch komplexe Konturen programmieren, wenn Ihnen die Zeichnung sowieso schon im DXF-Format vorliegt? Sie haben die Möglichkeit, DXF-Dateien direkt auf der TNC 640 zu öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren. Sie sparen damit nicht nur Programmier- und Testaufwand, Sie sind auch sicher, dass die gefertigte Kontur exakt der Vorgabe des Konstrukteurs entspricht.

Das DXF-Format – insbesondere das von der TNC 640 unterstützte – ist weit verbreitet und ist bei vielen gängigen CAD- und Grafikprogrammen verfügbar.

Nachdem die DXF-Datei über das Netzwerk oder den USB-Stick in die TNC eingelesen wurde, können Sie die Datei wie ein NC-Programm über die Datei-Verwaltung der TNC öffnen.

DXF-Dateien enthalten in der Regel mehrere Ebenen (Layer), mit denen der Konstrukteur seine Zeichnung organisiert. Um bei der Konturauswahl möglichst wenig überflüssige Informationen am Bildschirm zu haben, können Sie per Mausklick alle in der DXF-Datei enthaltenen **überflüssigen Layer** ausblenden. Dazu benötigen Sie das Bedienfeld mit Touch-Pad oder ein externes Zeigegerät. Die TNC kann einen Konturzug auch dann selektieren, wenn er auf **unterschiedlichen Layern** gespeichert ist.

Auch bei der **Definition des Werkstück-Bezugspunktes** unterstützt Sie die TNC. Der Zeichnungsnullpunkt der DXF-Datei liegt nicht immer so, dass Sie diesen direkt als Werkstück-Bezugspunkt verwenden können, insbesondere wenn die Zeichnung mehrere Ansichten enthält. Die TNC stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Zeichnungsnullpunkt einfach durch Anklicken eines Elementes an eine sinnvolle Stelle verschieben können.

Folgende Stellen können Sie als Bezugspunkt definieren:

- Anfangs-, Endpunkt oder Mitte einer Strecke
- Anfangs-, End- oder Mittelpunkt eines Kreisbogens
- Quadrantenübergänge oder Mittelpunkt eines Vollkreises
- Schnittpunkt zweier Geraden, auch in deren Verlängerung
- Schnittpunkte Gerade – Kreisbogen
- Schnittpunkte Gerade – Vollkreis

Wenn sich mehrere Schnittpunkte zwischen Elementen ergeben (z. B. beim Schnitt Gerade – Kreis), entscheiden Sie per Mausklick, welcher Schnittpunkt verwendet werden soll.





Besonders komfortabel ist die Konturauswahl. Sie selektieren ein beliebiges Element per Mausklick. Sobald Sie das zweite Element gewählt haben, kennt die TNC den von Ihnen gewünschten Umlaufsinn und startet mit der **automatischen Konturerkennung**. Dabei selektiert die TNC automatisch alle eindeutig erkennbaren Konturelemente, bis die Kontur geschlossen ist oder sich verzweigt. Dort wählen Sie per Mausklick das nachfolgende Konturelement. So definieren Sie mit wenigen Mausklicks auch umfangreiche Konturen. Bei Bedarf können Sie Konturelemente auch kürzen, verlängern oder aufbrechen. Die selektierte Kontur können Sie dann bequem über die Zwischenablage in ein bestehendes Klartext-Programm kopieren.

Aber auch **Bearbeitungspositionen** können Sie auswählen und als Punkte-Datei abspeichern, insbesondere, um Bohrposi-

onen oder Startpunkte für Taschenbearbeitung zu übernehmen. Dies geht besonders komfortabel: Markieren Sie mit der Maus einfach einen Bereich. Die TNC zeigt Ihnen in einem Überblendfenster mit Filterfunktion alle Bohrungsdurchmesser an, die innerhalb dieses Bereiches liegen. Durch Verschieben der Filtergrenzen per Mausklick können Sie auf einfache Weise gewünschte Durchmesser selektieren und die Auswahl entsprechend eingrenzen.

Eine Zoom-Funktion und verschiedene Einstellmöglichkeiten ergänzen die Funktionalität des DXF-Konverters. Sie können darüber hinaus die Auflösung des auszugebenden Konturprogramms definieren, falls Sie dieses in älteren TNC-Steuerungen verwenden wollen, oder eine Übergangstoleranz, wenn die Elemente einmal nicht ganz exakt aneinander stoßen.

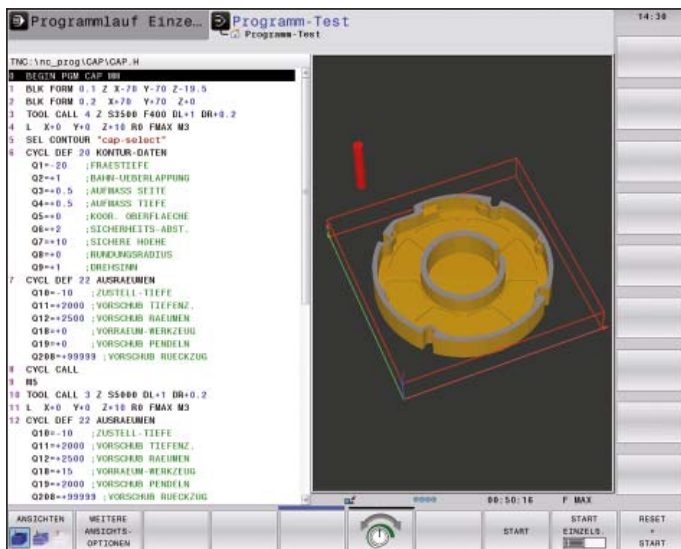
### CAD-Viewer

Mit dem integrierten CAD-Viewer können Sie 3D-CAD-Modelle und Zeichnungen direkt auf der TNC 640 öffnen. Der performante Viewer ist eine einfache und zugleich effiziente Lösung, um CAD-Konstruktionsdaten in der Werkstatt anzuzeigen. Unterschiedliche Ansichtsoptionen sowie Funktionen zum Drehen und Zoomen ermöglichen Ihnen eine detaillierte visuelle Kontrolle und Analyse Ihrer CAD-Daten.

