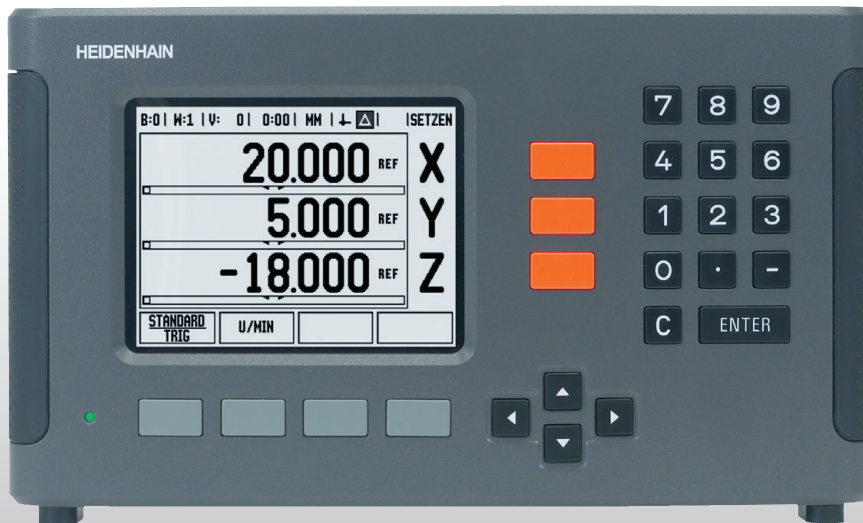




HEIDENHAIN



Benutzer-Handbuch
User's Manual

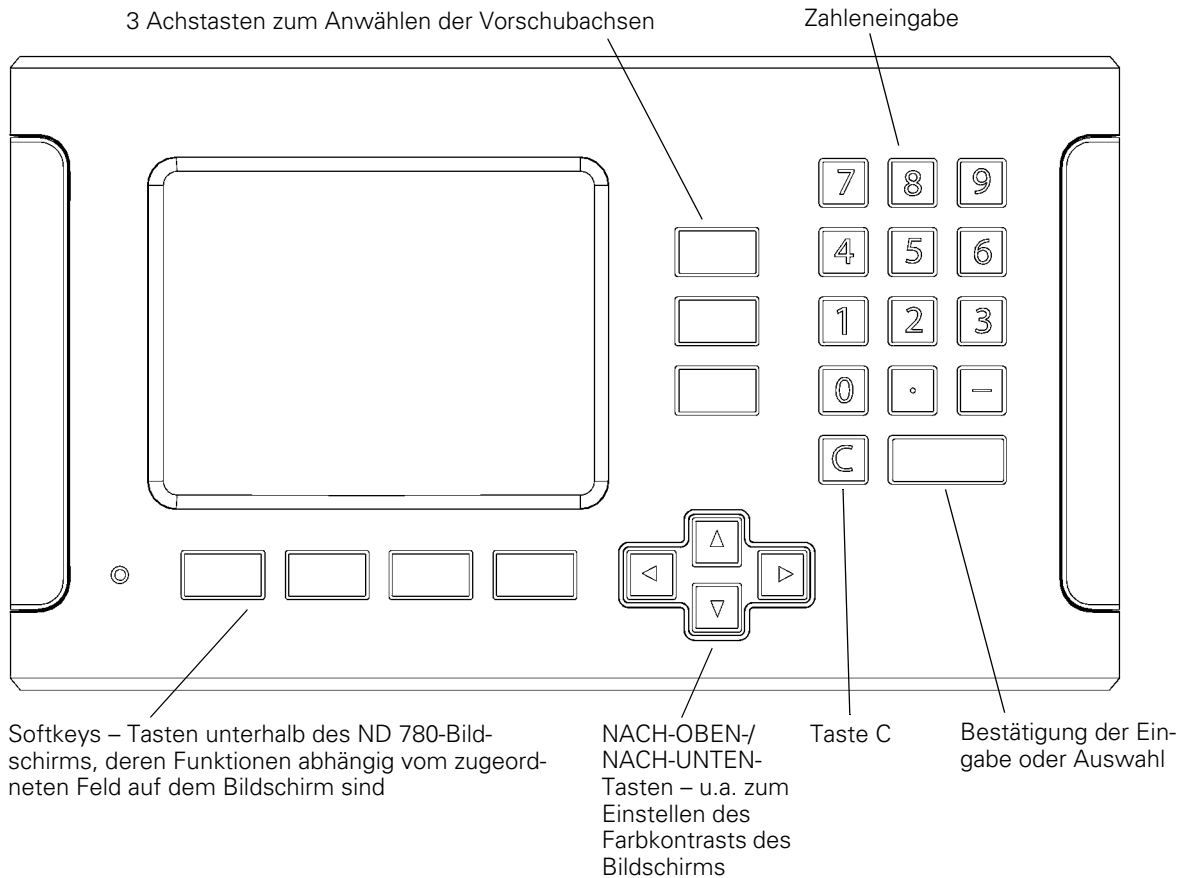
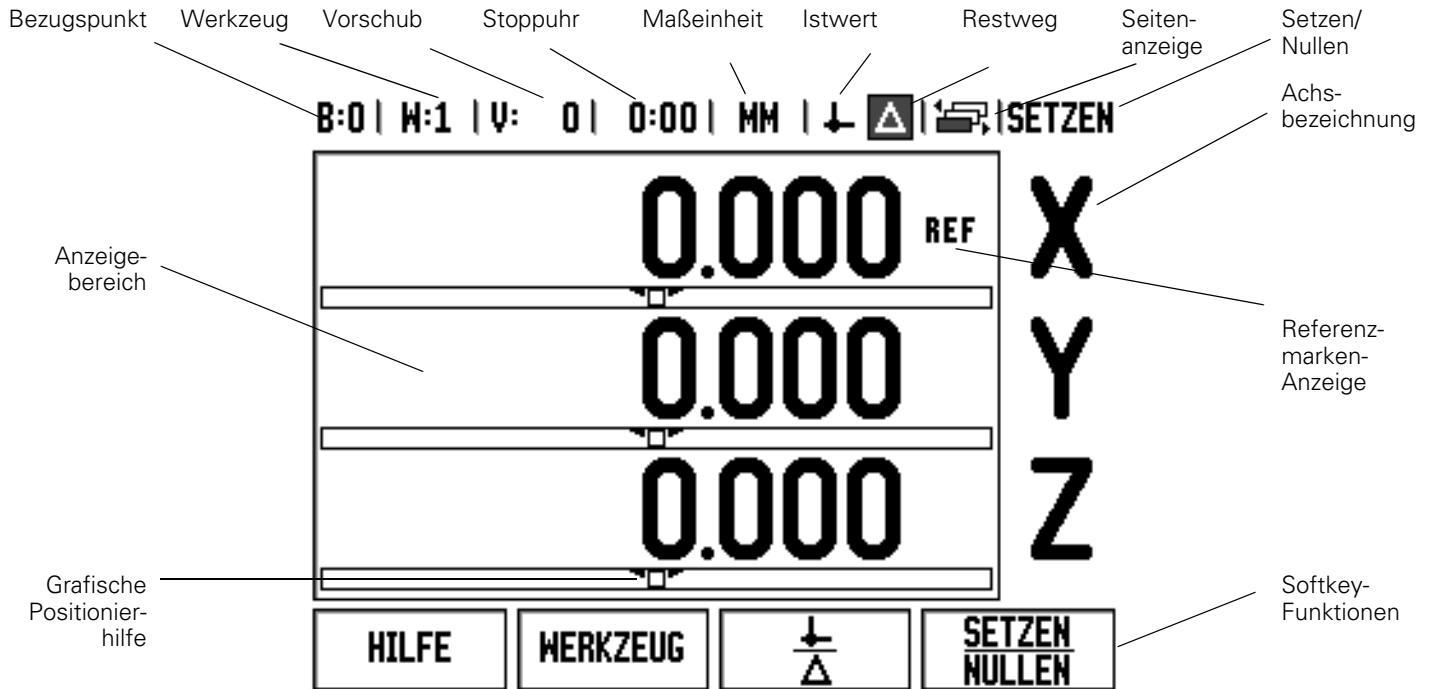
ND 780

Deutsch (de)
English (en)
6/2005

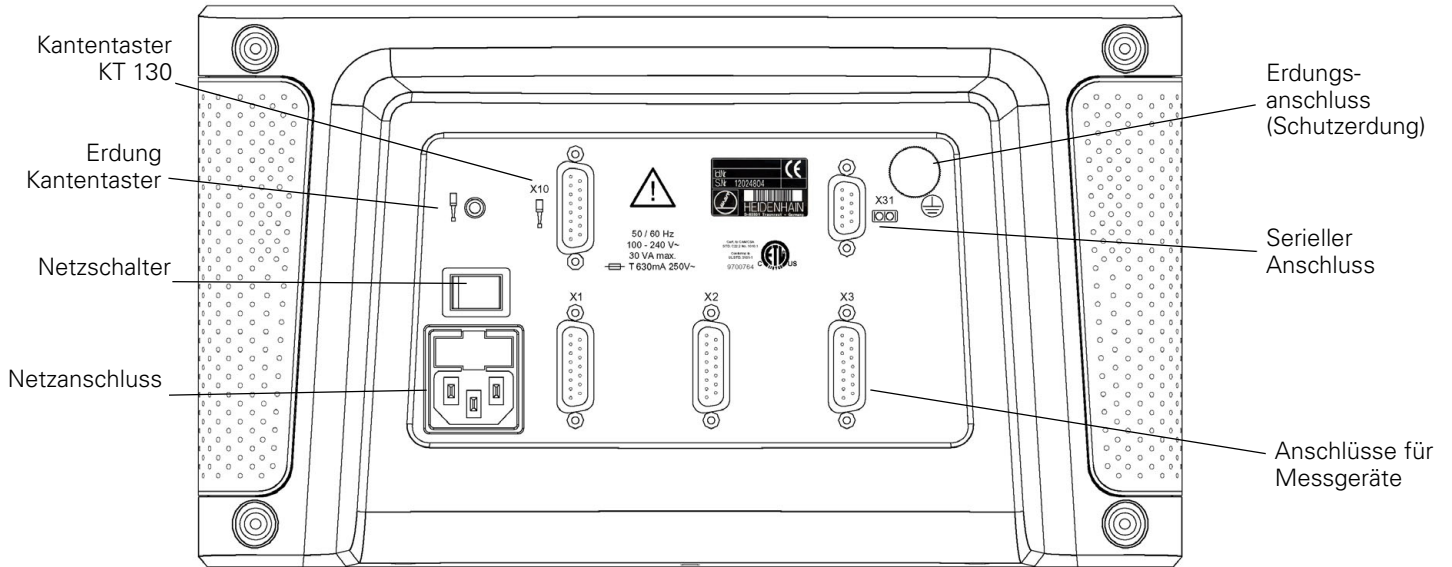


Der Bildschirm des ND 780

Symbole der Statusleiste



ND 780 Gehäuse-Rückseite





Einführung

Software-Version

Die Software-Version wird nach dem ersten Einschalten des ND 780 am Bildschirm angezeigt.



Dieses Handbuch erklärt die Funktionen des ND 780 für **Fräsen** und **Drehen**. Das Arbeiten mit dem ND 780 ist in drei Kapiteln beschrieben: Bedienung des ND 780, Funktionen für die Fräsbearbeitung und Funktionen für die Drehbearbeitung.

Symbole in den Hinweisen

Jeder Hinweis ist links mit einem Symbol gekennzeichnet, das den Benutzer über die Art und/oder die Bedeutung des Hinweises informiert.



Allgemeiner Hinweis

z.B. auf das Verhalten des ND 780.



Wichtiger Hinweis – Verweis auf begleitende Dokumentation

z. B. dass für die Funktion ein bestimmtes Werkzeug benötigt wird.



Gefahr – Stromschlaggefahr

z. B. beim Öffnen des Gehäuses.



Die Ausführung dieser Funktion erfordert die Anpassung des ND 780 und der Werkzeugmaschine durch den Maschinenhersteller.

Darstellung diverser Begriffe

Diverse Begriffe (Softkeys, Tasten, Eingabemasken und Eingabefelder) sind in diesem Handbuch wie folgt gekennzeichnet:

- Softkeys – der Softkey **EINRICHTEN**
- Tasten – die Taste ENTER
- Eingabemasken – die Eingabemaske *MAßEINHEIT*
- Eingabefelder – das Eingabefeld RADIUS
- Daten in Felder – EIN, AUS



I Benutzer-Anleitung 11

- I – 1 Grundlagen für Positionsangaben 12
 - Bezugspunkte 12
 - Soll-Position, Ist-Position und Restweg 12
 - Absolute Werkstück-Positionen 13
 - Inkrementale Werkstück-Positionen 13
 - Winkel-Bezugsachse 14
 - Positionsmessgeräte 14
 - Referenzmarken 15
- I – 2 Bedienung des ND 780 16
 - Bildschirm-Aufbau 16
 - Hinweise zur Dateneingabe 17
 - Betriebsarten 17
 - Grafische Positionierhilfe 18
 - Online-Hilfe 18
 - Eingabemasken 18
 - Fehlermeldungen 19
 - ND 780 einschalten 20
 - Auswertung der Referenzmarken 20
 - Die Funktion REF FREIGABE/DEAKTIVIEREN 21
 - Einrichten 22
 - Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN 22
 - Maßeinheit 22
 - Maßfaktor 23
 - Kantentaster (nur Fräsen) 23
 - Durchmesser-Achsen 23
 - Messwert-Ausgabe 24
 - Grafische Positionierhilfe 24
 - Statusleiste 24
 - Stoppuhr 25
 - Fernschalter 25
 - Bildschirm anpassen 26
 - Sprache 26
 - Import/Export 26
 - Übersicht über die Softkeys für allgemeine Funktionen 27
 - Ausführlichere Beschreibung der Softkeys für allgemeine Funktionen 28
 - Softkey Setzen/Nullen 28
 - Softkey Rechner 29

I – 3 Funktionen für die Fräsbearbeitung	32
Beschreibung der Softkey-Funktionen	32
Softkey WERKZEUG	32
Werkzeugradius-Korrektur	32
Werkzeug-Tabelle	32
Verwendung der Werkzeug-Tabelle	33
Werkzeug-Aufruf	35
Softkey BEZUGSPUNKT	36
Antast-Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen	38
Bezugspunkt-Setzen mit dem Kantentaster	38
Bezugspunkt-Setzen mit einem Werkzeug	42
Softkey WERT SETZEN	43
Softkey 1/2	49
Softkey LOCHMUSTER (Fräsen)	50
Funktionen für Fräsmuster	50
Softkey LOCHKREIS	50
Lochreihe	53
I – 4 Funktionen für die Drehbearbeitung	56
Beschreibung der Softkey-Funktionen	56
Softkey WERKZEUG	56
Werkzeug-Tabelle anwählen:	56
Verwendung der Werkzeug-Tabelle	57
Werkzeug-Versatz mit WERKZEUG/SETZEN eingeben	57
Werkzeug-Versatz mit der MERKE/SETZE-Funktion setzen	58
Softkey BEZUGSPUNKT	59
Vorbereitung:	59
Bezugspunkte mit der MERKE/SETZE-Funktion setzen	61
Softkey WERT SETZEN	62
Softkey R _x (Radius/Durchmesser)	62

II Technische Information 63

- II – 1 Montage und elektrischer Anschluss 64
 - Lieferumfang 64
 - Zubehör 64
 - Positionsanzeige ND 780 64
 - Montageort 64
 - ND 780 aufstellen und befestigen 64
 - Elektrischer Anschluss 64
 - Elektrische Anforderungen 65
 - Umgebungs-Anforderungen 65
 - Verdrahtung der Netzkupplung siehe Abb. II.1 65
 - Vorbeugende Wartung 65
 - Messgeräte anschließen 66
 - Kantentaster anschließen 67
 - Pin-Belegung des Kantentaster-Anschlusses (siehe Abb. II.5) 67
- II – 2 System einrichten 68
 - Die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN 68
 - Messgerät definieren 69
 - Anzeige konfigurieren 69
 - Fehlerkorrektur 70
 - Lineare Fehlerkorrektur 70
 - Nichtlineare Fehlerkorrektur 71
 - Losekompensation 72
 - Serieller Anschluss (X31) 73
 - Anwendung einstellen 73
 - Diagnose 74
 - Tastatur-Test 74
 - Grafische Darstellung eines Messgerät-Signals 74
- II – 3 Messgerät-Parameter 75
- II – 4 Daten-Schnittstelle 77
 - Serieller Anschluss 77
 - Verdrahtung der Anschlusskabel 78
 - Signal 79
 - Externe Aktionen über die V.24/RS-232-C-Datenschnittstelle 80
- II – 5 Messwerte ausgeben 81
 - Daten-Ausgabe mit externen Signalen 81
 - Daten-Ausgabe mit Kantentaster 83

II – 6 Technische Daten fürs Fräsen	85
II – 7 Technische Daten fürs Drehen	87
II – 8 Anschlussmaße	88
II – 9 Zubehör	89
Teile-Nummern für Zubehör	89
ND 780 Bügel	
Id.-Nr. 520 012-01	89
ND 780 Montageanleitung	
Universal-Montagearm	
Id.-Nr. 382 929-01	90
ND 780 Montageanleitung	
Schwenkfuß	
Id.-Nr. 281 619-01	91
ND 780 Montageanleitung	
Dreh-/Kippgelenk	
Id.-Nr. 520 011-01	92



Benutzer-Anleitung



I – 1 Grundlagen für Positionsangaben

Bezugspunkte

Die Werkstückzeichnung gibt einen bestimmten Punkt des Werkstücks (meist eine Werkstückecke) als **absoluten Bezugspunkt** und eventuell einen weiteren oder mehrere weitere Punkte als relative Bezugspunkte vor.

Beim Bezugspunkt-Setzen wird diesen Bezugspunkten der Ursprung des absoluten Koordinatensystems bzw. der relativen Koordinatensysteme zugeordnet. Das auf die Maschinenachsen ausgerichtete Werkstück wird in eine bestimmte Position relativ zum Werkzeug gebracht und die Achsanzeigen entweder auf Null oder den entsprechenden Positionswert (z. B. um den Werkzeugsradius zu berücksichtigen) gesetzt.

Soll-Position, Ist-Position und Restweg

Die Position, auf der sich das Werkzeug gerade befindet, heißt **Ist-Position**. Die Position, zu der das Werkzeug zu verfahren ist, heißt **Soll-Position**. Die Entfernung von der Soll-Position zur Ist-Position wird als **Restweg** bezeichnet. Siehe Abb. I.1

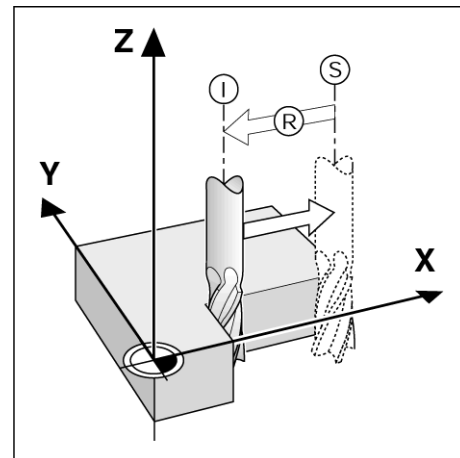


Abb. I.1 Soll-Position S, Ist-Position I und Restweg R

Absolute Werkstück-Positionen

Jede Position auf dem Werkstück ist durch ihre absoluten Koordinaten eindeutig festgelegt. Siehe Abb. I.2.

Beispiel: Absolute Koordinaten der Position **1**:

$X = 20 \text{ mm}$

$Y = 10 \text{ mm}$

$Z = 15 \text{ mm}$

Wenn Sie nach einer Werkstückzeichnung mit **absoluten Koordinaten** bohren oder fräsen, dann fahren Sie das Werkzeug auf die Koordinaten.

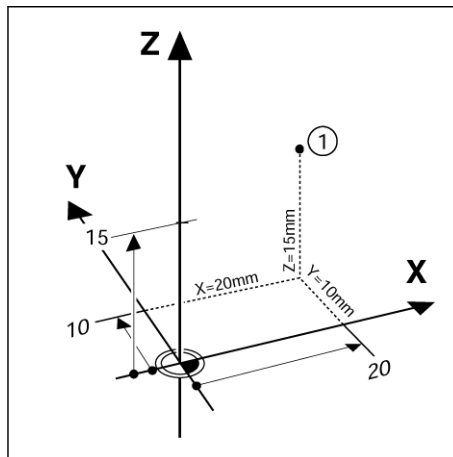


Abb. I.2 Position 1 zum Beispiel „Absolute Werkstück-Positionen“

Inkrementale Werkstück-Positionen

Eine Position kann auch auf die vorhergegangene Soll-Position bezogen sein. Der relative Nullpunkt wird dann also auf die vorhergegangene Soll-Position gelegt. Man spricht dann von **inkrementalen Koordinaten** (Inkrement = Zuwachs) bzw. einem Inkrementalmaß oder Kettenmaß (da die Position durch aneinandergereihte Maße angegeben wird). Inkrementale Koordinaten werden durch ein vorangestelltes **I** gekennzeichnet.

Beispiel: Inkrementale Koordinaten der Position **3** bezogen auf Position **2**. Siehe Abb. I.3.

Absolute Koordinaten der Position **2**:

$X = 10 \text{ mm}$

$Y = 5 \text{ mm}$

$Z = 20 \text{ mm}$

Inkrementale Koordinaten der Position **3**:

$IX = 10 \text{ mm}$

$IY = 10 \text{ mm}$

$IZ = -15 \text{ mm}$

Wenn Sie nach einer Werkstückzeichnung mit inkrementalen Koordinaten bohren oder fräsen, dann bewegen Sie das Werkzeug jeweils **um** den Koordinatenwert weiter.

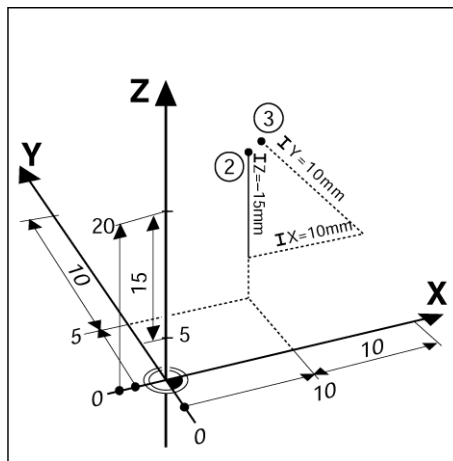


Abb. I.3 Position 3 zum Beispiel „inkrementale Werkstück-Positionen“

Winkel-Bezugsachse

Die Winkel-Bezugsachse ist als eine der beiden Achsen in der Drehebene definiert.

Für Winkelangaben gelten die folgenden Bezugsachsen:

Ebene	Winkel-Bezugsachse
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

Positiver Drehsinn ist der Gegen-Uhrzeigersinn, wenn die Bearbeitungsebene in Richtung der negativen Werkzeugachse betrachtet wird. Siehe Abb. I.4.

Beispiel: Winkel in der Bearbeitungsebene XY

Winkel	Entspricht der...
+ 45°	... Winkelhalbierenden zwischen +X und +Y
+/- 180°	... negativen X-Achse
- 270°	... positiven Y-Achse

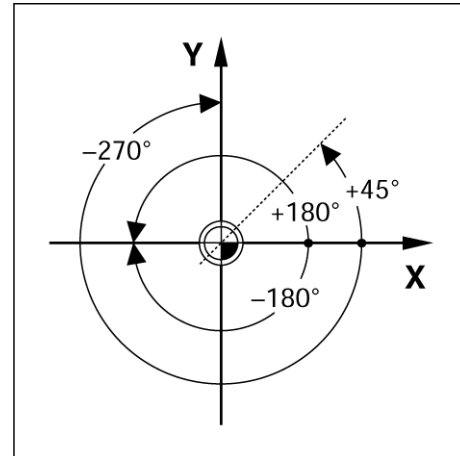


Abb. I.4 Winkel und die Winkel-Bezugsachse, z.B. in der X/Y-Ebene

Positionsmessgeräte

Die **Positionsmessgeräte** wandeln die Bewegungen der Maschinenachsen in elektrische Signale um. Der ND 780 wertet die Signale aus, ermittelt die Ist-Position der Maschinenachsen und zeigt die Position als Zahlenwerte am Bildschirm an. Siehe Abb. I.5.

Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlittenposition und der berechneten Ist-Position verloren. Sobald die Stromversorgung wieder funktioniert, können Sie diese Zuordnung mit den Referenzmarken der Positionsmessgeräte und der REF-Automatik (**REF**) des ND 780 wiederherstellen.

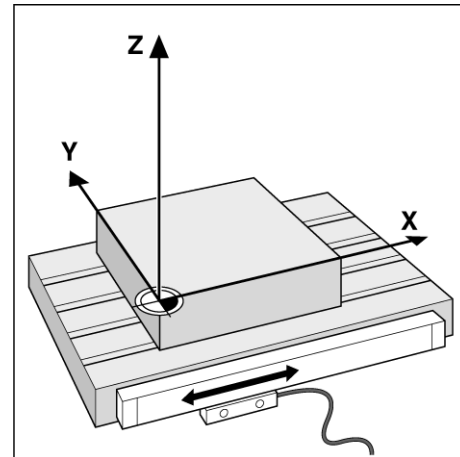


Abb. I.5 Positionsmessgerät für eine Linearachse, z.B. für die X-Achse

Referenzmarken

Messgeräte besitzen gewöhnlich eine oder mehrere Referenzmarken (siehe Abb. I.6), mit denen die Referenzmarken-Auswertung des ND 780 die Bezugspunkte nach einer Stromunterbrechung wieder herstellt. Sie können zwischen den zwei gebräuchlichsten Referenzmarken-Typen wählen: Fest und abstandskodiert.

Bei Messgeräten mit **abstandskodierten Referenzmarken** befinden sich die Marken in einem bestimmten kodierten Abstand, der es dem ND 780 ermöglicht, ein beliebiges Referenzmarkenpaar zu verwenden, um die vorherigen Bezugspunkte wieder herzustellen. Das bedeutet, dass Sie nach dem Wiedereinschalten des ND 780 das Messgerät von einer beliebigen Position aus nur eine sehr kurze Strecke verfahren müssen, um die Bezugspunkte wiederherzustellen.

Messgeräte mit **festen Referenzmarken** besitzen eine Marke oder mehrere Marken in festem Abstand zueinander. Zur korrekten Wiederherstellung der Bezugspunkte müssen Sie bei der Referenzmarken-Auswertung dieselbe Referenzmarke verwenden, die Sie beim ersten Setzen des Bezugspunkts benutzt haben.



Nach dem Ausschalten oder einer Stromunterbrechung lassen sich die Bezugspunkte nicht wieder herstellen, wenn Sie vor dem Setzen der Bezugspunkte die Referenzmarken nicht überfahren haben.

