



HEIDENHAIN



TNC 320

Die kompakte Bahnsteuerung für Fräs- und Bohrmaschinen



Die TNC 320...

Wo ist sie einsetzbar?	Kompakt und vielseitig verwendbar – die richtige Steuerung für Fräs- und Bohrmaschinen	4
Wie sieht sie aus?	Übersichtlich und anwenderfreundlich – die TNC 320 im Dialog mit dem Benutzer	6
Was kann sie?	Rüst- und Nebenzeiten minimieren – die TNC 320 macht das Einrichten einfach – die TNC 320 verwaltet und misst	8
	Bearbeiten mit vier Achsen – Schwenkkopf oder Rundtisch von der TNC gesteuert	12
Wie wird sie programmiert?	Programmieren, editieren, testen – mit der TNC 320 haben Sie alle Möglichkeiten – grafische Unterstützung in jeder Situation	14
	In der Werkstatt programmieren – eindeutige Funktionstasten für komplexe Konturen – Konturen frei programmieren – praxisgerechte Zyklen für wiederkehrende Bearbeitungen – programmierte Konturelemente wieder verwenden	16
	Offen für externe Informationen – schnelle Datenübertragung mit der TNC 320 – der Programmierplatz TNC 320	21
Welches Zubehör gibt es?	Positionieren mit dem elektronischen Handrad – feinfühliges Verfahren der Achsen	23
	Werkstücke einrichten und vermessen – Einrichten, Bezugspunkt-Setzen und Messen mit schaltenden Tastsystemen	24
... auf einen Blick	Übersicht – Technische Daten, Zubehör – Benutzerfunktionen	25

Kompakt und vielseitig verwendbar

– die richtige Steuerung für Fräs- und Bohrmaschinen

Seit nahezu 30 Jahren bewähren sich die TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN im täglichen Einsatz an Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren und Bohrmaschinen. In diesem Zeitraum wurden die Steuerungen zwar kontinuierlich weiterentwickelt, das grundlegende Bedienkonzept blieb jedoch erhalten.

Diese Grundsätze finden Sie auch bei der TNC 320 umgesetzt: werkstatorientierte Programmierbarkeit mit grafischer Unterstützung, viele praxismgerechte 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-Dialog, der werkstatorientierten Programmiersprache von HEIDENHAIN. Die TNC 320 unterstützt Sie dabei optimal mit praxisorientierten Dialogen und grafischen Hilfen.

Bei Standard-Bearbeitungen, aber auch bei komplexen Anwendungen können Sie auf eine Vielzahl von praxismgerechten 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 dem elektronischen Handrad.

Externe Programmerstellung

Genauso gut lässt sich die TNC 320 extern programmieren. Ihre Fast-Ethernet-Schnittstelle garantiert kürzeste Übertragungszeiten selbst langer Programme.



Die TNC 320 ist kompakt und übersichtlich.

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

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

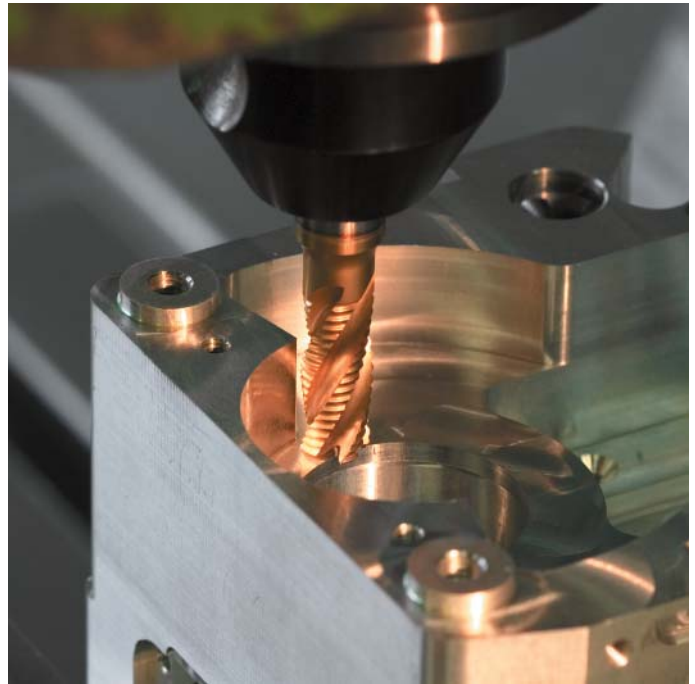
Und sie besitzt die dazu notwendigen und hilfreichen Funktionen für:

Universal-Fräsmaschinen

- Freie Konturprogrammierung
- Fräszyklen für komplexe Konturen
- Schnelles Bezugspunkt-Setzen mit HEIDENHAIN-3D-Tastsystemen

Bohrmaschinen

- Zyklen zum Bohren und Ausspindeln
- Zyklen für Punktemuster auf Kreis und Linien