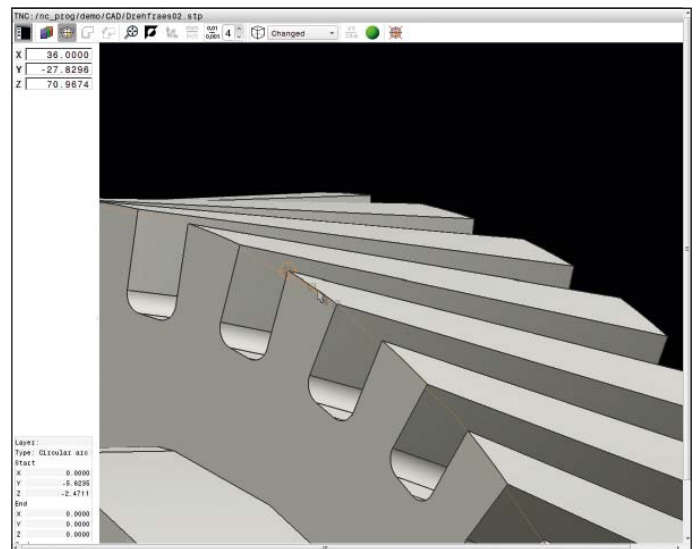
Zudem können Sie mit dem Viewer auch Positionswerte und Abmessungen aus dem 3D-Modell ermitteln. Dazu können Sie den Bezugspunkt beliebig festlegen und Elemente im Modell anwählen. Der CAD-Viewer zeigt die Koordinaten der selektierten Elemente in einem Fenster an.

Die TNC 640 kann folgende Dateiformate anzeigen:

- Step-Dateien (.STP und .STEP)
- Iges-Dateien (.IGS und .IGES)
- DXF-Dateien (.DXF)



Bearbeitungsprogramm auf Basis der importierten DXF-Datei



Darstellung eines 3D-Modells im CAD-Viewer

# Offen für externe Informationen

- Durchgängig digitales Auftragsmanagement mit Connected Machining



Ein gut funktionierender Wissenstransfer trägt entscheidend zum Unternehmenserfolg bei. Um digitales Wissen schnell und verlustfrei zu übertragen ist die Kommunikation über E-Mail genauso selbstverständlich wie die durchgängige Verfügbarkeit von elektronischen Fertigungsdokumenten oder die Datenübertragung an Warenwirtschafts- und Leitstandsysteme. Lagerbestände für Werkzeuge und Rohmaterial, Werkzeugdaten, Aufspannpläne, CAD-Daten, NC-Programme und Prüfanweisungen müssen den Maschinenbedienern schichtübergreifend zugänglich sein. Wirtschaftliches Fertigen erfordert daher eine effizient arbeitende Prozesskette und eine damit vernetzte Steuerung.

Die TNC 640 mit dem Funktionenpaket **Connected Machining** integriert sich flexibel in Ihre Prozesskette und hilft Ihnen den Wissenstransfer innerhalb Ihres Unternehmens zu optimieren. Nutzen Sie auch in

der Werkstatt alle in Ihrem Unternehmen zur Verfügung stehenden Informationen.

**Connected Machining** ermöglicht ein durchgängig digitales Auftragsmanagement in der vernetzten Fertigung. Damit profitieren Sie von:

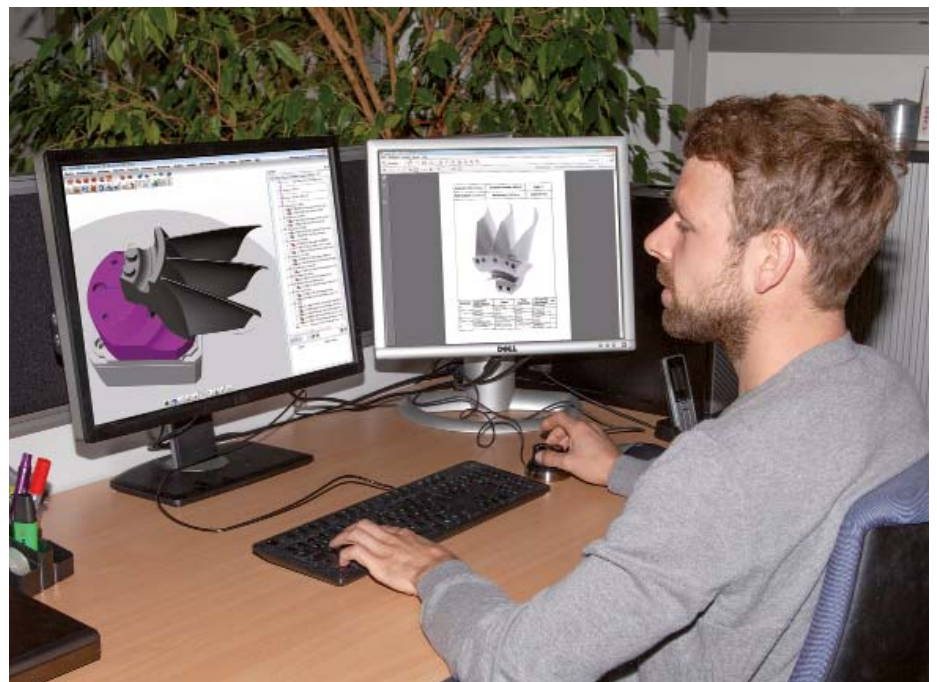
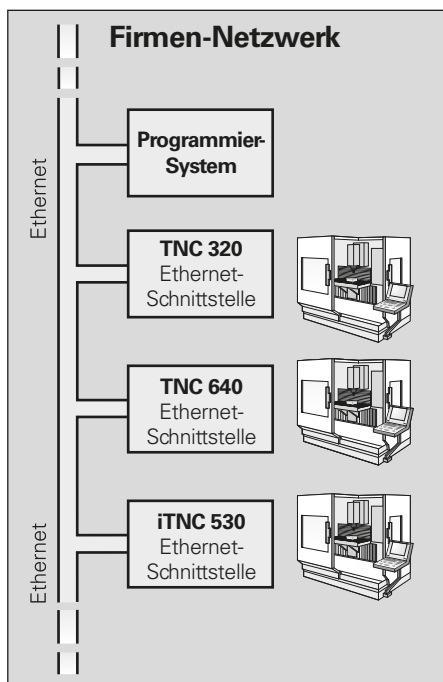
- einfacher Datennutzung
- zeitsparenden Abläufen
- transparenten Prozessen

