



## TNC 320

Die kompakte Bahnsteuerung für Fräs- und Bohrmaschinen

[www.heidenhain.de/cnc-steuerungen](http://www.heidenhain.de/cnc-steuerungen)



Die in diesem Prospekt beschriebenen Funktionen und technischen Daten gelten für die TNC 320 mit NC-SW 771851-18.

## Die TNC 320...

Wo ist sie einsetzbar?	<b>Kompakt und vielseitig verwendbar</b> Die richtige Steuerung für Fräs- und Bohrmaschinen	<b>4</b>
Wie sieht sie aus?	<b>Übersichtlich und anwenderfreundlich</b> Die TNC 320 im Dialog mit dem Benutzer Funktionale Benutzeroberfläche	<b>6</b>
Was kann sie?	<b>Rüst- und Nebenzeiten minimieren</b> Die TNC 320 macht das Einrichten einfach Die TNC 320 verwaltet und misst	<b>10</b>
	<b>Effizient und produktiv</b> Schwenkkopf oder Rundtisch von der TNC gesteuert Beliebige Konturnuten im Wirbelfräsverfahren herstellen	<b>14</b>
Wie wird sie programmiert?	<b>Programmieren, editieren, testen</b> Mit der TNC 320 haben Sie alle Möglichkeiten Grafische Unterstützung in jeder Situation	<b>16</b>
	<b>In der Werkstatt programmieren</b> Eindeutige Funktionstasten für komplexe Konturen Konturen frei programmieren Praxisgerechte Zyklen für wiederkehrende Bearbeitungen Programmierte Konturelemente wieder verwenden Alle Informationen schnell verfügbar	<b>18</b>
	<b>Offen für externe Informationen</b> Die TNC 320 verarbeitet CAD-Dateien Schnelle Datenübertragung mit der TNC Beliebige Dateiformate am TNC-Bildschirm anzeigen Der Programmierplatz TNC 320	<b>25</b>
Welches Zubehör gibt es?	<b>Werkstücke vermessen</b> Einrichten, Bezugspunkt-Setzen und Messen mit schaltenden Tastsystemen	<b>30</b>
	<b>Werkzeuge vermessen</b> Länge, Radius und Verschleiß direkt an der Maschine erfassen	<b>31</b>
	<b>Positionieren mit dem elektronischen Handrad</b> Feinfühliges Verfahren der Achsen	<b>32</b>
... auf einen Blick	<b>Übersicht</b> Benutzerfunktionen Software-Optionen Zubehör Technische Daten	<b>33</b>

## Kompakt und vielseitig verwendbar

### Die richtige Steuerung für Fräs- und Bohrmaschinen

Seit über 45 Jahren bewähren sich die TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN im täglichen Einsatz an Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren und Bohrmaschinen. In diesem Zeitraum wurden die Steuerungen kontinuierlich weiterentwickelt. Ein auf die Bedürfnisse der Maschinenbediener zugeschnittenes Bedienkonzept stand dabei immer im Vordergrund.

Diesen Grundsatz finden Sie auch bei der TNC 320 umgesetzt: werkstatorientierte Programmierbarkeit mit grafischer Unterstützung, viele praxisgerechte Zyklen und ein Bedienkonzept, das Sie auch von anderen HEIDENHAIN-Steuerungen gewohnt sind.

#### Werkstattgerechte Programmierung

Herkömmliche Fräs- und Bohrbearbeitungen programmieren Sie an der Maschine selbst – im Klartext, der werkstatorientierten Programmiersprache von HEIDENHAIN. Die TNC 320 unterstützt Sie optimal mit praxisorientierten Dialogen und aussagekräftigen Hilfsbildern.

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

#### Einfache Bedienung

Für einfache Arbeiten – z. B. das Planfräsen von Flächen – brauchen Sie an der TNC 320 kein Programm zu schreiben. Sie lässt sich nämlich genauso einfach manuell verfahren – mit den Achstasten oder besonders feinfühlig mit einem elektronischen Handrad.

#### Externe Programmerstellung

Genauso gut lässt sich die TNC 320 extern programmieren. Die Ethernet-Schnittstelle garantiert kürzeste Übertragungszeiten selbst bei langen Programmen.

#### Die TNC 320 ist kompakt und übersichtlich.

Die TNC 320 ist eine kompakte, vielseitige Bahnsteuerung mit drei geregelten Achsen und geregelter Spindel. Optional können noch zwei weitere Achsen geregelt werden. Aufgrund ihres flexiblen Bedienkonzeptes – werkstatorientierte Programmierbarkeit im HEIDENHAIN-Klartext oder externe Programmierung – und ihres Leistungsumfanges eignet sie sich ganz besonders zum Einsatz an Universal-Fräs- und Bohrmaschinen für:

- Einzel- und Serienfertigung
- Werkzeugbau
- Allgemeinen Maschinenbau
- Forschung und Entwicklung
- Prototypenbau und Versuchswerkstätten
- Reparaturabteilungen
- Lehr- und Ausbildungsstätten

Und sie besitzt die dazu notwendigen und hilfreichen Funktionen für:

#### Universal-Fräsmaschinen

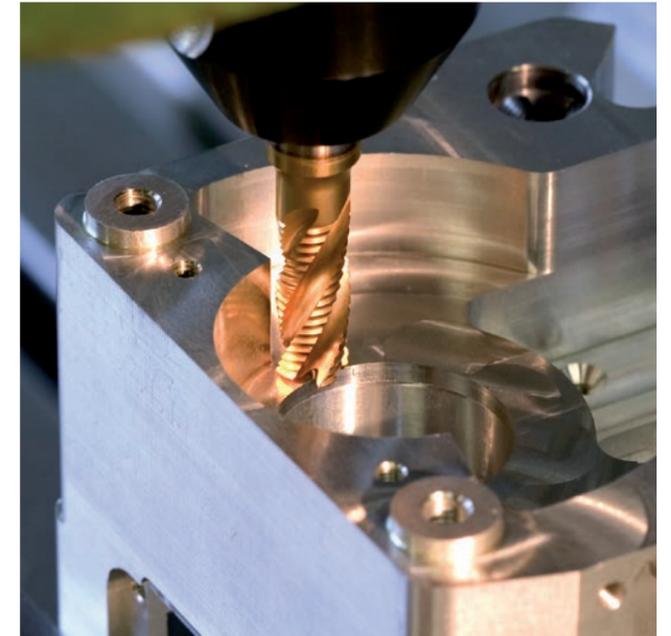
- Freie Konturprogrammierung
- Fräszyklen für komplexe Konturen
- Schnelles Bezugspunkt-Setzen mit HEIDENHAIN-Tastsystemen

#### Bohrmaschinen

- Zyklen zum Bohren und Ausspindeln
- Zyklen für Punktemuster auf Kreis und Linien
- Schräge Bohrungen herstellen

#### Maschinen mit parallelen Nebenachsen

- Bewegung der Nebenachse U, V, W durch Hauptachse X, Y, Z kompensieren
- Definieren von Haupt- und Nebenachsen im NC-Programm ermöglicht das Abarbeiten auf unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen
- Verfahrbewegungen der Parallelachse in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse anzeigen (Summenanzeige)



# Übersichtlich und anwenderfreundlich

## Die TNC 320 im Dialog mit dem Benutzer

### Bildschirm

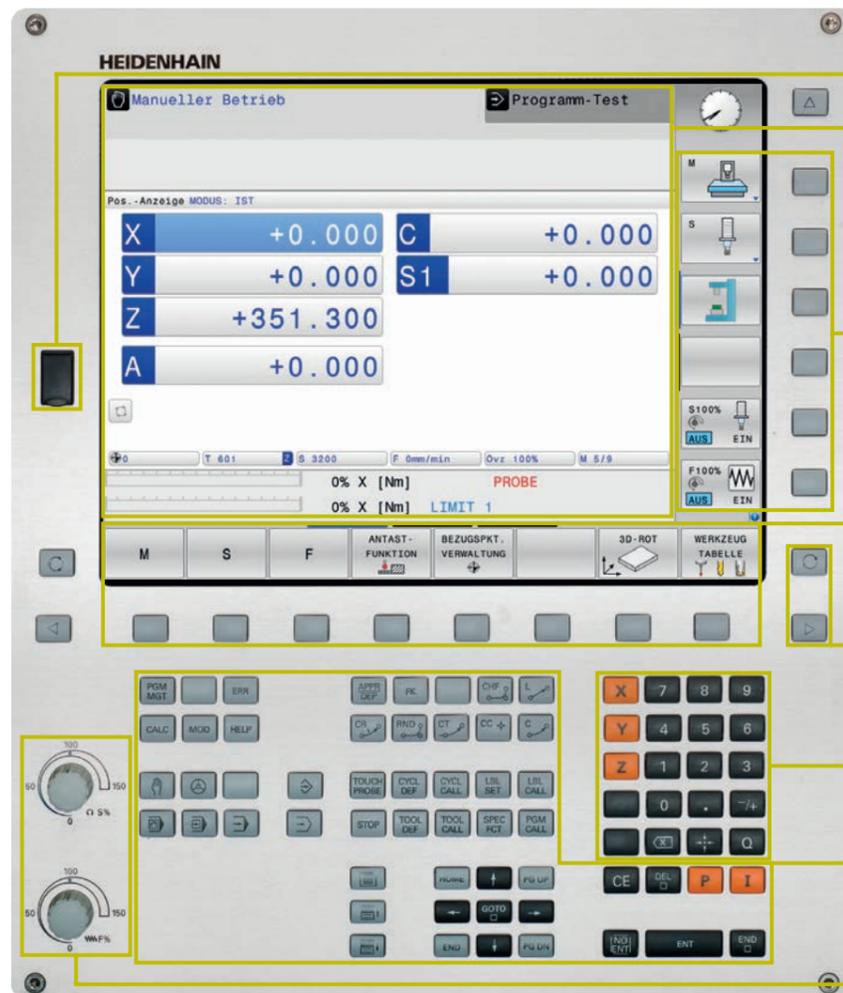
Der 15" Bildschirm zeigt übersichtlich alle Informationen, die zur Programmierung, Bedienung und Kontrolle von Steuerung und Maschine benötigt werden: Programmsätze, Hinweise, Fehlermeldungen etc. Zusätzliche Informationen bietet die grafische Unterstützung bei der Programmeingabe, beim Programm-Test 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 320 die aktuelle Bearbeitungszeit an.

### 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. Mit den Override-Potentiometern können Sie Vorschub und Spindeldrehzahl feinfühlig anpassen.



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

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

**PLC-Funktionstasten** (Softkeys) für Maschinen-Funktionen

Selbsterklärende **Funktionstasten** (Softkeys) für die NC-Programmierung

Tasten für **Bildschirm-Management** (Bildschirm-Aufteilung), Betriebsart und Softkey-Leisten umschalten

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

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

**Override-Potentiometer** für Vorschub und Spindeldrehzahl

**Ergonomisch und edel, modern und lang bewährt** – HEIDENHAIN-Steuerungen im modernen Design. Urteilen Sie selbst:

### Robust

Das hochwertige Edelstahl-Design der TNC 320 ist mit einer speziellen Schutzschicht versehen und daher besonders unempfindlich gegen Verschmutzung und Abrieb.