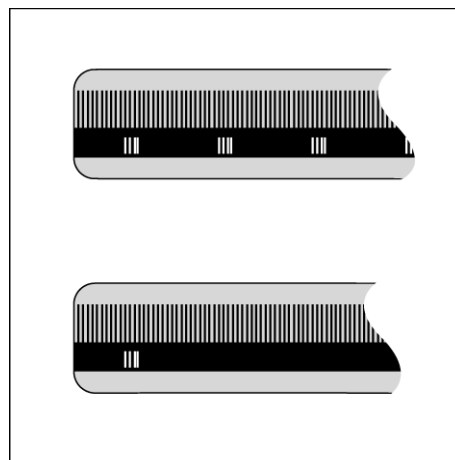
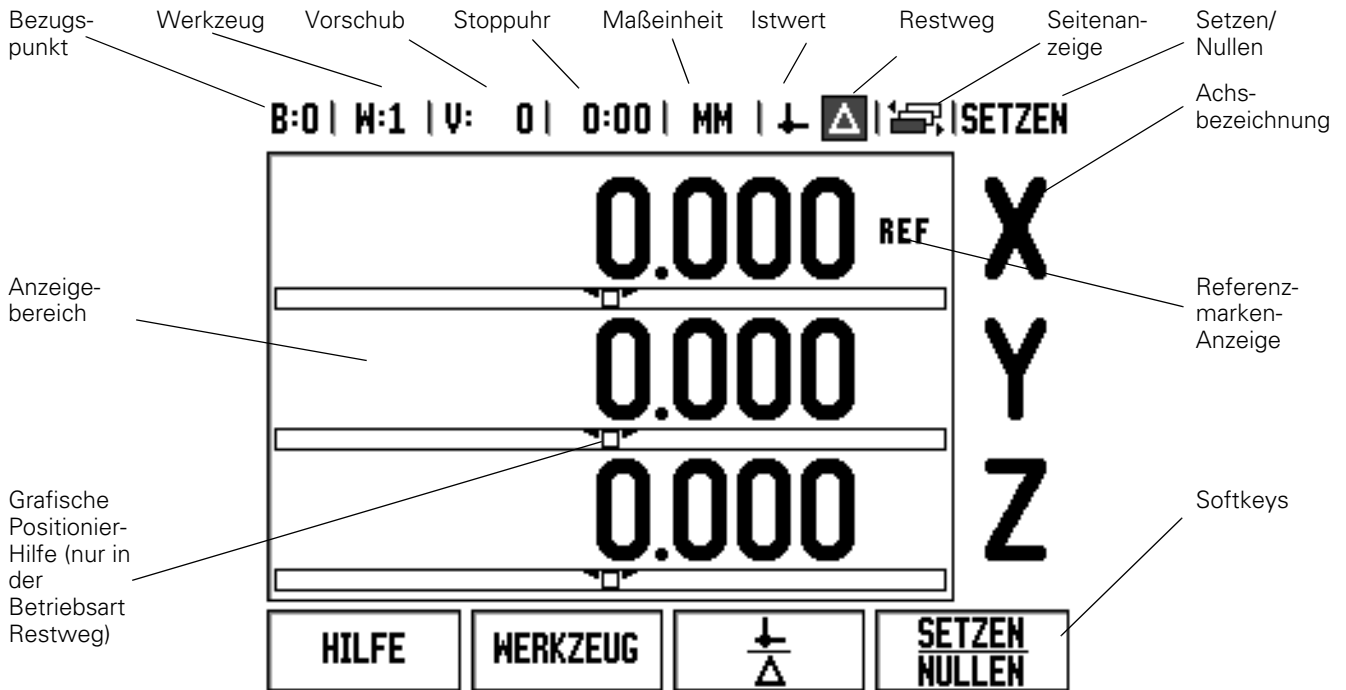


Abb. I.6 Maßstäbe – oben mit abstandscodierten Referenzmarken, unten mit einer Referenzmarke

I – 2 Bedienung des ND 780

Bildschirm-Aufbau

Symbole der Statusleiste



- **Statusleiste** – In der Statusleiste wird der aktuelle Bezugspunkt, das Werkzeug, der Vorschub, die Zeit der Stoppuhr, die Maßeinheit, der Istwert oder Restweg, der Seitenindikator und Nullen/Setzen angezeigt. Wie Sie die Parameter der Statusleiste einrichten, ist im Abschnitt „Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN“, beschrieben.
- **Anzeigebereich** – Im Anzeigebereich werden die aktuellen Positionswerte der Achsen oder Eingabemasken und ihre Felder, ein Fenster mit Anweisungen für den Benutzer, Fehlermeldungen und Hilfethemen angezeigt.
- **Achsbezeichnungen** – die der entsprechenden Achstaste zugeordnete Achse wird angezeigt.
- **Referenzmarken-Anzeige** – Die Referenzmarkenanzeige zeigt den aktuellen Referenzmarken-Status an.
- **Softkeys** – Die Softkeys zeigen die diversen Fräs- oder Drehfunktionen an.

Hinweise zur Dateneingabe

- Mit den numerischen Tasten geben Sie Zahlen in Eingabefelder ein.
- Mit der Taste ENTER bestätigen Sie die in einem Feld vorgenommene Eingabe und kehren zum vorherigen Bildschirm zurück.
- Drücken Sie die Taste C, wenn Sie Einträge oder Fehlermeldungen löschen wollen oder zum vorherigen Bildschirm zurückkehren wollen.
- Die **SOFTKEYS** zeigen die diversen Fräs- oder Drehfunktionen an. Diese Funktionen wählen Sie, indem Sie die Softkey-Taste direkt unter dem jeweiligen Softkey drücken. Die Softkey-Funktionen sind auf drei Bildschirmseiten aufgeteilt, die Sie mit der **NACH-LINKS- ODER NACH-RECHTS-TASTE** aufrufen (siehe unten).
- Mit der **NACH-LINKS- ODER NACH-RECHTS-TASTE** blättern Sie durch die drei Bildschirmseiten mit den verfügbaren Softkey-Funktionen. Die Seite, auf der Sie sich gerade befinden, wird in der Statusleiste oben am Bildschirm angezeigt.
- Mit der **NACH-OBEN- ODER NACH-UNTEN-TASTE** bewegen Sie den Cursor zwischen den Feldern einer Eingabemaske und den Menüpunkten eines Menüs. Wenn der Cursor den letzten Menüpunkt eines Menüs erreicht hat, springt er automatisch an den Anfang des Menüs zurück.

Betriebsarten

Der ND 780 verfügt über zwei Betriebsarten: **Istwert** und **Restweg**. In der Betriebsart Istwert wird immer die aktuelle Ist-Position des Werkzeugs bezogen auf den aktiven Bezugspunkt angezeigt. Dabei wird das Werkzeug verfahren bis der Anzeigewert der gewünschten Soll-Position entspricht. In der Betriebsart Restweg fahren Sie das Werkzeug auf die Soll-Positionen, indem Sie die jeweilige Achse auf den Anzeigewert Null fahren. Wenn Sie mit der Restweg-Anzeige arbeiten, können Sie die Soll-Positionen mit absoluten oder inkrementalen Koordinaten eingeben.

Wenn der ND 780 sich im Fräsmodus befindet, ist in der Betriebsart Istwert nur der Längenversatz des Werkzeugs aktiv. In der Betriebsart Restweg werden sowohl der Radius- als auch der Längenversatz bezogen auf die sich im Einsatz befindliche Werkzeugschneide bei der Berechnung des Restwegs zur gewünschten Soll-Position berücksichtigt.

Wenn der ND 780 sich im Drehmodus befindet, werden sowohl in der Betriebsart Istwert als auch Restweg alle Arten von Werkzeugversatz berücksichtigt.

Mit dem Softkey **ISTWERT/RESTWEG** schalten Sie zwischen diesen beiden Betriebsarten um. Mit der **NACH-LINKS- ODER NACH-RECHTS-TASTE** rufen Sie die Softkey-Funktionen in der Betriebsart Istwert oder Restweg auf.

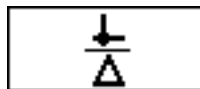


Abb. I.7 Softkey **ISTWERT/RESTWEG**

Grafische Positionierhilfe

Beim „Fahren auf Null“ (in der Betriebsart Restweg) unterstützt Sie der ND 780, indem er eine grafische Positionierhilfe anzeigt. Siehe Abb. I.8.

Der ND 780 blendet die grafische Positionierhilfe in einem schmalen rechteckigen Balken unter der Achse ein, die Sie auf Null fahren. Zwei dreieckige Marken in der Mitte des Balkens symbolisieren die anzufahrende Position.

Ein kleines Quadrat symbolisiert den Achsschlitten. Während Sie die Achse verfahren, erscheint im Quadrat ein Richtungspfeil. So sehen Sie auf den ersten Blick, ob Sie auf die Soll-Position zu fahren oder irrtümlich von ihr weg. Das Quadrat selbst bewegt sich erst, wenn der Achsschlitten sich in der Nähe der Soll-Position befindet. Siehe „Grafische Positionierhilfe“ auf Seite 24 unter „Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN“ zum Einrichten der Grafischen Positionierhilfe.

Online-Hilfe

Die Online-Hilfe hilft Ihnen in jeder Situation mit den passenden Informationen. Siehe Abb. I.9

Online-Hilfe **aufrufen**:

- ▶ Drücken Sie den Softkey **HILFE**.
- ▶ Der ND 780 zeigt am Bildschirm Informationen zu dem Vorgang an, den Sie gerade bearbeiten.
- ▶ Mit der NACH-OBEN- ODER NACH-UNTEN-TASTE können Sie durch das Thema blättern, wenn es auf mehreren Bildschirm-Seiten erklärt wird.

Informationen zu einem anderen Thema anzeigen:

- ▶ Drücken Sie den Softkey **THEMEN-LISTE**.
- ▶ Benutzen Sie die NACH-OBEN- ODER NACH-UNTEN-TASTE, wenn Sie durch das Verzeichnis blättern wollen.
- ▶ Drücken Sie ENTER, wenn Sie sich ein Thema anzeigen lassen wollen.

Online-Hilfe **beenden**:

- ▶ Drücken Sie die Taste C.

Eingabemasken

Für diverse Funktionen und Einrichteparameter ist die Angabe von Daten erforderlich, die Sie in Eingabemasken eingeben. Diese Eingabemasken erscheinen nach der Anwahl der entsprechenden Funktion. Jede Eingabemaske enthält die zur Eingabe der erforderlichen Daten notwendigen Felder.

Damit Ihre Änderungen wirksam werden, müssen Sie sie mit der Taste ENTER bestätigen. Drücken Sie die Taste C, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren, ohne die vorgenommenen Änderungen zu speichern.

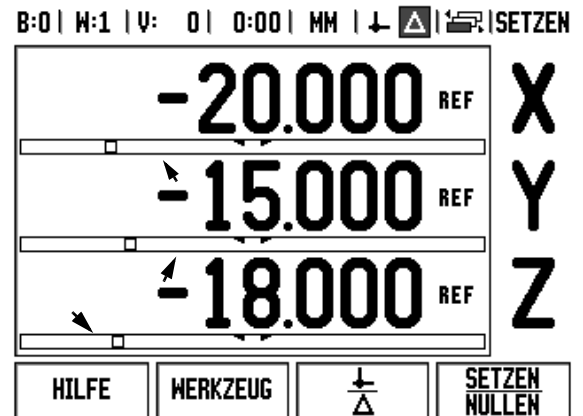


Abb. I.8 Die grafische Positionierhilfe ist aktiv (siehe Pfeile)



Abb. I.9 Themenliste der Online-Hilfe



Fenster mit Online-Anweisungen

Wenn Sie ein Menü oder eine Eingabemaske öffnen, erscheint rechts davon ein Fenster mit Anweisungen für den Benutzer. In diesem Dialogfenster erhält der Benutzer Informationen über die angewählte Funktion und Anweisungen zu den verfügbaren Optionen.

B:0 | M:2 | V: 0 | 0:00 | MM | ↓ ▲ |

LOCHREIHE		Lochmuster wählen (LOCHMATRIX oder LOCHRAHMEN).
TYP	LOCHMATRIX	
1. BOHRUNG		
X	0.000	
Y	0.000	
BOHRUNGEN JE REIHE		
		1
MATRIX RAHMEN		HILFE

Abb. I.10 Beispiel: Eingabemaske und Dialogfenster

Fehlermeldungen

Wenn beim Arbeiten mit dem ND 780 ein Fehler auftritt, erscheint eine Fehlermeldung, in der die Fehlerursache erklärt wird.

Fehlermeldung löschen:

- ▶ Drücken Sie die Taste C.

ND 780 einschalten



ND 780 einschalten (Schalter auf der Geräterückseite). Der erste vom ND 780 angezeigte Bildschirm (Siehe Abb. I.11) erscheint nur beim ersten Einschalten nach Auslieferung des ND 780. Die folgenden Schritte wurden eventuell bereits bei der Installation der Software durchgeführt.

- Mit dem Softkey **SPRACHE** wählen Sie die gewünschte Sprache.
- Sie können entweder die Anwendung **FRÄSEN** oder **DREHEN** wählen. Mit dem Softkey **ANWENDUNG [FRÄSEN/DREHEN]** schalten Sie zwischen den beiden Modi um.
- Dann wählen Sie die Anzahl der Achsen. Wenn Sie mit Ihrer Eingabe fertig sind, drücken Sie die Taste **ENTER**.

Falls notwendig, können Sie die Anwendung später im Menü **SYSTEM EINRICHTEN** unter **ANWENDUNG EINSTELLEN** umschalten.

Power was off. Press any key to continue.

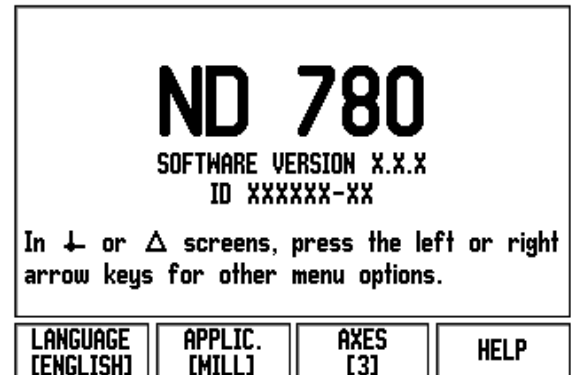


Abb. I.11 Der Bildschirm des ND 780 nach dem ersten Einschalten

Der ND 780 ist jetzt betriebsbereit in der Betriebsart Istwert. Neben jeder aktiven Achse blinkt die Anzeige REF. Sie sollten jetzt die Referenzmarken-Auswertung durchführen.

Auswertung der Referenzmarken

Mit der REF-Automatik ermittelt der ND 780 automatisch wieder die Zuordnung zwischen den Achsschlitten-Positionen und Anzeigewerten, die Sie zuletzt vor dem Ausschalten festgelegt haben.

Wenn Ihr Messgerät Referenzmarken besitzt, blinkt die Anzeige REF. Siehe Abb. I.12. Sobald Sie die Referenzmarken überfahren haben, hört die Anzeige REF auf zu blinken.

Arbeiten ohne Referenzmarken-Auswertung

Sie können den ND 780 auch nutzen, ohne vorher die Referenzmarken zu überfahren. Drücken Sie den Softkey **KEIN REF**, wenn Sie die Referenzmarken nicht überfahren wollen und arbeiten Sie weiter.

Sie können die Referenzmarken auch noch zu einem späteren Zeitpunkt überfahren, falls Sie später Bezugspunkte definieren wollen, die sich nach einer Stromunterbrechung wieder herstellen lassen. Drücken Sie den Softkey **REF FREIGABE**, wenn Sie die Referenzmarken-Auswertung aktivieren wollen.



Wenn ein Messgerät keine Referenzmarken besitzt, erscheint die Anzeige REF nicht am Bildschirm und alle gesetzten Bezugspunkte gehen beim Ausschalten des ND 780 verloren.

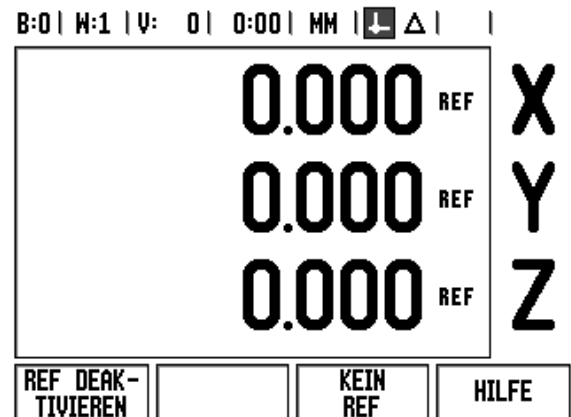


Abb. I.12 Anzeige bei der Ermittlung der Referenzmarken

Die Funktion REF FREIGABE/DEAKTIVIEREN

Der Softkey **REF FREIGABE/DEAKTIVIEREN** steht während der Referenzmarken-Auswertung zur Verfügung und ermöglicht es dem Benutzer, eine bestimmte Referenzmarke auf dem Messgerät zu wählen. Das ist wichtig, wenn Sie Messgeräte mit festen Referenzmarken verwenden. Wenn Sie den Softkey **REF DEAKTIVIEREN** drücken, unterbricht der ND 780 die Referenzmarken-Auswertung und ignoriert alle Referenzmarken, die überfahren werden. Wenn Sie danach den Softkey **REF FREIGABE** drücken, aktiviert der ND 780 die Referenzmarken-Auswertung wieder und wählt die nächste überfahrene Referenzmarke.

Sobald Sie die Referenzmarken für alle gewünschten Achsen ermittelt haben, beenden Sie die Referenzmarken-Auswertung, indem Sie den Softkey **KEIN REF** drücken. Das Überfahren der Referenzmarken muss nicht für alle, sondern nur für diejenigen Messgeräte durchgeführt werden, die Sie benötigen. Sobald alle Referenzmarken ermittelt wurden, kehrt der ND 780 automatisch zum Bildschirm mit den Positionswerten der Achsen zurück.



Wenn Sie die Referenzmarken **nicht** überfahren haben, speichert der ND 780 die gesetzten Bezugspunkte nicht. Das bedeutet, dass sich die Zuordnungen zwischen den Achsschlitten-Positionen und Anzeigewerten nach einer Stromunterbrechung (Ausschalten) nicht wiederherstellen lassen.



Alltägliches Hochfahren des ND 780: ND 780 einschalten und beliebige Taste drücken.

Referenzmarken in beliebiger Reihenfolge überfahren.

– ALTERNATIVE –

REF DEAKTIVIEREN

Softkey **REF DEAKTIVIEREN** drücken und die Referenzmarken überfahren.

REF FREIGABE

Das Messgerät auf die gewünschte feste Referenzmarke fahren. Softkey **REF FREIGABE** drücken und die Referenzmarke überfahren.

– ALTERNATIVE –

KEIN REF

Referenzmarken **nicht** überfahren und Softkey **KEIN REF** drücken. Hinweis: Die Zuordnung zwischen Achsschlitten-Positionen und Anzeigewerten geht bei einer Stromunterbrechung verloren.



Einrichten

Der ND 780 verfügt über die zwei folgenden Menüs zum Einrichten der Betriebsparameter: BEARBEITUNG EINRICHTEN und SYSTEM EINRICHTEN. Mit den Parametern des Menüs BEARBEITUNG EINRICHTEN passen Sie jede Bearbeitung den spezifischen Anforderungen an. Im Menü SYSTEM EINRICHTEN definieren Sie Parameter für Messgerät, Anzeige und Kommunikation.

Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN rufen Sie mit dem Softkey **EINRICHTEN** auf. Siehe Abb. I.13. Sobald Sie sich im Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN befinden, stehen Ihnen die folgenden Softkeys zur Verfügung:

- **SYSTEM EINRICHTEN**
Dieser Softkey ermöglicht Ihnen den Zugriff auf die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN. Siehe „Die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN“ auf Seite 68.
- **IMPORT/EXPORT** Mit diesem Softkey starten Sie den Import/Export der Betriebsparameter. Siehe „Import/Export“ auf Seite 26.
- **HILFE**
Mit diesem Softkey öffnen Sie die Online-Hilfe.



Abb. I.13 Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN beim Fräsen

Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN

Mit der NACH-UNTEN UND NACH-OBEN-TASTE wählen Sie die gewünschten Parameter aus und drücken ENTER, um diese anzuzeigen und zu bearbeiten.

Maßeinheit

In der Eingabemaske *MAßEINHEIT* legen Sie die Maßeinheit und Formate fest, mit denen Sie arbeiten möchten. Wenn Sie den ND 780 einschalten, sind diese Einstellungen wirksam.

- ▶ INCH/MM – Längenmaße werden in der Maßeinheit eingegeben und angezeigt, die Sie im Feld LÄNGE angegeben haben. Drücken Sie den Softkey **INCH/MM**, um zwischen Inch oder Millimetern zu wählen. Dies kann sowohl in der Betriebsart Istwert als auch Restweg geschehen.
- ▶ Dezimalwert, Bogenmaß oder Grad/Minuten/Sekunden (GMS) – im Feld WINKEL wird die Anzeige und Eingabe der Winkel definiert. Wählen Sie zwischen den drei Softkeys **DEZIMALWERT**, **BOGENMAß** ODER **GMS**.

Maßfaktor

Der Maßfaktor dient zum Verkleinern oder Vergrößern des Werkstücks. Alle Verfahrbewegungen eines Messgeräts werden mit dem Maßfaktor multipliziert. Mit dem Maßfaktor 1,0 wird ein Werkstück erstellt, das dieselbe Größe hat wie in der Zeichnung angegeben. Siehe Abb. I.14.

- ▶ Mit den numerischen Tasten eine Zahl eingeben, die größer als Null ist. Diese Zahl kann im Bereich von 0,1000 bis 10,000 liegen.
- ▶ Die Einstellungen für den Maßfaktor bleiben nach dem Ausschalten des ND 780 erhalten.
- ▶ Wenn Sie einen anderen Wert als 1 für den Maßfaktor einstellen, erscheint das Symbol für den Maßfaktor ∇ hinter den angezeigten Achsen.
- ▶ Softkey **EIN/AUS** drücken, wenn Sie den aktiven Maßfaktor deaktivieren wollen.

Kantentaster (nur Fräsen)

In dieser Eingabemaske setzen Sie den Durchmesser und Längensatz des Kantentasters. Für beide Eingaben gilt die am Bildschirm angezeigte Maßeinheit.

- ▶ Den Durchmesser und die Länge geben Sie mit den numerischen Tasten ein. Dabei muss der Durchmesserwert größer als Null sein. Die Länge wird mit negativem oder positivem Vorzeichen eingegeben.
- ▶ Die Maßeinheit für die Maße des Kantentasters wählen Sie per Softkey.

Die Werte für den Kantentaster bleiben nach dem Ausschalten des ND 780 erhalten.

Durchmesser-Achsen

Wählen Sie DURCHMESSER-ACHSEN und geben Sie die Achsen an, deren Positionswerte als Radius oder Durchmesser angezeigt werden sollen. **EIN** wählen, um den Positionswert als Durchmesser anzuzeigen. Wenn Sie **AUS** wählen, ist die Funktion Radius/Durchmesser deaktiviert. (Siehe Abb. I.15). Radius-/Durchmesserfunktion bei Drehbearbeitungen: siehe „Softkey R_x (Radius/Durchmesser)“ auf Seite 62.

- ▶ Wählen Sie DURCHMESSER-ACHSEN und bestätigen Sie mit ENTER.
- ▶ Der Cursor steht jetzt im Feld X-ACHSE. Drücken Sie den Softkey **EIN/AUS** zum Aktivieren oder Deaktivieren der Funktion, je nachdem, wie Sie diese Achse definieren wollen.
- ▶ Bestätigen Sie mit ENTER.



Abb. I.14 Maßfaktor

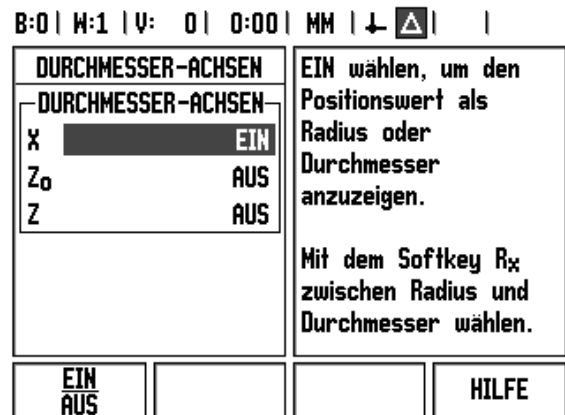


Abb. I.15 Eingabemaske DURCHMESSER-ACHSEN

Messwert-Ausgabe

Mit der Funktion Messwert-Ausgabe lassen sich die aktuellen Anzeigewerte und die Antastwerte über die serielle Schnittstelle übertragen. Die Ausgabe der aktuellen Anzeigewerte wird über ein externes Hardware-Signal oder über einen Befehl (Ctrl B) aktiviert, der über die serielle Schnittstelle zum ND 780 übertragen wird.

In der Eingabemaske *MESSWERT-AUSGABE* wird die Datenausgabe während des Antastvorgangs auf EIN oder AUS gesetzt und die Option Anzeige stoppen aktiviert oder deaktiviert.

- ▶ Messwertausgabe aktivieren (nur Fräsen) – Sie können diese Funktion entweder einschalten (EIN) oder ausschalten (AUS). Wenn EIN aktiviert ist, werden die Messdaten ausgegeben, sobald der Antastvorgang abgeschlossen ist.
- ▶ Anzeige stoppen – Optionen:
 - AUS – Messwert-Ausgabe ist ohne Einfluss auf die Bildschirm-Anzeige.
 - MITLAUFEND – die Bildschirm-Anzeige wird bei Messwert-Ausgabe gestoppt. Sie bleibt gestoppt, solange der Schalteingang aktiv ist.
 - STOPP – Anzeige ist gestoppt und wird mit jeder neuen Messwert-Ausgabe aktualisiert.

Informationen zur Zeichenausgabe finden Sie in Kapitel II-5, Messwert-Ausgabe.

Grafische Positionierhilfe

Die Eingabemaske *GRAFISCHE POS-HILFE* dient zur Konfiguration der Balkengrafik, die sich in der Betriebsart Restweg unter der Anzeige der Achswerte befindet. Für jede Achse gibt es einen eigenen Bereich. Siehe Abb. I.16.

- ▶ Die grafische Positionierhilfe aktivieren Sie entweder mit dem Softkey EIN/AUS oder Sie geben die Werte für die Achsen mit den numerischen Tasten ein. Das Kästchen zur Anzeige der aktiven Position beginnt sich zu bewegen, sobald die Position innerhalb des definierten Bereichs liegt.

Statusleiste

Die Statusleiste befindet sich am oberen Bildschirmrand und ist in Kästchen unterteilt, die den aktiven Bezugspunkt, das Werkzeug, den Vorschub, die Stoppuhr und die Seitenanzahl anzeigen.

- ▶ Wählen Sie mit dem Softkey EIN/AUS die Einstellungen aus, die Sie anzeigen wollen.