Übersichtlich und anwenderfreundlich

– die TNC 320 im Dialog mit dem Benutzer

Der Bildschirm

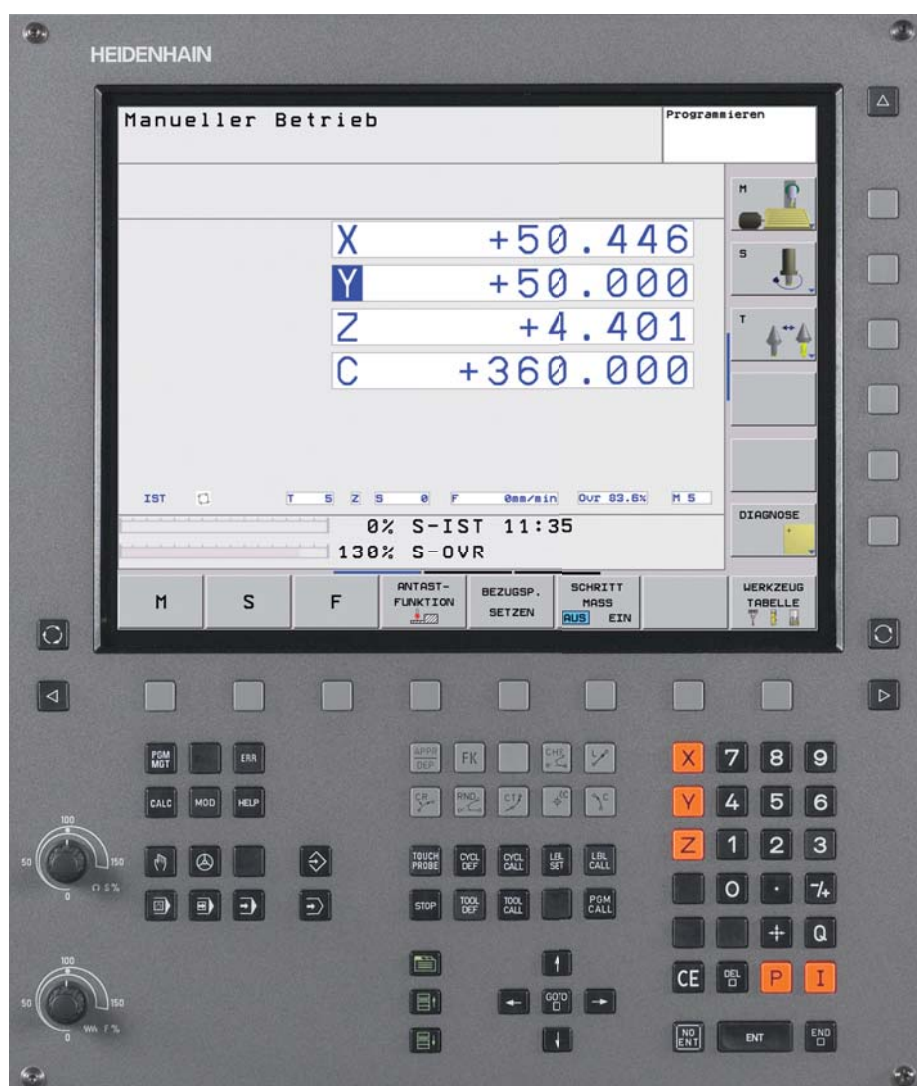
Der TFT-Farb-Flachbildschirm mit 15 Zoll zeigt übersichtlich alle Informationen, die zur Programmierung, Bedienung und Kontrolle von Steuerung und Maschine benötigt werden: Programmsätze, Hinweise, Fehlermeldungen etc. Zusätzliche Informationen bietet die grafische Unterstützung bei der Programm-Eingabe, 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 Status-Anzeige.





Während des Programmlaufs stehen Ihnen am Bildschirm immer Status-Anzeigen zur Verfügung, die Ihnen Informationen zur Werkzeug-Position, über das aktuelle Programm, die aktiven Zyklen und Koordinaten-Umrechnungen etc. bieten. Ebenso zeigt Ihnen die TNC 320 die aktuelle Bearbeitungszeit an.

Das Bedienfeld

Wie bei allen TNCs von HEIDENHAIN ist das Bedienfeld am Programmiervorgang orientiert. Die zweckmäßige Anordnung der Tasten unterstützt Sie bei der Programm-Eingabe. Leicht verständliche Symbole oder einfache Abkürzungen kennzeichnen die Funktionen klar und deutlich. Für bestimmte Funktionen der TNC 320 stehen Softkeys zur Verfügung.








Tasten am Bildschirm






-  Bildschirm-Aufteilung wählen
-  Maschinen- oder Programmier-Betriebsart anzeigen
-  Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
-  Softkey-Leisten umschalten

Tasten des Bedienfelds

Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

-  Programm-Management: Verwalten und löschen von Programmen
-  Zusatz-Betriebsarten
-  Hilfe-Funktion
-  Fehlermeldungen anzeigen
-  Taschenrechner einblenden



























Maschinen-Betriebsarten

-  Manueller Betrieb
-  Elektronisches Handrad
-  Positionieren mit Handeingabe
-  Programmablauf Einzelsatz
-  Programmablauf Satzfolge

Navigation

-  
-  
-  Navigation in Dialogen

Programmier-Betriebsarten

-  Programm-Einspeichern und -Editieren
-  Programm-Test mit grafischer Simulation
-   Gerade, Fase
-   Kreisbahn mit Kreismittelpunkt
-   Kreisbahn mit Radius-Angabe
-   Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
-  Ecken-Runden
-  Anfahren und Verlassen von Konturen
-  Freie Konturprogrammierung
-  Polarkoordinaten-Eingabe
-  Kettenmaß-Eingabe
-  Parameter-Setzen anstelle einer Zahl/Definition des Parameters
-  Übernahme der Ist-Position
-   Definition und Aufruf von Werkzeugen
-   Definition und Aufruf von Zyklen
-   Kennzeichnung/Aufruf von Unterprogrammen und Wiederholungen
-  Programmierbarer Programm-Aufruf
-  Programmierter Halt/Abbrechen
-  Tastsystem-Funktionen

Eindeutige Funktionstasten machen das Programmieren einfach.



Viele Funktionen geben Sie über Softkeys ein.



Mit den grauen Bahnfunktions-Tasten programmieren Sie im Klartext Geraden und Kreisbahnen, die unterschiedlich definiert sein können.



Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit können Sie einfach anpassen.



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 praxisierten Einrichtfunktionen unterstützt sie den Bediener und hilft Nebenzeiten zu reduzieren. Zusammen mit den **3D-Tastsystemen** bietet die TNC 320 mehrere Antastfunktionen zum Ausrichten der Werkstücke, Setzen des Bezugspunktes sowie Vermessen des Werkstückes.

Achsen feinfühlig verfahren

Zum Einrichten lassen sich die Maschinenachsen manuell oder schrittweise über die Achs-Richtungstasten verfahren. Einfacher und sicherer geht es jedoch mit den elektronischen Handrädern von HEIDENHAIN (siehe Seite 23). Besonders mit den tragbaren Handrädern sind Sie immer am Ort des Geschehens, haben den Einrichtvorgang im Blick und steuern feinfühlig und exakt die Zustellung.