### Geschmeidig

Die rechteckigen, leicht abgerundeten Tasten sind angenehm für die Finger und sicher zu bedienen. Ihre abriebfeste Beschriftung trotz auch extremer Werkstattbelastung.

### Vielseitig

Softkeys sowohl für Programmier- als auch für Maschinenfunktionen zeigen immer nur die aktuell verfügbare Auswahl.

### Gefühlvoll

Mit den griffigen Drehknöpfen passen Sie Vorschub und Spindeldrehzahl individuell an.

### Kommunikativ

Über die schnelle USB-2.0-Schnittstelle schließen Sie Speichermedien oder Zeigergeräte direkt und unkompliziert am Bedienfeld an.

### Flexibel

Das optionale Maschinenbedienfeld ist mit leicht austauschbaren Clips-Tasten versehen.

### Sicher

Das erhabene ausgeführte Tastenbett des Maschinenbedienfelds (bei Version mit separater Tastatureinheit) schützt vor versehentlichem Betätigen. Leuchtdioden als Statusanzeigen über jeder Taste informieren eindeutig über die aktiven Maschinenfunktionen.



Eine übersichtliche Bildschirmdarstellung ist neben einer ergonomischen Tastatur mit eindeutigem Layout das A und O für ein sicheres und ermüdungsfreies Arbeiten. Grundsätze, denen HEIDENHAIN-Steuerungen seit jeher genügen. Dennoch weist die TNC 320 eine Reihe erwähnenswerter Merkmale auf, die das Arbeiten mit der Steuerung noch einfacher und benutzerfreundlicher gestalten.

## Modernes Design

Die Benutzeroberfläche der TNC 320 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 320 diese in kategorisierenden Farben an. Zudem wird noch ein ebenfalls farblich differenzierendes Warndreieck angezeigt.

## 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 Bearbeitungs-Zyklen, Tastsystemzyklen, Sonderfunktionen (SPEC FCT) und der Parameterprogrammierung zur Verfügung.

## Farblich strukturierte Programme

Der Inhalt einer Programmzeile kann recht umfangreich sein:

- Zeilennummer
- Programmfunktion
- Eingabewert
- Kommentar

Damit Sie auch in komplexen Programmen immer den Überblick behalten, sind bei der TNC 320 die einzelnen Programmelemente farblich unterschiedlich gestaltet. So sehen Sie auf einen Blick, wo z. B. die editierbaren Eingabewerte stehen.

## Einheitlicher Tabellen-Editor

Egal, welche Tabelle Sie bearbeiten. Ob Werkzeug-, Bezugspunkt- oder Paletten-Tabelle. Layout, Handhabung und Funktionen des Tabellen-Editors sind in allen Fällen gleich.

## Info-Zeile

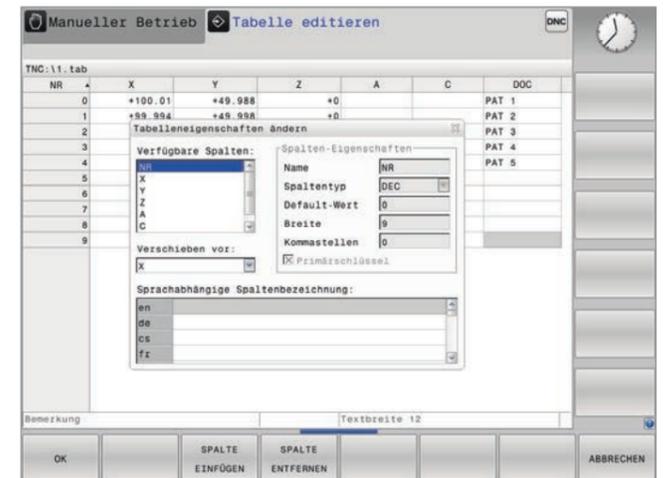
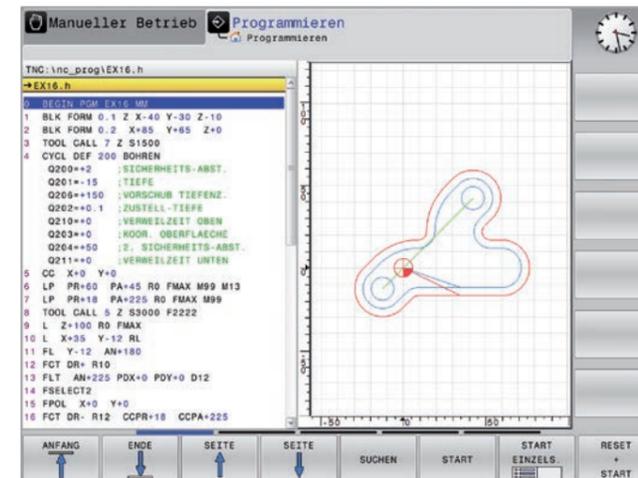
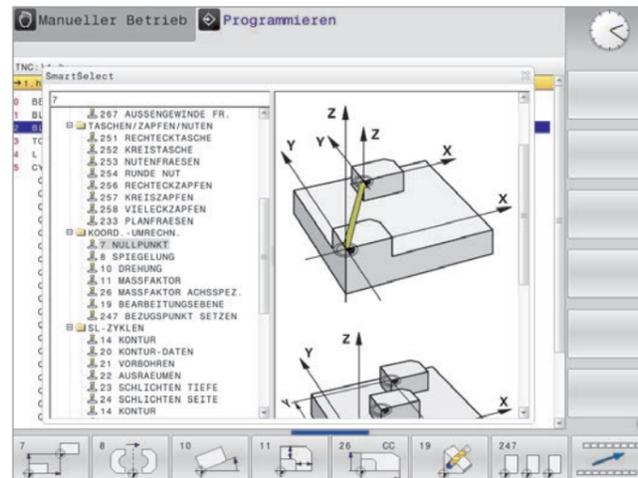
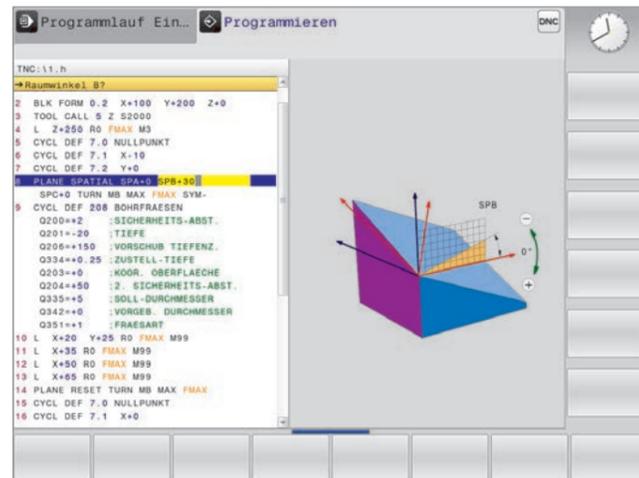
In der Infozeile zeigt die TNC 320 den jeweiligen Zustand der Unterbetriebsart an und hilft so die Orientierung zu verbessern.

## MOD-Funktion

Die Zusatzbetriebsart MOD bietet unabhängig von der aktiven Betriebsart unterschiedlichste Einstellmöglichkeiten in einem standardisierten Layout.

## Benutzerverwaltung

Mit der Benutzerverwaltung der TNC 320 können Sie Benutzer mit unterschiedlichen Rollen und Zugriffsrechten festlegen. Jeder Benutzer kann nur mit den ihm zugewiesenen Rechten agieren. Ein unbeabsichtigtes bzw. unberechtigtes Löschen von Dateien oder Inhalten aus Systemdateien kann dadurch verhindert werden. Zudem sind viele Funktionen nur mit den entsprechenden Rechten verfügbar. Damit erhöht die Benutzerverwaltung der TNC 320 nicht nur den Datenschutz, sondern auch die Sicherheit bei der Maschinenbedienung.



# Rüst- und Nebenzeiten minimieren

## Die TNC 320 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. Ohne Unterstützung der Steuerung oftmals 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.

Hier hat die TNC 320 ihre Stärken: Mit ihren praxisgerechten Einrichtfunktionen unterstützt sie den Bediener und hilft Nebenzeiten zu reduzieren. Zusammen mit den Tastsystemen bietet die TNC 320 mehrere Antastfunktionen zum Ausrichten der Werkstücke, Setzen des Bezugspunktes sowie Vermessen der Werkstücke und Werkzeuge.

Die TNC 320 unterstützt sogenannte L-förmige Taststifte in den Antastzyklen. So können Sie Hinterschnitte am Werkstück einfach und schnell antasten.

### 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 32). 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-Potentiometer überlagern. Das Besondere daran ist: die Genauigkeit wird nicht beeinflusst.

### 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 320 verfügt über Antastzyklen zum automatischen Setzen von Bezugspunkten. Ermittelte Bezugspunkte können Sie wahlweise speichern:

- In der Bezugspunktverwaltung
- In einer Nullpunktabelle
- Durch direktes Setzen der Anzeige

### Werkstücke ausrichten

Mit den Tastsystemen von HEIDENHAIN (siehe Seite 30) und den Antastfunktionen der TNC 320 sparen Sie sich das zeitaufwändige Ausrichten des Werkstücks:

- Spannen Sie das Werkstück in beliebiger Lage auf.