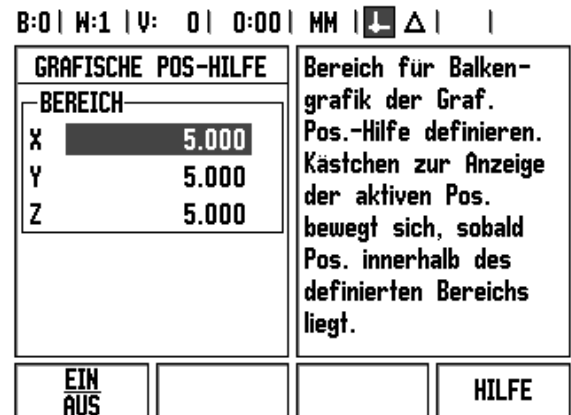


Abb. I.16 Die grafische Positionierhilfe

Stoppuhr

Die Stoppuhr zeigt Stunden (h), Minuten (m) und Sekunden (s) an. Sie arbeitet nach dem Prinzip einer normalen Stoppuhr, d.h. sie misst die abgelaufene Zeit. (Die Uhr beginnt bei 0:00:00 zu laufen).

Im Feld ABGELAUFENE ZEIT steht die Summe der einzelnen, abgelaufenen Zeitintervalle.

- ▶ Drücken Sie den Softkey **START/STOPP**. Der ND 780 zeigt das Statusfeld LÄUFT an. Drücken Sie den Softkey nochmals, um die laufende Zeit zu stoppen.
- ▶ Mit dem Softkey **ZURÜCKSETZEN** setzen Sie die Zeitanzeige zurück. Wenn Sie die Zeitanzeige zurücksetzen, wird die Uhr gestoppt.

Fernschalter

Mit der Funktion **FERNSCHALTER** definieren Sie Parameter so, dass ein externer Schalter (Hänge- oder Fußschalter) zur Ausführung folgender Funktionen aktiviert werden kann: Datenausgabe, Nullen und nächste Bohrung. Wie Sie den Fernschalter über den Eingang des auf Masse schaltenden Kantentasters anschließen, ist im Kapitel II beschrieben (siehe auf Masse schaltender Kantentaster, Abb. II.6).

- DATENAUSGABE – Übertragung von Positionsinformationen von der seriellen Schnittstelle oder Druckausgabe der aktuellen Position.
- NULLEN – eine oder mehrere Achsen nullen. (Wenn dies in der Betriebsart Restweg geschieht, wird der aktuelle Restweg auf Null zurückgesetzt. In der Betriebsart Istwert wird der Bezugspunkt auf Null zurückgesetzt.)
- NÄCHSTE BOHRUNG – nächste Bohrung in einem Muster (z.B. Lochmuster) anfahren.
- ▶ Setzen Sie das Feld DATENAUSGABE mit dem Softkey **EIN/AUS** auf EIN, um die aktive Position bei geschlossenem Schalter über den seriellen Anschluss zu übertragen.
- ▶ Wenn Sie das Feld NULLEN angewählt haben, bestimmen Sie mit den jeweiligen Achstasten, welche Anzeigewerte bei geschlossenem Schalter auf Null zurückgesetzt werden.
- ▶ Setzen Sie das Feld NÄCHSTE BOHRUNG mit den Softkey **EIN/AUS** auf EIN, um die nächste Bohrung in einem Muster anzufahren.



Bildschirm anpassen

Helligkeit und Kontrast der LCD-Anzeige des ND 780 können angepasst werden. In dieser Eingabemaske können Sie auch angeben, nach welcher Leerlaufzeit sich der Bildschirmschoner aktivieren soll.

Im Feld BILDSCHIRM-SCHONER legen Sie fest, nach welcher Zeit der Inaktivität sich der Bildschirmschoner aktiviert. Für die Leerlaufzeit können Sie einen Wert zwischen 30 und 120 Minuten wählen. Der Bildschirmschoner kann deaktiviert werden, wobei die Deaktivierung nach dem Ausschalten des ND 780 nicht mehr wirksam ist.

Sprache

Der ND 780 unterstützt mehrere Sprachen. Die Sprache ändern Sie wie folgt:

- ▶ Drücken Sie den Softkey **SPRACHE** so oft, bis die gewünschte Sprache auf dem Softkey und im Feld SPRACHE erscheint.
- ▶ Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit ENTER.

Import/Export

Informationen über Betriebsparameter können Sie über den seriellen Anschluss importieren oder exportieren. (Siehe „Serieller Anschluss“ auf Seite 77.)

- ▶ Drücken Sie den Softkey **IMPORT/EXPORT**, der am Bildschirm angezeigt wird, wenn Sie das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN angewählt haben.
- ▶ Drücken Sie **IMPORT**, um Betriebsparameter von einem PC zu übertragen.
- ▶ Drücken Sie **EXPORT**, um die aktuellen Betriebsparameter zu einem PC zu übertragen.
- ▶ Drücken Sie die Taste C, um den Vorgang zu beenden.







Übersicht über die Softkeys für allgemeine Funktionen

Die Softkey-Funktionen sind auf drei Bildschirmseiten aufgeteilt, durch die Sie mit der NACH-RECHTS- ODER NACH-LINKS-TASTE blättern können. Die Seitenanzeige in der Statusleiste zeigt die Anzahl der Seiten und die Seite an, auf der Sie sich gerade befinden (markierte Seite). Genauere Informationen zu jedem Softkey finden Sie auf den Handbuch-Seiten, die nach der Beschreibung der Softkey-Funktion angegeben sind.

Softkeys auf Seite 1	Softkey-Funktion	Softkey-Symbol
HILFE	Öffnet die Online-Hilfe. (Seite 18)	HILFE
WERKZEUG	Öffnet die Werkzeug-Tabelle. (Seite 32 für Fräsbearbeitung. Seite 56 für Drehbearbeitung.)	WERKZEUG
ISTWERT/ RESTWEG	Schaltet zwischen den Betriebsarten Istwert und Restweg um. (Seite 17)	$\frac{1}{\Delta}$
SETZEN/ NULLEN	Schaltet zwischen den Funktionen Setzen und Nullen um. Verwendung mit entsprechenden Achstasten. (Seite 28)	SETZEN NULLEN
Softkeys auf Seite 2	Softkey-Funktion	Softkey-Symbol
BEZUGSPUNKT	Öffnet die Eingabemaske <i>BEZUGSPUNKT</i> zum Setzen des Bezugspunkts für jede Achse. (Seite 36)	BEZUGS- PUNKT
WERT SETZEN	Öffnet die Eingabemaske <i>WERT SETZEN</i> . In dieser Eingabemaske setzen Sie die gewünschte Soll-Position. (Diese Funktion wird in der Betriebsart Restweg ausgeführt.) (Seite 43)	WERT SETZEN
1/2 (nur für Fräsbearbei- tung)	Teilt die aktuelle Position durch zwei. (Seite 49)	1/2
LOCHMUSTER (nur für Fräs- bearbeitung)	Ruft die Softkeys <i>LOCHKREIS</i> und <i>LOCHREIHE</i> auf. (Diese Funktion wird in der Betriebsart Restweg ausgeführt.) (Seite 50)	LOCH- MUSTER
R _x (nur für Drehbearbei- tung)	Schaltet zwischen der Anzeige der Positionswerte als Radius oder Durchmesser um. (Seite 62)	R _x



Abb. I.17 Seitenanzeige und Symbol für Setzen/Nullen

Softkeys auf Seite 3	Softkey-Funktion	Softkey-Symbol
EINRICHTEN	Öffnet das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN und zeigt den Softkey SYSTEM EINRICHTEN an. (Seite 22)	
REF FREIGABE	Diesen Softkey drücken, sobald der ND 780 zur Referenzmarken-Auswertung bereit ist. (Seite 21)	
RECHNER	Öffnet die Rechner-Funktionen. (Seite 29)	
INCH/MM	Schaltet zwischen der Anzeige der Positionswerte in Inch oder Millimeter um. (Seite 22)	

Ausführlichere Beschreibung der Softkeys für allgemeine Funktionen

In diesem Abschnitt werden die Softkey-Funktionen genauer beschrieben, die Sie sowohl für Fräs- als auch Drehbearbeitungen verwenden können.

Softkey Setzen/Nullen

Mit dem Softkey **SETZEN/NULLEN** bestimmen Sie die Wirkung einer Achstaste. Mit diesem Softkey können Sie zwischen den Funktionen SETZEN und NULLEN umschalten. Der aktuelle Status ist in der Statusleiste angezeigt.

Wenn Sie in der Betriebsart Istwert eine Achstaste drücken und die Funktion SETZEN aktiv ist, öffnet der ND 780 die Eingabemaske *BEZUGSPUNKT* für die gewählte Achse. Wenn sich der ND 780 in der Betriebsart Restweg befindet, erscheint die Eingabemaske *WERT SETZEN*.

Wenn Sie in der Betriebsart Istwert eine Achstaste drücken und die Funktion NULLEN aktiv ist, wird der Bezugspunkt dieser Achse an der Position, an der sie sich gerade befindet, auf Null gesetzt. Wenn dies in der Betriebsart Restweg geschieht, wird der aktuelle Restweg-Positionswert auf Null zurückgesetzt.



Wenn Sie in der Betriebsart Istwert eine Achstaste drücken und die Funktion **NULLEN** aktiv ist, wird der aktuelle Bezugspunkt an der Position auf Null gesetzt, an der sich die betreffende Achse gerade befindet.

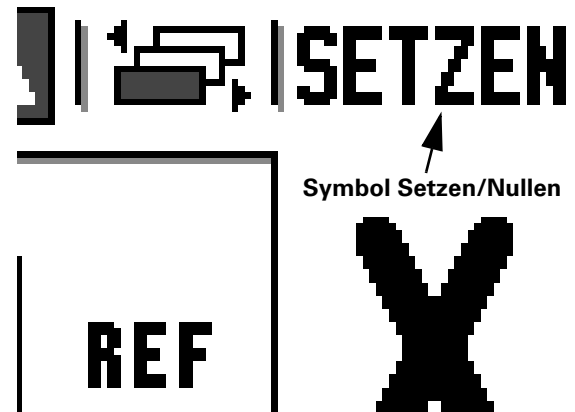


Abb. I.18 Seitenanzeige und Symbol für Setzen/Nullen



Softkey Rechner

Der Rechner des ND 780 kann jede Rechenaufgabe bewältigen, von einfachen arithmetischen bis zu komplizierten trigonometrischen Berechnungen und Drehzahlberechnungen.

Mit dem Softkey **RECHNER** können Sie die Softkeys **STANDARD/TRIG** und **U/MIN** aufrufen. Siehe Abb. I.19 & Abb. I.20.



Wenn Sie mehr als eine Rechenoperation in ein numerisches Feld eintragen, führt der Rechner Multiplikation und Division vor Addition und Subtraktion aus. Wenn Sie zum Beispiel $3 + 1 / 8$ eingeben, teilt der ND 780 eins durch acht und addiert drei zum Ergebnis. Das Endergebnis ist dann 3,125.

Die trigonometrischen Funktionen umfassen alle trigonometrischen Berechnungen einschließlich Quadrat und Quadratwurzel. Wenn Sie den Sinus, Kosinus oder Tangens eines Winkels berechnen wollen, geben Sie zuerst den Winkel ein und drücken dann den entsprechenden Softkey.



Winkelwerte werden in dem Winkelformat (Dezimalwert, GMS oder Bogenmaß) angezeigt, das Sie eingestellt haben.

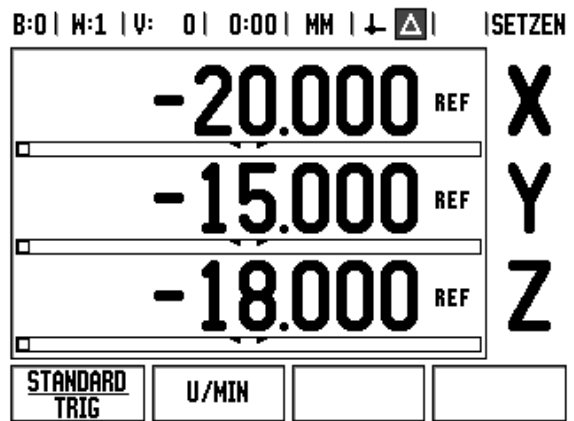


Abb. I.19 Softkeys für Rechner-Funktionen



Abb. I.20 Softkeys für Standard- und trigonometrische Funktionen

Den U/min-Rechner benutzen Sie, wenn Sie die Spindeldrehzahl (oder Schnittgeschwindigkeit) bezogen auf einen angegebenen Werkzeug-Durchmesser (bei Drehbearbeitungen: Werkstückdurchmesser) setzen wollen. Siehe Abb. I.21. Die hier gezeigten Werte dienen nur als Beispiel. Überprüfen Sie anhand des Handbuchs Ihres Maschinenherstellers, ob Sie die richtige Spindeldrehzahl für das jeweilige Werkzeug eingestellt haben.

- ▶ Drücken Sie den Softkey **RECHNER**.
- ▶ Mit dem Softkey **U/MIN** öffnen Sie die Eingabemaske *U/MIN-RECHNER*.
- ▶ Wenn Sie Rechenoperationen mit dem U/min-Rechner durchführen wollen, müssen Sie einen Werkzeug-Durchmesser eingeben. Den Durchmesserwert geben Sie mit den numerischen Tasten ein. Der ND 780 gibt automatisch den aktuellen Werkzeug-Durchmesser vor. Wenn momentan kein Werkzeug benutzt wird, gibt der ND 780 den Wert 0 vor.
- ▶ Den Wert für die Schnittgeschwindigkeit (falls benötigt) geben Sie ebenfalls mit den numerischen Tasten ein. Wenn Sie einen Wert für die Schnittgeschwindigkeit eingeben, wird die zugehörige Spindeldrehzahl berechnet.

Wenn der Cursor im Feld **SCHNITTGESCHWINDIGKEIT** steht, zeigt der ND 780 einen Softkey zum Öffnen der Online-Hilfe an. In der Tabelle finden Sie die empfohlenen Schnittgeschwindigkeiten für das Material, das Sie gerade bearbeiten.

- ▶ Drücken Sie den Softkey **MABEINHEIT**, um Maße in Inch oder Millimeter anzuzeigen.
- ▶ Schließen Sie die Eingabemaske *U/MIN-RECHNER* mit der Taste **C**.

B:0 W:1 V: 0 0:00 MM ↓ ▲			
U/MIN-RECHNER			
DURCHMESSER			
5.0000 MM			
SCHNITTGESCHW.			
47.1239 M/MIN			
SPINDEL-DREHZAH			
3000.0 U/MIN			
MABEINHEIT			HILFE

Durchmesser des rotierenden Werkzeugs oder Werkstücks eingeben. Schnittgeschwindigkeit wird berechnet.

Abb. I.21 Eingabemaske U/MIN-RECHNER

Softkey Kegel-Rechner (nur für Drehbearbeitungen)

Den Kegelrechner verwenden Sie zur Berechnung des Kegelwinkels. Siehe Abb. I.22.

Eingabewerte:

Das Kegelverhältnis wird berechnet aus:

- Änderung des Kegelradius
- Länge des Kegels

Berechnung aus zwei Durchmessern (D1, D2) und der Länge:

- Anfangs-Durchmesser
- End-Durchmesser
- Länge des Kegels

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | ↓ ▲ | |

KEGELRECHNER		Ersten Durchmesser eingeben.
DURCHMESSER		
D1	5.0000	
D2	10.0000	
LÄNGE		
	25.0000	
WINKEL		
	5.7106°	
		HILFE

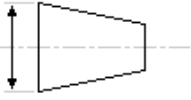


Abb. I.22 Eingabemaske KEGELRECHNER

RECHNER

Softkey **RECHNER** drücken.

Die jetzt am Bildschirm angezeigte Softkey-Leiste enthält u.a. die Funktion KEGELRECHNER.

D1/D2/LÄNGE

KEGEL: D1/D2/L

Zur Berechnung des Winkels aus zwei Durchmessern und der Länge den Softkey **KEGEL: D1/D2/L** drücken.

Mit den numerischen Tasten die gewünschten Werte in die Felder DURCHMESSER 1 und DURCHMESSER 2 eingeben und jede Eingabe mit der Taste ENTER bestätigen.

Nach Eingabe eines Wertes in das Feld LÄNGE erscheint der aus den Eingabewerten berechnete Winkel im Feld WINKEL.

KEGELVERHÄLTNIS

KEGEL: VERHÄLTN.

Zur Berechnung des Winkels aus dem Verhältnis von Durchmesser zu Länge den Softkey **KEGELVERHÄLTNIS** drücken.

Mit den numerischen Tasten die gewünschten Werte in die Felder EINGABE 1 und EINGABE 2 eingeben und jede Eingabe mit der Taste ENTER bestätigen.

Das berechnete Verhältnis und der berechnete Winkel erscheinen in den jeweiligen Feldern.

I – 3 Funktionen für die Fräsbearbeitung

Dieser Abschnitt behandelt ausschließlich für das Fräsen spezifische Funktionen. Softkey-Funktionen, die Sie sowohl für Fräs- als auch Drehbearbeitungen verwenden können, sind ab Seite 28 beschrieben.

Beschreibung der Softkey-Funktionen

Softkey WERKZEUG

Mit diesem Softkey öffnen Sie die Werkzeug-Tabelle und können anschließend die Eingabemaske *WERKZEUG* aufrufen, um die Parameter des Werkzeugs einzugeben. Der ND 780 speichert bis zu 16 Werkzeuge in der Werkzeug-Tabelle.

Werkzeugradius-Korrektur

Der ND 780 verfügt über eine Werkzeugradius-Korrektur, die es Ihnen ermöglicht Zeichnungsmaße direkt einzugeben. Der ND 780 zeigt bei der Bearbeitung automatisch einen Restweg an, der um den Werkzeug-Radius verlängert (R+) oder verkürzt (R-) ist. Siehe Abb. I.23. (Weitere Informationen siehe „Softkey WERT SETZEN“ auf Seite 43.)

Werkzeug-Tabelle

In die Werkzeug-Tabelle des ND 780 können Sie für jedes häufig gebrauchte Werkzeug Angaben zu Radius- und Längenversatz speichern. Sie können bis zu 16 Werkzeuge eingeben. Siehe Abb. I.24.

Den Längen-Versatz können Sie, sofern bekannt, eingeben oder ihn vom ND 780 automatisch eintragen lassen. Im nachfolgenden Beispiel zur Verwendung der Werkzeugetabelle finden Sie weitere Hinweise zum Softkey **LÄNGE LERNEN**.

In der Werkzeug-Tabelle oder der Eingabemaske *WERKZEUG* stehen außerdem die folgenden Softkeys zur Verfügung:

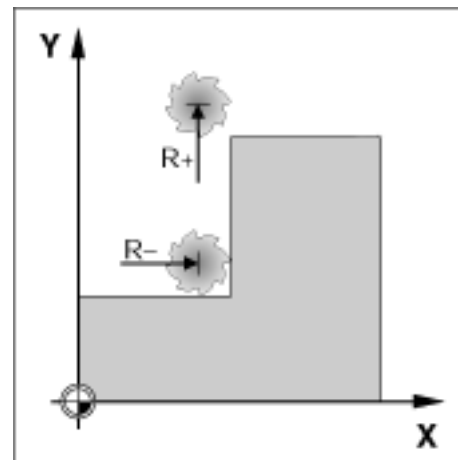



Abb. I.23 Werkzeugradius-Korrektur

Funktion	Softkey
Achse wählen, für die der Längenversatz des Werkzeugs wirksam sein soll. Die Durchmesser-Werte des Werkzeugs werden dann für den Versatz der anderen beiden Achsen verwendet.	WERKZEUG-ACHSE [Z]
Längen-Versatz des Werkzeugs automatisch eingeben. Steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem Feld WERKZEUG-LÄNGE steht.	LÄNGE LERNEN
Die Eingabemaske <i>WERKZEUG-TYPEN</i> öffnen. Steht nur zur Verfügung, wenn der Cursor auf dem Feld TYP steht.	WERKZEUG-TYPEN



Vorzeichen für die Längendifferenz ΔL

Das Werkzeug ist **länger** als das Referenz-Werkzeug: $\Delta L > 0 (+)$
 Das Werkzeug ist **kürzer** als das Referenz-Werkzeug: $\Delta L < 0 (-)$

 Als Werkzeug-Länge geben Sie die Längendifferenz ΔL zwischen Werkzeug und Referenz-Werkzeug ein. In Abbildung I.25 ist das Werkzeug T1 das Referenz-Werkzeug.


Werkzeug-Daten eingeben (Abb. I.25)


- ▶ Drücken Sie den Softkey **WERKZEUG**.
- ▶ Wählen Sie das gewünschte Werkzeug und bestätigen Sie mit ENTER. Die Eingabemaske **WERKZEUG** erscheint.
- ▶ Geben Sie den Werkzeug-Durchmesser ein.
- ▶ Geben Sie die Werkzeug-Länge ein oder drücken Sie **LÄNGE LERNEN**.
- ▶ Geben Sie die Maßeinheit für das Werkzeug ein.
- ▶ Geben Sie den Werkzeug-Typ ein und bestätigen Sie Ihre Eingabe mit ENTER, um zur Werkzeug-Tabelle zurückzukehren. Mit der Taste C beenden Sie Ihre Eingabe.

Verwendung der Werkzeug-Tabelle

Beispiel: Werkzeug-Länge und -Durchmesser in die Werkzeug-Tabelle eingeben. Siehe Abb. I.26 & Abb. I.27.

Werkzeug-Durchmesser: 2,00
 Werkzeug-Länge: 20,000
 Werkzeug-Maßeinheit: mm
 Werkzeugtyp: Schaftfräser

 Sie können sich vom ND 780 auch den Werkzeug-Versatz berechnen lassen, siehe nachfolgendes Beispiel.

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | 

WKZ-TAB (DURCHM/LNG)			
1	2.000/	20.000 MM	GRAVIER-SP
2	5.000/	14.000 MM	VORBOHRER
3	25.000/	50.000 MM	STIRN-SKR
4	6.000/	12.000 MM	HRTMTL-FRS
5	10.000/	25.000 MM	RÄUMWKZ
6	2.000/	0.000 MM	SCHAFT-FRS
7	2.500/	0.000 MM	SCHAFT-FRS
8	3.000/	5.000 MM	

WERKZEUG-ACHSE [Z] WERKZEUG LÖSCHEN HILFE

Abb. I.24 Werkzeug-Tabelle fürs Fräsen

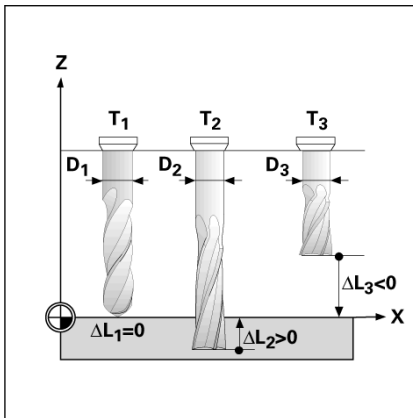



Abb. I.25 Werkzeug-Längen und -Durchmesser

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | 

WERKZEUG	X	-20.000	X
DURCHMESSER	Y	0.000	
<input type="text" value="2.000"/>	Z	0.000	
LÄNGE	Werkzeug-Durchmesser eingeben.		Y
<input type="text" value="20.000"/>			
MAßEINHEIT	<input type="text" value="MM"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		

 HILFE

Abb. I.26 Werkzeug-Länge und -Durchmesser eingeben



WERKZEUG

Softkey **WERKZEUG** drücken.

Die *WERKZEUG-TABELLE* wird geöffnet.

WERKZEUG-TABELLE



Werkzeug wählen, das definiert werden soll, oder Werkzeug-Nummer eingeben und mit ENTER bestätigen.

WERKZEUG-DURCHMESSER:

2

Werkzeug-Durchmesser (2) eingeben und Cursor auf das Feld LÄNGE bewegen.



NACH-UNTEN-TASTE drücken.

WERKZEUG-LÄNGE

2 0

Werkzeug-Länge eingeben, z.B. 20 mm und Cursor auf das Feld MAßEINHEIT bewegen.



– ALTERNATIVE –

Sie können sich vom ND 780 auch den Werkzeug-Versatz berechnen lassen. Bei diesem Verfahren müssen Sie mit der Spitze jedes einzelnen Werkzeugs eine gemeinsame Bezugsfläche ankratzen. Dies ermöglicht es dem ND 780, den Längenunterschied zwischen den einzelnen Werkzeugen festzustellen.

Bewegen Sie das Werkzeug soweit auf die Bezugsfläche zu bis es mit seiner Spitze die Oberfläche berührt.

LÄNGE LERNEN

Softkey **LÄNGE LERNEN** drücken. Der ND 780 berechnet den Werkzeug-Versatz bezogen auf diese Oberfläche.

Mit derselben Bezugsfläche Vorgang für jedes weitere Werkzeug wiederholen.



Sie können nur die Daten von Werkzeugen ändern, für die Sie dieselbe Bezugsfläche verwendet haben. Andernfalls müssen Sie neue Bezugspunkte setzen.



Wenn die Werkzeug-Tabelle bereits Werkzeuge enthält, deren Länge bestimmt wurde, sollten Sie zuerst die Bezugsfläche mit einem dieser Werkzeuge festlegen. Wenn Sie dies nicht tun, müssen Sie den Bezugspunkt wiederherstellen, wenn Sie zwischen neuen Werkzeugen und bereits vorhandenen Werkzeugen umschalten wollen. Bevor Sie neue Werkzeuge hinzufügen, sollten Sie ein in der Werkzeug-Tabelle bereits vorhandenes Werkzeug auswählen. Kratzen Sie mit dem Werkzeug die Bezugsfläche an und setzen Sie den Bezugspunkt auf den Wert 0.

WERKZEUG-MABEINHEIT



▶ Maßeinheit (Inch/mm) eingeben und



▶ den Cursor auf das Feld TYP bewegen.

WERKZEUG-TYP



▶ Softkey **WERKZEUG-TYPEN** drücken. Den gewünschten Typ aus der Liste auswählen und mit ENTER bestätigen.

Werkzeug-Tabelle aufrufen

Bevor Sie mit einer Bearbeitung beginnen, wählen Sie in der Werkzeug-Tabelle das Werkzeug aus, mit dem Sie die Bearbeitung durchführen. Der ND 780 berücksichtigt dann beim Arbeiten mit Werkzeug-Korrektur die eingespeicherten Werkzeug-Daten.

Werkzeug-Aufruf



Softkey **WERKZEUG** drücken.

WERKZEUG-NUMMER



Mit **NACH-OBEN-/NACH-UNTEN-TASTE** durch die verfügbaren Werkzeuge (1-16) blättern. Gewünschtes Werkzeug mit dem Cursor wählen.



Überprüfen, ob das richtige Werkzeug aufgerufen wurde und mit der Taste **C** die Eingabe beenden.

B:0 | W:1 | U: 0 | 0:00 | MM | [Down Arrow] [Up Arrow] [Back Arrow] |

TOOL TYPES		Gewünschten Werkzeug-Typ wählen und ENTER drücken.	
KUGELFRÄSER BOHRKOPF RÄUMWKZ. HARTMETALLFRÄSER STIRNSENKER SPITZENKER BOHRER GRAVIERSPITZE			
			HILFE

Abb. I.27 Das Feld TYP



Softkey BEZUGSPUNKT

Bezugspunkte legen die Zuordnung zwischen Achspositionen und Anzeigewerten fest.

Bezugspunkte setzen Sie am einfachsten mit den Antastfunktionen des ND 780 – egal, ob Sie das Werkstück mit einem Kantentaster antasten oder mit einem Werkzeug ankratzen.