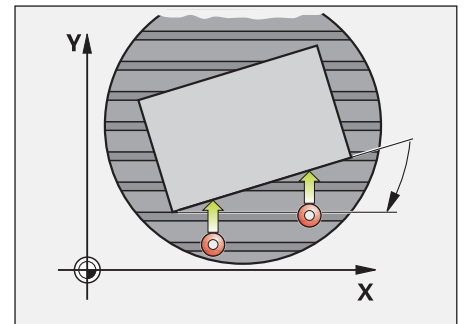
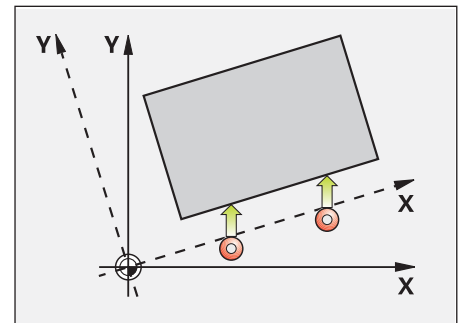
Werkstücke ausrichten

Mit den 3D-Tastsystemen von HEIDENHAIN (siehe Seite 24) und den Antast-Funktionen 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.

Schiefelage kompensieren

durch Grunddrehung des Koordinatensystems oder durch Rundtischdrehung



Bezugspunkte setzen

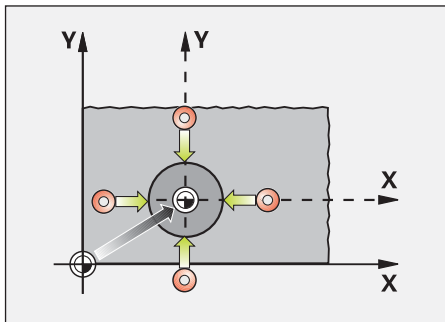
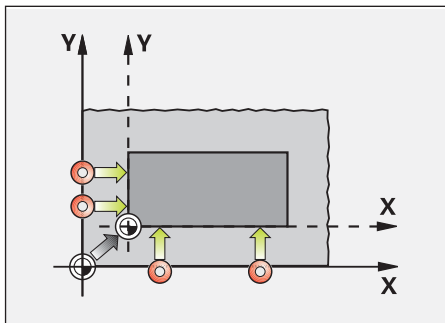
Über den Bezugspunkt ordnen Sie einer beliebigen Werkstückposition einen definierten Wert der TNC-Anzeige zu. Ein schnelles und sicheres Erfassen des Bezugspunktes spart Nebenzeiten und erhöht die Bearbeitungsgenauigkeit.

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

- in der Preset-Tabelle
- in einer Nullpunkt-Tabelle
- durch direktes Setzen der Anzeige

Bezugspunkt setzen

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



Preset-Tabelle: die zentrale Bezugspunkt-Verwaltung der TNC 320

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

In der Preset-Tabelle können Sie **beliebig viele Bezugspunkte** speichern und jedem Bezugspunkt eine eigene Grunddrehung zuordnen.

Beim Arbeiten mit **geschwenkter Bearbeitungsebene** berücksichtigt die TNC 320 beim Bezugspunktsetzen die jeweils aktive Stellung der Drehachsen. Der Bezugspunkt bleibt dadurch auch in jeder anderen Winkelstellung aktiv.

An Maschinen mit einem **automatischen Kopfwechsel-System** bleibt der Bezugspunkt nach einem Kopfwechsel erhalten, auch wenn die Köpfe unterschiedliche Kinematiken (Abmessungen) und damit verbundene Bewegungsbahnen aufweisen.

Zum schnellen Speichern der Bezugspunkte in der Preset-Tabelle gibt es drei Möglichkeiten:

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

Manueller Betrieb

Programmieren

Kommentar?

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
0		-15	+30	+13	+0
1	WP-1	-22.498	-355.443	-374.87	+0
2	WP-2	-86.332	-424.212	-284.543	+0
3	WP-3	-98.223	-411.51	-276.555	+0
4		+0	+0	+0	+0
5		+0	+0	+0	+0
6		+0	+0	+0	+0
7	Center	-92.322	-364.443	+0	+0
8		+0	+0	+0	+0
9		+0	+0	+0	+0
10		+0	+0	+0	+0

13:27
TIME

Textbreite 16 C:\Programme\TN...\preset.pr

13:17:03

X +15.000 Y -30.000 Z +2.000

C +0.000 B +0.000

IST T 0 Z S 0 F 0mm/min Dur 100% M 5

ANFANG ENDE SEITE SEITE PRESET PRESET AKTI- ENDE
↑ ↓ ↑ ↓ ÄNDERN VIEREN

Rüst- und Nebenzeiten minimieren

– die TNC 320 verwaltet und misst

Die Anforderungen zwischen der klassischen Maschine für den Werkzeug- und Formenbau sowie Bearbeitungszentren verschimmen 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, sowie den Bearbeitungsprozess zu überprüfen. Sie hilft Ihnen dabei, Nebenzeiten zu sparen, die Produktivität zu steigern und die Fertigungsqualität zu erhöhen.

Werkzeugverwaltung

Für Bearbeitungszentren mit automatischem Werkzeugwechsler bietet die TNC 320 einen zentralen Werkzeugspeicher für beliebig viele Werkzeuge. Der Werkzeugspeicher 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.



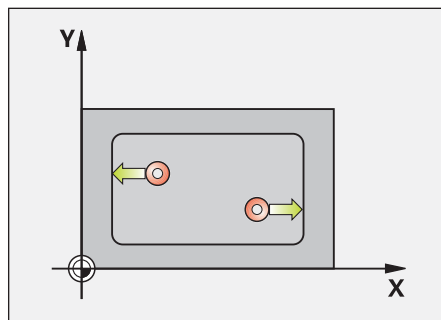
Überprüfen der Werkstücke auf vollständige Bearbeitung und Maßhaltigkeit

Die TNC 320 verfügt über eine Vielzahl von Messzyklen, mit denen Sie die Geometrie der bearbeiteten Werkstücke überprüfen können. Dazu wird einfach ein 3D-Tastsystem von HEIDENHAIN (siehe Seite 24) anstelle des Werkzeugs in die Spindel eingewechselt. Damit können Sie

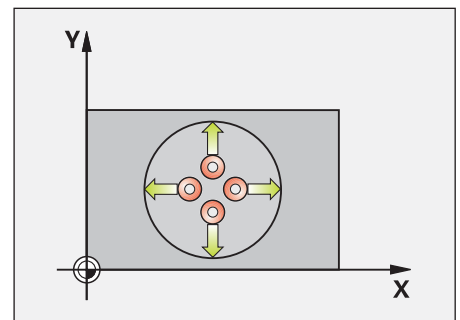
- ein Werkstück erkennen und entsprechendes Bearbeitungsprogramm aufrufen
- überprüfen, ob Bearbeitungen korrekt ausgeführt wurden
- Zustellungen für die Schichtbearbeitung ermitteln
- einen Werkzeugverschleiß erkennen und kompensieren
- Maschinentrend erfassen