- Das Tastsystem erfasst durch Antasten einer Fläche, zweier Bohrungen oder Zapfen die tatsächliche Aufspannlage
- Die TNC 320 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

Die TNC 320 bietet Ihnen ein umfangreiches Zyklenspaket zum Einrichten der Maschine:

- Manuelle, automatische und halbautomatische Zyklen zum Ausrichten von zwei- oder dreidimensionalen Schiefelagen und Bezugspunktsetzen
- Automatischer Antastzyklus zum Wiederholen einer Messung entlang einer Richtung

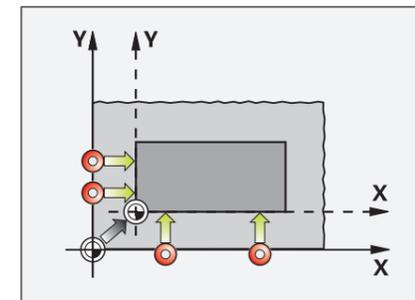
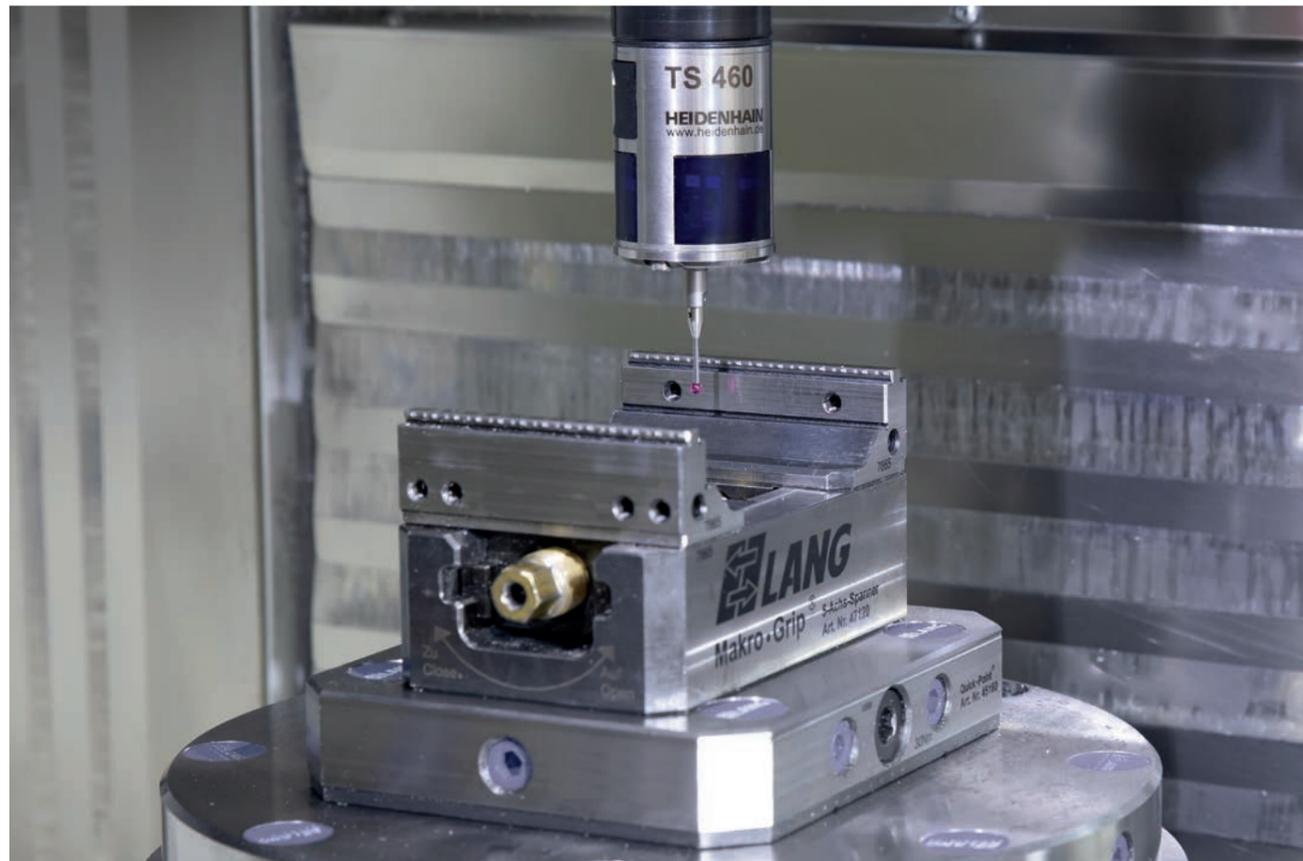
### Bezugspunktverwaltung mit der Bezugspunktabelle

Die Bezugspunktverwaltung ermöglicht flexibles Arbeiten, kürzere Rüstzeiten und eine höhere Produktivität. Das Einrichten Ihrer Maschine wird also erheblich vereinfacht.

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.

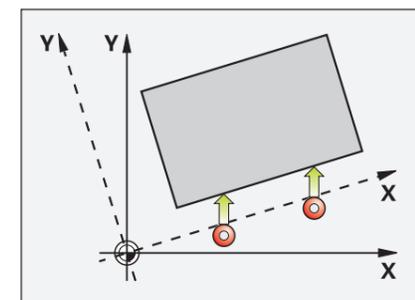
Zum schnellen Speichern der Bezugspunkte gibt es drei Möglichkeiten:

- In der Betriebsart Manuell per Softkey
- Über die Antastfunktionen
- Mit den automatischen Antastzyklen



### Bezugspunkt setzen

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



### Schiefelage kompensieren

durch Grunddrehung des Koordinatensystems oder durch Rundtischdrehung

NO	DOC	X	Y	Z	SPC	SPB
0		+0	+0	+0	+0	
1		+0	+0	+300	+0	
2		+0	+0	+0	+0	
3		+0	+0	+0	+0	
4		+0	+0	+0	+0	
5		+0	+0	+0	+0	
6		+0	+0	+0	+0	
7		+0	+0	+0	+0	
8		+0	+0	+0	+0	
9		+0	+0	+0	+0	

DOC: Textbreite 16 TNC: \table\preset.pr

100% S-OVR  
100% F-OVR LIMIT 1

X: -13.085 B: +0.000  
Y: +78.008 C: +0.000  
Z: -5.000

Modus: SOLL 1 T 12 Z S 1800  
F 0mm/min Ovr 100% M 5/9

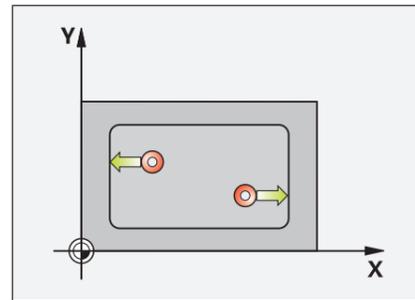
ANFANG ENDE SEITE SEITE BEZUGSPKT. BASIS-TRANSFORM. BEZUGSPKT. AKTI-VIEREN ENDE  
ÄNDERN OFFSET

Die Anforderungen zwischen der klassischen Maschine für den Werkzeug- und Formenbau sowie Bearbeitungszentren verschwimmen immer mehr. Natürlich ist die TNC 320 in der Lage, automatisierte Produktionsprozesse zu steuern. Sie verfügt dabei über die notwendige Funktionalität, die Werkzeuge zu verwalten und zu vermessen, sowie den Bearbeitungsprozess zu überprüfen. Sie hilft Ihnen dabei, Nebenzeiten zu sparen, die Produktivität zu steigern und die Fertigungsqualität zu erhöhen.

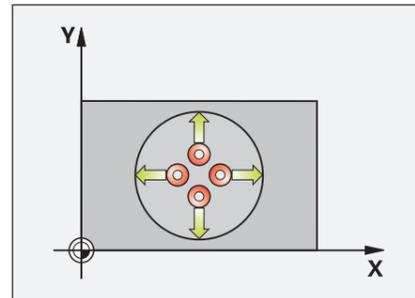
## Überprüfen der Werkstücke auf vollständige Bearbeitung und Maßhaltigkeit

Die TNC 320 verfügt über eine Vielzahl von Messzyklen, mit denen Sie die Geometrie der bearbeiteten Werkstücke überprüfen können. Dazu wird einfach ein Tastsystem von HEIDENHAIN (siehe Seite 30) anstelle des Werkzeugs in die Spindel eingewechselt. Damit können Sie

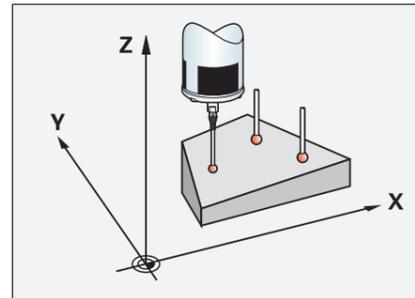
- Ein Werkstück erkennen und entsprechendes Bearbeitungsprogramm aufrufen
- Überprüfen, ob Bearbeitungen korrekt ausgeführt wurden
- Zustellungen für die Schlichtbearbeitung ermitteln
- Einen Werkzeugverschleiß erkennen und kompensieren
- Den Maschinentrend erfassen
- Messprotokolle erstellen
- Das Einhalten von Toleranzen prüfen und unterschiedliche Reaktionen ausführen, z. B. Fehlermeldung ausgeben



Länge vermessen



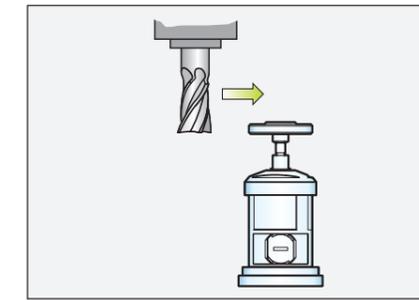
Kreistasche/Bohrung vermessen



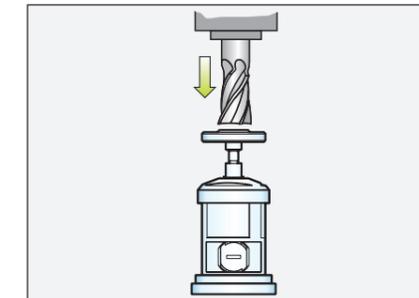
Winkel einer Ebene vermessen

## Vermessen des Werkzeugs und automatische Korrektur der Werkzeugdaten

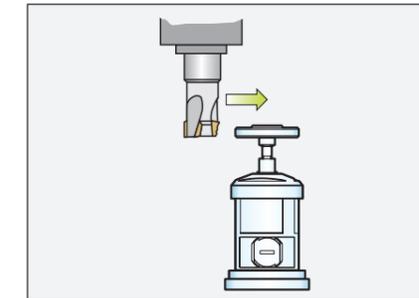
Zusammen mit den Tastsystemen TT (siehe Seite 31) bietet die TNC 320 die Möglichkeit, Werkzeuge in der Maschine automatisch zu vermessen. Die ermittelten Werte für Werkzeuglänge und Werkzeugradius legt die TNC 320 im zentralen Werkzeugspeicher ab. Mit der Überprüfung des Werkzeugs während der Bearbeitung 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 320 das Werkzeug und wechselt automatisch ein Schwesterwerkzeug ein.



Werkzeug-Radius vermessen



Werkzeug-Länge vermessen



Werkzeugverschleiß vermessen

## Werkzeugverwaltung

Für Bearbeitungszentren mit automatischem Werkzeugwechsler bietet die TNC 320 eine zentrale Werkzeugverwaltung für beliebig viele Werkzeuge. Die Werkzeugverwaltung ist frei konfigurierbar und lässt sich so optimal an Ihre Bedürfnisse anpassen. Selbst das Verwalten von Werkzeugnamen können Sie der TNC 320 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 Software-Option verfügbaren erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie zusätzlich beliebige Daten grafisch aufbereitet darstellen.\*

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



## Effizient und produktiv

### Schwenkkopf oder Rundtisch von der TNC gesteuert (Option)

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 CAD/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 320 hilft Ihnen hier viel Programmierzeit zu sparen. Sie programmieren die Bearbeitung wie gewohnt in der Hauptebene, z. B. XY. Die Maschine führt die Bearbeitung jedoch in einer Ebene aus, die um eine oder mehrere Drehachsen zur Hauptebene geschwenkt wurde.