### Die vernetzte TNC 640

Integrieren Sie die TNC 640 mit den Funktionen von **Connected Machining** in Ihr Firmennetzwerk und verbinden Sie die Werkstatt über die Steuerung mit PCs, Programmierplätzen und weiteren Datenspeichern in den Bereichen:

- Konstruktion
- Programmierung
- Simulation
- Fertigungsvorbereitung
- Fertigung

Die TNC 640 ist schon in der Grundausführung mit einer Gigabit-Ethernet-Datenschnittstelle neuester Generation ausgestattet. Die TNC 640 kommuniziert ohne zusätzliche Software mit NFS-Servern und mit Windows-Netzwerken im TCP/IP-Protokoll. Die schnelle Datenübertragung mit Geschwindigkeiten bis zu 1000 Mbit/s garantiert kürzeste Übertragungszeiten. Damit bietet die TNC 640 technisch die besten Voraussetzungen für **Connected Machining**, die Vernetzung der Steuerung in der Werkstatt mit allen produktionsbegleitenden Bereichen in Ihrem Unternehmen.



### Standardfunktionsumfang

Damit Sie die Daten, die Sie über die Standardnetzanschluss auf die TNC 640 übertragen haben, nutzen können, bietet die TNC 640 – ebenfalls schon im Standardfunktionsumfang – interessante Applikationen. Der CAD-Viewer, PDF-Viewer oder der Webbrowser Mozilla Firefox ermöglichen die einfachste Form von **Connected Machining**: den Zugriff auf Daten eines Fertigungsprozesses direkt an der Steuerung. Die Bedienung von webbasierten Dokumentations- oder ERP-Systemen ist dabei genauso möglich, wie der Zugriff auf Ihr E-Mail-Postfach. Folgende weitere Dateiformate können ebenfalls direkt auf der TNC geöffnet werden:

- Textdateien mit den Endungen .txt, .ini
- Grafikdateien mit den Endungen .gif, .bmp, .jpg, .png
- Tabellendateien mit den Endungen .xls und .csv
- html-Dateien

### Datenübertragung mit Connected Machining

Eine erweiterte Lösung für ein durchgängig digitales Auftragsmanagement im Rahmen von **Connected Machining** ist die kostenfreie PC-Software **TNCremo**. Mit ihr können Sie – auch über das Ethernet –

- extern gespeicherte Bearbeitungsprogramme, Werkzeug- oder Palettentabellen bidirektional übertragen
- die Maschine starten

Mit der leistungsfähigen PC-Software **TNCremoPlus** können Sie über die Livescreen-Funktion zusätzlich den Bildschirminhalt der Steuerung auf Ihren PC übertragen.

### Auftragsbezogene Daten an der Steuerung nutzen

Mit der **Option #133 REMOTE DESKTOP MANAGER** bedienen Sie einen Windows-PC von der TNC 640. Sie erhalten direkt an der Steuerung den Zugriff auf EDV-Systeme der Prozesskette und profitieren von erheblich effizienteren Rüstprozessen durch Einsparung lästiger Wegezeiten zwischen Maschine und Büro. Technische Zeichnungen, CAD-Daten, NC-Programme, Werkzeugdaten, Arbeitsanweisungen, Bestückungslisten und Lagerinformationen sind digital an der Maschine verfügbar. E-Mails können Sie auf einfache Weise senden und empfangen. Per Tastendruck am Bedienpanel der Maschine wechseln Sie komfortabel vom Steuerungsbildschirm zur Oberfläche des Windows-PC. Dabei kann der Windows-PC ein Rechner im lokalen Netzwerk sein oder ein Industrie-PC (IPC) im Schaltschrank der Maschine.

### Detaillierte Daten für eine optimale Organisation der Fertigung

**HEIDENHAIN DNC\*** ermöglicht unter anderem die Anbindung von TNC-Steuerungen an Warenwirtschafts- und Leitstandsysteme. Über diese Schnittstelle können z. B. automatisierte Rückmeldungen über die laufenden Fertigungsprozesse eingerichtet werden.

\* Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für diese Funktion angepasst sein.

Mit der PC-Software **StateMonitor\*** ermöglicht Connected Machining den Zugriff auf den Status der aktuellen Bearbeitung. Sie können die Software mit jedem Gerät verwenden, das über einen Webbrowser verfügt. Damit können Sie StateMonitor nicht nur auf Ihrer Steuerung oder einem PC, sondern auch auf Ihrem Smartphone oder Tablet verwenden. In einer übersichtlichen Darstellung können Sie sich schnell einen Überblick über den aktuellen Maschinenstatus verschaffen oder informieren, ob Maschinenmeldungen anstehen. So können Sie sofort reagieren und Maßnahmen einleiten. Sie können den StateMonitor auch ganz einfach so konfigurieren, dass er Ihnen eine E-Mail bei bestimmten Ereignissen sendet, z. B. bei Programmende, Maschinenstillstand oder einer Servicemeldung.

\* Option 18 erforderlich;  
empfohlen ab NC-SW 34059x07 SP2



# Offen für externe Informationen

## – der Programmierplatz TNC 640

### Warum ein Programmierplatz?

Natürlich können Sie die Werkstück-Programme mit der TNC 640 sehr gut an der Maschine erstellen – auch während diese gerade ein anderes Teil bearbeitet. Trotzdem kann es vorkommen, dass die Auslastung der Maschine oder kurze Umspannzeiten ein konzentriertes Programmieren vor Ort nicht zulassen. Mit dem Programmierplatz TNC 640 haben Sie die Möglichkeit wie an Ihrer Maschine zu programmieren, jedoch abseits vom Werkstattlärm.

### Programme erstellen

Das Erstellen, Testen und Optimieren der HEIDENHAIN-Klartext- oder DIN/ISO-Programme auf dem Programmierplatz verkürzt die Stillstandszeiten der Maschine. Dabei brauchen Sie nicht umzudenken, jede Tastenbetätigung sitzt wie gewohnt: Denn auf dem Programmierplatz programmieren Sie auf der gleichen Tastatur wie an der Maschine.

### Extern erstellte Programme testen

Natürlich können Sie auch Programme testen die auf einem CAD/CAM-System erstellt wurden. Die Testgrafik hilft Ihnen durch die verschiedenen Darstellungen Konturverletzungen und versteckte Details sicher zu erkennen.