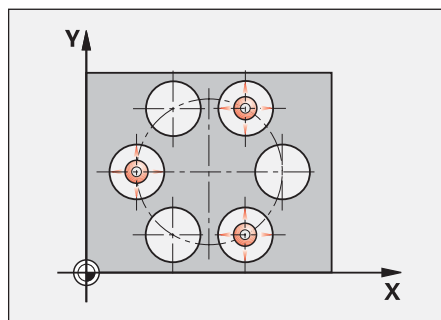
Länge vermessen



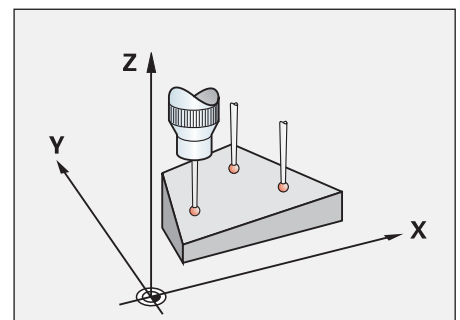
Kreistasche/Bohrung vermessen



Lochkreis vermessen



Winkel einer Ebene vermessen



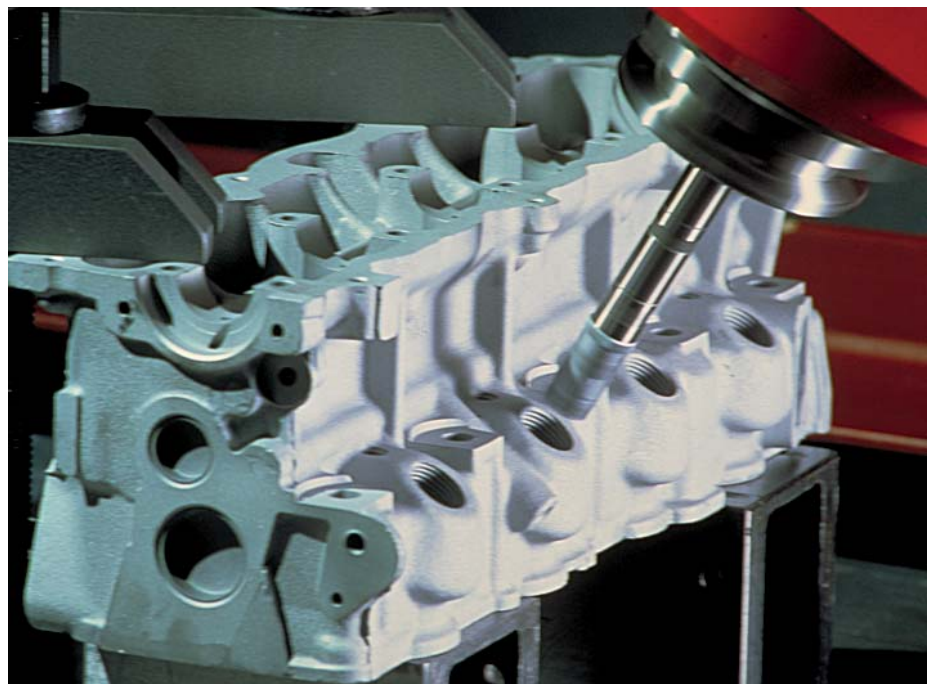
Bearbeiten mit vier Achsen

– Schwenkkopf oder Rundtisch von der TNC gesteuert (Option)

Viele der auf den ersten Blick recht komplex erscheinenden Fünf-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. X/Y. Die Maschine führt die Bearbeitung jedoch in einer Ebene aus, die um eine oder mehrere Drehachsen zur Hauptebene geschwenkt wurde.



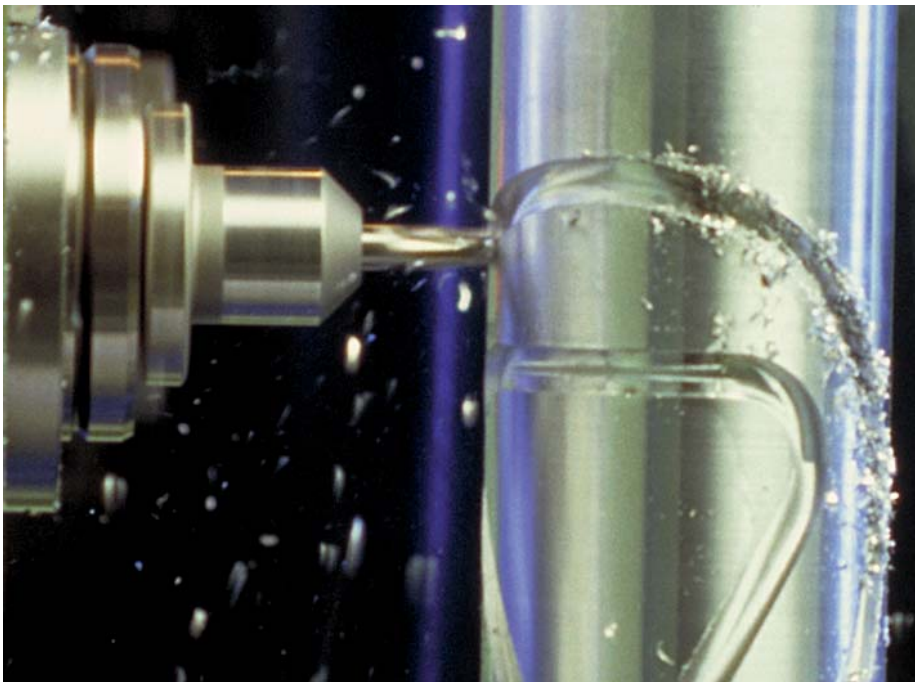
Zylindermantel-Bearbeitung*

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 Zylindermantel-Bearbeitung stellt die TNC 320 drei Zyklen zur Verfügung:

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

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



Programmieren, editieren und testen

– mit der TNC 320 haben Sie alle Möglichkeiten

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 Tätigkeit und automatische Positionierungen im beliebigen Wechsel.