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.

#### Zylindermantelbearbeitung\*

Das Programmieren von Konturen – bestehend aus Geraden und Kreisen – auf zylindrischen Flächen mit Rund- und Drehtischen ist für die TNC 320 kein Problem: Sie programmieren die Kontur einfach in der Ebene auf der Abwicklung des Zylindermantels. Die TNC 320 führt die Bearbeitung jedoch auf der Mantelfläche des Zylinders aus.

Zur Zylindermantelbearbeitung stellt die TNC 320 vier Zyklen zur Verfügung:

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

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



### Beliebige Konturnuten im Wirbelfräsverfahren herstellen

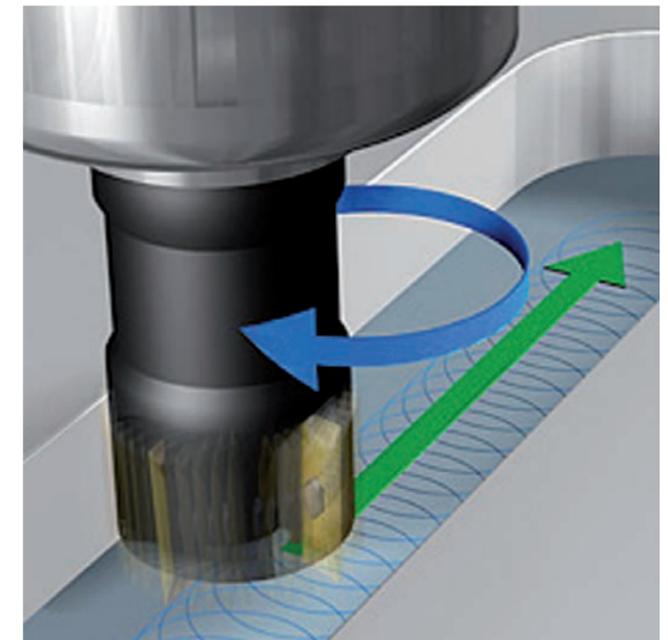
Beliebige Nuten hocheffizient komplett zu bearbeiten ist der Vorteil des Wirbelfräsverfahrens. Dabei erfolgt der Schruppvorgang mit kreisförmigen Bewegungen, die zusätzlich mit einer linearen Vorwärtsbewegung überlagert sind. Dieses Verfahren ist auch unter dem Begriff Wirbelfräsen bekannt. Es kommt 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 Schneidlänge 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.

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 Schneidlänge im Eingriff
- Höheres Spanvolumen
- Maschinenmechanik wird geschont
- Weniger Schwingungen
- Integriertes Schlichten der Seitenwand



# Programmieren, editieren und testen

Mit der TNC 320 haben Sie alle Möglichkeiten

Grafische Unterstützung in jeder Situation

So universell sich die TNC 320 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 320 schon loslegen: Bearbeiten Sie einfach ein Werkstück Schritt für Schritt – manuelle Bearbeitung und automatische Positionierungen im beliebigen Wechsel.

### Programmieren an der Maschine

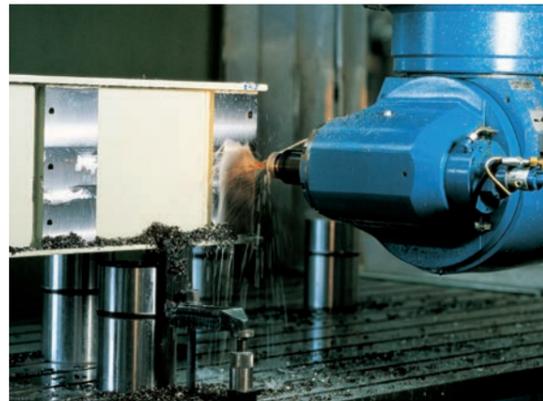
Die Steuerungen von HEIDENHAIN sind werkstatorientiert, d. h. konzipiert für die Programmierung direkt an der Maschine. Bei der Klartext-Programmierung müssen Sie keine G-Codes kennen. Stattdessen stehen Ihnen für die Programmierung von Geraden, Kreisbögen und Zyklen eigene Tasten und Softkeys zur Verfügung.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

Auch wenn Sie die DIN/ISO-Programmierung gewohnt sind, ist das mit der TNC 320 kein Problem: Zur direkten Eingabe von DIN/ISO-Programmen zeigt die TNC 320 eigene Softkey-Leisten, die mit den wichtigsten DIN/ISO-Befehlen belegt sind. Oder Sie schließen eine USB-Tastatur an und programmieren darüber.

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

### Programme extern erstellen

Auch für die externe Programmierung ist die TNC 320 gut gerüstet. Über die Schnittstellen lässt sie sich in Netzwerke integrieren und so mit Programmierplätzen oder weiteren Datenspeichern verbinden. Die TNC 320 kann auch Programme abarbeiten, die in DIN/ISO programmiert wurden.



### Programmiergrafik

Zusätzliche Sicherheit beim Programmieren gibt Ihnen die zweidimensionale Programmiergrafik: Die TNC 320 zeichnet simultan jede programmierte Verfahrensbewegung am Bildschirm mit. Dabei können Sie zwischen Draufsicht, Seiten- und Vorderansicht wählen. Zudem können Werkzeugbahnen oder Eilgangbewegungen ausgeblendet und die Darstellung skaliert werden.

### Testgrafik

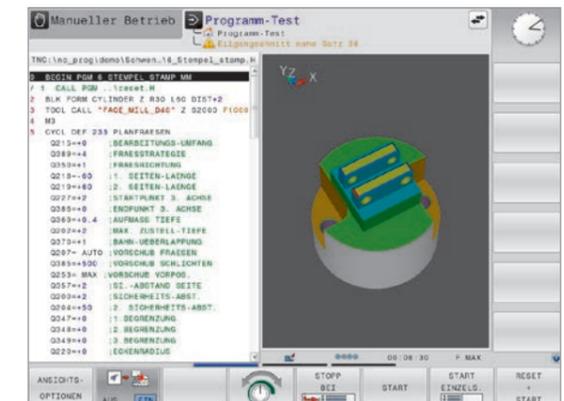
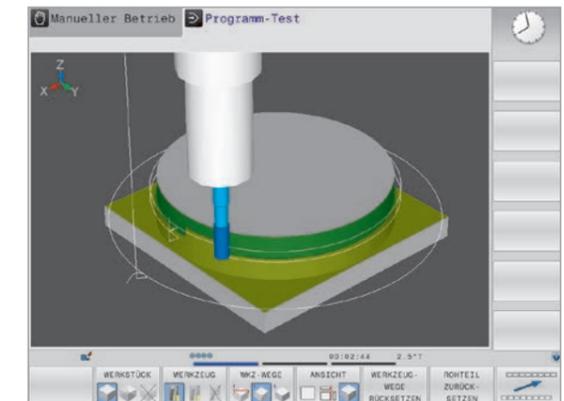
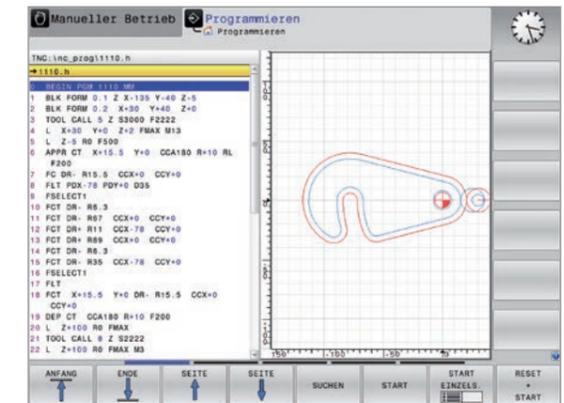
Um vor dem Abarbeiten auf Nummer sicher zu gehen, kann die TNC 320 die Werkstückbearbeitung simulieren und mit hoher grafischer Auflösung darstellen. Dabei kann die TNC 320 die Bearbeitung auf verschiedene Arten visualisieren:

- Draufsicht mit unterschiedlichen Tiefenniveaus
- Drei Projektionen
- 3D-Darstellung

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 Bearbeitungszustand 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 können Sie dann während dem Programmieren immer wieder einen Blick auf die laufende Bearbeitung werfen.



### Programmieren von 2D-Konturen

2D-Konturen sind sozusagen das „tägliche Brot“ in der Werkstatt. Dafür bietet die TNC 320 eine Vielzahl von Möglichkeiten.

#### Programmieren mit Funktionstasten

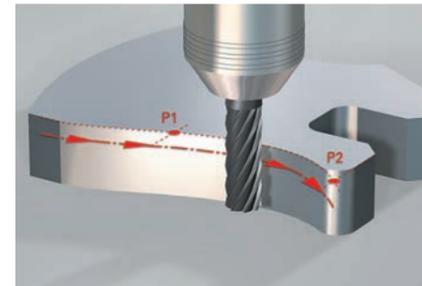
Sind Konturen NC-gerecht bemaßt? Das heißt, die Endpunkte der Konturelemente sind in kartesischen Koordinaten oder in Polar-Koordinaten angegeben. So können Sie das NC-Programm direkt über Funktionstasten erzeugen.

#### Geraden und Kreiselemente

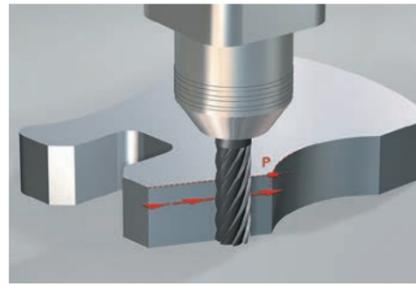
Um zum Beispiel eine Gerade zu programmieren, drücken Sie einfach die Taste für Linearbewegung. Alle für einen vollständigen Programmsatz notwendigen Informationen wie Ziel-Koordinaten, Vorschubgeschwindigkeit, Fräserradiuskorrektur und Maschinenfunktionen fragt die TNC 320 im Klartext ab. Entsprechende Funktionstasten für Kreisbewegungen, Fasen und Eckradien vereinfachen den Programmieraufwand. Um Fräsmarken 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. Ausfahrradius des Werkzeugs fest – den Rest erledigt die Steuerung für Sie.

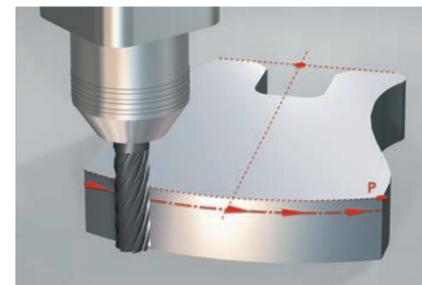
Die TNC 320 kann eine radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausschauen, so mit Hinterschneidungen berücksichtigen und Konturverletzungen vermeiden. Beispielsweise beim Schruppen einer Kontur mit einem großen Werkzeug könnte dies der Fall sein.