### Ausbildung mit dem Programmierplatz

Da der Programmierplatz TNC 640 auf der gleichen Software wie die TNC 640 basiert, ist er bestens für die Aus- und Weiterbildung geeignet. Die Programmierung erfolgt auf der originalen Tastatureinheit, auch der Programmtest läuft exakt so ab, wie an der Maschine. Das gibt dem Auszubildenden Sicherheit für das spätere Arbeiten an der Maschine.

Auch für die TNC-Programmierausbildung an Schulen ist der Programmierplatz TNC 640 bestens geeignet, denn die TNC 640 lässt sich im Klartext oder auch nach DIN/ISO programmieren.

### Ihr Arbeitsplatz

Die Programmierplatz-Software läuft auf einem PC. Der PC-Bildschirm zeigt Ihnen die TNC-Oberfläche wie an der Steuerung und bietet die gewohnte grafische Unterstützung. Zur Bedienung des Programmierplatzes haben Sie – je nach Ausführung – mehrere Möglichkeiten.

Die kostenfreie **Demoversion** beinhaltet alle TNC-640-Funktionen und erlaubt das Speichern von kurzen Programmen. Sie wird über die PC-Tastatur programmiert. Bei der Version mit **TNC-Bedienfeld** erstellen Sie Ihre Programme wie gewohnt auf einer Tastatur mit den gleichen Funktionstasten wie die Steuerung an der Maschine. Zusätzlich verfügt sie über eine PC-Tastatur für DIN/ISO-Programmierung, Dateinamen und Kommentaren.

Sie können aber auch ohne TNC-Bedienfeld arbeiten: Zur Bedienung des Programmierplatzes wird ein **virtuelles Keyboard** auf dem PC-Bildschirm eingeblendet. Dies verfügt über die wichtigsten Dialog-Eröffnungstasten der TNC 640.



# Werkstücke vermessen

– Einrichten, Bezugspunkt-Setzen und Messen mit schaltenden Tastsystemen

Die Werkstück-Tastsysteme\* von HEIDENHAIN helfen in der Werkstatt und in der Serienfertigung Kosten zu reduzieren: Rüst-, Mess- und Kontrollfunktionen sind zusammen mit den Antastzyklen der TNC 640 automatisiert ausführbar.

Der Taststift eines schaltenden Tastsystems TS wird beim Anfahren einer Werkstückfläche ausgelenkt. Dabei erzeugt das TS ein Schaltsignal, das je nach Typ über Kabel oder eine Infrarot-Übertragungsstrecke zur Steuerung übermittelt wird.

Die Tastsysteme\* werden direkt in den Schaft der Werkzeugaufnahme eingespannt. Je nach Maschine können die Tastsysteme mit verschiedenen Werkzeugspannschäften ausgerüstet werden. Die Tastkugeln – aus Rubin – sind mit unterschiedlichen Durchmessern und Längen lieferbar.

\* Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller angepasst sein.

Tastsysteme mit **kabelgebundener Signalübertragung** für Maschinen mit manuellem Werkzeugwechsel, sowie für Schleif- und Drehmaschinen:

**TS 260** – neue Generation, Kabelanschluss axial oder radial

Tastsysteme mit **Funk- bzw. Infrarot-Signalübertragung** für Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel:

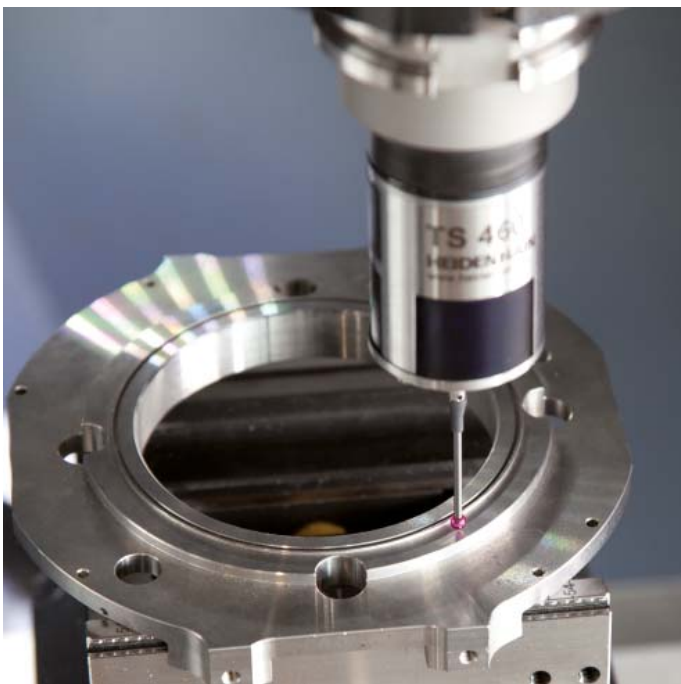
**TS 460** – Standardtastsystem neuer Generation für Funk- und Infrarot-Übertragung, kompakte Abmessungen, Energiesparmodus, optionalem Kollisionsschutz und thermische Entkopplung

**TS 444** – batterieles; Spannungsversorgung durch integrierten Luftturbinen-Generator per Druckluft, für Infrarot-Übertragung, kompakte Abmessungen

**TS 740** – hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit, geringe Antastkräfte, Infrarot-Übertragung



TS 460 mit Kollisionsschutz



TS 460

SE 660

## Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu den Werkstück-Tastsystemen finden Sie im Internet unter [www.tastsysteme.de](http://www.tastsysteme.de) oder im Prospekt *Tastsysteme*.

# Werkzeuge vermessen

– Länge, Radius und Verschleiß direkt in der Maschine erfassen

Mit entscheidend für eine gleich bleibend hohe Fertigungsqualität ist natürlich das Werkzeug. Ein exaktes Erfassen der Werkzeugabmessungen und eine zyklische Kontrolle des Werkzeugs auf Verschleiß, Bruch und Form der Einzelschneiden ist daher erforderlich. Zur Werkzeugvermessung bietet HEIDENHAIN die schaltenden Werkzeug-Tastsysteme TT und die berührungslos arbeitenden Lasersysteme TL Nano und TL Micro an.

Die Systeme werden direkt im Arbeitsraum der Maschine angebaut und erlauben so die Werkzeugvermessung vor der Bearbeitung oder in Bearbeitungspausen.

Die **Werkzeug-Tastsysteme TT** erfassen Werkzeuglänge und -radius. Beim Antasten des rotierenden oder stehenden Werkzeugs z. B. bei Einzelschneiden-Vermessung, wird die Tastscheibe ausgelenkt und ein Schalt-signal zur TNC 640 übertragen.