Programmieren an der Maschine

Die Steuerungen von HEIDENHAIN sind werkstattorientiert, 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.

Auch wenn Sie die **DIN/ISO-Programmierung** gewohnt sind, ist das für die 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.



– grafische Unterstützung in jeder Situation

Programmier-Grafik

Zusätzliche Sicherheit beim Programmieren gibt Ihnen die zweidimensionale Programmier-Grafik: Die TNC 320 zeichnet simultan jede programmierte Verfahrbewegung am Bildschirm mit.

Test-Grafik

Um vor dem Abarbeiten auf Nummer sicher zu gehen, kann die TNC 320 die Werkstück-Bearbeitung grafisch simulieren. Dabei kann die TNC 320 die Bearbeitung auf verschiedene Arten darstellen:

- in der Draufsicht mit unterschiedlichen Tiefenniveaus,
- in drei Projektionen (wie in der Werkstück-Zeichnung),
- in der 3D-Darstellung.

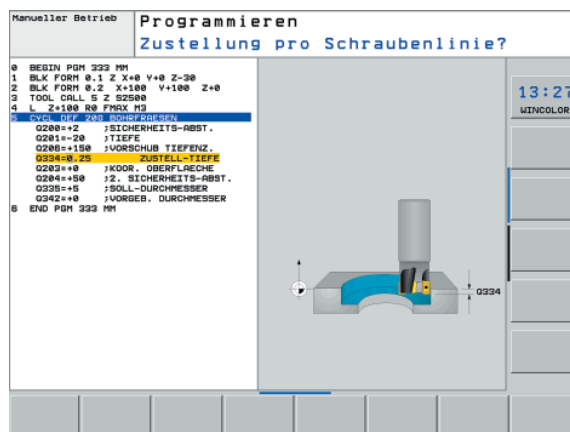
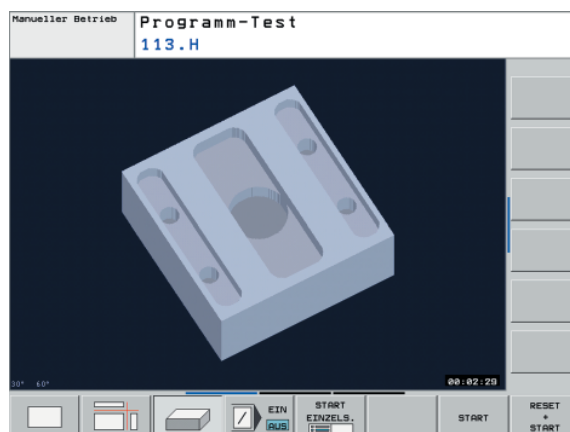
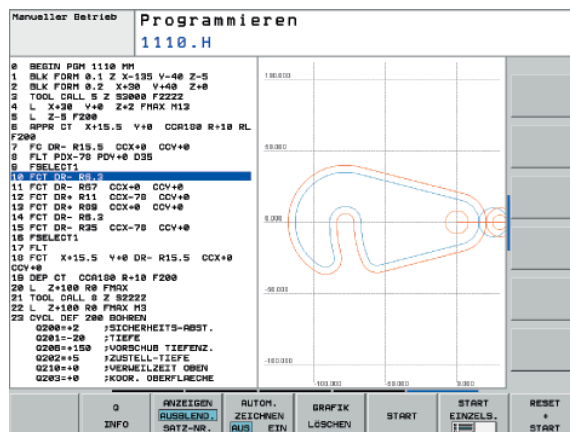
Details können Sie sich auch vergrößert anzeigen lassen. Zusätzlich gibt Ihnen die TNC 320 die berechnete Bearbeitungszeit in Stunden, Minuten und Sekunden an.

Programmlauf-Grafik

Bei der TNC 320 sind Programmier- und Test-Grafik auch parallel zur Werkstück-Bearbeitung verfügbar. Zusätzlich zeichnet sie die laufende Werkstückbearbeitung grafisch mit. Mit einem Tastendruck können Sie während Ihrer Programmierarbeit immer wieder mal einen „Blick“ auf die laufende Werkstück-Bearbeitung werfen – die direkte Beobachtung ist wegen des Kühlmittels und der Schutzkabine meist nicht möglich.

Hilfsbilder

Bei der Zyklen-Programmierung im Klartext-Dialog zeigt die TNC zu jedem Parameter ein eigenes Hilfsbild an. Das erleichtert die Übersicht über die Funktion und beschleunigt die Programmierung.



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 320 eine Vielzahl von Möglichkeiten.

Programmieren mit Funktionstasten

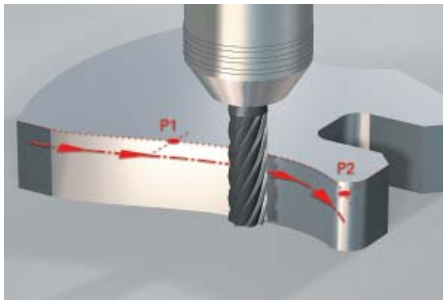
Sind Konturen NC-gerecht bemaßt, das heißt, die Endpunkte der Konturelemente sind in kartesischen Koordinaten oder in Polar-Koordinaten gegeben, so können Sie das NC-Programm direkt über Funktionstasten erzeugen.

Geraden und Kreiselemente

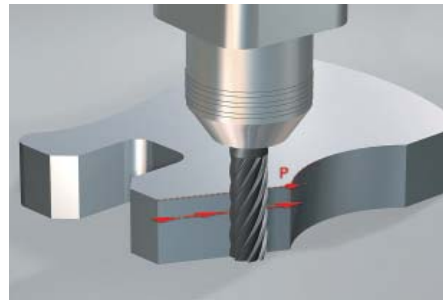
Um zum Beispiel eine Gerade zu programmieren, drücken Sie einfach die Taste für Linearbewegung. Alle für einen vollständigen Programmiersatz notwendigen Informationen, wie Ziel-Koordinaten, Vorschubgeschwindigkeit, Fräserradiuskorrektur und Maschinenfunktionen fragt die TNC 320 im Klartext-Dialog ab. Entsprechende Funktionstasten für Kreisbewegungen, Fasen und Ecken-Runden 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.