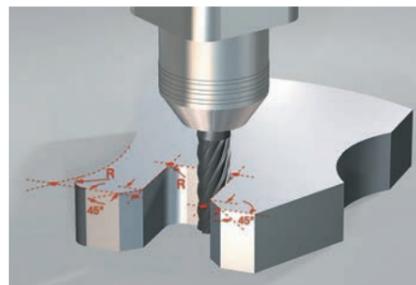
Kreisbahn mit stetigem (tangentialem) Anschluss an das vorhergehende Konturelement, festgelegt über Endpunkt.



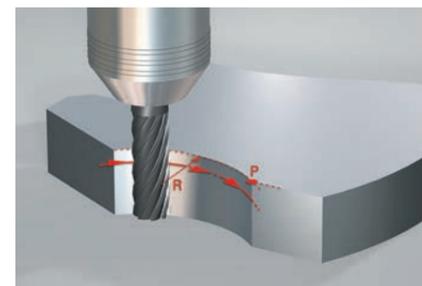
Gerade: Eingabe des Endpunkts



Kreisbahn, festgelegt über Mittelpunkt, Endpunkt und Drehsinn.



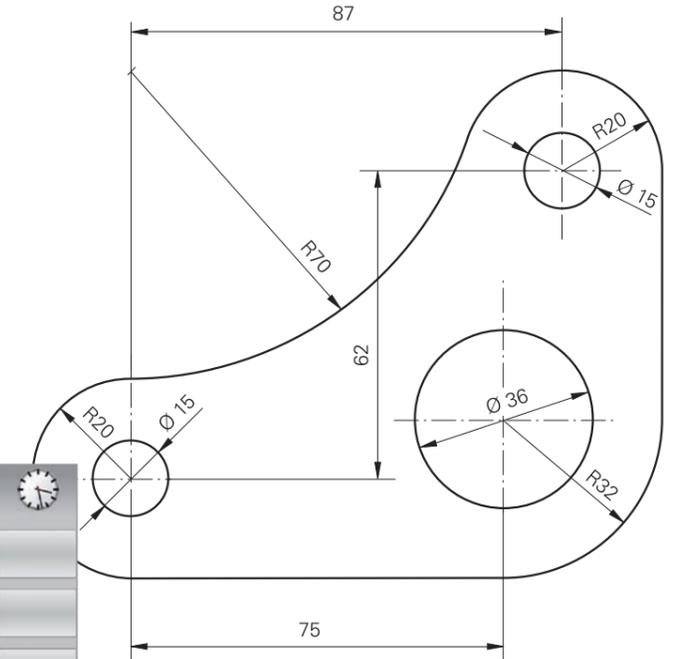
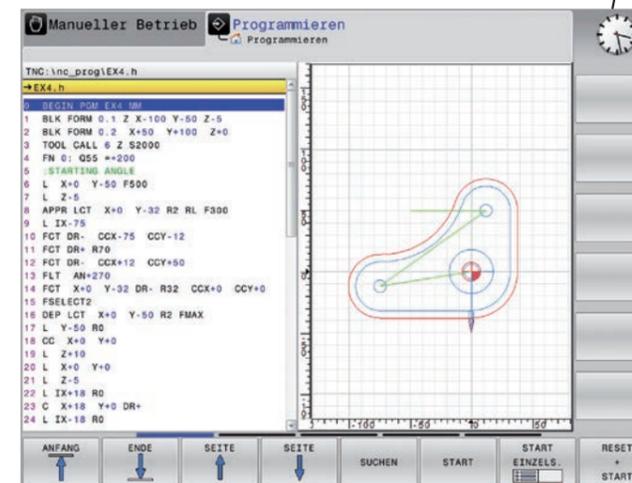
Eckradien: Kreisbahn mit beidseitig stetigem (tangentialem) Anschluss, festgelegt über Radius und Eckpunkt.



Kreisbahn, festgelegt über Radius, Endpunkt und Drehsinn.

### Freie Konturprogrammierung FK

Nicht immer ist das Werkstück DIN-gerecht vermaßt. 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 320 zur Entscheidung angeboten.



## Umfangreiche Bearbeitungszyklen zum Fräsen und Bohren

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC 320 als Zyklen gespeichert. Sie programmieren dialoggeführt und durch grafische Hilfsbilder unterstützt. Diese stellen die erforderlichen Eingabeparameter anschaulich dar.

### Standardzyklen

Neben den Bearbeitungszyklen zum Bohren und Gewindebohren (mit oder ohne Ausgleichsfutter) stehen Ihnen optional weitere Zyklen zur Verfügung:

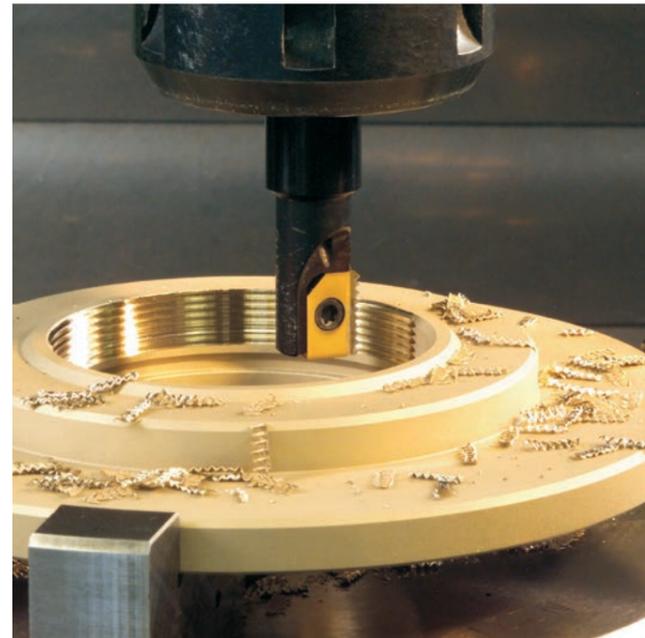
- Gewindefräsen und Reiben
- Gravieren und Ausdrehen
- Bohrbilder
- Fräszyklen zum Abzeilen ebener Flächen
- Ausräumen und Schlichten von Taschen, Nuten und Zapfen

## 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 vereint, Inselnflächen werden umfahren.

Ein Schlichtaufmaß auf Seiten- und Bodenflächen berücksichtigt die TNC 320 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 320 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 320 nach Ihren Wünschen gestalten.

## Bearbeitungsmuster

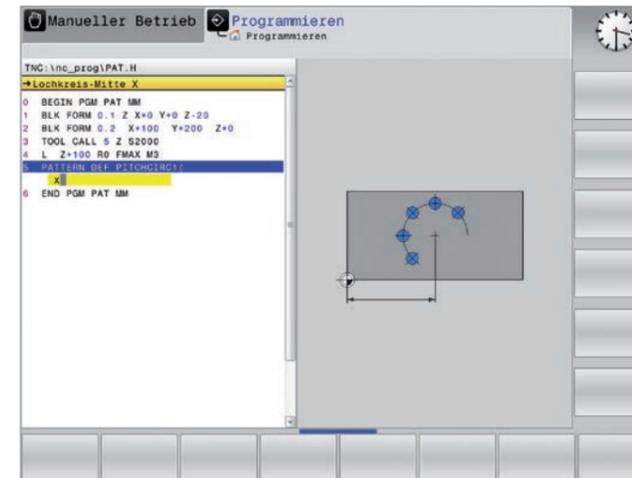
Häufig sind Bearbeitungspositionen musterförmig auf dem Werkstück angeordnet. Mit der TNC 320 programmieren Sie die unterschiedlichsten Bearbeitungsmuster einfach und äußerst flexibel mit grafischer Unterstützung. Dabei können Sie beliebig viele Punktemuster mit unterschiedlich vielen Punkten definieren. Beim Abarbeiten können Sie dann alle Punkte komplett oder jeden Punkt einzeln ausführen lassen.

## Scanbaren DataMatrix-Code schnell und einfach programmieren

Mit dem Zyklus 224 (Muster DataMatrix Code) können Sie einen beliebigen Text in einen Data Matrix-Code umwandeln und diesen auf Ihrem Werkstück als Punktemuster z. B. mit Bohrbearbeitungen herstellen. Der Data Matrix-Code kann mit gängigen Lesegeräten decodiert werden. Dadurch können z. B. Seriennummern und Fertigungsdaten direkt und dauerhaft in das Bauteil eingearbeitet werden. Sie müssen dafür nur den Text (bis zu 255 Zeichen) in den Zyklus eingeben, Größe und Position des Bohrbilds festlegen und im Vorfeld einen Bearbeitungszyklus definieren. Die Steuerung berechnet den DataMatrix-Code automatisch und führt anschließend die Bearbeitung selbstständig aus.

## 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.



## Koordinatenumrechnung

Für den Fall, dass Sie eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage oder Größe benötigen, bietet die TNC 320 eine einfache Lösung: die Koordinatenumrechnung. Damit können Sie das Koordinatensystem beispielsweise drehen, spiegeln oder den Nullpunkt verschieben. Mit einem Maßfaktor 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 Zeit.

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 und oft benötigte Arbeitsschritte oder Konturen zurück.

Natürlich können Sie diese Programmier-techniken auch miteinander kombinieren.



Sie haben Fragen zu einem Programmierschritt, aber das Benutzerhandbuch nicht zur Hand? Kein Problem: TNC 320 und Programmierplatz TNC 320 verfügen über das komfortable Hilfesystem TNCguide, mit dem die Benutzerdokumentation in einem separaten Fenster angezeigt werden kann.

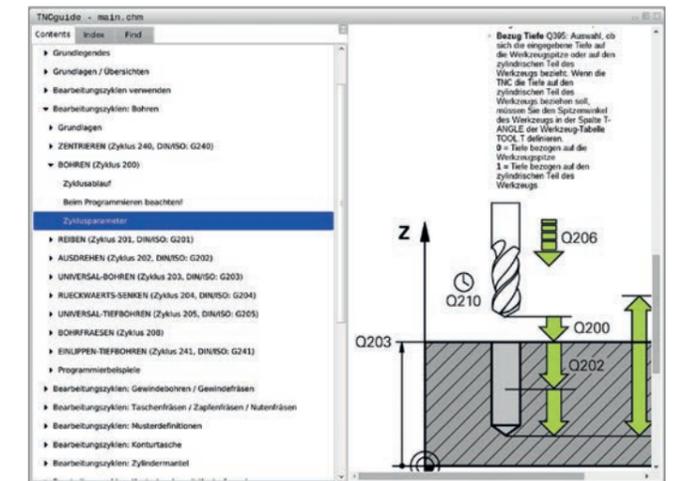
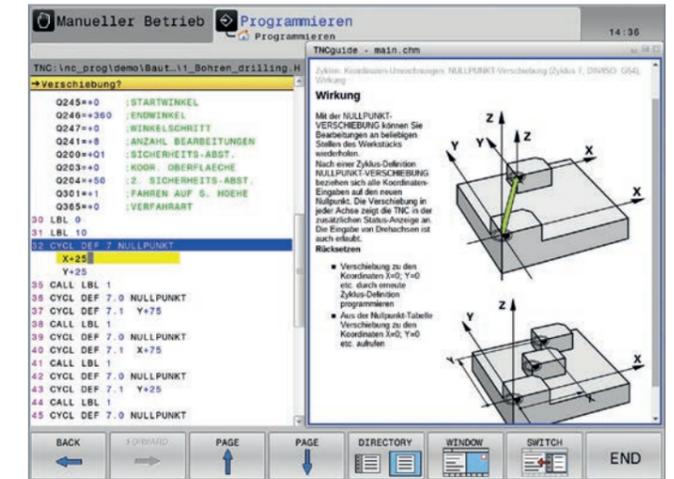
Sie aktivieren TNCguide einfach durch Drücken der HELP-Taste auf der TNC-Tastatur oder durch Anklicken eines beliebigen Softkeys mit dem auf Fragezeichensymbol umgeschalteten Mouse-Cursor. Dies geht unkompliziert durch Klick auf das durchgehend im TNC-Bildschirm angezeigte Hilfesymbol.