Natürlich können Sie auch ganz konventionell eine Werkstück-Kante nach der anderen ankratzen und die Werkzeug-Position manuell als Bezugspunkt eingeben (siehe nachfolgende Beispiel).

Der ND 780 speichert bis zu 10 Bezugspunkte in einer Bezugspunkt-Tabelle. Dadurch entfallen die meisten Fahrweg-Berechnungen, wenn Sie nach komplizierten Werkstückzeichnungen mit mehreren Bezugspunkten arbeiten.



Beispiel: Werkstück-Bezugspunkt setzen ohne Antast-Funktion.
 Siehe Abb. I.28 & Abb. I.29.

Werkzeug-Durchmesser: $D = 3 \text{ mm}$

Reihenfolge beim Setzen in diesem Beispiel: X - Y - Z

Vorbereitung: Aktives Werkzeug als Werkzeug festlegen, das zum Bezugspunkt-Setzen verwendet wird.



Softkey **BEZUGSPUNKT** drücken.

Der Cursor steht jetzt im Feld BEZUGSPUNKT-NUMMER.



Bezugspunkt-Nummer eingeben und mit NACH-UNTEN-TASTE den Cursor auf das Feld X-ACHSE bewegen.



Werkstück an Kante **1** ankratzen.

BEZUGSPUNKT-SETZEN IN X



Position des Werkzeug-Mittelpunkts ($X = -1,5 \text{ mm}$) eingeben und



mit NACH-UNTEN-TASTE den Cursor auf das Feld Y-ACHSE bewegen.



Werkstück an Kante **2** ankratzen.

BEZUGSPUNKT-SETZEN IN Y



Position des Werkzeug-Mittelpunkts ($Y = -1,5 \text{ mm}$) eingeben und



NACH-UNTEN-TASTE drücken.



Werkstückoberfläche ankratzen.

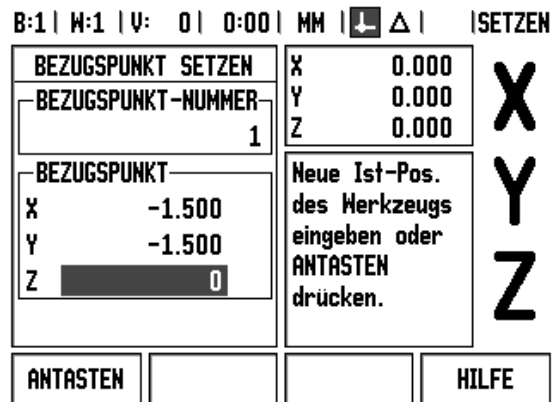


Abb. I.28 Eingabemaske BEZUGSPUNKT SETZEN

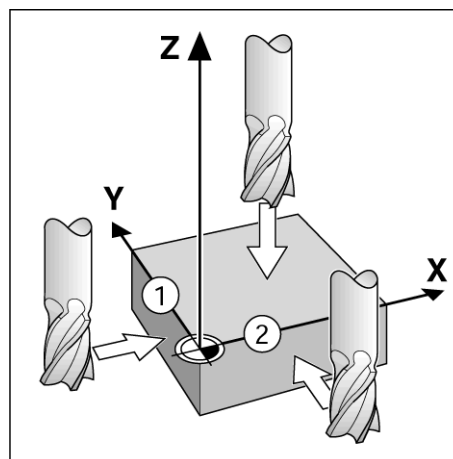


Abb. I.29



BEZUGSPUNKT-SETZEN Z = + 0**0**

Position der Werkzeug-Spitze ($Z = 0$ mm) eingeben und die Z-Koordinate des Bezugspunkts übernehmen. Mit ENTER bestätigen.

Antast-Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen

Bezugspunkte setzen Sie mit einem elektronischen 3D Kantentaster KT 130 von **HEIDENHAIN** (Abb. I.30) besonders einfach. Der ND 780 unterstützt außerdem einen auf Masse schaltenden Kantentaster, der über die 3,5 mm Phonobuchse auf der Geräte-Rückseite angeschlossen wird. Beide Kantentaster arbeiten nach demselben Prinzip.



Während die Antast-Funktionen aktiv sind, stoppt der ND 780 bei der Anzeige der Kante, Mittellinie oder Kreismitte.

Der ND 780 stellt Ihnen die folgenden Softkeys für Antastfunktionen zur Verfügung:

- Werkstück-Kante als Bezugslinie: **KANTE**
- Mittellinie zwischen zwei Werkstück-Kanten: **MITTELLINIE**
- Mittelpunkt einer Bohrung oder eines Zylinders: **KREISMITTE**

Der ND 780 berücksichtigt den eingegebenen Taststift-Durchmesser bei allen Antast-Funktionen.

Drücken Sie die Taste C, wenn Sie eine gerade aktive Antastfunktion abbrechen wollen.

Bezugspunkt-Setzen mit dem Kantentaster

Bevor Sie eine Antastfunktion ausführen können, müssen Sie zuerst die Maße des Tasters im Menü **BEARBEITUNG EINRICHTEN** eingeben siehe „Das Menü **BEARBEITUNG EINRICHTEN**“ auf Seite 22. Die eingegebenen Maße bleiben nach einer Stromunterbrechung erhalten.



Abb. I.30 Der **HEIDENHAIN** Kantentaster KT 130

Beispiel: Werkstück-Kanten antasten und Eckpunkt als Bezugspunkt setzen. Siehe Abb. I.31 & Abb. I.32.

Bezugspunkt-Achse: X = 0 mm
Y = 0 mm

Für alle Koordinaten eines Bezugspunkts können Sie Kanten oder Flächen antasten und als Bezugslinien setzen.

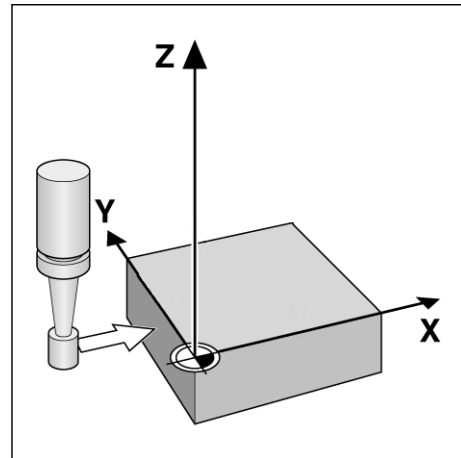


Abb. I.31 Bezugspunkt-Setzen mit einem Kantentaster

BEZUGSPUNKT drücken.

Neue Bezugspunkt-Nummer wählen oder mit NACH-UNTEN-TASTE den Cursor auf das Feld X-ACHSE bewegen.

ANTASTEN Softkey **ANTASTEN** drücken.

KANTE Softkey **KANTE** drücken.

ANTASTEN IN X-ACHSE

Kantentaster gegen die Werkstück-Kante fahren, bis LED im Taster aufleuchtet.

Kantentaster von der Werkstück-Kante wegfahren.

WERT FÜR X EINGEBEN + 0

Der ND 780 gibt den Wert 0 für die Koordinate vor. Gewünschte Koordinate der Werkstück-Kante eingeben, z.B. X = 0 mm, und

NACH-UNTEN-TASTE drücken.

KANTE Softkey **KANTE** drücken.

ANTASTEN IN Y-ACHSE

Kantentaster gegen die Werkstück-Kante fahren, bis LED im Taster aufleuchtet.

Kantentaster von der Werkstück-Kante wegfahren.

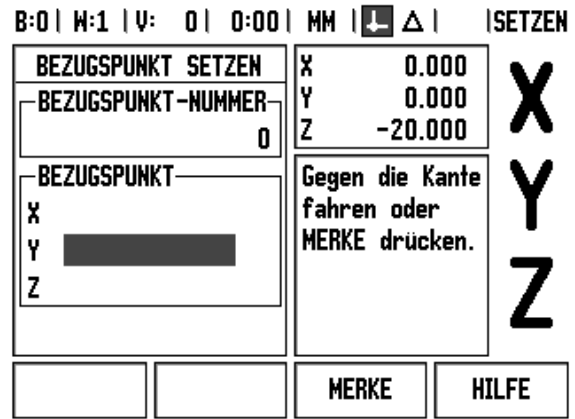


Abb. I.32



WERT FÜR Y EINGEBEN + 0

0

Der ND 780 gibt den Wert **0** für die Koordinate vor. Gewünschte Koordinate der Werkstück-Kante eingeben, z.B. Y = 0 mm, und

Koordinate als Bezugspunkt für dieses Werkstück setzen.

ENTER

Mit ENTER bestätigen.

Beispiel: Mittellinie zwischen zwei Werkstück-Kanten als Bezugslinie setzen. Siehe Abb. I.33 & Abb. I.34.

Die Lage der Mittellinie **M** wird durch das Antasten der Kanten **1** und **2** bestimmt.

Die Mittellinie liegt parallel zur Y-Achse.

Gewünschte Koordinate der Mittellinie: X = 0 mm



Bei der Antast-Funktion MITTELLINIE wird der Abstand zwischen den beiden Kanten im Dialogfenster angezeigt.

BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT drücken.



NACH-UNTEN-TASTE drücken.

ANTASTEN

ANTASTEN drücken.

MITTEL-LINIE

MITTELLINIE drücken.

1. KANTE IN X ANTASTEN



Kantentaster gegen die Werkstück-Kante **1** fahren, bis LED im Taster aufleuchtet.

2. KANTE IN X ANTASTEN



Kantentaster gegen die Werkstück-Kante **2** fahren, bis LED im Taster aufleuchtet. Der Abstand zwischen den beiden Kanten wird im Dialogfenster angezeigt.



Kantentaster von der Werkstück-Kante wegfahren.

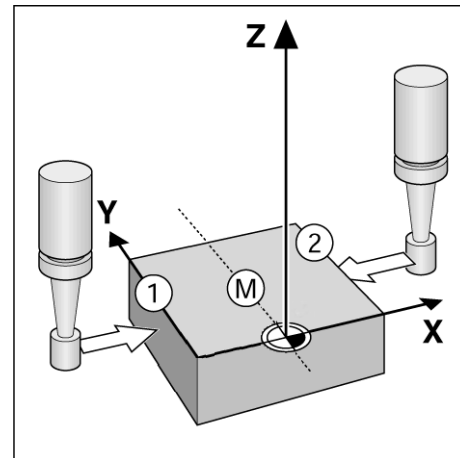


Abb. I.33 Mittellinie zwischen zwei Kanten als Bezugslinie setzen

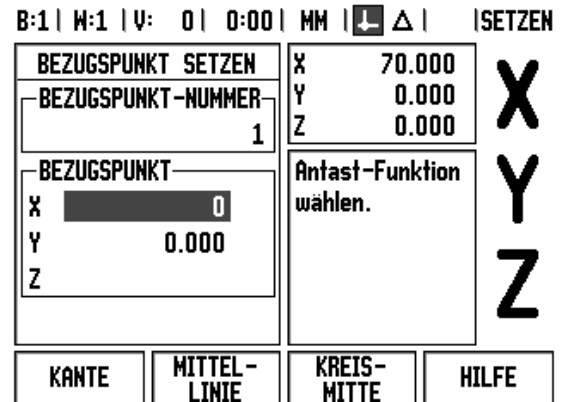


Abb. I.34



WERT FÜR X EINGEBEN

0 Koordinate eingeben (X = 0 mm), Koordinate als Bezugslinie für die Mittellinie übernehmen und mit ENTER bestätigen.

Beispiel: Mittelpunkt einer Bohrung mit dem Kantentaster antasten und als Bezugspunkt setzen (50 mm von der Kreismitte). Siehe Abb. I.35 & Abb. I.36.


X-Koordinate der Kreismitte: X = 50 mm
 Y-Koordinate der Kreismitte: Y = 0 mm


BEZUGSPUNKT BEZUGSPUNKT drücken.

NACH-UNTEN-TASTE drücken.

ANTASTEN ANTASTEN drücken.

KREISMITTE KREISMITTE drücken.

 Kantentaster gegen den ersten Punkt **1** an der Bohrungs-Innenwand fahren, bis LED im Taster aufleuchtet.

 Mit dem Kantentaster zwei weitere Punkte der Bohrung antasten, wie gerade beschrieben. Hierfür erscheinen am Bildschirm wieder Handlungsanweisungen. Der ermittelte Durchmesser wird im Dialogfenster angezeigt.

MITTELPUNKT X EINGEBEN X = 50

5 0 Erste Koordinate (X = 50 mm) eingeben und

NACH-UNTEN-TASTE drücken.

MITTELPUNKT Y EINGEBEN Y = 0

0 Vorgabe Y = 0 mm übernehmen und mit ENTER bestätigen.

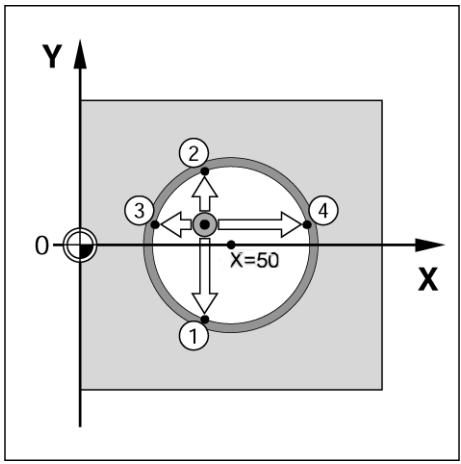




Abb. I.35 Mittelpunkt einer Bohrung als Bezugspunkt setzen

B:1 | W:5 | V: 0 | 0:00 | MM |   | SETZEN

BEZUGSPUNKT SETZEN	X	0.080	X
BEZUGSPUNKT-NUMMER	Y	0.000	
1	Z	-50.000	
BEZUGSPUNKT	Antast-Funktion wählen.		Y
X			
Y			
Z			Z

KANTE MITTEL-LINIE KREIS-MITTE HILFE

Abb. I.36



Bezugspunkt-Setzen mit einem Werkzeug

Auch wenn Sie Bezugspunkte durch Ankratzen mit einem Werkzeug oder mit einem nichtelektrischen Kantentaster setzen, können Sie die Antast-Funktionen des ND 780 nutzen. Siehe Abb. I.37 & Abb. I.38.

Vorbereitung: Aktives Werkzeug als Werkzeug festlegen, das zum Bezugspunkt-Setzen verwendet wird.

Beispiel: Werkstück-Kante antasten und die Kante als Bezugslinie setzen

Bezugspunkt-Achse: X = 0 mm

Werkzeug-Durchmesser D = 3 mm

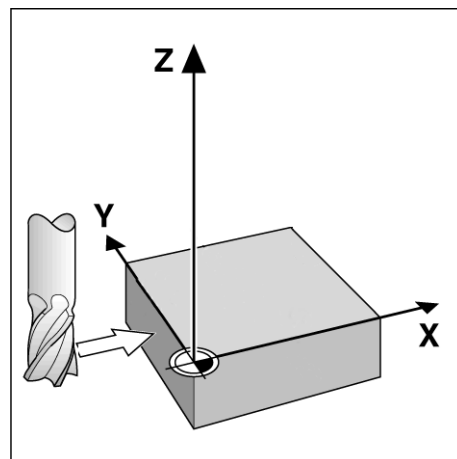


Abb. I.37 Kante als Bezugslinie setzen

BEZUGSPUNKT	BEZUGSPUNKT drücken.
	Mit NACH-UNTEN-TASTE den Cursor auf das Feld X-ACHSE bewegen.
ANTASTEN	Softkey ANTASTEN drücken.
KANTE	Softkey KANTE drücken.
ANTASTEN IN X	
	Werkstück-Kante ankratzen.
MERKE	Position der Werkstück-Kante mit dem Softkey MERKE speichern. Der Softkey MERKE ist vorteilhaft, wenn Sie Werkzeug-Daten durch das Ankratzen des Werkstücks ermitteln und kein Kantentaster zur Verfügung steht. Den Positionswert mit dem Softkey MERKE speichern, sobald das Werkzeug die Werkstück-Kante berührt, damit der Positionswert nach dem Freifahren des Werkzeugs erhalten bleibt. Der Durchmesser des verwendeten Werkzeugs (T: 1, 2 ...) und die Richtung der Werkzeugbewegung , bevor der Softkey MERKE gedrückt wurde, werden beim Positionswert der angetasteten Kante berücksichtigt.

	Werkzeug von der Werkstück-Kante fortfahren.
--	--

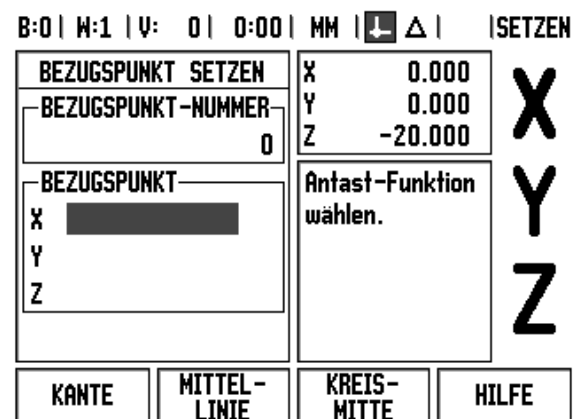


Abb. I.38



WERT FÜR X EINGEBEN

0

Koordinate der Kante eingeben

ENTER

Taste ENTER drücken.

Softkey WERT SETZEN

Mit der Funktion WERT SETZEN legen Sie die nächste Position fest, die angefahren werden soll. Sobald Sie die neue Soll-Position eingegeben haben, schaltet die Anzeige um auf die Betriebsart Restweg und zeigt den Restweg von der aktuellen Position zur Soll-Position an. Um die gewünschte Soll-Position zu erreichen, verfahren Sie einfach den Tisch bis die Anzeige auf Null steht. Den Wert der Soll-Position können Sie als Absolutmaß (bezogen auf den aktuellen Nullpunkt) angeben oder mit I als Inkrementalmaß (bezogen auf die aktuelle Position) kennzeichnen.

Mit der Funktion WERT SETZEN können Sie auch angeben, welche Seite des Werkzeugs die Bearbeitung an der Soll-Position ausführt. Der Softkey **R+/-** in der Eingabemaske **WERT SETZEN** bestimmt den während der Bewegung wirksamen Versatz. Wenn Sie **R+** verwenden, wird die Mittellinie des aktiven Werkzeugs bezogen auf die Werkzeugschneide in positive Richtung versetzt. Wenn Sie **R-** verwenden, wird die Mittellinie des aktiven Werkzeugs bezogen auf die Werkzeugschneide in negative Richtung versetzt. Die Funktion **R+/-** berücksichtigt beim Wert für den Restweg automatisch den Durchmesser des Werkzeugs.

Absolutwert setzen

Beispiel: Stufe fräsen durch „Fahren auf Null“ mit absoluten Positionen

Die Koordinaten werden als Absolutmaße eingegeben, Bezugspunkt ist der Werkstück-Nullpunkt. Siehe Abb. I.40 & Abb. I.41.

Eckpunkt 1: X = 0 mm / Y = 20 mm

Eckpunkt 2: X = 30 mm / Y = 20 mm

Eckpunkt 3: X = 30 mm / Y = 50 mm

Eckpunkt 4: X = 60 mm / Y = 50 mm



Wenn Sie den Wert wieder aufrufen wollen, den Sie zuletzt für eine bestimmte Achse gesetzt haben, drücken Sie einfach den Softkey **WERT SETZEN** und dann die entsprechende Achstaste.

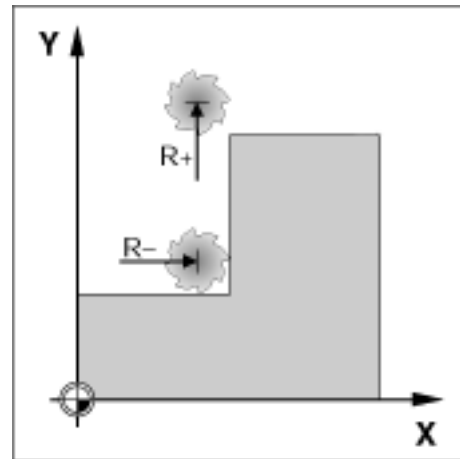


Abb. I.39 Werkzeugradius-Korrektur

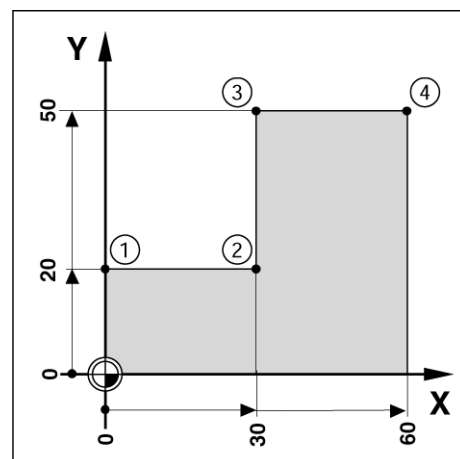


Abb. I.40 Einzel-Zyklus



Vorbereitung:

- ▶ Wählen Sie das gewünschte Werkzeug.
- ▶ Positionieren Sie das Werkzeug sinnvoll vor (z.B. X = Y = -20 mm).
- ▶ Fahren Sie das Werkzeug auf die Frästiefe.

WERT SETZEN

Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (Y) drücken.

– ALTERNATIVE –

SETZEN NULLEN

Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.



Achstaste (Y) drücken.

POSITIONS-SOLLWERT

2 0

Positions-Sollwert für Eckpunkt 1 eingeben:
Y = 20 mm und

R +/-

Werkzeugradius-Korrektur R+ mit Softkey **R +/-** wählen. Den Softkey so oft drücken, bis **R+** hinter der Achsbezeichnung erscheint.

ENTER

ENTER drücken.



Y-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.

WERT SETZEN

Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (X) drücken.

– ALTERNATIVE –

SETZEN NULLEN

Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.



Achstaste (X) drücken.

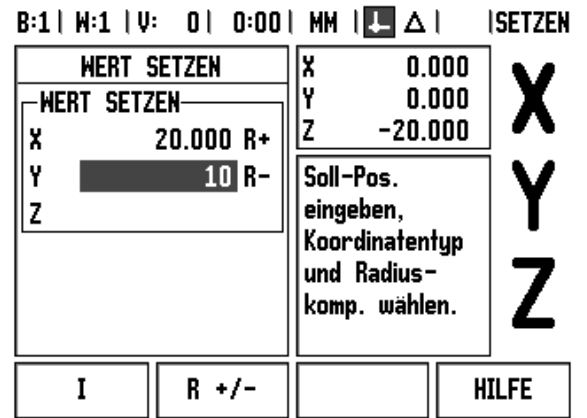


Abb. I.41



POSITIONS-SOLLWERT

3 0

Positions-Sollwert für Eckpunkt **2** eingeben:
 $X = +30 \text{ mm}$,

R +/-

Werkzeugradius-Korrektur R- mit Softkey **R +/-** wählen. Den Softkey so oft drücken, bis **R-** hinter der Achsbezeichnung erscheint.

ENTER

ENTER drücken.



X-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.

WERT
SETZEN

Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (Y) drücken.

- ALTERNATIVE -

SETZEN
NULLEN

Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.



Achstaste (Y) drücken.



POSITIONS-SOLLWERT

5 0

Positions-Sollwert für Eckpunkt **3** eingeben:
Y = +50 mm,

R +/-

Werkzeugradius-Korrektur R+ mit Softkey **R +/-** wählen und so oft drücken bis **R+** hinter der Achsbezeichnung erscheint.

ENTER

ENTER drücken.



Y-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.

**WERT
SETZEN**

Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (X) drücken.

- ALTERNATIVE -

**SETZEN
NULLEN**

Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.



Achstaste (X) drücken.

POSITIONS-SOLLWERT

6 0

Positions-Sollwert für Eckpunkt **4** eingeben:
X = +60 mm,

R +/-

Werkzeugradius-Korrektur R + wählen und mit ENTER bestätigen.



X-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.

Inkrementalwert setzen

Beispiel: Bohren durch „Fahren auf Null“ mit inkrementalen Positionen

Geben Sie die Koordinaten als Inkrementalmaße ein. Sie sind hier und am Bildschirm mit einem **I** gekennzeichnet. Bezugspunkt ist der Werkstück-Nullpunkt. Siehe Abb. I.42 & Abb. I.43.

Bohrung **1** bei X = 20 mm / Y = 20 mm

Abstand Bohrung **2** von Bohrung **1**: XI = 30 mm / YI = 30 mm

Bohrtiefe: Z = -12 mm

Betriebsart: **RESTWEG**


POSITIONS-SOLLWERT

WERT SETZEN Softkey **WERT SETZEN** drücken.


 Achstaste (X) drücken.

- ALTERNATIVE -

SETZEN NULLEN Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.


 Achstaste (X) drücken.

2 0 Positionen-Sollwert für Bohrung **1**: X = 20 mm eingeben und sicherstellen, dass Werkzeugradius-Korrektur nicht aktiv ist.

 NACH-UNTEN-TASTE drücken.


POSITIONS-SOLLWERT

2 0 Positionen-Sollwert für Bohrung **1**: Y = 20 mm eingeben und sicherstellen, dass Werkzeugradius-Korrektur nicht aktiv ist.

 NACH-UNTEN-TASTE drücken.

POSITIONS-SOLLWERT

- 1 2 Positionen-Sollwert für die Bohrtiefe eingeben: Z = -12 mm und mit ENTER bestätigen.

 Bohrung **1** bohren: X, Y und Z-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.

Bohrer freifahren.

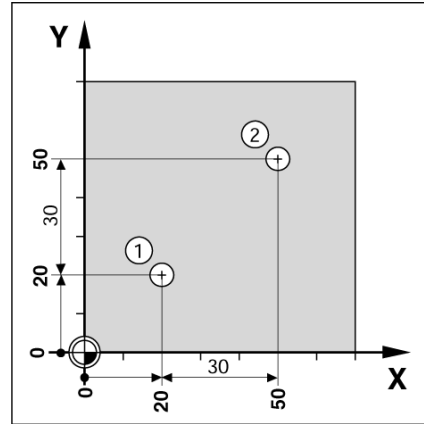


Abb. I.42 Beispiel Bohren

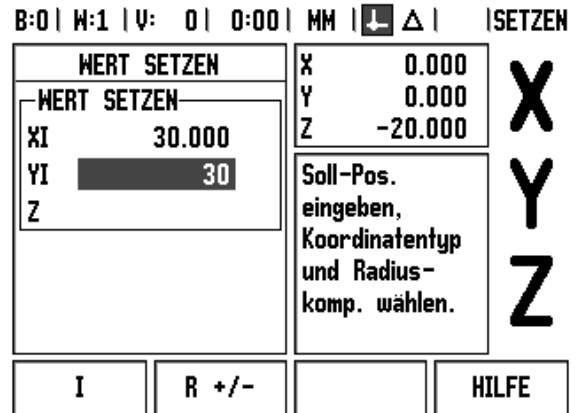


Abb. I.43



POSITIONS-SOLLWERT



Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (X) drücken.

– ALTERNATIVE –



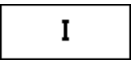
Softkey **SETZEN/NULLEN** drücken, um den Modus SETZEN zu aktivieren.



Achstaste (X) drücken.