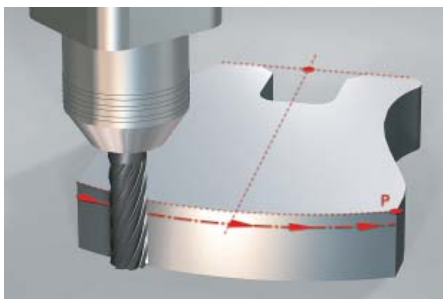
Die TNC 320 kann eine radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausschauen und somit Hinterschneidungen berücksichtigen und Konturverletzungen vermeiden, wie sie beispielsweise beim Schruppen einer Kontur mit einem großen Werkzeug auftreten können.



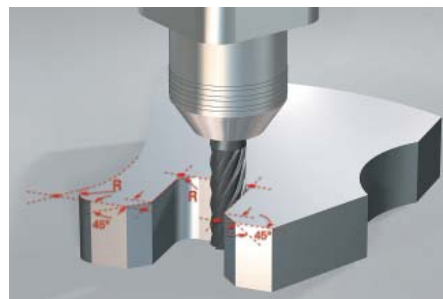
Kreisbahn mit stetigem (tangentialem) Anschluss an das vorhergehende Konturelement, festgelegt über Endpunkt.



Gerade: Eingabe des Endpunkts



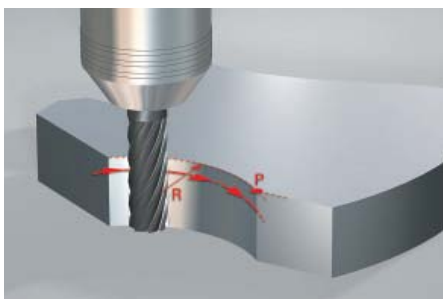
Kreisbahn, festgelegt über Mittelpunkt, Endpunkt und Drehsinn.



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



Fase: Angabe des Eckpunktes und der Fasenlänge.

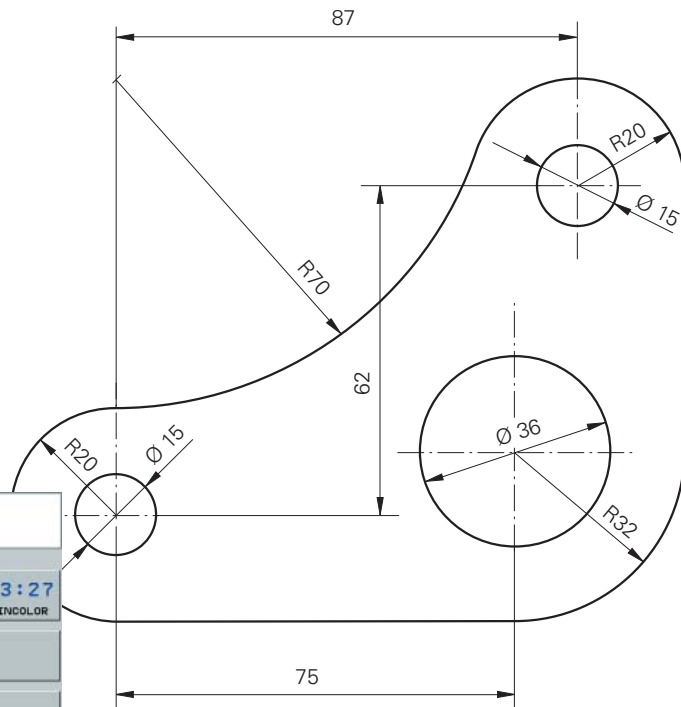
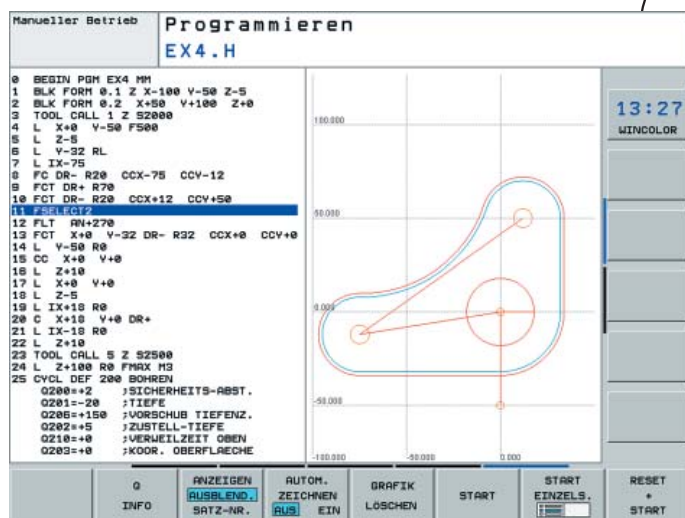


Kreisbahn, festgelegt über Radius, Endpunkt und Drehsinn.

– Konturen frei programmieren

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 Programmier-Grafik der TNC 320 zur Entscheidung dargeboten.



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 320 als Zyklen gespeichert. Sie programmieren dialoggeführt und unterstützt durch grafische Hilfsbilder, welche die erforderlichen Eingabe-Parameter anschaulich darstellen.

Standardzyklen

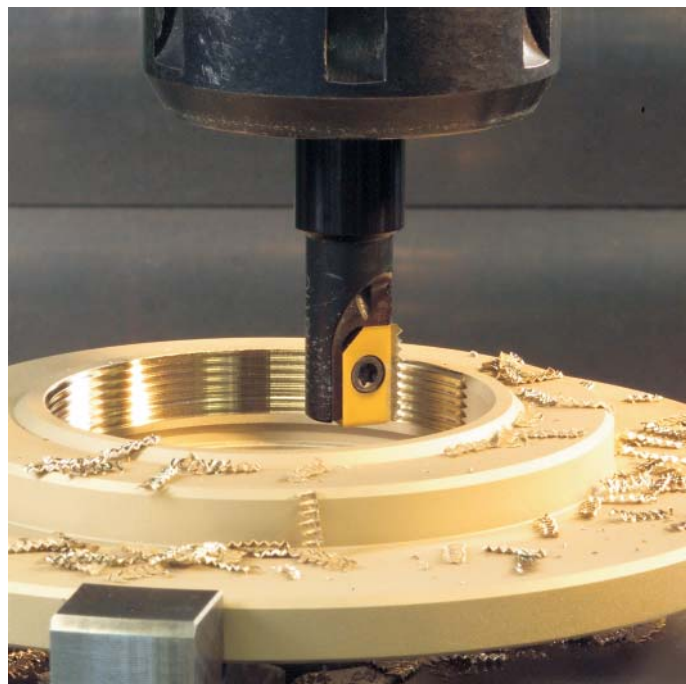
Neben den Bearbeitungszyklen zum Bohren, Gewindebohren (mit oder ohne Ausgleichsfutter), Gewindefräsen, Reiben und Ausdrehen stehen Ihnen auch Zyklen für Bohrbilder sowie Fräszyklen zum Abzeilen ebener Flächen, zum Ausräumen und Schlichten von Taschen, Nuten und Zapfen zur Verfügung.