Das **TT 160** arbeitet mit kabelgebundener Signalübertragung während beim **TT 460** die Signalübertragung kabelunabhängig über eine Funk- bzw. Infrarot-Strecke erfolgt. Dadurch eignet es sich insbesondere zum Einsatz auf Rund-/Schwenktischen.

Die **Lasersysteme TL Nano** und **TL Micro** gibt es für verschiedene maximale Werkzeugdurchmesser. Sie tasten das Werkzeug mittels Laserstrahl berührungslos ab und erkennen so neben Werkzeuglänge und -radius auch Formabweichungen von Einzelschneiden.



TT 460



TL Micro



## Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zu den Werkzeug-Tastsystemen finden Sie im Internet unter [www.tastsysteme.de](http://www.tastsysteme.de) oder im Prospekt *Tastsysteme*.

# Maschinengenauigkeit prüfen und optimieren

## – Drehachsen einfach vermessen mit KinematicsOpt (Option)

Die Genauigkeitsanforderungen insbesondere im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung werden immer höher. So sollen komplexe Teile exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange Zeiträume gefertigt werden können.

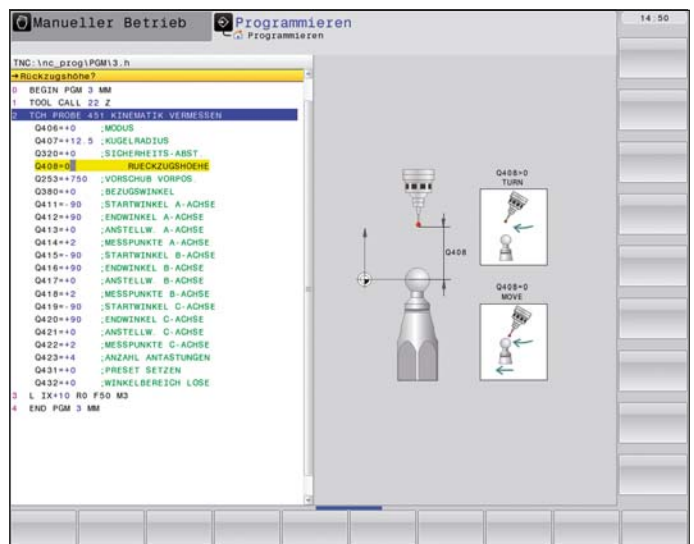
Die TNC-Funktion **KinematicsOpt** ist ein wichtiger Baustein, der Ihnen hilft, diese hohen Anforderungen auch in die Realität umzusetzen: Bei eingewechseltem HEIDENHAIN-Tastsystem vermisst ein Zyklus vollautomatisch die an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen. Die Messung ist unabhängig davon, ob es sich bei der Drehachse um einen Rund- oder Schwenktisch oder um einen Schwenkkopf handelt.

Zur Vermessung der Drehachsen wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und mit dem HEIDENHAIN-Tastsystem angetastet. Zuvor definieren Sie die Feinheit der Messung und legen für jede Drehachse separat den Bereich fest, den Sie vermessen wollen.

Aus den gemessenen Werten ermittelt die TNC die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Raumfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematikbeschreibung ab.

Selbstverständlich steht auch eine ausführliche Protokolldatei zur Verfügung, in der neben den eigentlichen Messwerten auch die gemessene und die optimierte Streuung (Maß für die statische Schwenkgenauigkeit), sowie die tatsächlichen Korrekturbeträge gespeichert werden.

Um KinematicsOpt optimal zu nutzen, benötigen Sie eine besonders steife Kalibrierkugel. Dadurch reduzieren Sie Verbiegungen, die aufgrund der Antastkräfte entstehen. HEIDENHAIN bietet daher Kalibrierkugeln an, deren Halter eine hohe Steifigkeit aufweisen und in unterschiedlichen Längen verfügbar sind.



# Positionieren mit dem elektronischen Handrad

## – feinfühliges Verfahren der Achsen

Zum Einrichten des Werkstücks können Sie Achsen über die Achsrichtungstasten manuell verfahren. Einfacher und feinfühlicher geht es jedoch mit den elektronischen Handrädern von HEIDENHAIN.

Sie bewegen den Achsschlitten über den Vorschubantrieb entsprechend der Drehung des Handrads. Für ein besonders feinfühliges Verfahren können Sie die Verfahrstrecke pro Handradumdrehung stufenweise einstellen.

### Einbau-Handräder HR 130 und HR 150

Die Einbau-Handräder von HEIDENHAIN können in das Maschinenbedienfeld integriert oder an einer anderen Stelle der Maschine angebracht werden. Über einen Adapter sind bis zu drei elektronische Einbau-Handräder HR 150 anschließbar.

### Tragbare Handräder HR 510, HR 520 und HR 550

Wenn Sie sich näher am Arbeitsbereich der Maschine aufhalten müssen, eignen sich besonders die tragbaren Handräder HR 510, HR 520 und HR 550. Die Achstasten und bestimmte Funktionstasten sind in das Gehäuse integriert. So können Sie – egal wo Sie sich mit Ihrem Handrad gerade befinden – die zu verfahrenen Achsen wechseln oder die Maschine einrichten. Das HR 550 ist als Funkhandrad besonders für den Einsatz an Großmaschinen geeignet. Wenn Sie das Handrad nicht mehr benötigen, heften Sie es einfach über die integrierten Magnete an die Maschine.