3 0

Positions-Sollwert für Bohrung **2** eingeben:
X = 30 mm,



und Eingabe mit dem Softkey **I** als Inkrementalmaß kennzeichnen.



ENTER drücken.

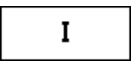


Achstaste (Y) drücken.

POSITIONS-SOLLWERT

3 0

Positions-Sollwert für Bohrung **2** eingeben:
Y = 30 mm,



und Eingabe mit dem Softkey **I** als Inkrementalmaß kennzeichnen.



Mit ENTER bestätigen.



X- und Y-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert.



Softkey **WERT SETZEN** drücken.



Achstaste (Z) drücken.



POSITIONS-SOLLWERT



Mit ENTER bestätigen (zuletzt gesetzter Wert wird verwendet).



Bohrung 2 bohren: Z-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Das kleine Quadrat der grafischen Positionierhilfe ist zwischen den Marken zentriert. Bohrer freifahren.

Softkey 1/2

Mit dem Softkey **1/2** bestimmen Sie die Hälfte der Strecke (oder den Mittelpunkt) zwischen zwei Positionen auf der gewählten Werkstückachse. Dies kann sowohl in der Betriebsart Istwert als auch Restweg geschehen.



Wenn Sie diese Funktion in der Betriebsart Istwert verwenden, ändern Sie die Bezugspunkte.

Beispiel: Bestimmung des Mittelpunkts auf einer gewählten Achse

X-Achse: X = 100 mm

Mittelpunkt: 50 mm

1. PUNKT ANFAHREN



Werkzeug auf ersten Punkt fahren.
Modus NULLEN muss aktiv sein (Anwahl mit Softkey **NULLEN/SETZEN**).

ACHSE AUF NULL FAHREN UND 2. PUNKT ANFAHREN

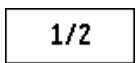


Achstaste (X) drücken und



zweiten Punkt anfahren.

1/2 DRÜCKEN UND AUF NULL FAHREN



Softkey **1/2** drücken, Achstaste (X) drücken und auf Anzeigewert Null fahren. Damit ist der Mittelpunkt erreicht.

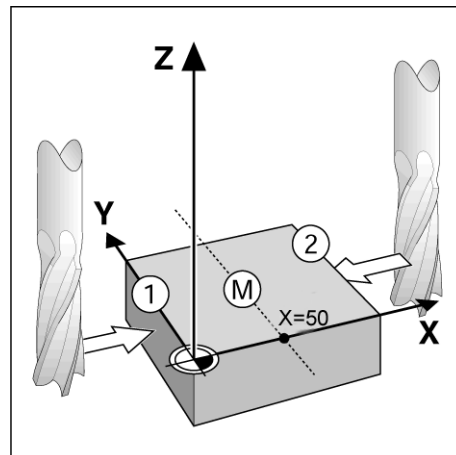


Abb. I.44 Beispiel für Bestimmung des Mittelpunkts



Softkey LOCHMUSTER (Fräsen)

In diesem Abschnitt sind die Lochmuster-Funktionen Lochkreis und Lochreihe beschrieben.

In der Betriebsart RESTWEG wählen Sie die gewünschte Lochmuster-Funktion per Softkey und geben die erforderlichen Daten ein. Diese Daten können Sie in der Regel problemlos aus der Werkstück-Zeichnung entnehmen (z.B. Bohrtiefe, Anzahl der Bohrungen etc.).

Der ND 780 berechnet bei Lochmustern die Lage aller Bohrungen und zeigt für jedes Lochmuster eine Grafik am Bildschirm an.

In der Grafiksicht (Aufruf mit Softkey ANSICHT) können Sie vor der Bearbeitung prüfen, ob der ND 780 das Lochmuster wie gewünscht berechnet hat. Die Grafiksicht ist außerdem beim direkten Auswählen von Bohrungen, Ausführen einzelner Bohrungen und Überspringen von Bohrungen hilfreich.

Funktionen für Fräsmuster

Funktion	Softkey
Aufruf der Grafiksicht zur Überprüfung des aktiven Lochmusters	ANSICHT
Zurück zur vorhergehenden Bohrung	VORIGE BOHRUNG
Nächste Bohrung manuell anfahren	NÄCHSTE BOHRUNG
Bohren beenden	ENDE

Softkey LOCHKREIS

Sie benötigen folgende Informationen:

- Lochkreis-Typ (Vollkreis oder Kreis-Segment)
- Anzahl der Bohrungen
- Mittelpunkt (Mittelpunkt des Lochkreises in der Lochkreis-Ebene)
- Radius (Radius des Lochkreises)
- Startwinkel (Winkel der 1. Bohrung des Lochkreises) – gemessen von der Winkel-Bezugsachse zur ersten Bohrung (genauere Informationen siehe „Winkel-Bezugsachse“ auf Seite 14).
- Winkelschritt (optional: gilt nur bei Erstellung eines Kreis-Segments) – Der Winkelschritt ist der Winkel zwischen den Bohrungen.
- Tiefe (Endtiefe für das Bohren in der Werkzeug-Achse)

Der ND 780 berechnet die Koordinaten der Bohrungen, die Sie durch „Fahren auf Null“ positionieren.



Beispiel: Lochkreis eingeben und ausführen Siehe Abb. I.45, Abb. I.46 & Abb. I.47.

Anzahl der Bohrungen: 4
 Mittelpunkts-Koordinaten: X = 10 mm / Y = 15 mm
 Lochkreis-Radius: 5 mm
 Startwinkel: (Winkel zwischen X-Achse und erster Bohrung): 25°
 Bohrtiefe: Z = -5 mm

1. Schritt: Daten eingeben

LOCH-MUSTER Softkey **LOCHMUSTER** drücken.

LOCHKREIS Softkey **LOCHKREIS** drücken.

MUSTER-TYP
 Lochkreis-Typ eingeben (Vollkreis). Cursor auf nächstes Feld bewegen.

LOCHANZAHL
4 Anzahl der Bohrungen eingeben (4).

KREISMITTE
1 0 X- und Y-Koordinate des Lochkreis-Mittelpunkts eingeben.
1 5 (X = 10), (Y = 15). Cursor auf nächstes Feld bewegen.

RADIUS
5 Lochkreis-Radius eingeben (5).

STARTWINKEL
2 5 Startwinkel eingeben (25°).

WINKELSCHRITT
9 0 Winkelschritt (90°) eingeben (Eingabe nur bei Kreissegment möglich).

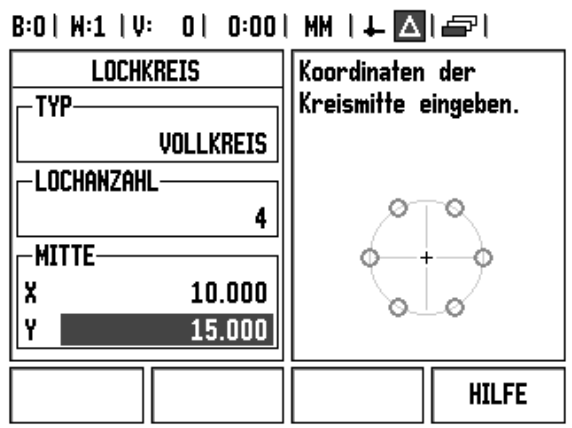


Abb. I.45 1. Seite der Eingabemaske LOCHKREIS

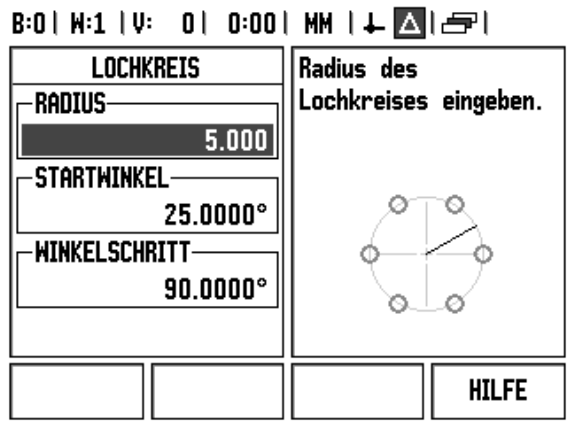


Abb. I.46 2. Seite der Eingabemaske LOCHKREIS

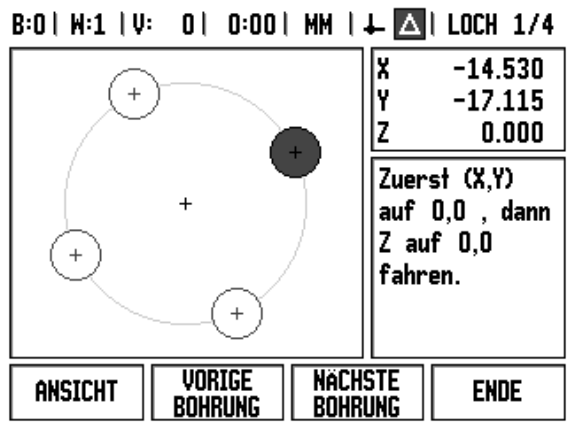


Abb. I.47 Lochkreis in der Grafiksicht



TIEFE



Ggf. Bohrtiefe eingeben. Die Eingabe der Bohrtiefe ist optional und muss nicht erfolgen. Falls die Bohrtiefe nicht erforderlich ist,



mit ENTER bestätigen.



Mit dem Softkey **ANSICHT** schalten Sie zwischen den beiden Ansichten des Lochmusters (Grafik und POS-Anzeige) um.

2. Schritt: Bohren



Bohrung anfahren:

X- und Y-Achse auf Anzeigewert Null fahren.



Bohren:

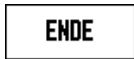
In der Werkzeug-Achse auf Null fahren.



Werkzeug nach dem Bohren in der Werkzeug-Achse **freifahren**.



Softkey **NÄCHSTE BOHRUNG** drücken.



Alle weiteren Bohrungen wie hier beschrieben ausführen.

Wenn Sie das Lochmuster fertig gestellt haben, drücken Sie den Softkey **ENDE**.



Lochreihe

Sie benötigen folgende Informationen:

- Lochreihen-Typ (Lochrahmen oder Lochmatrix)
- Erste Bohrung (1. Bohrung des Lochmusters)
- Anzahl der Bohrungen pro Reihe (Lochanzahl in jeder Lochreihe)
- Abstand der Bohrungen auf der Reihe (Abstand oder Versatz zwischen den einzelnen Bohrungen der Reihe)
- Winkel (Neigungswinkel des Lochmusters)
- Tiefe (Endtiefe für das Bohren in der Werkzeug-Achse)
- Anzahl der Lochreihen (Anzahl der Lochreihen im Lochmuster)
- Abstand der Lochreihen (Abstand der einzelnen Lochreihen voneinander)



Beispiel: Lochreihe eingeben und ausführen Siehe Abb. I.48, Abb. I.49 & Abb. I.50.

Lochreihen-Typ: Lochmatrix

Erste X-Koordinate der Bohrung: X = 20 mm

Erste Y-Koordinate der Bohrung: Y = 15 mm

Anzahl der Bohrungen je Reihe: 4

Bohrungsabstand: 10 mm

Neigungswinkel: 18°

Bohrtiefe: -2

Anzahl der Reihen: 3

Abstand der Reihen: 12 mm

1. Schritt: Daten eingeben

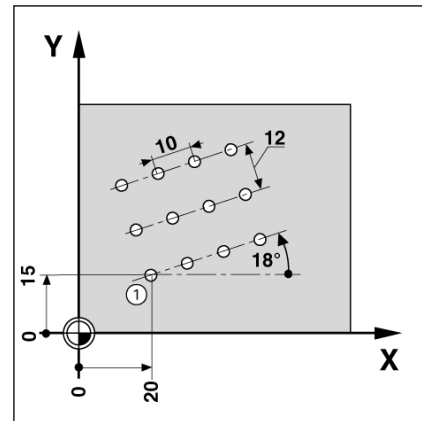


Abb. I.48 Beispiel für Lochreihe

LOCH-MUSTER Softkey **LOCHMUSTER** drücken.

LOCHREIHE Softkey **LOCHREIHE** drücken.

MUSTER-TYP

MATRIX RAHMEN Lochreihen-Typ eingeben (Lochmatrix). Cursor auf nächstes Feld bewegen.

ERSTE BOHRUNG X UND Y

2 0 X- und Y-Koordinate eingeben (**X** = 20), (**Y** = 15). Cursor auf nächstes Feld bewegen.
1 5

BOHRUNGEN JE REIHE

4 Anzahl der Bohrungen je Reihe eingeben (4). Cursor auf nächstes Feld bewegen.

BOHRUNGSABSTAND

1 0 Bohrungsabstand auf der Lochreihe eingeben (10).

WINKEL

1 8 Neigungswinkel eingeben (18°).

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | ↓ | ▲ | 📄

LOCHREIHE		Lochmuster wählen (LOCHMATRIX oder LOCHRAHMEN).	
TYP			
1. BOHRUNG			
X	20.000		
Y	15.000		
BOHRUNGEN JE REIHE		4	
MATRIX RAHMEN			HILFE

Abb. I.49 Eingabemaske LOCHREIHE

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | ↓ | ▲ | LOCH 1/12

	X	-20.000	
	Y	-15.000	
	Z	2.000	
Zuerst (X,Y) auf 0,0 , dann Z auf 0,0 fahren.			
ANSICHT	VORIGE BOHRUNG	NÄCHSTE BOHRUNG	ENDE

Abb. I.50 Lochreihe in der Grafikansicht



TIEFE



2

Ggf. Bohrtiefe eingeben (-2). Die Eingabe der Bohrtiefe ist optional und muss nicht erfolgen.

ANZAHL DER REIHEN

3

Anzahl der Reihen eingeben (3).

ABSTAND DER REIHEN

1

2

Abstand der Reihen eingeben und mit ENTER bestätigen.

ENTER

ANSICHT

Mit Softkey **ANSICHT** zur Grafikanzeige umschalten.

2. Schritt: Bohren



Bohrung anfahren:

X- und Y-Achse auf Anzeigewert Null fahren.



Bohren:

In der Werkzeug-Achse auf Null fahren.



Werkzeug nach dem Bohren in der Werkzeug-Achse **freifahren**.

NÄCHSTE BOHRUNG

Softkey **NÄCHSTE BOHRUNG** drücken.

ENDE

Alle weiteren Bohrungen wie hier beschrieben ausführen.

Wenn Sie das Lochmuster fertig gestellt haben, drücken Sie den Softkey **ENDE**.



I – 4 Funktionen für die Drehbearbeitung

Dieser Abschnitt behandelt ausschließlich für das Drehen spezifische Funktionen. Softkey-Funktionen, die Sie sowohl für Fräs- als auch Drehbearbeitungen verwenden können, sind ab Seite 28 beschrieben.

Beschreibung der Softkey-Funktionen

Spezifische Symbole für die Drehbearbeitung

Funktion	Symbol
Dieses Symbol zeigt an, dass der Anzeigewert ein Durchmesserwert ist. Wenn dieses Symbol fehlt, ist der Anzeigewert ein Radiuswert.	∅

Softkey WERKZEUG

Der ND 780 speichert den Versatz von bis zu 16 Werkzeugen. Wenn Sie ein Werkstück ändern und einen neuen Bezugspunkt festlegen, werden alle Werkzeuge automatisch auf den neuen Bezugspunkt bezogen.

Bevor Sie ein Werkzeug einsetzen, müssen Sie den Versatz dieses Werkzeugs (Position der Werkzeug-Schneide) in den ND 780 eingeben. Zur Eingabe des Werkzeug-Versatzes stehen Ihnen die Funktionen WERKZEUG/SETZEN oder MERKE/SETZE zur Verfügung.

Wenn Sie Ihre Werkzeuge mit einem Werkzeug-Voreinsteller messen, können Sie den jeweiligen Werkzeug-Versatz direkt eingeben. Siehe Abb. I.51.

Werkzeug-Tabelle anwählen:



Softkey **WERKZEUG** drücken.

Der Cursor springt automatisch auf den ersten Eintrag der WERKZEUG-TABELLE.

WERKZEUG - TABELLE



Werkzeug wählen, das definiert werden soll. ENTER drücken.

B:0 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | |

WERKZEUG-TABELLE (X/Z)		
1	19.082∅	0.000
2	0.000∅	0.000
3	0.000∅	0.000
4	0.000∅	0.000
5	19.451∅	0.000
6	0.000∅	0.000
7	0.000∅	0.000
8	0.000∅	0.000

WERKZEUG
LÖSCHEN

HILFE

Abb. I.51 Werkzeug-Tabelle beim Drehen



Verwendung der Werkzeug-Tabelle

Beispiel: Werkzeug-Versatz in die Werkzeug-Tabelle eingeben

Werkzeug-Versatz mit WERKZEUG/SETZEN eingeben

Die Funktion WERKZEUG/SETZEN steht Ihnen zur Eingabe des Werkzeug-Versatzes zur Verfügung, wenn Ihnen der Durchmesser des Werkstücks bekannt ist.

Werkstück mit bekanntem Durchmesser in der X-Achse drehen.

WERKZEUG

Softkey **WERKZEUG** drücken. Gewünschtes Werkzeug mit dem Cursor wählen.

ENTER

Mit ENTER bestätigen.



Achse wählen (X).

2 0

Position der Werkzeug-Spitze eingeben, z.B. $X=\emptyset 20$ mm.

Stellen Sie sicher, dass sich der ND 780 im Modus Durchmesser-Anzeige (\emptyset) befindet, wenn Sie einen Durchmesser-Wert eingeben.

Werkstück-Stirnfläche ankratzen.



Achse wählen (Z).

0

Positions-Anzeige für die Werkzeug-Spitze nullen, $Z = 0$ und mit ENTER bestätigen.

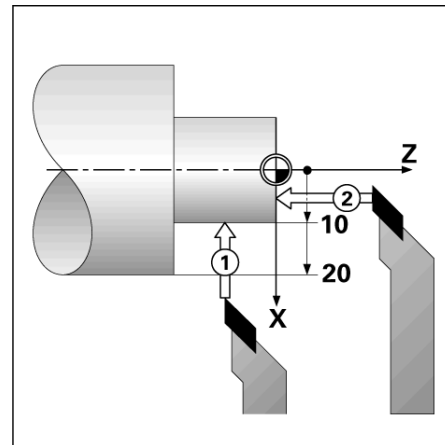


Abb. I.52

Werkzeug-Versatz mit der MERKE/SETZE-Funktion setzen

Mit der Funktion MERKE/SETZE bestimmen Sie den Versatz eines Werkzeuges unter Belastung, wenn Ihnen der Durchmesser des Werkstücks nicht bekannt ist. Siehe Abb. I.53.

Die Funktion MERKE/SETZE ist vorteilhaft, wenn Sie Werkzeug-Daten durch das Ankratzen des Werkstücks ermitteln. Damit der Positions-Wert nicht verloren geht, wenn Sie das Werkzeug zum Messen des Werkstücks freifahren, können Sie den Positions-Wert mit dem Softkey **MERKE** speichern.

Funktion MERKE/SETZE anwenden:

- | | |
|-----------------|---|
| WERKZEUG | Softkey WERKZEUG drücken. Gewünschtes Werkzeug wählen und mit ENTER bestätigen. |
|-----------------|---|
- | | |
|--|------------------------|
| | Achstaste (X) drücken. |
|--|------------------------|
- Werkstück in der X-Achse andrehen.
- | | |
|--------------|---|
| MERKE | Softkey MERKE drücken, während das Werkzeug noch im Einsatz ist. |
|--------------|---|
- Freifahren.
- Spindel abschalten und Durchmesser des Werkstücks messen.
- | | | |
|----------|----------|---|
| 1 | 5 | Gemessenen Durchmesser oder Radius eingeben, z.B. 15 mm, und mit ENTER bestätigen. |
|----------|----------|---|

Stellen Sie sicher, dass sich der ND 780 im Modus Durchmesser-Anzeige (Ø) befindet, wenn Sie einen Durchmesser-Wert eingeben.

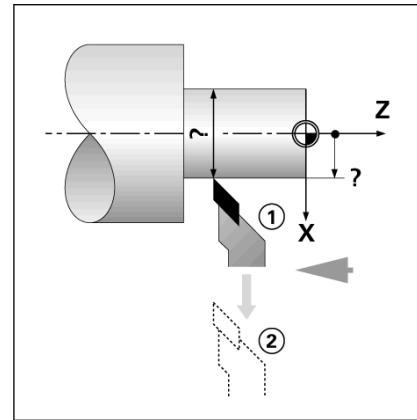


Abb. I.53 Werkzeug-Versatz setzen

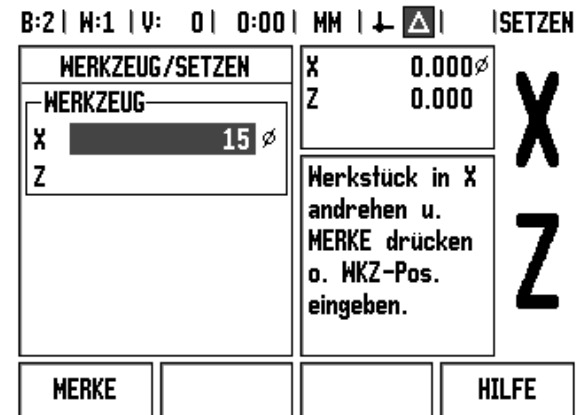


Abb. I.54 Eingabemaske WERKZEUG/SETZEN



Softkey BEZUGSPUNKT

Siehe „Softkey BEZUGSPUNKT“ auf Seite 36 für allgemeine Informationen. Bezugspunkte legen die Zuordnung zwischen Achspositionen und Anzeigewerten fest. Bei den meisten Dreharbeiten gibt es nur einen Bezugspunkt in der X-Achse (Mittelpunkt der Spannvorrichtung), die Definition zusätzlicher Bezugspunkte für die Z-Achse kann jedoch vorteilhaft sein. Der ND 780 speichert bis zu 10 Bezugspunkte in einer Bezugspunkt-Tabelle. Bezugspunkte setzen Sie am einfachsten, indem Sie ein Werkstück an einem bekannten Durchmesser oder Punkt andrehen und den ermittelten Wert eingeben, der dann vom ND 780 angezeigt werden soll.

Beispiel: Werkstück-Bezugspunkt setzen Siehe Abb. I.55 & Abb. I.56.

Reihenfolge beim Setzen in diesem Beispiel: X - Z

Vorbereitung:

Rufen Sie die Werkzeug-Daten zu dem Werkzeug auf, mit dem Sie das Werkstück ankratzen.

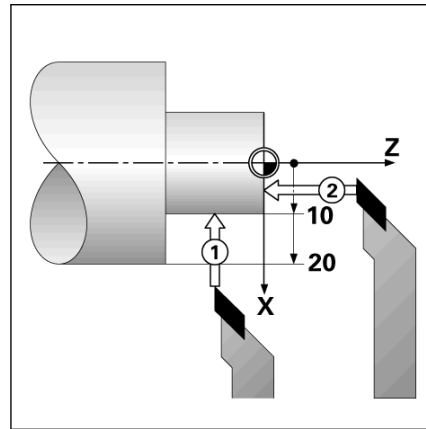


Abb. I.55 Werkstück-Bezugspunkt setzen

BEZUGSPUNKT

Softkey **BEZUGSPUNKT** drücken.

Der Cursor steht jetzt im Feld **BEZUGSPUNKT-NUMMER**.



Bezugspunkt-Nummer eingeben und mit **NACHUNTEN-TASTE** den Cursor auf das Feld **X-ACHSE** bewegen.



Werkstück an Punkt **1** ankratzen.

B:2 | M:1 | V: 0 | 0:00 | MM | ↓ ▲ | |SETZEN

BEZUGSPUNKT SETZEN	X 0.000 ϕ	X
BEZUGSPUNKT-NUMMER	Z 0.000	
BEZUGSPUNKT		Z
X 20.000 ϕ		
Z 0.0		
Werkstück-Stirnfläche in Z ankratzen u. MERKE drücken o. WKZ-Pos. eingeben.		
MERKE		HILFE

Abb. I.56



BEZUGSPUNKT-SETZEN IN X

2 0

Den an dieser Position gemessenen Durchmesser eingeben.



Stellen Sie sicher, dass sich der ND 780 im Modus Durchmesser-Anzeige (Ø) befindet, wenn Sie einen Durchmesser-Wert eingeben.

Mit NACH-UNTEN-TASTE den Cursor auf das Feld Z-ACHSE bewegen.



Werkstück an Punkt **2** ankratzen.

BEZUGSPUNKT-SETZEN IN Z

0

Position der Werkzeug-Spitze (Z = 0 mm) eingeben und die Z-Koordinate des Bezugspunkts übernehmen.

ENTER

ENTER drücken.



Bezugspunkte mit der MERKE/SETZE-Funktion setzen

Wenn das Werkzeug unter Belastung steht und Ihnen der Durchmesser des Werkstücks nicht bekannt ist, sollten Sie die MERKE/SETZE-Funktion zum Bezugspunkt-Setzen verwenden. Siehe Abb. I.57.

MERKE-SETZE-Funktion anwenden:

BEZUGSPUNKT

Softkey **BEZUGSPUNKT** drücken.

Der Cursor steht jetzt im Feld **BEZUGSPUNKT-NUMMER**.



Bezugspunkt-Nummer eingeben und mit **NACHUNTEN-TASTE** den Cursor auf das Feld **X-ACHSE** bewegen.

Werkstück in der X-Achse andrehen.

MERKE

Softkey **MERKE** drücken, während das Werkzeug noch im Einsatz ist.

Freifahren.

Spindel abschalten und Durchmesser des Werkstücks messen.

1 5

Gemessenen Durchmesser eingeben, z.B. 15 mm, und mit **ENTER** bestätigen.

Stellen Sie sicher, dass sich der ND 780 im Modus Durchmesser-Anzeige (Ø) befindet, wenn Sie einen Durchmesser-Wert eingeben.

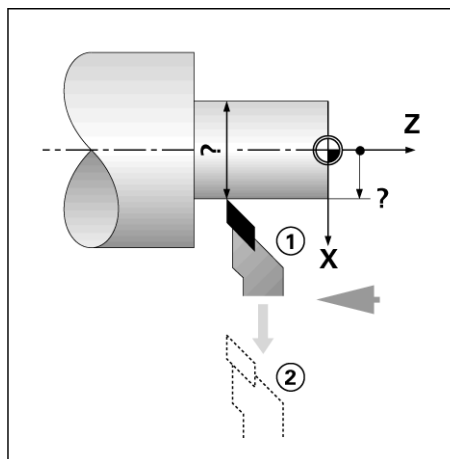


Abb. I.57

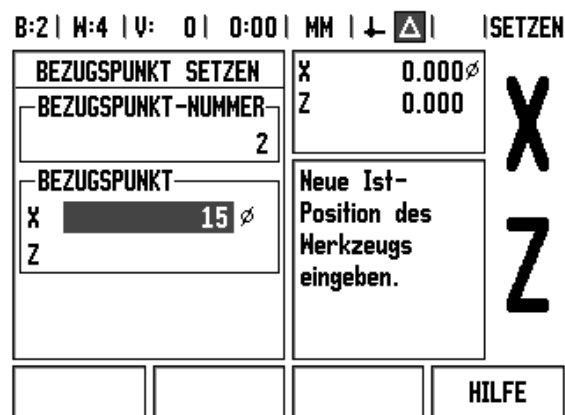


Abb. I.58 Bezugspunkte mit der MERKE/SETZE-Funktion setzen



Softkey WERT SETZEN

Die Funktionsweise des Softkeys **WERT SETZEN** wurde Ihnen in diesem Handbuch bereits erläutert (Siehe „Softkey WERT SETZEN“ auf Seite 43). Die Beschreibung und Beispiele auf den entsprechenden Seiten beziehen sich auf Fräsbearbeitungen. Grundsätzlich gelten diese Beschreibungen auch für Drehbearbeitungen – mit Ausnahme der folgenden Funktionen: Werkzeugradius-Versatz (R+/-) und die Eingabe von Radius- oder Durchmesserwerten.