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 können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN-Homepage in das entsprechende Sprachverzeichnis der TNC-Festplatte downloaden.

Folgende Benutzerhandbücher stehen im Hilfesystem zur Verfügung:

- Klartextprogrammierung
- Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten
- Zyklusprogrammierung
- DIN/ISO-Programmierung
- Programmierplatz TNC 320 (wird nur beim Programmierplatz mit installiert)



## dynamic + efficiency

Wesentliche Grundlagen einer wirtschaftlichen NC-Fertigung sind effiziente Bearbeitungsstrategien. Besonders Ausräumprozesse bieten hier viel Optimierungspotential. Schließlich nehmen diese Bearbeitungsschritte meist einen hohen Anteil an der Gesamtlaufzeit ein.

Für das prozesssichere Fräsen mit maximaler Zerspanleistung müssen die Schnittdaten an die Eigenschaften des Werkzeugs und Werkstückmaterials optimal angepasst werden. OCM (Optimized Contour Milling) stellt Ihnen hierfür einen Schnittdatenrechner zur Verfügung, der auf eine integrierte, umfangreiche Materialdatenbank zurückgreift. Sie können die automatisch berechneten Schnittwerte gezielt in Bezug auf die mechanische und thermische Belastung des Werkzeugs anpassen. Werkzeugstandzeiten werden damit auch bei höchstmöglicher Zerspanleistung prozesssicher kontrollierbar.

Mit OCM schrumpfen Sie beliebige Taschen und Inseln sicher und werkzeugschonend mit sehr konstanten Prozessbedingungen. Sie programmieren die Konturen in gewohnter Weise direkt im Klartext oder besonders komfortabel über den CAD-Import. Die Steuerung berechnet dann die komplexen Bewegungen für konstante Prozessbedingungen. OCM berücksichtigt beim Ausräumen Leerbereiche. Damit lässt sich die Bearbeitungszeit deutlich verkürzen (ab NC-Software-Version 16).

### Vorteile von OCM gegenüber herkömmlicher Bearbeitung:

- Reduzierte thermische Belastung des Werkzeugs
- Bessere Spanabfuhr
- Gleichmäßige Eingriffsbedingungen (höhere Schnittparameter und höheres Zeitspanvolumen)

### OCM steigert Ihre Produktivität – effektiv, sicher und einfach

- Beliebige Taschen und Inseln werkstatorientiert programmieren
- Deutlich höhere Bearbeitungsgeschwindigkeit
- Erheblich reduzierter Werkzeugverschleiß
- Mehr Späne in kürzerer Zeit

Die Software-Option OCM beinhaltet praxisnahe Zyklen zum Schrumpfen, Schlichten der Seitenwände und zum Schlichten des Bodens.

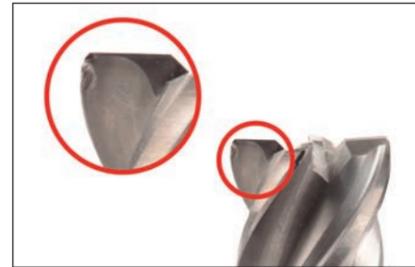
OCM ermöglicht auch das Anfasen bzw. Entgraten von Konturen. Dabei werden ausschließlich die Bereiche bearbeitet, die aufgrund der Werkzeuggeometrie kollisionsfrei bearbeitet werden können.

Konventionelle Bearbeitung
S5000, F1200, $a_p$ : 5,5 mm
Bahnüberlappung: 5 mm
Bearbeitungszeit: 21 min 35 s
Werkzeug: VHM-Schaftfräser Ø 10 mm
Werkstückmaterial: 1.4104

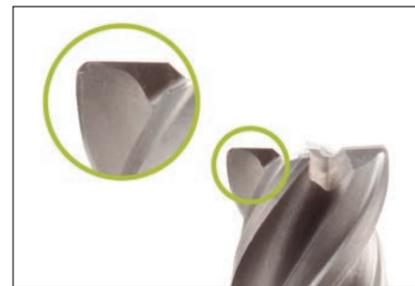
Bearbeitung mit OCM
S8000, F4800, $a_p$ : 22 mm
Bahnüberlappung: 1,4 mm
Bearbeitungszeit: 6 min 59 s
Werkzeug: VHM-Schaftfräser Ø 10 mm
Werkstückmaterial: 1.4104

Zur Bearbeitung von Standardformen bietet OCM unterschiedliche Figuren, die in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche, Insel oder Begrenzung zum Planfräsen verwendet werden können.

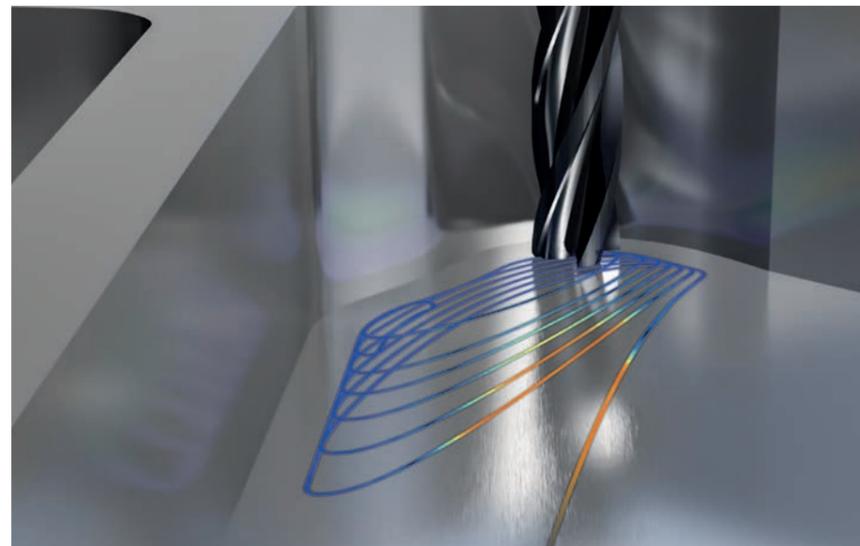
Beim folgenden dargestellten Bearbeitungsbeispiel konnten sowohl die Fertigungszeit als auch der Werkzeugverschleiß um den **Faktor 3** reduziert werden.



Bearbeitung ohne OCM: Werkzeug nach 2 Teilen



Bearbeitung mit OCM: Werkzeug nach 6 Teilen



### CAD-Viewer

Mit dem standardmäßig verfügbaren integrierten CAD-Viewer können Sie 3D-CAD-Modelle und Zeichnungen direkt auf der TNC 320 öffnen. Unterschiedliche Ansichtsoptionen sowie Funktionen zum Drehen und Zoomen ermöglichen eine detaillierte visuelle Kontrolle und Analyse Ihrer CAD-Daten. Zudem können Sie mit dem Viewer auch Positionswerte aus einem 3D-Modell ermitteln. Dazu wählen Sie in Ihrer Zeichnung einen beliebigen Bezugspunkt und selektieren die gewünschten Konturelemente. Der CAD-Viewer zeigt die Koordinaten der Elemente dann in einem Fenster an. Der CAD-Viewer kann folgende Dateiformate darstellen:

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

### CAD-Import (Option)

Warum noch komplexe Konturen programmieren, wenn Ihnen die Zeichnung sowieso schon im DXF-, STEP- oder IGES-Format vorliegt? Sie haben die Möglichkeit, aus diesen CAD-Dateien 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 Extrahieren von Bearbeitungsinformationen direkt aus CAD-Daten bietet insbesondere für die Erstellung von NC-Programmen mit geschwenkter Bearbeitungsebene zusätzliche Möglichkeiten. Sie können den Bezugspunkt auch mit einer 3D-Grunddrehung am 3D-Modell definieren. Zudem können Sie einen Nullpunkt mit entsprechender 3D-Rotation auf der gewünschten Bearbeitungsebene platzieren.

Die Bearbeitungsebene können Sie komfortabel in der Zwischenablage speichern und mit der entsprechenden Transformation und dem dazugehörigen PLANE-Befehl in das NC-Programm übernehmen. Auf der definierten Bearbeitungsebene können Sie Konturen und Bearbeitungspositionen extrahieren und in das NC-Programm übernehmen.

Die Auswahl der Kontur ist besonders komfortabel. Sie selektieren ein beliebiges Element per Mausklick. Sobald Sie das zweite Element gewählt haben, kennt die TNC 320 den von Ihnen gewünschten Umlaufsinn und startet mit der automatischen Konturerkennung. Dabei selektiert die TNC 320 automatisch alle eindeutig erkennbaren Konturelemente, bis die Kontur geschlossen ist oder sich verzweigt. So definieren Sie mit wenigen Mausklicks auch umfangreiche Konturen. Die selektierte Kontur können Sie dann einfach über die Zwischenablage in ein bestehendes Klartext-Programm kopieren.



Aber auch Bearbeitungspositionen können Sie auswählen und als Punkte-Datei abspeichern. Insbesondere, um Bohrpositionen oder Startpunkte für die Taschenbearbeitung zu übernehmen. Dies geht besonders komfortabel: Markieren Sie mit der Maus einfach einen Bereich. Die TNC 320 zeigt in einem Überblendfenster mit Filterfunktion alle Bohrungsdurchmesser an, die innerhalb dieses Bereiches liegen. Durch Verschieben der Filtergrenzen per Mausklick können Sie die gewünschten Durchmesser selektieren und die Auswahl entsprechend eingrenzen. Eine Zoom-Funktion und verschiedene Einstellmöglichkeiten ergänzen die Funktionalität des CAD-Imports.

Sie können darüber hinaus die Auflösung des auszugebenden Konturprogramms definieren, falls Sie dieses in älteren TNC-Steuerungen verwenden wollen. Oder legen Sie eine Übergangstoleranz fest, sollten Kontur-Elemente einmal nicht ganz vollständig verbunden sein.