### Erweiterter Funktionsumfang HR 520 und HR 550

- Verfahrweg pro Umdrehung einstellbar
- Anzeige für Betriebsart, Positions-Istwert, programmierten Vorschub und Spindeldrehzahl, Fehlermeldung
- Override-Potentiometer für Vorschub und Spindel-Drehzahl
- Wahl der Achsen über Tasten und Softkeys
- Tasten zum kontinuierlichen Verfahren der Achsen
- Not-Aus-Taste
- Istwert-Übernahme
- NC-Start/Stop
- Spindel-Ein/Aus
- Softkeys für Maschinenfunktionen, die der Maschinenhersteller festlegt



HR 550





# Übersicht

## – Benutzerfunktionen

Benutzerfunktionen	Standard	Option	
<b>Kurzbeschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4. NC-Achse plus Hilfsachse oder</li> <li>0-7 } 20 Regelkreise, davon maximal 4 als Spindel</li> <li>77 }</li> <li>78 }</li> </ul>	<p>Grundausführung: 3 Achsen plus Spindel</p> <p>digitale Strom- und Drehzahl-Regelung</p>
<b>Programmeingabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	42	<p>HEIDENHAIN-Klartext</p> <p>DIN/ISO</p> <p>Konturen oder Bearbeitungspositionen aus DXF-Dateien einlesen und als Klartext-Konturprogramm oder -Punktetabelle speichern</p>
<b>Positionsangaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		<p>Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten</p> <p>Maßangaben absolut oder inkremental</p> <p>Anzeige und Eingabe in mm oder inch</p>
<b>Werkzeug-Korrekturen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	9	<p>Werkzeuggadius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglängen</p> <p>radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)</p> <p>dreidimensionale Werkzeug-Radiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen</p>
<b>Werkzeug-Tabellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
<b>Schnittdaten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
<b>Konstante Bahngeschwindigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		<p>bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn</p> <p>bezogen auf die Werkzeugschneide</p>
<b>Parallelbetrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>3D-Bearbeitung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9</li> <li>9</li> <li>9</li> <li>9</li> <li>9</li> </ul>	<p>besonders ruckgeglättete Bewegungsführung</p> <p>3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor</p> <p>Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)</p> <p>Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</p> <p>Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung</p> <p>Manuelles Fahren im aktiven Werkzeug-Achssystem</p>
<b>Rundtischbearbeitung</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>8</li> <li>8</li> </ul>	<p>Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</p> <p>Vorschub in mm/min</p>
<b>Drehbearbeitung</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> <li>50</li> </ul>	<p>Programmgesteuerter Wechsel zwischen Fräs- und Drehbearbeitung</p> <p>Konstante Schnittgeschwindigkeit</p> <p>Schneidenradius-Kompensation</p> <p>Zyklen zum Schruppen, Schlichten, Einstechen, Gewindedrehen und Stechdrehen</p> <p>Rohteilnachführung bei Konturzyklen</p> <p>Drehspezifische Konturelemente für Einstiche und Freistiche</p> <p>Orientierung des Drehwerkzeuges für Außen-/Innenbearbeitung</p> <p>Angestellte Drehbearbeitung</p> <p>Drehzahlbegrenzung</p> <p>Exzenterdrehen (zusätzlich notwendig: Option 135)</p>



Benutzerfunktionen	Standard	Option	
<b>Programmierhilfen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Taschenrechner Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen TNCguide: das integrierte Hilfesystem. Benutzerinformationen direkt auf der TNC 640 verfügbar grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen Kommentar- und Gliederungssätze im NC-Programm
<b>Teach-In</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Ist-Positionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
<b>Testgrafik</b> Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		grafische Simulation von Fräsbearbeitungen, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird Draufsicht/Darstellung in drei Ebenen/3D-Darstellung, auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene/3D-Liniengrafik Ausschnittvergrößerung
<b>Programmiergrafik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		in der Betriebsart „Programm-Einspeichern“ werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Linien-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>Bearbeitungsgrafik</b> Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		grafische Darstellung des abgearbeiteten Fräsprogramms Draufsicht/Darstellung in drei Ebenen/3D-Darstellung
<b>Bearbeitungszeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart „Programm-Test“ Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
<b>Wiederanfahren an die Kontur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll-Position zum Fortführen der Bearbeitung Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
<b>Bezugspunktverwaltung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		eine Tabelle zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
<b>Nullpunkttabellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
<b>Paletten-Tabellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Paletten-Tabellen (mit beliebig vielen Einträgen zur Auswahl von Paletten, NC-Programmen und Nullpunkten) können werkstückorientiert abgearbeitet werden
<b>Tastensystemzyklen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	48	Tastensystem kalibrieren Werkstück-Schiefelage manuell oder automatisch kompensieren Bezugspunkt manuell oder automatisch setzen Werkstücke und Werkzeuge automatisch vermessen KinematicsOpt: Maschinenkinematik automatisch vermessen und optimieren
<b>Parallele Nebenachsen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Bewegung der Nebenachse U, V, W durch Hauptachse X, Y, Z kompensieren Verfahrbewegungen von Parallelachsen in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse anzeigen (Summenanzeige) Definieren von Haupt- und Nebenachsen im NC-Programm ermöglicht Abarbeiten auf unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen
<b>Dialogsprachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Englisch, deutsch, tschechisch, französisch, italienisch, spanisch, portugiesisch, schwedisch, dänisch, finnisch, niederländisch, polnisch, ungarisch, russisch (kyrillisch), chinesisches (traditionell, simplified), slowenisch, slowakisch, norwegisch, koreanisch, türkisch, rumänisch
<b>CAD-Viewer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		CAD-Modelle auf der TNC anzeigen

# Übersicht

- Zubehör
- Optionen

<b>Zubehör</b>	
<b>Elektronische Handräder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein <b>HR 510</b>: tragbares Handrad oder</li> <li>• ein <b>HR 520</b>: tragbares Handrad oder</li> <li>• ein <b>HR 550</b>: tragbares Funk-Handrad oder</li> <li>• ein <b>HR 130</b>: Einbau-Handrad oder</li> <li>• bis zu drei <b>HR 150</b>: Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110</li> </ul>
<b>Werkstückvermessung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TS 260</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder</li> <li>• <b>TS 460</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder</li> <li>• <b>TS 444</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder</li> <li>• <b>TS 640</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder</li> <li>• <b>TS 740</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> </ul>
<b>Werkzeugvermessung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TT 160</b>: schaltendes 3D-Tastsystem oder</li> <li>• <b>TT 460</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> <li>• <b>TL Nano</b>: Lasersystem zur berührungslosen Werkzeugvermessung oder</li> <li>• <b>TL Micro</b>: Lasersystem zur berührungslosen Werkzeugvermessung</li> </ul>
<b>Programmierplatz</b>	<p>Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelplatzlizenz mit Original-Steuerungsbedienfeld</li> <li>• Einzelplatzlizenz mit Bedienung über virtuelles Keyboard</li> <li>• Netzwerklizenz mit Bedienung über virtuelles Keyboard</li> <li>• Demoversion (Bedienung über PC-Tastatur – kostenfrei)</li> </ul>
<b>Software für PC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TeleService</b>: Software zur Ferndiagnose, Fernüberwachung und Fernbedienung</li> <li>• <b>CycleDesign</b>: Software zum Erstellen einer eigenen Zyklenstruktur</li> <li>• <b>TNCremo</b>: Software zur Datenübertragung – kostenfrei</li> <li>• <b>TNCremoPlus</b>: Software zur Datenübertragung mit Livescreen-Funktion</li> </ul>