Der Werkzeugradius-Versatz kann für Drehwerkzeuge nicht verwendet werden. Deshalb steht der entsprechende Softkey beim Setzen von Werten nicht zur Verfügung, wenn die Anwendung Drehen eingestellt ist.

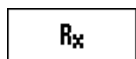
Bei Drehbearbeitungen können Werte als Radius oder Durchmesser gesetzt werden. Dabei müssen Sie jedoch sicher stellen, dass die gesetzten Werte (Radius oder Durchmesser) mit dem Anzeigemodus übereinstimmen, in dem sich der ND 780 gerade befindet. Ein Durchmesserwert ist mit dem Symbol \emptyset gekennzeichnet. Mit dem Softkey **R_X** können Sie zwischen Radius- und Durchmesseranzeige umschalten.

Softkey R_X (Radius/Durchmesser)

In der Werkstück-Zeichnung sind Drehteile in der Regel mit dem Durchmesser bemaßt. Der ND 780 kann sowohl die Durchmesser- als auch die Radius-Werte anzeigen. Wenn der ND 780 für eine Achse den Durchmesser anzeigt, erscheint hinter dem Positionswert das Symbol (\emptyset). Siehe Abb. I.59.

Beispiel: Radius-Anzeige, Position 1 X = 20 mm

Durchmesser-Anzeige, Position 1 X = \emptyset 40 mm



Softkey **R_X** drücken, um zwischen Radius- und Durchmesseranzeige umzuschalten.

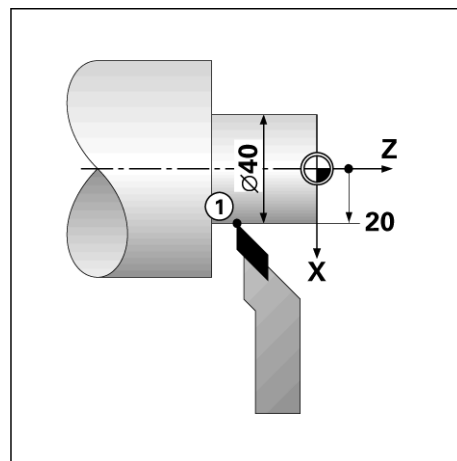
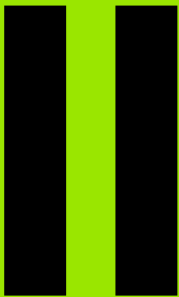


Abb. I.59 Werkstück zum Beispiel „Durchmesser- und Radius-Anzeige“



Technische Information



II – 1 Montage und elektrischer Anschluss

Lieferumfang

- Positionsanzeige ND 780
- Netzkupplung
- Benutzer-Handbuch

Zubehör

- Schwenkfuß
- Dreh-/Kippgelenk
- Universal-Montagearm
- Kantentaster KT 130
- Bügel

Positionsanzeige ND 780

Montageort

Stellen Sie den ND 780 an einem gut durchlüfteten Ort so auf, dass er während des normalen Betriebs leicht zugänglich ist.

ND 780 aufstellen und befestigen

Der ND 780 lässt sich mit M4-Schrauben an der Gehäuse-Unterseite befestigen. Abstand der Bohrlöcher: Siehe „Anschlussmaße“ auf Seite 88.

Elektrischer Anschluss



Die im ND 780 enthaltenen Bauteile sind wartungsfrei. Daher sollten Sie den ND 780 nicht öffnen.

Das Netzkabel darf bis zu 3 m lang sein.

Den Erdungsanschluss auf der Gehäuse-Rückseite an Schutzerde anschließen. Der Schutzleiter darf nie unterbrochen sein!



Steckverbindungen nur bei ausgeschaltetem Gerät herstellen oder lösen! Interne Bauteile könnten sonst beschädigt werden.

Nur Originalsicherungen als Ersatz verwenden!

Elektrische Anforderungen

Wechselspannung zwischen 100 und 240 V~

Leistung max. 30 VA

Frequenz 50/60 Hz

Sicherung 630 mA/250 V~, 5 mm x 20 mm, Slo-Blo (Netzversicherung und neutrale Sicherung)

Umgebungs-Anforderungen

Schutzgrad (EN 60529) IP 40 Gehäuse-Rückseite

IP 54 Frontplatte

Betriebstemperatur 0° bis 45°C (32° bis 113°F)

Lagertemperatur -20° bis 70°C (-22° bis 158°F)

Mechanisches Gewicht 2,6 kg (5,8 Pfund)

Verdrahtung der Netzkupplung siehe Abb. II.1

Netzanschluss an Kontakte: L und N

Schutzerde an Kontakt: 

Mindestquerschnitt des Netzanschlusskabels: 0,75 mm²

Erdung



Der Erdungsanschluss auf der Gehäuse-Rückseite muss mit dem zentralen Erdungspunkt der Maschine verbunden sein! Mindestquerschnitt des Verbindungsleiters : 6 mm², siehe Abb. II.2.

Vorbeugende Wartung

Es ist keine spezielle vorbeugende Wartung notwendig. Zum Reinigen leicht mit einem trockenen faserfreien Tuch abwischen.

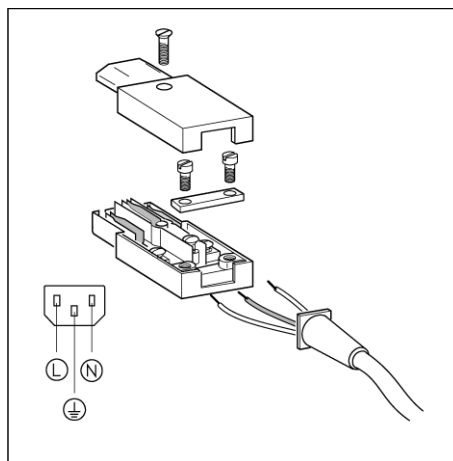


Abb. II.1 Verdrahtung der Netzkupplung

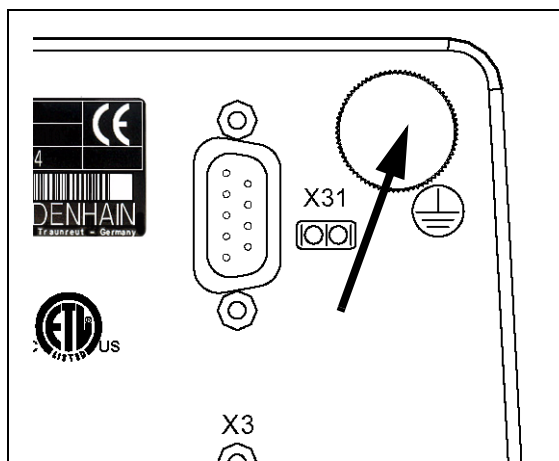


Abb. II.2 Der Erdungsanschluss auf der Gehäuse-Rückseite



Messgeräte anschließen

Der ND 780 arbeitet mit **HEIDENHAIN** Längen- und Winkelmessgeräten mit sinusförmigen Ausgangssignalen ($11\mu A_{SS}$ oder $1V_{SS}$). Die Messsystem-Anschlüsse an der Gehäuse-Rückseite sind mit X1, X2 und X3 bezeichnet. Siehe Abb. II.3 & Abb. II.4.

Die **Anschlusskabel** dürfen bis zu 30 m (100 Fuß) lang sein.



Steckverbindungen nur bei ausgeschaltetem Gerät herstellen oder lösen!

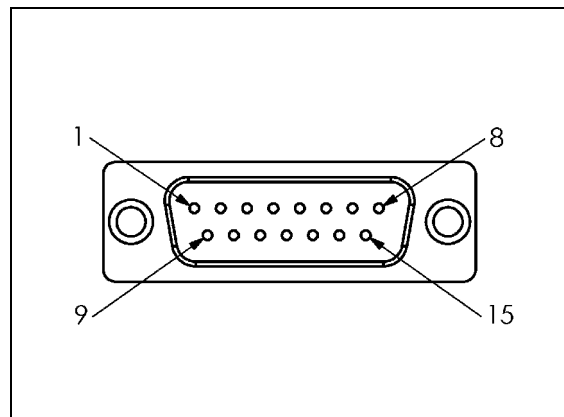


Abb. II.3 15-poliger Stecker (Stift) X1 – X3 für Messgerät-Eingang auf der Gehäuse-Rückseite

Die Zuordnung zwischen Messgerät-Eingang und Achse können Sie beliebig festlegen.

Voreingestellte Konfiguration:

Messgerät-Eingang	Fräsen	Drehen
X1	X	X
X2	Y	Z ₀
X3	Z	Z

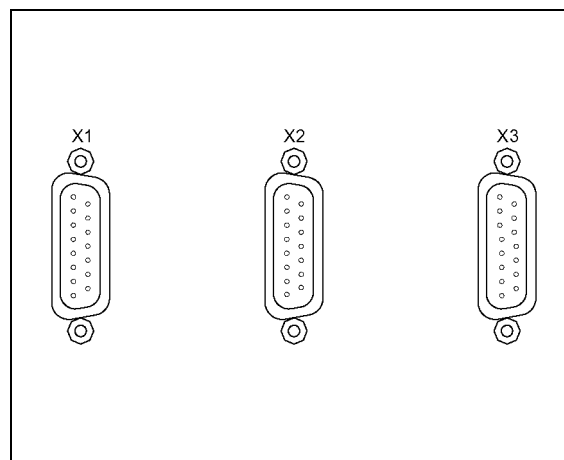


Abb. II.4 Messgerät-Eingänge auf der Gehäuse-Rückseite

Kantentaster anschließen

Der **HEIDENHAIN** Kantentaster KT wird am Sub-D-Anschluss X10 an der Gehäuse-Rückseite angeschlossen.

Wenn Sie einen Kantentaster benutzen, passen Sie den ND 780 mit den folgenden Betriebs-Parametern an:

- Taststift-Länge
- Taststift-Durchmesser

Erklärung der Betriebs-Parameter: siehe „Das Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN“ auf Seite 22.



Neue Einstellungen für den Kantentaster müssen Sie selbst eingeben.

Pin-Belegung des Kantentaster-Anschlusses (siehe Abb. II.5)

Pin	Belegung
1	0V (Innenschirm)
2	KTS bereit
3	Reserviert
6	+5V
7	0V
8	0V
9	Reserviert
12	Kontakt für Messwert-Ausgabe
13	KTS
14	Impuls zur Messwert-Ausgabe

Pin 12 und 14 werden für die Messwert-Ausgabe verwendet. Wird einer der beiden Pins auf Pin 8 (0V) geschaltet, werden die Messwerte gemäß der Definition in BEARBEITUNG EINRICHTEN (siehe „Messwert-Ausgabe“ auf Seite 24 über die TXD-Leitung der V.24/RS-232-C-Schnittstelle ausgegeben. Ein handelsüblicher Schalter kann zur Herstellung des Kontakts zwischen Pin 12 und Pin 8 verwendet werden. Der Impuls von Pin 14 auf Pin 8 lässt sich über ein Bauteil mit TTL-Logik (d.h. SN74LSXX) auslösen.

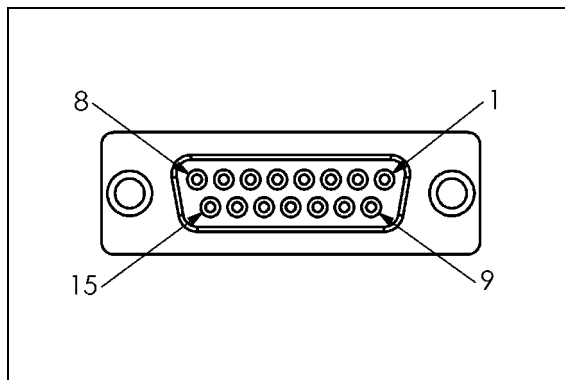


Abb. II.5 15-poliger Kantentaster-Anschluss (Buchse) am ND 780

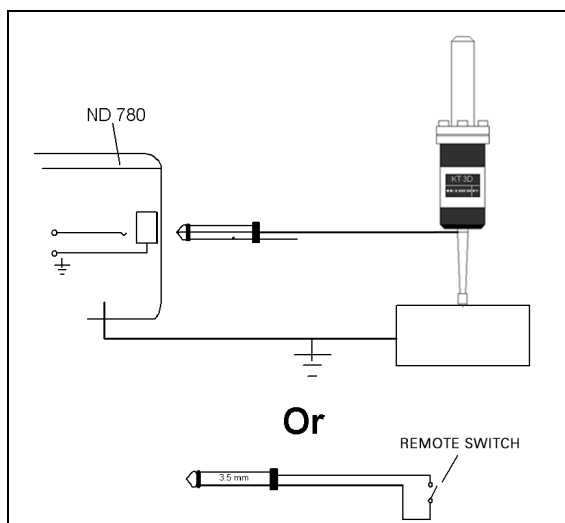


Abb. II.6 Auf Masse schaltender Kantentaster

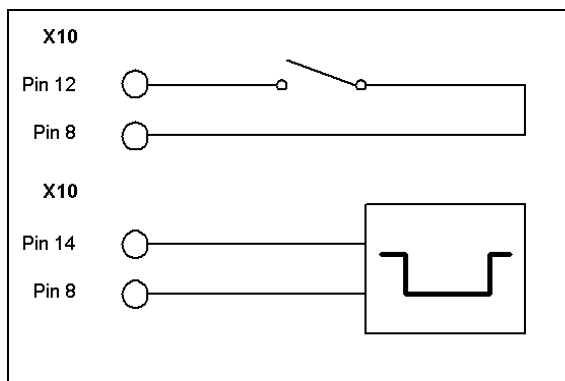


Abb. II.7 Pin-Belegung; 12 und 8, 14 und 8



II – 2 System einrichten

Die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN

Das Menü SYSTEM EINRICHTEN rufen Sie auf, indem Sie den Softkey **EINRICHTEN** und dann den Softkey **SYSTEM EINRICHT.** drücken. Siehe Abb. II.8.

Die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN werden nach der Erstinstallation definiert und müssen normalerweise nicht oft geändert werden. Deshalb sind die Parameter des Menüs SYSTEM EINRICHTEN mit einem Passwort geschützt: Geben Sie das korrekte Passwort (**95148**) mit den numerischen Tasten ein und bestätigen Sie mit ENTER.

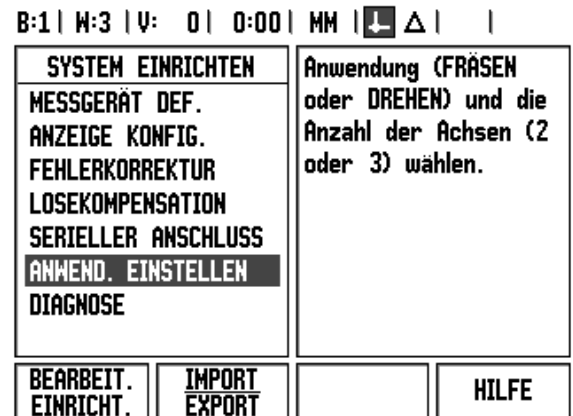


Abb. II.8 Das Menü SYSTEM EINRICHTEN

Messgerät definieren

Mit dem Parameter MESSGERÄT DEF. legen Sie die Auflösung und den Messgerät-Typ (Längen- oder Winkelmessgerät), die Zählrichtung und den Referenzmarken-Typ fest. Siehe Abb. II.9.

- ▶ Wenn Sie das Menü SYSTEM EINRICHTEN öffnen, steht der Cursor automatisch auf dem Parameter MESSGERÄT DEF. Bestätigen Sie mit ENTER. Eine Liste mit drei verfügbaren Messgeräten mit der Bezeichnung EINGANG X1, X2 oder X3 erscheint.
- ▶ Wählen Sie das Messgerät, das Sie ändern wollen und bestätigen Sie mit ENTER.
- ▶ Der ND 780 gibt den Eintrag ins Feld MESSGERÄT-SIGNAL vor.
- ▶ Der Cursor steht im Feld MESSGERÄT-TYP. Wählen Sie den Messgerät-Typ mit dem Softkey **LÄNGE/WINKEL**.
- ▶ Bei Längenmessgeräten wählen Sie im Feld SIGNALPERIODE mit den Softkeys **GRÖBER** oder **FEINER** die Signalperiode des Messgeräts in μm (2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 10 240, 12 800). Sie können die gewünschte Signalperiode aber auch einfach mit den numerischen Tasten eingeben. Bei Winkelmessgeräten geben Sie die Signalperiode direkt ein. Siehe „Messgerät-Parameter“ auf Seite 75.
- ▶ Im Feld REFERENZMARKE wählen Sie mit dem Softkey **REF-MARKE**, ob Ihr Messgerät keine Referenzmarken (**KEINE**), eine einzige Referenzmarke (**EINE**) oder abstandskodierte Referenzmarken (**KODIERT**) besitzt.
- ▶ Bei abstandskodierten Referenzmarken wählen Sie mit dem Softkey **ABSTAND** 500, 1000, 2000 oder 5000.
- ▶ Im Feld ZÄHLRICHTUNG wählen Sie mit den Softkeys **POSITIV** oder **NEGATIV** die Zählrichtung. Wenn die Fahrriichtung der Zählrichtung des Messgeräts entspricht, wählen Sie die Zählrichtung POSITIV. Wenn sich die Richtungen nicht entsprechen, wählen Sie NEGATIV.
- ▶ Das Feld FEHLERÜBERWACHUNG setzen Sie auf EIN oder AUS, je nachdem, ob Zähl- und Signalfehler überwacht und angezeigt werden sollen. Zählfehler werden in Verschmutzungs-Fehler (Signal an das Messgerät unterschreitet einen definierten Grenzwert) und Frequenz-Fehler (Signal-Frequenz überschreitet einen definierten Grenzwert) unterschieden. Wenn eine Fehlermeldung erscheint, löschen Sie sie mit der Taste C.

Anzeige konfigurieren

In die Eingabemaske ANZEIGE KONFIG. geben Sie ein, welche Achsen in welcher Reihenfolge angezeigt werden.

- ▶ Wählen Sie die gewünschten Anzeige und bestätigen Sie mit ENTER.
- ▶ Mit dem Softkey **EIN/AUS** aktivieren oder deaktivieren Sie die Anzeige. Mit der NACH-RECHTS- oder NACH-LINKS-Taste wählen Sie die Achse aus.
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf das Feld EINGANG.
- ▶ Drücken Sie die numerische Taste, die dem Messgerät-Eingang auf der Rückseite des ND 780 zugeordnet ist. Mit den Softkeys **+** oder **-** koppeln Sie den ersten Eingang mit einem zweiten.
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf das Feld AUFLÖSUNG. Mit den Softkeys **GRÖBER** oder **FEINER** die Auflösung wählen.

B:0 | W:1 | V: 0 | 0:00 | MM |

<p>MESSGERÄT DEF. (X1)</p> <p>MESSGERÄT-SIGNAL KEIN SIGNAL</p> <p>MESSGERÄT-TYP LÄNGE</p> <p>SIGNALPERIODE 20.0 μm</p>	<p>Messgerät-Typ wählen (LÄNGE oder WINKEL).</p>		
<p>LÄNGE WINKEL</p>	<p>HILFE</p>		

Abb. II.9 Eingabemaske MESSGERÄT DEFINIEREN



Fehlerkorrektur

Der von einem Messgerät ermittelte Verfahrensweg eines Schneidwerkzeugs entspricht nicht immer dem vom Werkzeug tatsächlich zurückgelegten Weg. Spindelsteigungsfehler oder Durchbiegung und Kippen von Achsen können solche Messfehler verursachen. Abhängig von der Art des Fehlers unterscheidet man zwischen linearen und nichtlinearen Fehlern. Sie können diese Fehler mit einem Vergleichsmessgerät ermitteln, z.B. mit dem VM 101 von **HEIDENHAIN**. Mit einer Fehleranalyse lässt sich die Art der Abweichung und die erforderliche Fehlerkorrektur (linear oder nichtlinear) bestimmen.

Der ND 780 kann diese Fehler korrigieren. Für jedes Messgerät (an jeder Achse) lässt sich eine eigene Fehlerkorrektur programmieren.



Die Fehlerkorrektur steht Ihnen beim ND 780 nur zur Verfügung, wenn Sie Längenmessgeräte verwenden.

Lineare Fehlerkorrektur

Die lineare Fehlerkorrektur können Sie verwenden, wenn die Vergleichsmessung mit einem Referenzgerät ergibt, dass eine lineare Abweichung über die gesamte Messlänge vorliegt. Diese Abweichung kann über einen Korrekturfaktor rechnerisch kompensiert werden. Siehe Abb. II.10 & Abb. II.11.

- ▶ Den Messgerät-Fehler können Sie direkt eingeben, sobald Sie ihn ermittelt haben. Mit dem Softkey **TYP** wählen Sie die Korrektur (**LINEAR**).
- ▶ Geben Sie den Korrekturfaktor in ppm (Teilchen pro Million) ein und drücken Sie die Taste ENTER.

Zur Berechnung der linearen Fehlerkorrektur folgende Formel verwenden:

$$\text{Korrekturfaktor LEC} = \left(\frac{S - M}{M} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$

wobei S = gemessene Länge über Referenzgerät

M = gemessene Länge über Messgerät an Achse

Beispiel

Wenn die vom Referenzgerät gemessene Länge 500 mm ist und das Längenmessgerät der X-Achse nur 499,95 misst, ergibt sich ein Korrekturfaktor von 100 ppm (parts per million = Teilchen pro Million) für die X-Achse.

$$\text{LEC} = \left(\frac{500 - 499,95}{499,95} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$

LEC = 100 ppm
(gerundet auf die nächste ganze Zahl)

Abb. II.10 Formel zur Berechnung der linearen Fehlerkorrektur



Nichtlineare Fehlerkorrektur

Zeigt die Vergleichsmessung einen alternierenden oder schwankenden Fehler sollten Sie die nichtlineare Fehlerkorrektur verwenden. Die erforderlichen Korrekturwerte werden berechnet und in einer Tabelle hinterlegt. Der ND 780 unterstützt bis zu 200 Korrekturpunkte pro Achse. Die Ermittlung des Fehlers zwischen zwei benachbarten Korrekturpunkten erfolgt über lineare Interpolation.



Die nichtlineare Fehlerkorrektur steht nur für Maßstäbe mit Referenzmarken zur Verfügung. Damit die nichtlineare Fehlerkorrektur wirksam wird, müssen Sie zuerst die Referenzmarken überfahren. Andernfalls findet keine Fehlerkorrektur statt.

Tabelle für nichtlineare Fehler-Korrektur erstellen

- ▶ Wählen Sie NICHTLINEAR mit dem Softkey **TYP**.
- ▶ Wenn Sie eine neue Fehlerkorrektur-Tabelle anlegen wollen, drücken Sie zuerst den Softkey **NEUE TABELLE**.
- ▶ Alle Korrekturpunkte (max. 200) haben den gleichen Abstand voneinander. Geben Sie den Abstand zwischen den einzelnen Korrekturpunkten an. **NACH-UNTEN-TASTE** drücken.
- ▶ Geben Sie den Startpunkt ein. Der Startpunkt ist auf den Bezugspunkt des Messgeräts bezogen. Wenn Sie den Abstand nicht kennen, können Sie auf den Startpunkt fahren und **POSITION LERNEN** drücken. Bestätigen Sie mit **ENTER**.



Mit **ENTER** speichern Sie den eingegebenen Abstand und Startpunkt. Die vorherigen Werte in der Fehlerkorrektur-Tabelle werden gelöscht.

Fehlerkorrektur-Tabelle konfigurieren

- ▶ Drücken Sie den Softkey **TABELLE BEARBEIT.**, wenn Sie sich die Tabelleneinträge anzeigen lassen wollen.
- ▶ Mit der **NACH-OBEN-** oder **NACH-UNTEN-Taste** oder den numerischen Tasten bewegen Sie den Cursor auf den Korrekturpunkt, den Sie hinzufügen oder ändern wollen. Mit **ENTER** bestätigen.
- ▶ Geben Sie den an dieser Position gemessenen Fehler ein. Bestätigen Sie mit **ENTER**.
- ▶ Wenn Sie mit Ihrer Eingabe fertig sind, schließen Sie die Tabelle mit der Taste **C** und kehren zur Eingabemaske **FEHLERKORREKTUR** zurück.

Grafik lesen

Die Fehlerkorrektur-Tabelle kann als Tabelle oder Grafik angezeigt werden. In der Grafik wird der Übersetzungsfehler im Vergleich zum Messwert dargestellt. Die Grafik hat feste Punktabstände. Wenn Sie den Cursor durch die Tabelle bewegen, entspricht der Tabelleneintrag, auf dem er gerade steht, dem mit einem vertikalen Strich gekennzeichneten Punkt in der Grafik.

B:1 | W:3 | V: 0 | 0:00 | MM | | |

FEHLERKORREKTUR	
EINGANG X1	0 PPM
EINGANG X2	AUS
EINGANG X3	AUS
TYP [AUS]	HILFE

Fehlerkorrektur für diesen Eingang ist ausgeschaltet (AUS).
Mit Softkey TYP lineare oder nichtlineare Fehlerkorrektur wählen.

Abb. II.11 Eingabemaske für lineare Fehlerkorrektur



Fehlerkorrektur-Tabelle anzeigen

- ▶ Drücken Sie den Softkey **TABELLE BEARBEIT.**
- ▶ Mit dem Softkey **ANSICHT** schalten Sie zwischen dem Tabellen- und Grafikmodus um.
- ▶ Mit der **NACH-OBEN-** oder **NACH-UNTEN-**Taste oder den numerischen Tasten bewegen Sie den Cursor innerhalb der Tabelle.

Die Daten der Fehlerkorrektur-Tabelle können über den seriellen Anschluss auf einem PC gespeichert oder von einem PC herunter geladen werden.

Aktuelle Fehlerkorrektur-Tabelle exportieren

- ▶ Drücken Sie den Softkey **TABELLE BEARBEIT.**
- ▶ Drücken Sie den Softkey **TABELLE EXPORT.**

Neue Fehlerkorrektur-Tabelle importieren

- ▶ Drücken Sie den Softkey **NEUE TABELLE.**
- ▶ Drücken Sie den Softkey **TABELLE IMPORT.**



Losekompensation

Wenn Sie ein Winkelmessgerät mit einer Antriebsspindel verwenden, kann ein Richtungswechsel des Tisches aufgrund der Antriebsspindelkonstruktion zu einem falschen Positionswert führen. Dieser Fehler wird als Umkehrfehler bezeichnet. Er kann korrigiert werden, indem die Größe des Umkehrfehlers, der in der Antriebsspindel auftritt, in der Funktion LOSEKOMPENSATION eingegeben wird. Siehe Abb. II.12.