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.

### STL-Dateien generieren (Option)

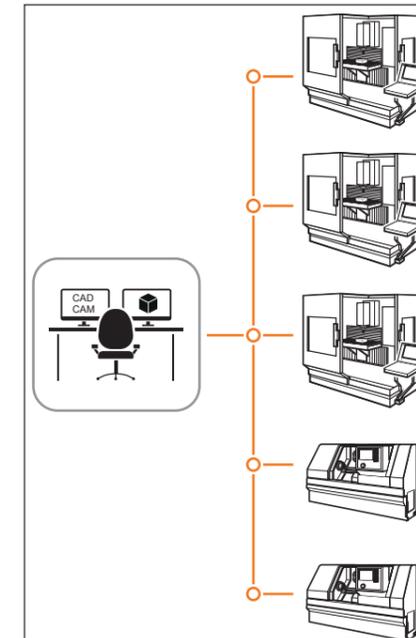
Die Software-Option CAD Model Optimizer ermöglicht das Generieren von STL-Dateien aus 3D-Modellen. Dazu legt die TNC 320 ein Netz aus Dreiecken über ein im CAD-Viewer geöffnetes 3D-Modell. Das Ausgangsmodell wird dabei vereinfacht und Fehler kompensiert, z. B. kleine Löcher im Volumen oder Selbstverschneidungen von Flächen. Die TNC 320 erzeugt dann eine STL-Datei, die Sie für unterschiedliche Steuerungsfunktionen verwenden können. Beispielsweise können Sie so einfach fehlerhafte Dateien von Spannmitteln und Werkzeugaufnahmen reparieren.

### Die vernetzte TNC 320

Die TNC 320 lässt sich in Netzwerke integrieren und so mit PCs, Programmierplätzen und weiteren Datenspeichern verbinden. Neben der Datenschnittstelle V-24/ RS-232-C ist die TNC 320 schon in der Grundausführung mit einer Fast-Ethernet Datenschnittstelle neuester Generation ausgerüstet. Die TNC 320 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.

Die übertragenen Programme werden auf dem internen Speicher der TNC 320 gespeichert und von dort mit hoher Geschwindigkeit abgearbeitet.

Zur übersichtlichen Verwaltung Ihrer Programme auf der Steuerung, legen Sie die einzelnen Dateien in Verzeichnisse (Ordner). Die jeweiligen Ordner können Sie durch Unterverzeichnisse individuell strukturieren.

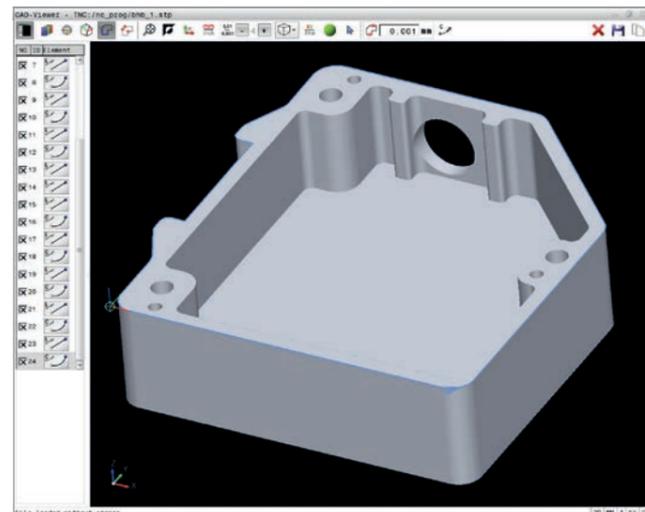


### Programme zur Datenübertragung

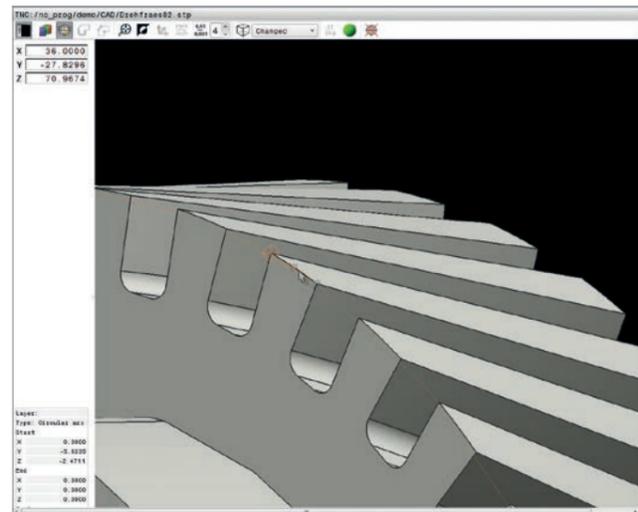
Mit Hilfe der kostenfreien PC-Software TNCremo von HEIDENHAIN können Sie

- Extern gespeicherte Bearbeitungsprogramme, Werkzeug- oder Palettentabellen bidirektional übertragen
- Backups erstellen

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



Konturauswahl aus einer importierten CAD-Datei



Darstellung eines 3D-Modells im CAD-Viewer



### PDF-Viewer

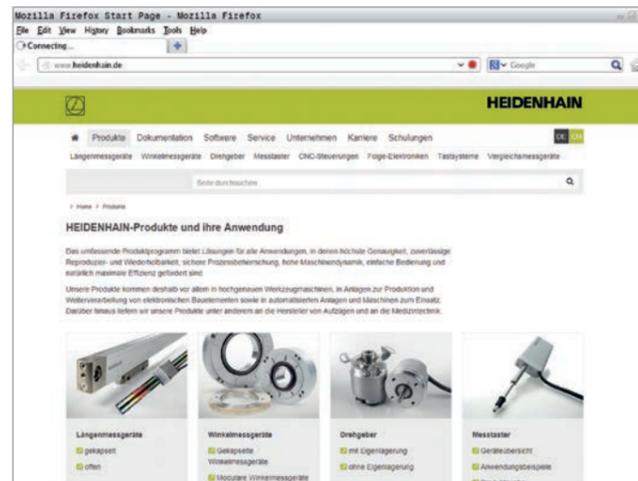
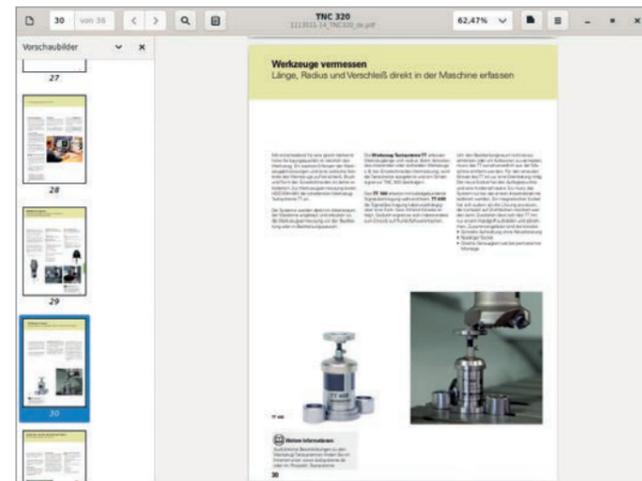
Mit dem integrierten PDF-Viewer ist es möglich, PDF-Dateien direkt auf der Steuerung zu öffnen. Arbeitsanweisungen, Zeichnungen oder sonstige Informationen lassen sich damit auf einfache Weise auf der TNC anzeigen.

Auch die Anbindung der TNC an das Internet und der direkte Zugriff von der Steuerung aus ist nun über den integrierten Browser möglich.

Folgende weitere Dateiformate können nun ebenfalls direkt auf der TNC mit entsprechenden Editoren geöffnet und teilweise auch editiert werden:

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

Zur Bedienung benötigen Sie ein Bedienfeld mit integriertem Touchpad oder ein externes USB-Zeigergerät.



### Warum ein Programmierplatz?

Natürlich können Sie die Werkstück-Programme mit der TNC 320 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 320 haben Sie die Möglichkeit wie an Ihrer Maschine zu programmieren, jedoch abseits vom Werkstattlärm.

### Programme erstellen

Erstellen, Testen und Optimieren der HEIDENHAIN-Klartext- oder DIN/ISO-Programme für die TNC 320 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 TNC 320

Da der Programmierplatz TNC 320 auf der gleichen Software wie die TNC 320 basiert, ist er bestens für die Aus- und Weiterbildung geeignet. Die Programmierung und 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 320 bestens geeignet, denn die TNC 320 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-320-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 an der Steuerung 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 320.



Programmierplatz mit TNC-Bedienfeld

### Weitere Informationen:

Ausführliche Beschreibungen zum Programmierplatz und eine kostenlose Demoversion finden Sie im Internet unter [www.heidenhain.de/programmierplatz](http://www.heidenhain.de/programmierplatz)

## 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 per Funk bzw. Infrarot zur Steuerung übertragen 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.



TS 460

### Weitere Informationen:

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



TS 460 mit Kollisionsschutz

### Kabelgebundene Tastsysteme

Für Maschinen mit manuellem Werkzeugwechsel sowie für Schleif- und Drehmaschinen:

TS 260

- Kabelanschluss axial oder radial
- Hohe Antastgenauigkeit

### Kabellose Tastsysteme

Für Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel:

TS 460

- Standardtastsystem für Funk- und Infrarot-Übertragung
- Kompakte Abmessungen
- Energiesparmodus
- Optionaler Kollisionsschutz
- Thermische Entkopplung

TS 642

- Aktivierung über Schalter im Spanschaft
- Infrarot-Übertragung

TS 760

- Hohe Antastgenauigkeit
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Geringe Antastkräfte
- Funk- und Infrarot-Übertragung

### Sende- und Empfangseinheit

Die Funk- bzw. Infrarotübertragung wird zwischen dem Tastsystem TS bzw. TT und der Sende- und Empfangseinheit SE aufgebaut:

SE 660

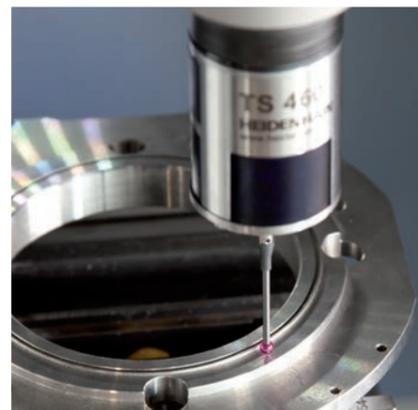
- Für Funk- bzw. Infrarotübertragung (Hybrid-Technik)
- Gemeinsame SE für TS 460 und TT 460

SE 661

- Für Funk- bzw. Infrarotübertragung (Hybrid-Technik)
- Gemeinsame SE für TS 460 und TT 460
- EnDat-Funktionalität zur Übertragung von Schaltzustand, Diagnose- und Zusatzinformationen.