Optionsnummer	Option	ab NC-Software 34059x-	ID	Bemerkung
0 1 2 3 4 5 6 7	Additional axis	01	354540-01 353904-01 353905-01 367867-01 367868-01 370291-01 370292-01 370293-01	Zusätzliche Regelkreise 1 bis 8
8	Advanced Function Set 1	01	617920-01	<b>Rundtischbearbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> <li>• Vorschub in mm/min</li> </ul> <b>Interpolation</b> : Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene <b>Koordinatenumrechnung</b> : Schwenken der Bearbeitungsebene, PLANE-Funktion
9	Advanced Function Set 2	01	617921-01	<b>Interpolation</b> : Gerade in 5 Achsen <b>3D-Bearbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor</li> <li>• Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>• Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> <li>• Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung</li> <li>• manuelles Fahren im aktiven Werkzeug-Achssystem</li> </ul>
18	HEIDENHAIN DNC	01	526451-01	Kommunikation mit externen Windows-Anwendungen über COM-Komponente

Optionsnummer	Option	ab NC-Software 34059x-	ID	Bemerkung
23	Display Step	01	632986-01	<b>Anzeigeschritt</b> bis 0,01 µm bzw. 0,00001°
40	DCM Collision	02	526452-01	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM
42	DXF Converter	02	526450-01	DXF-Konturen einlesen und konvertieren
45	AFC Adaptive Feed Control	02	579648-01	Adaptive Vorschubregelung
46	Python OEM Process	01	579650-01	Python-Anwendung auf der TNC
48	KinematicsOpt	01	630916-01	Tastsystemzyklen zum automatischen Vermessen von Drehachsen
50	Turning	01	634608-01	Drehfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeug-Verwaltung Drehen</li> <li>• Schneidenradius-Kompensation</li> <li>• Umschaltung Fräsbetrieb/Drehbetrieb</li> <li>• Drehspezifische Konturelemente</li> <li>• Drehzyklenpaket</li> <li>• Abwälzfräsen</li> </ul>
52	KinematicsComp	05	661879-01	räumliche Fehler von Rund- und Linearachsen kompensieren
77	4 Additional Axes	01	634613-01	4 zusätzliche Regelkreise
78	8 Additional Axes	01	634614-01	8 zusätzliche Regelkreise
92	3D-Tool Comp	07	679678-01	Eingriffswinkelabhängige 3D-Radiuskorrektur
93	Extended Tool Management	01	676938-01	Erweiterte Werkzeugverwaltung
96	Advanced Spindle Interpolation	05	751653-01	Zyklen zum Interpolationsdrehen
131	Spindle Synchronism	05	806270-01	Drehzahlen von zwei oder mehr Spindeln können Winkelsynchron mit Übersetzungsverhältnis und definiertem Versatz synchronisiert werden
133	Remote Desk. Manager	01	894423-01	Anzeige und Fernbedienung externer Rechner-Einheiten (z. B. Windows-PC)
135	Synchronizing Functions	04	1085731-01	RTC: Echtzeit-Koppelfunktion zum Synchronisieren von Achsen und Spindeln
136	Visual Setup Control	06	1099457-01	VSC: Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation
141	Cross Talk Comp.	02	800542-01	CTC: Kompensation von Achs-Kopplungen
142	Pos. Adapt. Control	02	800544-01	PAC: Positionsabhängige Anpassung der Regelparameter
143	Load Adapt. Control	02	800545-01	LAC: Lastabhängige Anpassung der Regelparameter
144	Motion Adapt. Control	02	800546-01	MAC: Bewegungsabhängige Anpassung der Regelparameter
145	Active Chatter Control	02	800547-01	ACC: Aktive Ratter-Unterdrückung
146	Active Vibration Damping	04	800548-01	AVD: Aktive Vibrationsdämpfung

# Übersicht

## – Technische Daten

Technische Daten	Standard	Option
<b>Komponenten</b>	•	Hauptrechner MC • Regler-Einheit CC oder UEC • TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys BF (15,1 Zoll oder 19 Zoll) • Bedienfeld TE (passend für Bildschirm mit 15,1 Zoll oder 19 Zoll)
<b>Betriebssystem</b>	•	Echtzeit-Betriebssystem HEROS 5 zur Maschinensteuerung
<b>Speicher</b>	•	RAM-Speicher: 4 GByte • Programm-Speicher: SSDR ca. 21 GByte HDR ca. 144 GByte
<b>Eingabefineinheit und Anzeigeschritt</b>	•	Linearachsen: bis 0,1 µm • Winkelachsen: bis 0,0001° 23 23 Linearachsen: bis 0,01 µm Winkelachsen: bis 0,00001°
<b>Eingabebereich</b>	•	Maximum 999999999 mm bzw. 999999999°
<b>Interpolation</b>	•	Gerade in 4 Achsen 9 Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig) • Kreis in 2 Achsen 8 Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene • Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade
<b>Satzverarbeitungszeit</b>	•	0,5 ms (3D-Gerade ohne Radiuskorrektur)
<b>Achsregelung</b>	•	Lageregelefinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024 • Zykluszeit Lageregler: 200 µs (100 µs mit Option 49) • Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs (100 µs mit Option 49) • Zykluszeit Stromregler: minimal 100 µs (minimal 50 µs mit Option 49)
<b>Verfahrweg</b>	•	maximal 100 m (3937 Zoll)
<b>Spindeldrehzahl</b>	•	maximal 100000 U/min (bei 2 Polpaaren)
<b>Fehlerkompensation</b>	•	lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Umkehrspiel, Wärmeausdehnung • Haftreibung, Gleitreibung
<b>Datenschnittstellen</b>	•	je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kbit/s • erweiterte Datenschnittstelle mit LSV2-Protokoll zum externen Bedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo oder TNCremoPlus • 2 x Gigabit-Ethernet-Schnittstelle 1000BASE-T • 5 x USB (1 x Front USB 2.0, 4 x USB 3.0) 18 HEIDENHAIN-DNC zur Kommunikation zwischen einer Windows-Anwendung und TNC (DCOM-Interface)
<b>Diagnose</b>	•	schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen
<b>Umgebungstemperatur</b>	•	Betrieb: 5 °C bis 40 °C • Lagerung: -20 °C bis +60 °C