Wenn das Winkelmessgerät dem Tisch voraus ist (Anzeigewert ist größer als die tatsächliche Position des Tisches), spricht man von einem positiven Umkehrfehler und als Korrekturwert sollte der positive Wert des Fehlers eingegeben werden.

Wenn das Winkelmessgerät dem Tisch nachfolgt (Anzeigewert ist kleiner als die tatsächliche Position des Tisches), spricht man von einem negativen Umkehrfehler und als Korrekturwert sollte der negative Wert des Fehlers eingegeben werden.

Wenn keine Losekompensation stattfinden soll, müssen Sie den Wert 0,000 eingeben.

B:0 | W:1 | V: 0 | 0:00 | MM |   | |

LOSEKOMPENSATION					
EINGANG X1	5.5				
EINGANG X2	AUS				
EINGANG X3	AUS				
<table border="1"> <tr> <td>EIN AUS</td> <td></td> <td></td> <td>HILFE</td> </tr> </table>		EIN AUS			HILFE
EIN AUS			HILFE		

Umkehrfehler zwischen Messgerät und Maschine angeben.

Abb. II.12 Eingabemaske Losekompensation

Serieller Anschluss (X31)

An den seriellen Anschluss können Sie einen Drucker oder einen Computer anschließen. So können Sie Bearbeitungsprogramme oder Konfigurations-Dateien zu einem Drucker oder Computer übertragen oder externe Aufträge, externe Schlüsselwörter, Bearbeitungsprogramme und Konfigurations-Dateien von einem Computer empfangen. Siehe Abb. II.13.

- ▶ Das Feld BAUD-RATE setzen Sie mit den Softkeys **NIEDRIGER** oder **HÖHER** auf 300, 600, 1 200, 2 400, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600 oder 115 200.
- ▶ Das Feld PARITÄT können Sie mit den zur Verfügung stehenden Softkeys auf KEINE, GERADE oder UNGERADE setzen.
- ▶ Die Datenbits im Feld FORMAT setzen Sie mit den verfügbaren Softkeys auf den Wert 7 oder 8.
- ▶ Das Feld STOPP-BITS können Sie mit den Softkeys auf 1 oder 2 setzen.
- ▶ Wählen Sie JA im Feld ZEILENVORSCHUB, falls bei dem externen Gerät auf Wagen-Rücklauf ein Zeilenvorschub folgen muss.
- ▶ Das Feld AUSGABE-ENDE gibt die Anzahl von Wagen-Rückläufen an, die am Ende einer Übertragung gesendet wird. Das Ausgabe-Ende, für das zunächst der Wert 0 vorgegeben ist, kann mit den numerischen Tasten auf einen positiven Integerwert (0 - 9) gesetzt werden.




Die Einstellungen für den seriellen Anschluss bleiben nach dem Ausschalten des ND 780 erhalten. Zum Aktivieren oder Deaktivieren des seriellen Anschlusses gibt es keinen Parameter. Daten werden nur zum seriellen Anschluss übertragen, wenn das externe Gerät empfangsbereit ist. Informationen zum Anschluss der Kabel und zur Pin-Belegung finden Sie im Abschnitt Daten-Schnittstelle.

Anwendung einstellen

Mit dem Parameter *ANWENDUNG EINSTELLEN* legen Sie die Anwendung fest, für die Sie die Positionsanzeige benutzen wollen. Sie können zwischen *FRÄSEN* und *DREHEN* wählen. Siehe Abb. II.14.



Nach Anwahl des Parameters *ANWENDUNG EINSTELLEN* zeigt der ND 780 u. a. den Softkey **VOREINSTELLUNG** am Bildschirm an. Mit diesem Softkey setzen Sie die Konfigurationsparameter (basierend auf der Anwendung Fräsen oder Drehen) auf ihre Voreinstellung zurück. Anschließend wählen Sie entweder den Softkey **JA**, wenn Sie die Parameter auf die Voreinstellung zurücksetzen wollen, oder den Softkey **NEIN**, wenn Sie abrechnen und zum vorherigen Bildschirm zurückkehren wollen.

Im Feld ANZAHL DER ACHSEN wählen Sie die Anzahl der erforderlichen Achsen. Mit dem Softkey **2/3** können Sie zwischen 2 oder 3 Achsen wählen.

B:1 M:3 V: 0 0:00 MM   			
SERIELLER ANSCHLUSS			
BAUD-RATE	9600		
PARITÄT	KEINE		
FORMAT	DATEN 8 BITS STOPP 1 BITS		
NIEDRIGER	HÖHER		HILFE

Mit **NIEDRIGER** oder **HÖHER** die zum externen Gerät passende Baud-Rate wählen.

Abb. II.13 Eingabemaske SERIELLER ANSCHLUSS

B:1 M:3 V: 0 0:00 MM  			
ANWEND. EINSTELLEN			
ANWENDUNG	FRÄSEN		
ANZAHL DER ACHSEN	3		
FRÄSEN DREHEN	VOREINSTELLUNG		HILFE

Anwendung **FRÄSEN** oder **DREHEN** wählen.

Mit **VOREINSTELLUNG** alle Parameter auf Auslieferungszustand zurücksetzen.

Abb. II.14 Eingabemaske ANWENDUNG EINSTELLEN



Diagnose

Mit den Parametern des Menüs *DIAGNOSE* können Sie Tastatur und Messgeräte prüfen. Siehe Abb. II.15.

Tastatur-Test

An der am ND 780-Bildschirm angezeigten Tastatur können Sie sehen, wenn Sie eine Taste gedrückt und dann wieder losgelassen haben.

- ▶ Drücken Sie die Tasten und Softkeys, die Sie testen wollen. Wenn Sie eine Taste drücken, erscheint auf der entsprechenden Taste ein Punkt. Dieser Punkt zeigt an, dass diese Taste ordnungsgemäß funktioniert.
- ▶ Drücken Sie die Taste C zweimal, wenn Sie den Tastatur-Test beenden wollen.

Kantentaster-Test

- ▶ Zur Überprüfung des Kantentasters kratzen Sie mit dem Kantentaster ein Werkstück an. Bei Verwendung eines auf Masse schaltenden Tasters erscheint die Anzeige EF 1 am Bildschirm. EF 2 wird angezeigt, wenn Sie einen elektronischen Kantentaster benutzen.

Grafische Darstellung eines Messgerät-Signals

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie die Signale jedes Messgeräts grafisch darstellen. Siehe Abb. II.16.

- ▶ Wählen Sie das Messgerät, das Sie überprüfen wollen.
- ▶ Wählen Sie den gewünschten Messgerät-Eingang und bestätigen Sie mit ENTER.
- ▶ Sobald Sie das Messgerät verfahren, sehen Sie die Signale der Kanäle A und B.

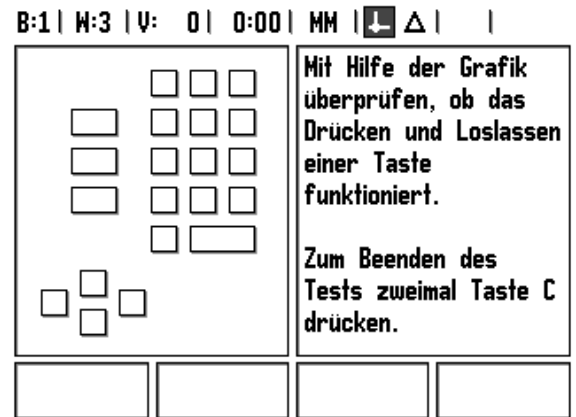


Abb. II.15 Eingabemaske DIAGNOSE

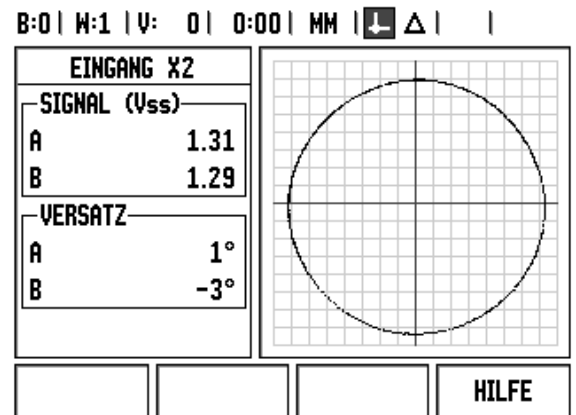


Abb. II.16 Beispiel für die grafische Darstellung eines Signals

II – 3 Messgerät-Parameter

In den folgenden Tabellen sind verschiedene Messgeräte von HEIDENHAIN aufgelistet. Die Tabellen enthalten alle Betriebsparameter, die Sie für die Messgeräte definieren müssen. Die meisten Eingaben können Sie der Betriebs-Anleitung zu Ihrem Messgerät entnehmen.

Einstellungs-Beispiele für HEIDENHAIN Längenmessgeräte mit 11- μ Ass-Signalen

Messgerät	Signalperiode	Referenzmarken
CT MT xx01	2	Eine
LS 303/303C LS 603/603C	20	Eine/ 1000
LS 106/106C LS 406/406C	20	Eine/1000
LB 302/302C	40	Eine/2000
LIM 501	10 240	Eine

Einstellungs-Beispiele für HEIDENHAIN Längenmessgeräte mit 1-V_{SS}-Signalen

Messgerät	Signalperiode	Referenzmarken
LIP 382	0,128	–
MT xx81 LIP 481A/481R	2	Eine
LIP 481X	2	Eine
LF 183/183C LF 481/481C LIF 181/181C LIP 581/581C	4	Eine/5000
LS 186/186C	20	Eine/1000
LB 382/382C LIDA 18x/18xC	40	Eine/ 2000
VM 182	4	–
LIDA 10x/10xC	100	Eine/1000
LIM 581	10 240	Eine



Einstellungs-Beispiele für HEIDENHAIN Winkelmessgeräte

Messgerät	Strichzahl	Referenzmarken
ROD 250, RON 255	9 000/18 000	1
ROD 250C, RON 255C	9 000	500
ROD 250C, ROD 255C ROD 700C, RON 705C RON 706C	18 000	1 000
ROD 700C, ROD 800C	36 000	1 000



II – 4 Daten-Schnittstelle

Der ND 780 besitzt den seriellen Anschluss V.24/RS-232-C (X31). Der serielle Anschluss unterstützt die bidirektionale Datenkommunikation, mit der Sie Daten exportieren oder von einem externen Gerät importieren können, und ermöglicht die Fernbedienung des ND 780 über externe Geräte.

Die folgenden Daten lassen sich vom ND 780 zu einem externen Gerät mit serieller Daten-Schnittstelle übertragen:

- Bearbeitungs- und System-Konfigurationsparameter
- Nichtlineare Fehlerkorrektur-Tabellen
- Messwert-Ausgabe (Anzeigewerte oder Antastfunktionen)

Die folgenden Daten lassen sich von einem externen Gerät zum ND 780 übertragen:

- Tastenbefehle von einem externen Gerät
- Bearbeitungs- und System-Konfigurationsparameter
- Nichtlineare Fehlerkorrektur-Tabellen

In diesem Kapitel erfahren Sie alles, was Sie zum Einrichten der Daten-Schnittstelle wissen müssen:

- Pin-Belegung der Daten-Schnittstelle am ND 780
- Signalpegel
- Verdrahtung der Anschlusskabel und -stecker
- Datenformat

Serieller Anschluss

Der serielle Anschluss V.24/RS-232-C befindet sich an der Gehäuse-Rückseite des ND 780. Pinbelegung: siehe Abb. II.17. Mit diesem Anschluss lassen sich folgende Geräte verbinden:

- Drucker mit serieller Daten-Schnittstelle
- Personal-Computer (PC) mit serieller Daten-Schnittstelle

Bei Funktionen, die die Datenübertragung unterstützen, zeigt der ND 780 die Softkeys **IMPORT/EXPORT** am Bildschirm an. (Siehe „Serieller Anschluss (X31)“ auf Seite 73).

Wenn Sie Daten zu einem Drucker mit serieller Daten-Schnittstelle übertragen wollen, drücken Sie den Softkey **IMPORT/EXPORT**. Die Daten werden im ASCII-Text-Format übertragen und können sofort ausgedruckt werden.

Für die Datenübertragung (Export und Import) zwischen dem ND 780 und einem PC muss auf dem PC eine Kommunikationssoftware (z.B. TNCremo) installiert sein. (TNCremo ist kostenlos erhältlich unter: http://filebase.heidenhain.de/doku/dt/serv_0.htm. Falls Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren HEIDENHAIN-Händler.) Diese Software sorgt für die Aufbereitung der Daten, die über die serielle Kabelverbindung gesendet oder empfangen werden. Alle Daten werden im ASCII-Text-Format zwischen dem ND 780 und dem PC übertragen.

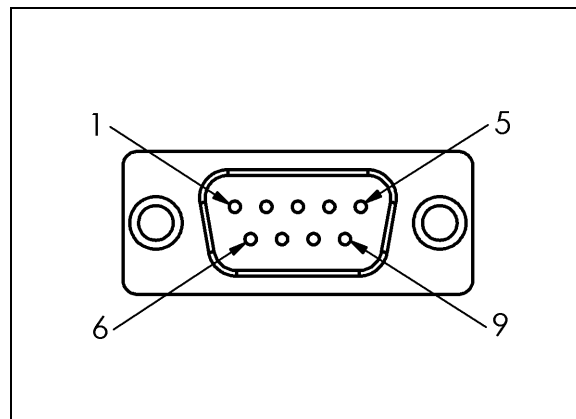


Abb. II.17 Pin-Belegung der Daten-Schnittstelle V.24/RS-232-C

Wenn Sie Daten vom ND 780 zu einem PC exportieren wollen, müssen Sie den PC vorher auf den Empfang der Daten vorbereiten, damit der PC die Daten in einer Datei speichern kann. Dazu richten Sie das Kommunikationsprogramm so ein, dass es ASCII-Textdaten von einem COM-Anschluss in die Datei auf dem PC übernehmen kann. Sobald der PC zum Empfang der Daten bereit ist, starten Sie die Datenübertragung mit dem Softkey **EXPORT** am ND 780-Bildschirm.

Wenn Sie Daten von einem PC in den ND 780 importieren wollen, müssen Sie den ND 780 vorher auf den Empfang der Daten vorbereiten. Drücken Sie den Softkey **IMPORT**. Sobald der ND 780 bereit ist, richten Sie das Kommunikationsprogramm auf dem PC so ein, dass die gewünschte Datei im ASCII-Text-Format übertragen werden kann.



Kommunikations-Protokolle, wie z. B. Kermit oder Xmodem, werden vom ND 780 nicht unterstützt.

Verdrahtung der Anschlusskabel

Die Verdrahtung der Anschlusskabel hängt vom anzuschließenden Gerät ab (siehe Technische Dokumentation zum externen Gerät).

Volle Verdrahtung

Die Kommunikation zwischen dem ND 780 und Ihrem PC ist nur möglich, wenn sie über ein serielles Kabel miteinander verbunden sind. Siehe Abb. II.18 & Abb. II.19.

Pin-Belegung

Pin	Belegung	Funktion
1	Nicht belegt	
3	TXD	– Sendedaten
2	RXD	– Empfangsdaten
7	RTS	– Sendeanforderung
8	CTS	– Bereit zum Senden
6	DSR	– Übermittlungseinheit bereit
5	SIGNAL GND	– Signalmasse
4	DTR	– Datenendgerät bereit
9	Nicht belegt	

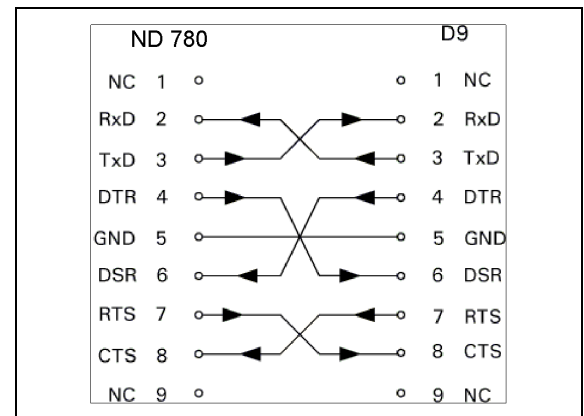


Abb. II.18 Pin-Belegung des seriellen Anschlusses mit Handshake



Signal

Signal	Signalpegel „1“ = „aktiv“	Signalpegel „0“ = „nicht aktiv“
TXD, RXD	-3 V bis -15 V	+ 3 V bis + 15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+ 3 V bis + 15 V	-3 V bis -15 V

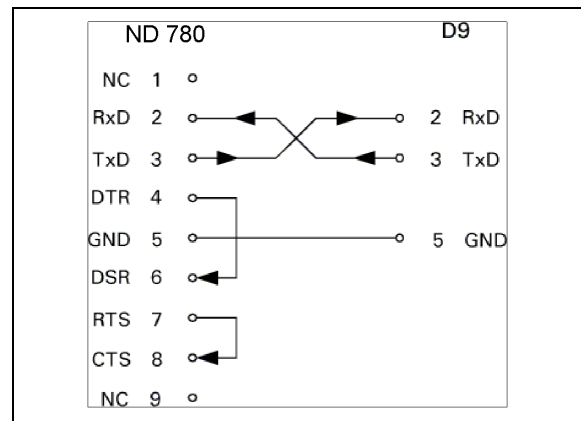


Abb. II.19 Pin-Belegung des seriellen Anschlusses ohne Handshake

Externe Aktionen über die V.24/RS-232-C-Datenschnittstelle

Die V.24/RS-232-C-Datenschnittstelle ermöglicht die Fernbedienung des ND 780 über ein externes Gerät. Die folgenden Tastenbefehle stehen zur Verfügung:

Format	
<ESC>TXXXX<CR>	Taste ist gedrückt
<ESC>AXXX<CR>	Ausgabe von Bildschirminhalten
<ESC>SXXXX<CR>	Sonderfunktionen

Befehlsfolge	Funktion
<ESC>T0000<CR>	Taste „0“
<ESC>T0001<CR>	Taste „1“
<ESC>T0002<CR>	Taste „2“
<ESC>T0003<CR>	Taste „3“
<ESC>T0004<CR>	Taste „4“
<ESC>T0005<CR>	Taste „5“
<ESC>T0006<CR>	Taste „6“
<ESC>T0007<CR>	Taste „7“
<ESC>T0008<CR>	Taste „8“
<ESC>T0009<CR>	Taste „9“
<ESC>T0100<CR>	Taste „CE“ oder „CL“
<ESC>T0101<CR>	Taste „-“
<ESC>T0102<CR>	Taste „.“
<ESC>T0104<CR>	Taste „ENT“
<ESC>T0109<CR>	Taste „X“
<ESC>T0110<CR>	Taste „Y“/„Z“/„Z0“
<ESC>T0111<CR>	Taste „Z“
<ESC>T0114<CR>	Taste „Softkey 1“
<ESC>T0115<CR>	Taste „Softkey 2“
<ESC>T0116<CR>	Taste „Softkey 3“
<ESC>T0117<CR>	Taste „Softkey 4“
<ESC>T0135<CR>	Taste „NACH-LINKS“
<ESC>T0136<CR>	Taste „NACH-RECHTS“
<ESC>T0137<CR>	Taste „NACH-OBEN“
<ESC>T0138<CR>	Taste „NACH-UNTEN“
<ESC>A0000<CR>	Geräteerkennung senden
<ESC>A0200<CR>	Ist-Position senden
<ESC>S0000<CR>	Gerät zurücksetzen
<ESC>S0001<CR>	Tastatur sperren
<ESC>S0002<CR>	Tastatur freigeben



II – 5 Messwerte ausgeben

Beispiele zur Zeichenausgabe an der Daten-Schnittstelle

Mit einem PC können Sie Werte aus dem ND 780 abrufen. Für die drei Beispiele auf dieser Seite gilt: Die Messwert-Ausgabe wird mit **Ctrl B** (bei Übertragung über den seriellen Anschluss) oder einem **Schaltsignal am Eingang EXT** (in der optionalen AMI-Schnittstelle enthalten) gestartet. Mit dem Befehl **Ctrl B** übertragen Sie die aktuellen Anzeigewerte der Betriebsart Istwert oder Restweg – je nachdem, welche der beiden Betriebsarten gerade aktiv ist (siehe „Messwert-Ausgabe“ auf Seite 24).

Daten-Ausgabe mit externen Signalen

Beispiel 1: Linearachse mit Radius-Anzeige X = + 41,29 mm

X	=	+	4 1	.	2 9		R	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 Koordinatenachse
- 2 Gleichheitszeichen
- 3 +/- Vorzeichen
- 4 2 bis 7 Vorkommastellen
- 5 Dezimalpunkt
- 6 1 bis 6 Nachkommastellen
- 7 Maßeinheit: Leerzeichen bei mm, " bei Zoll
- 8 Istwert-Anzeige:
R bei Radius, D bei Durchmesser
- Restweg-Anzeige:
r bei Radius, d bei Durchmesser
- 9 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 10 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)



Beispiel 2: Drehachse mit Grad-Anzeige C = + 1260,0000°

C	=	+	1 2 6 0	.	0 0 0 0		W	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 Koordinatenachse
- 2 Gleichheitszeichen
- 3 +/- Vorzeichen
- 4 4 bis 8 Vorkommastellen
- 5 Dezimalpunkt
- 6 0 bis 4 Nachkommastellen
- 7 Leerzeichen
- 8 **W** für Winkel (bei Restweganzeige: **w**)
- 9 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 10 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)

Beispiel 3: Drehachse mit Grad-Minuten-Sekunden-Anzeige C = + 360° 23' 45''

C	=	+	3 6 0	:	2 3	:	4 5		W	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- 1 Koordinatenachse
- 2 Gleichheitszeichen
- 3 +/- Vorzeichen
- 4 3 bis 8 Stellen „Grad“
- 5 Doppelpunkt
- 6 0 bis 2 Stellen „Minuten“
- 7 Doppelpunkt
- 8 0 bis 2 Stellen „Sekunden“
- 9 Leerzeichen
- 10 **W** für Winkel (bei Restweganzeige: **w**)
- 11 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 12 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)



Daten-Ausgabe mit Kantentaster

Für die nächsten drei Beispiele gilt: Die Messwert-Ausgabe wird mit einem **Schaltsignal des Kantentasters** gestartet. Mit dem Feld AUSGABE MIT TASTER (Menü BEARBEITUNG EINRICHTEN – MESSWERT-AUSGABE) können Sie die Ausgabe an einen Drucker aktivieren/deaktivieren. Der ND 780 überträgt die entsprechenden Informationen über die gewählte Achse.

Beispiel 4: Antast-Funktion Kante Y = – 3674,4498 mm

Y	:	-	3 6 7 4	.	4 4 9 8		R	<CR>	<LF>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- 1 Koordinatenachse
- 2 Leerzeichen
- 3 Doppelpunkt
- 4 Vorzeichen oder Leerzeichen
- 5 2 bis 7 Vorkommastellen
- 6 Dezimalpunkt
- 7 1 bis 6 Nachkommastellen
- 8 Maßeinheit: Leerzeichen bei mm, " bei Zoll
- 9 R bei Radius-Anzeige, D bei Durchmesser-Anzeige
- 10 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 11 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)

Beispiel 5: Antast-Funktion Mittellinie

Koordinate der Mittellinie auf der X-Achse CLX = + 3476,9963 mm
(engl. **C**enter **L**ine **X** axis)

Abstand der angetasteten Kanten DST = 2853,0012 mm (engl. **D**istance)

CLX	:	+	3 4 7 6	.	9 9 6 3		R	<CR>	<LF>
DST	:		2 8 5 3	.	0 0 1 2		R	<CR>	<LF>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1 Doppelpunkt
- 2 Vorzeichen oder Leerzeichen
- 3 2 bis 7 Vorkommastellen
- 4 Dezimalpunkt
- 5 1 bis 6 Nachkommastellen
- 6 Maßeinheit: Leerzeichen bei mm, " bei Zoll
- 7 R bei Radius-Anzeige, D bei Durchmesser-Anzeige
- 8 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 9 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)



Beispiel 6: Antast-Funktion Kreismitte

Erste Mittelpunkts-Koordinate, z.B. CCX = -1616,3429 mm, zweite Mittelpunkts-Koordinate, z. B. CCY = +4362,9876 mm, (engl. **C**ircle **C**enter **X** axis, **C**ircle **C**enter **Y** axis; Koordinaten abhängig von der Bearbeitungsebene) Kreis-Durchmesser (engl. diameter) DIA: 1250,0500 mm

CCX	:	-	1 6 1 6	.	3 4 2 9		R	<CR>	<LF>
CCY	:	+	4 3 6 2	.	9 8 7 6		R	<CR>	<LF>
DIA	:		1 2 5 0	.	0 5 0 0		R	<CR>	<LF>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1 Doppelpunkt
- 2 Vorzeichen oder Leerzeichen
- 3 2 bis 7 Vorkommastellen
- 4 Dezimalpunkt
- 5 1 bis 6 Nachkommastellen
- 6 Maßeinheit: Leerzeichen bei mm, " bei Zoll
- 7 R bei Radius-Anzeige, D bei Durchmesser-Anzeige
- 8 Wagen-Rücklauf (engl. Carriage Return)
- 9 Zeilenvorschub (engl. Line Feed)



II – 6 Technische Daten fürs Fräsen

Technische Daten ND 780	
Achsen	Bis zu 3 Achsen aus A - Z
Messgerät-Eingänge	<p>Sinusförmige Signale 11 μAss, 1 Vss; Eingangsfrequenz max. 100 kHz für inkrementale HEIDENHAIN-Messgeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Signalperiode: 2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10240 μm, 12 800 μm ■ Strichzahl: 9000/18000/36000
Unterteilungsfaktor	Max. 1 024-fach
Anzeigeschritt	<p>Linearachsen: 1 mm bis 0,1 μm Drehachsen: 1° bis 0,0001° (00°00'01")</p>
Anzeige	<p>Monochrom-Anzeige für Positionswerte, Dialoge und Eingaben, grafische Funktionen, grafische Positionierhilfe</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Statusanzeige: Betriebsart, REF, Inch/Millimeter, Maßfaktor, Vorschub, Stoppuhr Bezugspunkt-Nummer Werkzeug-Nummer Werkzeug-Korrektur (R-, R+)
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Referenzmarken-Auswertung REF für abstandskodierte oder einzelne Referenzmarken ■ Restweg-Betrieb, Soll-Positionen im Absolut- oder Kettenmaß ■ Maßfaktor ■ Eingang für 3D-Kantentaster sowie für auf Masse schaltenden Taster ■ HILFE: Integrierte Benutzer-Anleitung ■ INFORMATION: Rechner, Schnittdaten-Rechner, Anwender- und Betriebsparameter ■ 10 Bezugspunkte und bis zu 16 Werkzeuge ■ Antast-Funktionen zur Bezugspunkt-Ermittlung, vorzugsweise mit dem Kantentaster KT: Kante, Mittellinie und Kreismitte ■ Werkzeugradius-Korrektur ■ Berechnung der Positionen für Lochkreise und Lochreihen
Fehlerkorrektur	Linear und nichtlinear, bis zu 200 Messpunkte
Losekompensation	Anwendungen mit Drehgeber und Antriebsspindel
Daten-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seriell: V.24/RS-232-C 300 bis 115 200 Baud Zur Ausgabe von Messwerten und Parametern; Zur Eingabe von Parametern, Tastenbefehlen und sonstigen Befehlen