SE 660



## 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 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 Schaltsignal 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.

Um den Bearbeitungsraum nicht einzuschränken und um Kollisionen zu vermeiden, muss das Tastsystem TT zeitweilig aus der Maschine entfernt werden. Der neue magnetische Sockel des Tastsystems hat drei Auflagepunkte und eine Korderschraube. So muss das System nur bei der ersten Inbetriebnahme kalibriert werden und das Tastsystem lässt sich mit nur einem Handgriff aufstellen und abnehmen. Zusammengefasst sind die Vorteile:

- Schnelle Aufstellung ohne Rekalibrierung
- Niedriger Sockel
- Gleiche Genauigkeit wie bei permanenter Montage



TT 460

### Weitere Informationen:

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



# Positionieren mit dem elektronischen Handrad

## Feinfühliges Verfahren der Achsen

Zum Einrichten des Werkstücks können Sie die Achsen mit den Achsrichtungstasten manuell verfahren. Einfacher und feinfühlig funktioniert das 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.

### Einbauhandrad

Das Einbauhandrad HR 130 von HEIDENHAIN, kann in das Maschinenbedienfeld integriert oder an einer anderen Stelle der Maschine angebracht werden.

### Tragbare Handräder

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. Die Handräder HR 520 und HR 550 verfügen über eine integrierte Anzeige zum benutzerfreundlichen Fernbedienen der Steuerung. 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, HR 550

- Verfahrweg pro Umdrehung einstellbar
- Anzeige für Betriebsart, Positions-Istwert, programmierten Vorschub und Spindel-drehzahl, Fehlermeldung
- Override-Potentiometer für Vorschub und Spindel-Drehzahl
- Handradoffset
- Wahl der Achsen über Tasten und Softkeys
- Tasten zum kontinuierlichen Verfahren der Achsen
- Not-Halt-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>	✓	0 1	Grundauführung: 3 Achsen und geregelte Spindel 1. Zusatzachse für 4 Achsen und unregelmäßige oder geregelte Spindel 2. Zusatzachse für 5 Achsen und unregelmäßige oder geregelte Spindel
<b>Programmeingabe</b>	✓	✓	im HEIDENHAIN-Klartext nach DIN/ISO über Softkeys oder USB-Tastatur
<b>Positionswerte</b>	✓	✓	Sollposition für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten Maßangaben absolut oder inkremental Anzeige und Eingabe in mm oder inch
<b>Werkzeugkorrekturen</b>	✓	✓	Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)
<b>Werkzeugtabellen</b>	✓		mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
<b>Schnittdaten</b>	✓		automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
<b>Konstante Bahngeschwindigkeit</b>	✓	✓	bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn bezogen auf die Werkzeugschneide
<b>Parallelbetrieb</b>	✓		Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>Rundtischbearbeitung</b>		8 8	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders Vorschub in mm/min
<b>Konturelemente</b>	✓	✓	Gerade Fase Kreisbahn Kreismittelpunkt Kreisradius tangential anschließende Kreisbahn Eckradien
<b>Anfahren und Verlassen der Kontur</b>	✓	✓	über Gerade: tangential oder senkrecht über Kreis
<b>Freie Konturprogrammierung FK</b>	✓		Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
<b>Programmsprünge</b>	✓	✓	Unterprogramme Programmteil-Wiederholung beliebiges Programm als Unterprogramm

Benutzerfunktionen	Standard	Option	
<b>Bearbeitungszyklen</b>	✓	167	Bohrzyklen zum Bohren, Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter ✓ Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden ✓ Rechteck- und Kreistaschen ✓ Planfräsen ✓ Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen ✓ Komplettbearbeitung von geraden und kreisförmigen Nuten ✓ Komplettbearbeitung von Rechteck- und Kreistaschen ✓ Punktemuster auf Kreis und Linien ✓ Konturzug, Konturtasche konturparallel ✓ Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden ✓ Gravierzklus: Text oder Nummern auf Gerade und Kreisbogen gravieren ✓ Punktemuster: Data-Matrix-Code ✓ OCM-Zyklen (Optimized Contour Milling) – Ausräumprozesse optimieren
<b>Koordinatenumrechnungen</b>	✓	8	Verschieben, Drehen, Spiegeln, Maßfaktor (achsspezifisch) Schwenken der Bearbeitungsebene, PLANE-Funktion
<b>Q-Parameter</b> Programmieren mit Variablen	✓		mathematische Funktionen =, +, -, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$ , tan $\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$ , $e^n$ , ln, log, $\sqrt{a}$ , $\sqrt{a^2 + b^2}$ ✓ logische Verknüpfungen (=, = /, <, >) ✓ Klammerrechnung ✓ Absolutwert einer Zahl, Konstante $\pi$ , Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden ✓ Funktionen zur Kreisberechnung ✓ Funktionen zur Textverarbeitung
<b>Programmierhilfen</b>	✓		Taschenrechner ✓ vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen ✓ kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen ✓ TNCguide: das integrierte Hilfesystem. Benutzerinformationen direkt auf der TNC 320 verfügbar ✓ grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen ✓ Kommentar- und Gliederungssätze im NC-Programm
<b>Teach-In</b>	✓		Istpositionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
<b>Testgrafik</b> Darstellungsarten	✓		grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird ✓ Draufsicht/Darstellung in drei Ebenen/3D-Darstellung, auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene/3D-Linien-Grafik ✓ Ausschnittsvergrößerung
<b>Programmiergrafik</b>	✓		in der Betriebsart „Programm-Einspeichern“ werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>Bearbeitungsgrafik</b> Darstellungsarten	✓		grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms ✓ Draufsicht/Darstellung in drei Ebenen/3D-Darstellung
<b>Bearbeitungszeit</b>	✓		Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart „Programm-Test“ ✓ Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten

Benutzerfunktionen	Standard	Option	
<b>Wiederanfahren an die Kontur</b>	✓		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>	✓		zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
<b>Nullpunkttabellen</b>	✓		mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
<b>Tastensystemzyklen</b>	✓		Tastensystem kalibrieren ✓ Werkstück-Schiefelage kompensieren ✓ Bezugspunkt manuell oder automatisch setzen ✓ Werkstücke und Werkzeuge automatisch vermessen
<b>Parallele Nebenachsen</b>	✓		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>	✓		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>	✓		CAD-Modelle auf der TNC anzeigen

Options-nummer	Option	Ab NC-Software 771851-	ID	Bemerkung
01	Control Loop Qty.	01	354540-01 353904-01	Zusätzlicher Regelkreis
8	Adv. Function Set 1	01	536164-01	<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>
		01		<b>Interpolation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene</li> </ul> <b>Koordinatenumrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwenken der Bearbeitungsebene</li> <li>• PLANE-Funktion</li> </ul>
18	HEIDENHAIN DNC	01	526451-01	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente
42	CAD-Import	01	526450-01	Konturen aus 3D-Modellen importieren
93	Ext. Tool Management	02	676938-01	<b>Erweiterte Werkzeugverwaltung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestückungsliste (Liste aller Werkzeuge des NC-Programms)</li> <li>• T-Einsatzfolge (Reihenfolge aller Werkzeuge, die in dem Programm eingewechselt werden)</li> </ul>
133	Remote Desk. Manager	01	894423-01	Anzeige und Fernbedienung externer Rechneinheiten (z. B. Windows-PC)
152	CAD Model Optimizer	16	1353918-01	Konvertieren und Optimieren von CAD-Modellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannmittel</li> <li>• Rohteil</li> <li>• Fertigteil</li> </ul>
167	Opt. Contour Milling	16	1289547-01	OCM: Ausräumprozesse optimieren und Fräswerkzeuge vollständig ausnutzen mit dem integrierten Schnittdatenrechner

Zubehör	
<b>Elektronische Handräder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HR 510:</b> tragbares Handrad</li> <li>• <b>HR 520:</b> tragbares Handrad</li> <li>• <b>HR 550:</b> tragbares Funk-Handrad</li> <li>• <b>HR 130:</b> Einbau-Handrad</li> </ul>
<b>Werkstückvermessung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TS 260:</b> schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss oder</li> <li>• <b>TS 460/TS 760:</b> schaltendes Tastsystem mit Funk- bzw. Infrarot-Übertragung oder</li> <li>• <b>TS 642:</b> Werkstück-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 Funk- bzw. Infrarot-Übertragung</li> </ul>
<b>Software für PC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RemoteAccess:</b> Software zur Ferndiagnose, Fernüberwachung und Fernbedienung</li> <li>• <b>CycleDesign:</b> Software zum Erstellen einer eigenen Zyklusstruktur</li> <li>• <b>TNCremo:</b> Software zur Datenübertragung – kostenfrei</li> <li>• <b>TNCremoPlus:</b> Software zur Datenübertragung mit Livescreen-Funktion</li> </ul>
<b>Programmierplatz</b>	Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden <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 virtuelles Keyboard oder PC-Tastatur – kostenfrei)</li> </ul>

Technische Daten	
<b>Komponenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptrechner mit TNC-Bedienfeld und integriertem 15" Bildschirm mit Softkeys</li> </ul>
<b>Betriebssystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Echtzeit-Betriebssystem HEROS 5 zur Maschinensteuerung</li> </ul>
<b>Speicher</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SSDR: 240 GB</li> <li>• CFAST: 30 GB</li> </ul>
<b>Eingabefeinheit und Anzeigeschritt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearachsen: bis 0,1 µm</li> <li>• Winkelachsen: bis 0,0001°</li> </ul>
<b>Interpolation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerade in 4 Achsen</li> <li>• Kreis in 2 Achsen</li> <li>• Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene</li> <li>• Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade</li> </ul>
<b>Satzverarbeitungszeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 ms (3D-Gerade ohne Radiuskorrektur)</li> </ul>
<b>Achsregelung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionsauflösung: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024</li> <li>• Zykluszeit Lageregler: 200 µs</li> </ul>
<b>Fehlerkompensation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung</li> <li>• Haftreibung, Umkehrspiel, Gleitreibung</li> </ul>
<b>Datenschnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkschnittstelle zum externen Bedienen der TNC mit der HEIDENHAIN-Software TNCremo oder TNCremoPlus</li> <li>• 2 x Ethernet-Schnittstelle 1 Gigabit</li> <li>• USB 3.0 (davon 1 x USB 2.0 am Bedienfeld), Anzahl abhängig von der eingesetzten Hardware</li> </ul>
<b>Diagnose</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen</li> </ul>
<b>Umgebungstemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrieb: +5 °C bis +40 °C</li> <li>• Lagerung: -20 °C bis +60 °C</li> </ul>

# HEIDENHAIN

Nanometer beherrschbar machen



## HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**  
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5  
83301 Traunreut, Germany  
☎ +49 8669 31-0  
☎ +49 8669 32-5061  
info@heidenhain.de  
[www.heidenhain.com](http://www.heidenhain.com)



**HEIDENHAIN**  
worldwide