## – Steuerungsvergleich

<b>Steuerungsvergleich</b>	<b>TNC 620</b> NC-SW 81760x04	<b>TNC 640</b> NC-SW 34059x07	<b>iTNC 530</b> NC-SW 60642x04
<b>Einsatzgebiet</b>	<b>Standard Fräsen</b>	<b>High-End Fräsen/Drehen</b>	<b>High-End Fräsen</b>
• einfache Bearbeitungszentren (bis 5 Achsen + Spindel)	●	●	●
• Werkzeugmaschinen/Bearbeitungszentren (bis 18 Achsen + 2 Spindeln)	–	●	●
• Fräs-/Dreh-Bearbeitungen (bis 18 Achsen + 2 Spindeln)	–	Option	–
<b>Programmeingabe</b>			
• im HEIDENHAIN-Klartext	●	●	●
• nach DIN/ISO	●	●	●
• DXF-Konverter	Option	Option	Option
• CAD-Vierer	●	●	Option
• Freie Kontur-Programmierung FK	Option	●	●
• Erweiterte Fräs- und Bohrzyklen	Option	●	●
• Drehzyklen	–	Option	–
<b>NC-Programmspeicher</b>	1,8 GByte	> 21 GByte	> 21 GByte
<b>5-Achs- und Hochgeschwindigkeitsbearbeitung</b>	Option	Option	Option
<b>Satzverarbeitungszeit</b>	1,5 ms	0,5 ms	0,5 ms
<b>Eingabefinheit und Anzeigeschritt</b> (Standard/Option)	0,1 µm/0,01 µm	0,1 µm/0,01 µm	0,1 µm/–
<b>Neues Design für Bildschirm und Tastatur</b>	Bildschirm 15"	Bildschirm 15"/19"	Bildschirm 15"/19"
<b>Optimierte Benutzeroberfläche</b>	●	●	–
<b>Adaptive Vorschubregelung AFC</b>	–	Option	Option
<b>Aktive Ratter-Unterdrückung ACC</b>	Option	Option	Option
<b>Kollisionsüberwachung DCM</b>	–	Option	Option
<b>KinematicsOpt</b>	Option	Option	Option
<b>KinematicsComp</b>	–	Option	Option
<b>Tastsystemzyklen</b>	Option	●	●
<b>Paletten-Verwaltung</b>	Option	●	●
<b>Parallel-Achsfunktion</b>	●	●	–

- Standard
- nicht verfügbar

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

<b>DE</b>	<b>HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	<b>ES</b>	<b>FARRESA ELECTRONICA S.A.</b> 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	<b>PH</b>	<b>MACHINEBANKS' CORPORATION</b> Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord</b> 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	<b>FI</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	<b>PL</b>	<b>APS</b> 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte</b> 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	<b>FR</b>	<b>HEIDENHAIN FRANCE sarl</b> 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	<b>PT</b>	<b>FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.</b> 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro West</b> 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	<b>GB</b>	<b>HEIDENHAIN (G.B.) Limited</b> Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	<b>RO</b>	<b>HEIDENHAIN Reprezentantă Romania</b> Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest</b> 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	<b>GR</b>	<b>MB Milionis Vassilis</b> 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	<b>RS</b>	Serbia → <b>BG</b>
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	<b>HK</b>	<b>HEIDENHAIN LTD</b> Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	<b>RU</b>	<b>OOO HEIDENHAIN</b> 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
		<b>HR</b>	Croatia → <b>SL</b>	<b>SE</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
<b>AR</b>	<b>NAKASE SRL.</b> B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	<b>HU</b>	<b>HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet</b> 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	<b>SG</b>	<b>HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD</b> Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
<b>AT</b>	<b>HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich</b> 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	<b>ID</b>	<b>PT Servitama Era Toolsindo</b> Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	<b>SK</b>	<b>KOPRETINA TN s.r.o.</b> 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
<b>AU</b>	<b>FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD</b> Laverton North Victoria 3026, Australia E-mail: sales@fcrmotion.com	<b>IL</b>	<b>NEUMO VARGUS MARKETING LTD.</b> Holon, 58859, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	<b>SL</b>	<b>NAVO d.o.o.</b> 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
<b>BE</b>	<b>HEIDENHAIN NV/SA</b> 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	<b>IN</b>	<b>HEIDENHAIN Optics &amp; Electronics India Private Limited</b> Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	<b>TH</b>	<b>HEIDENHAIN (THAILAND) LTD</b> Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
<b>BG</b>	<b>ESD Bulgaria Ltd.</b> Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	<b>IT</b>	<b>HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.</b> 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	<b>TR</b>	<b>T&amp;M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.</b> 34775 Y. Dudullu – Umraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
<b>BR</b>	<b>DIADUR Indústria e Comércio Ltda.</b> 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	<b>JP</b>	<b>HEIDENHAIN K.K.</b> Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	<b>TW</b>	<b>HEIDENHAIN Co., Ltd.</b> Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
<b>BY</b>	<b>GERTNER Service GmbH</b> 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	<b>KR</b>	<b>HEIDENHAIN Korea LTD.</b> Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	<b>UA</b>	<b>Gertner Service GmbH Büro Kiev</b> 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
<b>CA</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	<b>MX</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO</b> 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	<b>US</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
<b>CH</b>	<b>HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG</b> 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	<b>MY</b>	<b>ISOSERVE SDN. BHD.</b> 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	<b>VE</b>	<b>Maquinaria Diekmann S.A.</b> Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
<b>CN</b>	<b>DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.</b> Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	<b>NL</b>	<b>HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.</b> 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	<b>VN</b>	<b>AMS Co. Ltd</b> HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
<b>CZ</b>	<b>HEIDENHAIN s.r.o.</b> 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	<b>NO</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no	<b>ZA</b>	<b>MAFEMA SALES SERVICES C.C.</b> Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
<b>DK</b>	<b>TPTEKNIK A/S</b> 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	<b>NZ</b>	<b>Llama ENGINEERING Ltd</b> 5012 Wellington, New Zealand E-mail: info@llamaengineering.co.nz		