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, Inselflächen 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 Eingabe-Parameter und die Softkey-Struktur der TNC 320 nach Ihren Wünschen gestalten.

3D-Bearbeitung mit der Parameter-Programmierung

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 Parameter-Programmierung lassen sich auf einfache Art auch 3D-Bearbeitungen realisieren, für die kein Standard-Zyklus zur Verfügung steht. Natürlich ist die Parameter-Programmierung auch für **2D-Konturen** geeignet, die nicht mit Geraden oder Kreisen beschrieben werden können, sondern über mathematische Funktionen.



In der Werkstatt programmieren

– programmierte Konturelemente wieder verwenden

Koordinaten-Umrechnung

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 Koordinaten-Umrechnung.

Damit können Sie das Koordinatensystem beispielsweise **drehen**, **spiegeln** oder den **Nullpunkt verschieben**. Mit einem **Maßfaktor** werden Konturen vergrößert oder verkleinert, d. h. Schumpf- 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 Unterprogramm-Technik 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 **Programm-Aufruf** 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 miteinander kombinieren.



Offen für externe Informationen

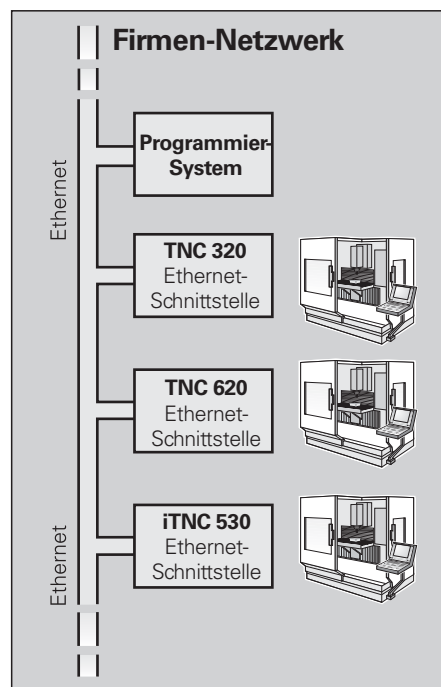
– schnelle Datenübertragung mit der TNC

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 100 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.



Mit Hilfe der PC-Software TNCremoNT von HEIDENHAIN können Sie – auch über das Ethernet –

- extern gespeicherte Bearbeitungsprogramme und Werkzeugtabellen bidirektional übertragen
- Backups erstellen

Offen für externe Informationen

– der Programmierplatz TNC 320

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 Umspannungszeiten 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 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-Programmier-Ausbildung 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 **Demo-Version** 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

TE 520B 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 320.



Programmierplatz mit TNC-Bedienfeld

Nähere Informationen zum Programmierplatz und eine kostenfreie Demo-Version finden Sie im Internet unter www.heidenhain.de. Oder fordern Sie einfach die CD bzw. den Prospekt *Programmierplatz TNC 320* an.

Positionieren mit dem elektronischen Handrad

– feinfühliges Verfahren der Achsen

TNC 320-gesteuerte Maschinen können Sie einfach über die Achs-Richtungstasten 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 Verfahrestrecke pro Handradumdrehung stufenweise einstellen.

Einbau-Handräder HR 130 und HR 150

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

Tragbares Handrad HR 410

Wenn Sie sich näher am Arbeitsbereich der Maschine aufhalten müssen, eignet sich besonders das tragbare Handrad HR 410. Die Achstasten und bestimmte Funktionstasten sind in das Gehäuse integriert. So können Sie – egal wo Sie sich mit Ihrem Handrad gerade befinden – die zu verfahrens Achsen wechseln oder die Maschine einrichten.

Folgende Funktionen stehen im einzelnen zur Verfügung:

- Tasten für die Verfahrrichtung
- drei Tasten für voreingestellte Vorschübe zum kontinuierlichen Verfahren
- Istwert-Übernahme-Taste
- drei Tasten für Maschinenfunktionen, die der Maschinenhersteller festlegt
- Zustimmungstasten
- Not-Aus-Taste

HR 410



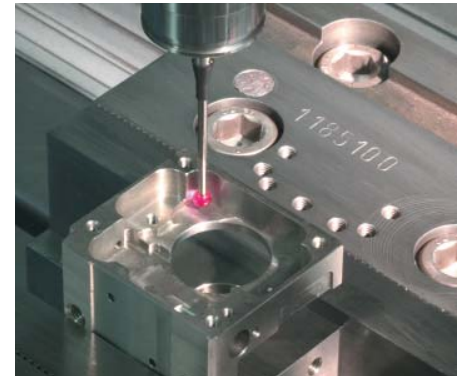
Werkstücke vermessen

– Einrichten, Bezugspunkt-Setzen und Messen mit schaltenden Tastsystemen

3D-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 320 automatisiert ausführbar. Schaltende Tastsysteme erzeugen bei einer Auslenkung des Taststifts ein Schaltsignal, das beim **TS 220** über ein Kabel, beim **TS 440** und beim **TS 640** über eine Infrarot-Übertragungsstrecke zur TNC 320 gesendet wird.

Die 3D-Tastsysteme* werden direkt in den Schaft der Werkzeugaufnahme eingespannt. Je nach Maschine können die 3D-Tastsysteme mit verschiedenen Werkzeugspannschäften ausgerüstet werden. Die Taststifte – mit Tastkugeln aus Rubin – sind mit unterschiedlichen Durchmessern und Längen lieferbar. TS 440 und TS 640 mit Infrarot-Übertragung eignen sich vorzugsweise für Werkzeugmaschinen mit automatischem Werkzeugwechsler.

* Die Tastsysteme müssen vom Maschinenhersteller an die TNC 320 angepasst werden.



TS 220



TS 640



TS 440



SE 640

Weitere Informationen zu den Werkstück-Tastsystemen finden Sie im Internet unter www.heidenhain.de oder im Prospekt bzw. auf der CD *Tastsysteme*.

Übersicht

– Technische Daten

– Zubehör

Technische Daten	
Komponenten	<ul style="list-style-type: none">• Hauptrechner mit TNC-Bedienfeld und integriertem TFT-Farb-Flachbildschirm 15,1 Zoll mit Softkeys
Betriebssystem	<ul style="list-style-type: none">• Echtzeit-Betriebssystem HEROS zur Maschinensteuerung
Speicher	<ul style="list-style-type: none">• 300 MByte (auf Compact Flash-Speicherkarte CFR)
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	<ul style="list-style-type: none">• Linearachsen: bis 1 µm• Winkelachsen: bis 0,001°
Eingabebereich	<ul style="list-style-type: none">• Maximum 99999,999 mm bzw. 99999,999°
Interpolation	<ul style="list-style-type: none">• Gerade in 4 Achsen• Kreis in 2 Achsen• Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade
Satzverarbeitungszeit	<ul style="list-style-type: none">• 6 ms (3D-Gerade ohne Radiuskorrektur)
Achsregelung	<ul style="list-style-type: none">• Lageregelgenauigkeit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024• Zykluszeit Lageregler: 3 ms
Verfahrweg	<ul style="list-style-type: none">• maximal 100 m
Spindeldrehzahl	<ul style="list-style-type: none">• maximal 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehler-Kompensation	<ul style="list-style-type: none">• lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung• Haftreibung
Datenschnittstellen	<ul style="list-style-type: none">• V.24 / RS-232-C max. 115 kbit/s• erweiterte Datenschnittstelle mit LSV2-Protokoll zum externen Bedienen der TNC 320 über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremoNT• Fast-Ethernet-Schnittstelle 100BaseT• 2 x USB 1.1
Diagnose	<ul style="list-style-type: none">• schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen
Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none">• Betrieb: 5 °C bis +45 °C• Lagerung: -35 °C bis +65 °C

Zubehör	
Elektronische Handräder	<ul style="list-style-type: none">• ein HR 410: tragbares Handrad oder• ein HR 130: Einbau-Handrad oder• bis zu drei HR 150: Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110
Werkstückvermessung	<ul style="list-style-type: none">• TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder• TS 440: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder• TS 640: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
Software für PC	<ul style="list-style-type: none">• CycleDesign: Software zum Erstellen einer eigenen Zyklenstruktur
Programmierplatz TNC 320	Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden <ul style="list-style-type: none">• Vollversion mit Steuerungsbedienfeld• Vollversion mit Bedienung über virtuelles Keyboard• Demo-Version (Bedienung über PC-Tastatur – kostenfrei)

Übersicht

– Benutzer-Funktionen

Benutzer-Funktionen	Standard	Option
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • ○ ○ 	Grundauführung: 3 Achsen und geregelte Spindel 1. Zusatzachse für 4 Achsen und unregelmäßige oder geregelte Spindel 2. Zusatzachse für 5 Achsen und unregelmäßige Spindel
Programm-Eingabe	<ul style="list-style-type: none"> • 	im HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO über Sofkeys oder USB-Tastatur
Positionsangaben	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten Maßangaben absolut oder inkremental Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeug-Korrekturen	<ul style="list-style-type: none"> • • 	Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)
Werkzeug-Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> • 	mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Konstante Bahngeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • • 	bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn bezogen auf die Werkzeugschneide
Parallelbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> • 	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
Rundtisch-Bearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ 	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders Vorschub in mm/min
Konturelemente	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • • 	Gerade Fase Kreisbahn Kreismittelpunkt Kreisradius tangential anschließende Kreisbahn Ecken-Runden
Anfahren und Verlassen der Kontur	<ul style="list-style-type: none"> • • 	über Gerade: tangential oder senkrecht über Kreis
Freie Konturprogrammierung FK	<ul style="list-style-type: none"> • 	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	Unterprogramme Programmteil-Wiederholung beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungszyklen	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • • • 	Bohrzyklen zum Bohren, Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden Rechteck- und Kreistaschen Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen Geraden und kreisförmige Nuten Punktemuster auf Kreis und Linien Konturzug, Konturtasche konturparallel Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden
Koordinaten-Umrechnungen	<ul style="list-style-type: none"> • ○ 	Verschieben, Drehen, Spiegeln, Maßfaktor (achsspezifisch) Schwenken der Bearbeitungsebene

Benutzer-Funktionen	
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	<ul style="list-style-type: none"> • mathematische Funktionen =, +, -, *, /, sin α, cos α, Winkel α aus sin α und cos α, \sqrt{a}, $\sqrt{a^2 + b^2}$ • logische Verknüpfungen (=, = /, <, >) • Klammerrechnung • tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden • Funktionen zur Kreisberechnung
Programmierhilfen	<ul style="list-style-type: none"> • Taschenrechner • Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen • kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen • grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen • Kommentar- und Gleiderungssätze im NC-Programm
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> • Ist-Positionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> • grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird • Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung, auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene • Ausschnitt-Vergrößerung
Programmiergrafik	<ul style="list-style-type: none"> • in der Betriebsart „Programm-Einspeichern“ werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik Darstellungsarten	<ul style="list-style-type: none"> • grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms • Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart „Programm-Test“ • Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
Wiederanfahren an die Kontur	<ul style="list-style-type: none"> • Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll-Position zum Fortführen der Bearbeitung • Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Preset-Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> • eine Preset-Tabelle zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
Nullpunkt-Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> • mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystem-Zyklen	<ul style="list-style-type: none"> • Tastsystem kalibrieren • Werkstück-Schiefelage kompensieren • Bezugspunkt manuell oder automatisch setzen • Werkstücke und Werkzeuge automatisch vermessen
Optionen	
zusätzliche Achsen	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Zusatzachse für 4 Achsen und unregelmäßige oder geregelte Spindel ○ 2. Zusatzachse für 5 Achsen und unregelmäßige Spindel
Software Option 1	<p>Koordinatenumrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwenken der Bearbeitungsebene <p>Rundtischbearbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders • Vorschub in mm/min