Technische Daten ND 780	
Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schwenkfuß ■ Universal-Montagearm ■ Kantentaster KT 130 ■ Dreh-/Kippgelenk ■ Bügel
Netzanschluss	100 V bis 240 V; 50 Hz bis 60 Hz; Stromaufnahme max. 30 VA
Betriebstemperatur	0°C bis 45°C (32 °F bis 113 °F)
Lagertemperatur	-20°C bis 70°C (-22°F bis 158°F)
Schutzgrad (EN 60529)	IP 40 (IP 54 Frontplatte)
Gewicht	2,6 kg



II – 7 Technische Daten fürs Drehen

Technische Daten ND 780	
Achsen	Bis zu 3 Achsen aus A - Z, Z ₀ , Z _s
Messgerät-Eingänge	Sinusförmige Signale 11 μ A _{SS} , 1 V _{SS} ; Eingangsfrequenz max. 100 kHz <ul style="list-style-type: none"> ■ Signalperiode: 2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10240 μm, 12 800 μm ■ Strichzahl: 9 000/18 000/36 000
Unterteilungsfaktor	Max. 1 024-fach
Anzeigeschritt	Linearachsen: 1 mm bis 0,1 μ m Drehachsen: 1° bis 0,0001° (00°00'01")
Anzeige	Monochrom-Anzeige für Positionswerte, Dialoge und Eingaben, grafische Funktionen, grafische Positionierhilfe <ul style="list-style-type: none"> ■ Statusanzeige: Werkzeug-Nummer, Betriebsart, REF, Inch/Millimeter, Maßfaktor, Vorschub, Durchmesser-Anzeige \emptyset, Stoppuhr, Bezugspunkt
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Referenzmarken-Auswertung REF für abstandskodierte oder einzelne Referenzmarken ■ Restweg-Betrieb, Soll-Positionen im Absolut- oder Kettenmaß ■ Maßfaktor ■ HILFE: Integrierte Benutzer-Anleitung ■ INFORMATION: Rechner, Kegelrechner, Anwender- und Betriebsparameter ■ 10 Bezugspunkt, bis zu 16 Werkzeuge ■ Einfrieren der Werkzeug-Position beim Freifahren
Losekompensation	Anwendungen mit Drehgeber und Antriebsspindel
Fehlerkorrektur	Linear und nichtlinear, bis zu 200 Messpunkte
Daten-Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ Seriell: V.24/RS-232-C 300 bis 115 200 Baud Zur Ausgabe von Messwerten und Parametern; Zur Eingabe von Parametern, Tastenbefehlen und sonstigen Befehlen
Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schwenkfuß, Dreh-/Kippgelenk, Bügel
Netzanschluss	100 V bis 240 V; 50 Hz bis 60 Hz; Stromaufnahme max. 30 VA
Betriebstemperatur	0°C bis 45°C (32 °F bis 113 °F)
Lagertemperatur	-20°C bis 70°C (-22°F bis 158°F)
Schutzgrad (EN 60 529)	IP 40 (IP 54 Frontplatte)
Gewicht	2,6 kg

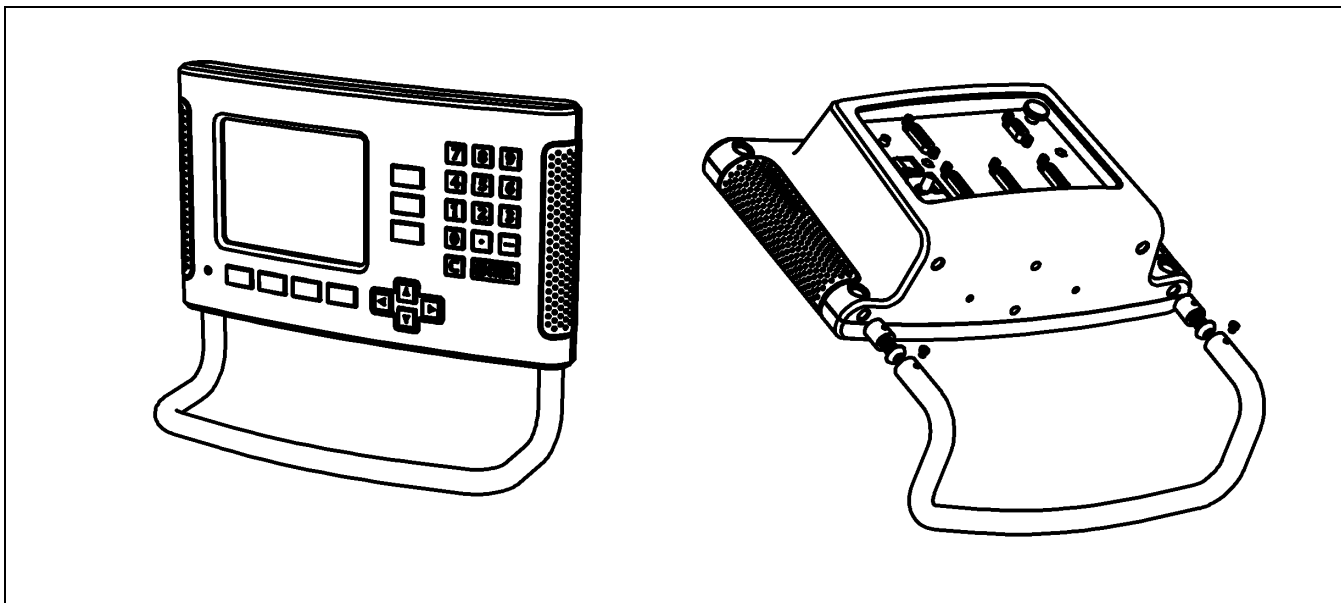


II – 9 Zubehör

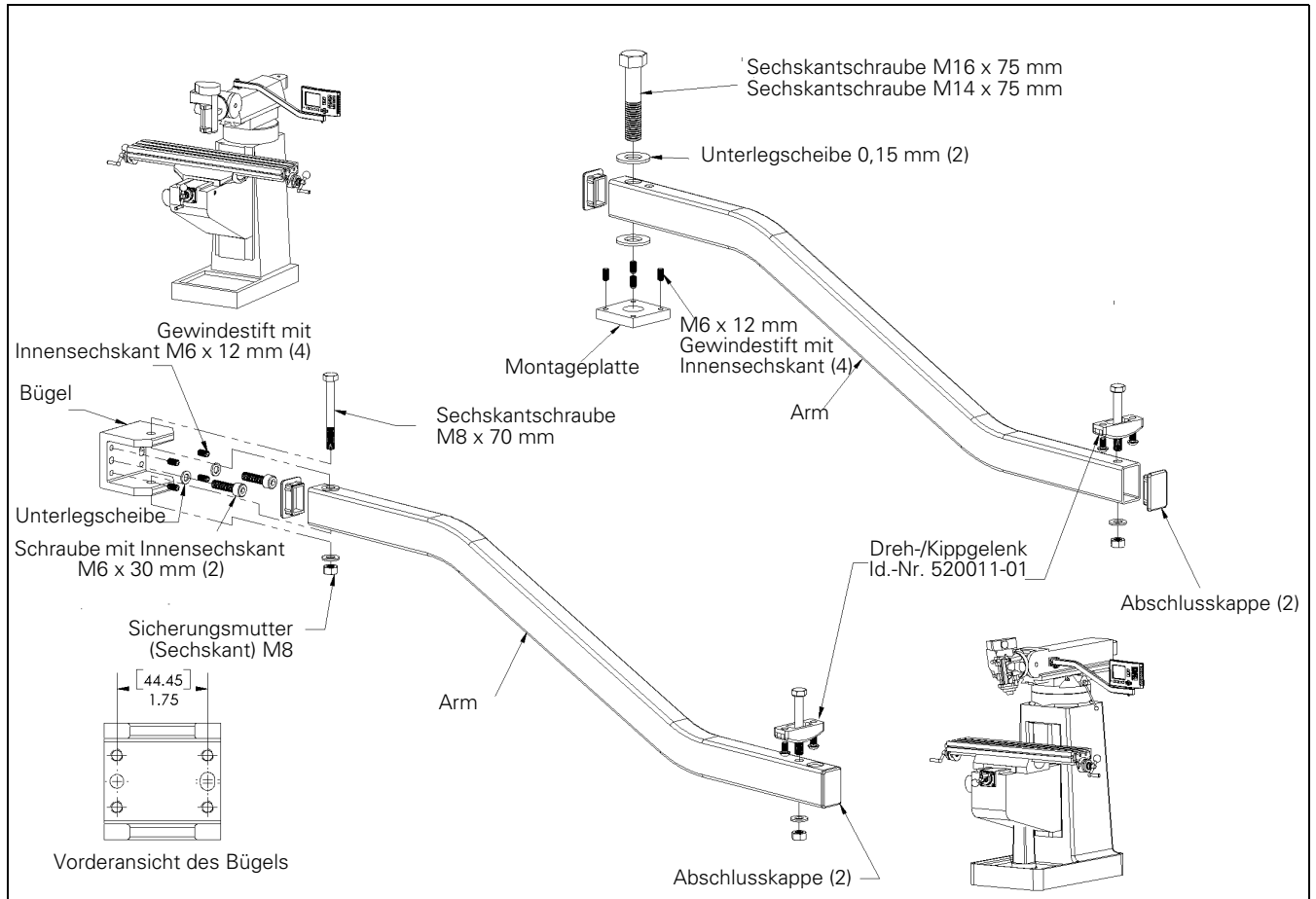
Teile-Nummern für Zubehör

Teile-Nummer	Zubehör
520010-01	ND 780, verpackt
382929-01	ND 780 Universal-Montagearm, verpackt
281619-01	ND 780 Schwenkfuß, verpackt
520011-01	ND 780 Dreh-/Kippgelenk, verpackt
520012-01	ND 780 Bügel, verpackt
285067-01	Kantentaster KT 130, verpackt

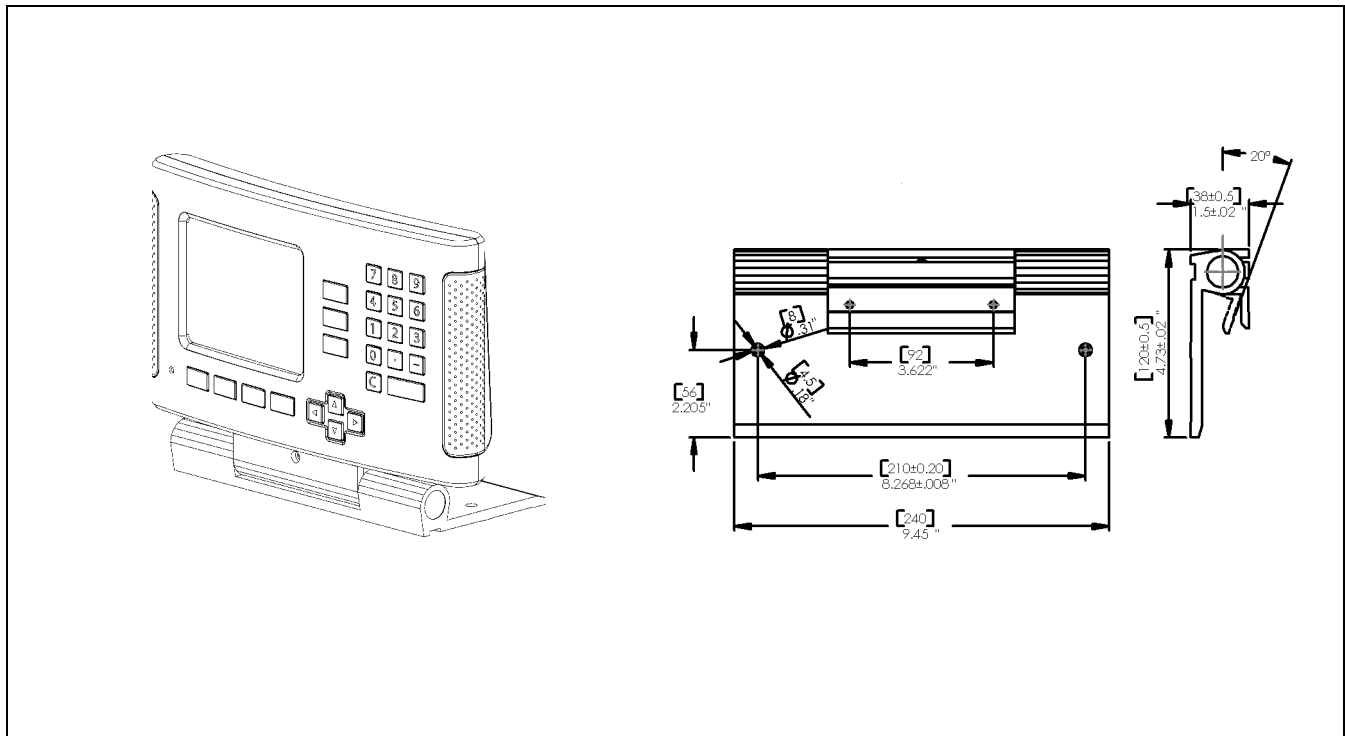
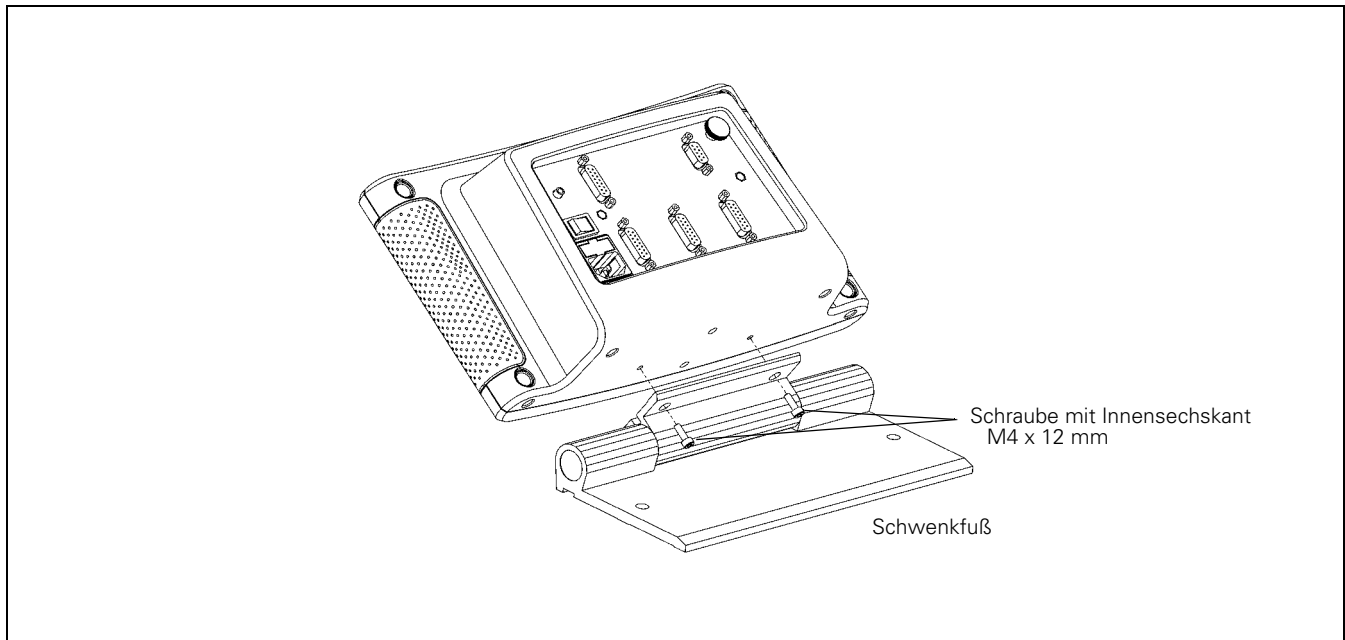
ND 780 Bügel Id.-Nr. 520 012-01



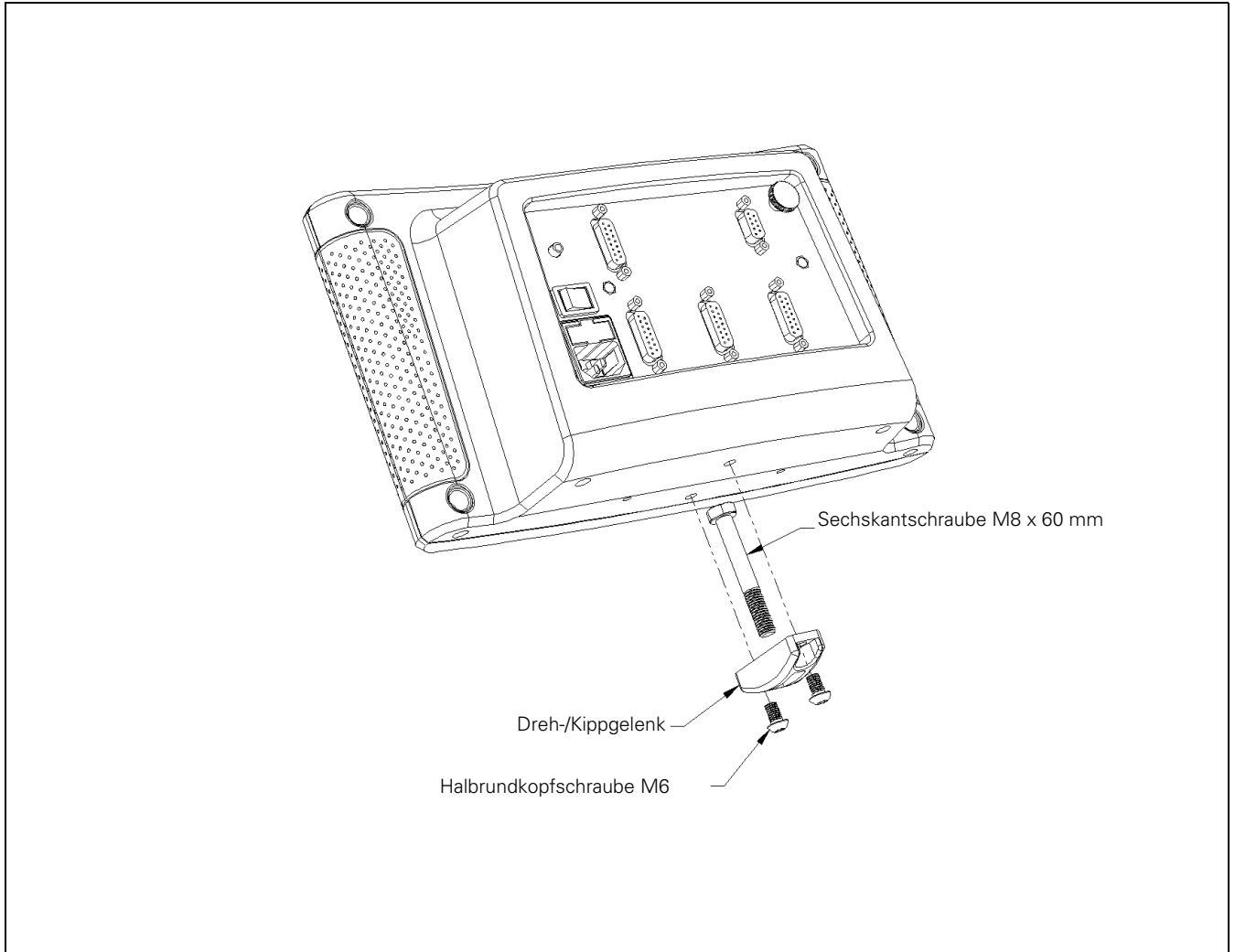
ND 780 Montageanleitung
Universal-Montagearm
Id.-Nr. 382 929-01



ND 780 Montageanleitung
Schwenkfuß
Id.-Nr. 281 619-01



ND 780 Montageanleitung
Dreh-/Kippgelenk
Id.-Nr. 520 011-01



- A**
 Absolute Koordinaten ... 13
 Absolute Werkstück-Positionen ... 13
 Absoluter Bezugspunkt ... 12
 Absolutwert setzen ... 43
 Abstandskodierte
 Referenzmarken ... 15
 Achsbezeichnung ... 16
 Anschlusskabel ... 66
 Anschlussmaße ... 88
 Antasten, Innenwand einer
 Bohrung ... 41
 Antasten, Mittellinie als Bezugslinie
 setzen ... 40
 Antasten, Werkstück-Kante als
 Bezugslinie setzen ... 39
 Anwendung einstellen ... 73
 Anzeige konfigurieren ... 69
 Anzeigebereich ... 16
 Ausführlichere Beschreibung der
 Softkeys für allgemeine
 Funktionen ... 28
 Ausführlichere Beschreibung der
 Softkeys für Fräsbearbeitungen ... 32
 Auswertung der Referenzmarken ... 20
- B**
 Bearbeitung einrichten, Menü ... 22
 Bearbeitung einrichten,
 Parameter ... 22
 Betriebsarten ... 17
 Bezugspunkte ... 12
 Bezugspunkt-Setzen mit
 Kantentaster ... 38
 Bezugspunkt-Setzen ohne Antast-
 Funktion ... 37, 59
 Bildschirm anpassen ... 26
 Bildschirm-Aufbau ... 16
 Bügel ... 89
- D**
 Daten-Schnittstelle ... 77
 Diagnose ... 74
 Dialogfenster ... 19
 Durchmesser-Achsen (Drehen) ... 23
- E**
 Eingabemasken ... 18
 Einrichten ... 22
 Elektrische Anforderungen ... 65
 Elektrischer Anschluss ... 64
 Erdung ... 65
- F**
 Fehlerkorrektur ... 70
 Fehlermeldungen ... 19
 Fernschalter ... 25
 Fernschalter (definieren) ... 25
 Feste Referenzmarken ... 15
 Funktion REF FREIGABE/
 DEAKTIVIEREN ... 21
- G**
 Grafische Positionierhilfe ... 18
 Grafische Positionierhilfe
 (definieren) ... 24
 Grundlagen für Positionsangaben ... 12
- H**
 Hinweise zur Dateneingabe ... 17
- I**
 Import/Export (definieren) ... 26
 Inkrementale Koordinaten ... 13
 Inkrementale Werkstück-
 Positionen ... 13
 Inkrementalwert setzen ... 47
- K**
 Kantentaster ... 23
 Kantentaster anschließen ... 67
 Kegelmessgerät ... 31
- L**
 Lieferumfang ... 64
 Lineare Fehlerkorrektur ... 70
 Lochkreis ... 50
 Lochmuster (Fräsen) ... 50
 Lochreihe ... 53
 Losekompensation ... 72
- M**
 Maßeinheit, wählen ... 22
 Maßfaktor ... 23
 Messgerät definieren ... 69
 Messgeräte anschließen ... 66
 Messgerät-Parameter ... 75
 Messwert-Ausgabe ... 81
 Messwerte ausgeben (definieren) ... 24
 Mittellinie zwischen zwei angekratzten
 Werkstück-Kanten als
 Bezugslinie ... 42
 Montageanleitung für Dreh-/
 Kippgelenk ... 92
 Montageanleitung für
 Montagearm ... 90
 Montageanleitung für
 Schwenkfuß ... 91
 Montageort ... 64
- N**
 NACH-LINKS-/NACH-RECHTS-
 Taste ... 17
 NACH-OBEN-/NACH-UNTEN-
 Taste ... 17
 ND 780 einschalten ... 20
 Nichtlineare Fehlerkorrektur ... 71
- O**
 Online-Hilfe ... 18
- P**
 Positionsmessgeräte ... 14
 Positionsrückmeldung ... 14
- R**
 Radius-/Durchmesser-Anzeige ... 62
 REF ... 14
 Referenzmarken ... 15
 nicht überfahren ... 20
 überfahren ... 20
 Referenzmarken-Anzeige ... 16

S

Serieller Anschluss ... 73
Softkey 1/2 ... 49
Softkey BEZUGSPUNKT ... 36
Softkey BEZUGSPUNKT (Drehen) ... 59
Softkey EINRICHTEN ... 22
Softkey INCH/MM ... 22
Softkey ISTWERT/RESTWEG ... 17
Softkey KEIN REF ... 20
Softkey Rechner ... 29
Softkey REF DEAKTIVIEREN ... 21
Softkey REF FREIGABE ... 20
Softkey Setzen/Nullen ... 28
Softkey Themenliste ... 18
Softkey WERKZEUG ... 32
Softkey WERKZEUG (Drehen) ... 56
Softkey WERT SETZEN (Drehen) ... 62
Softkeys ... 16
Sprache (definieren) ... 26
Statusleiste ... 16
Statusleiste (definieren) ... 24
Stoppuhr (definieren) ... 25
System einrichten, Parameter ... 68

T

Tastatur, Benutzung ... 17
Taste C ... 17
Taste ENTER ... 17
Technische Daten fürs Drehen ... 87
Technische Daten fürs Fräsen ... 85

U

Übersicht über die Softkeys für
allgemeine Funktionen ... 27
Umgebungs-Anforderungen ... 65

V

Verwendung der Werkzeug-
Tabelle ... 33
Verwendung der Werkzeug-Tabelle
(Drehen) ... 57
Vorbeugende Wartung ... 65

W

Werkzeug-Aufruf ... 35
Werkzeug-Daten setzen,
Drehbearbeitung ... 57
Werkzeug-Daten, eingeben ... 33
Wert setzen ... 43
Winkel-Bezugsachse ... 14

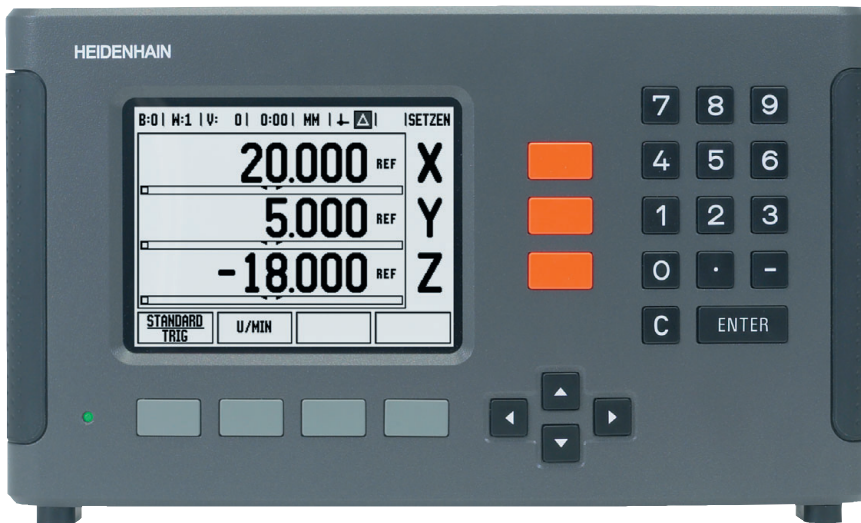
Z

Zubehör ... 89





HEIDENHAIN



User's Manual

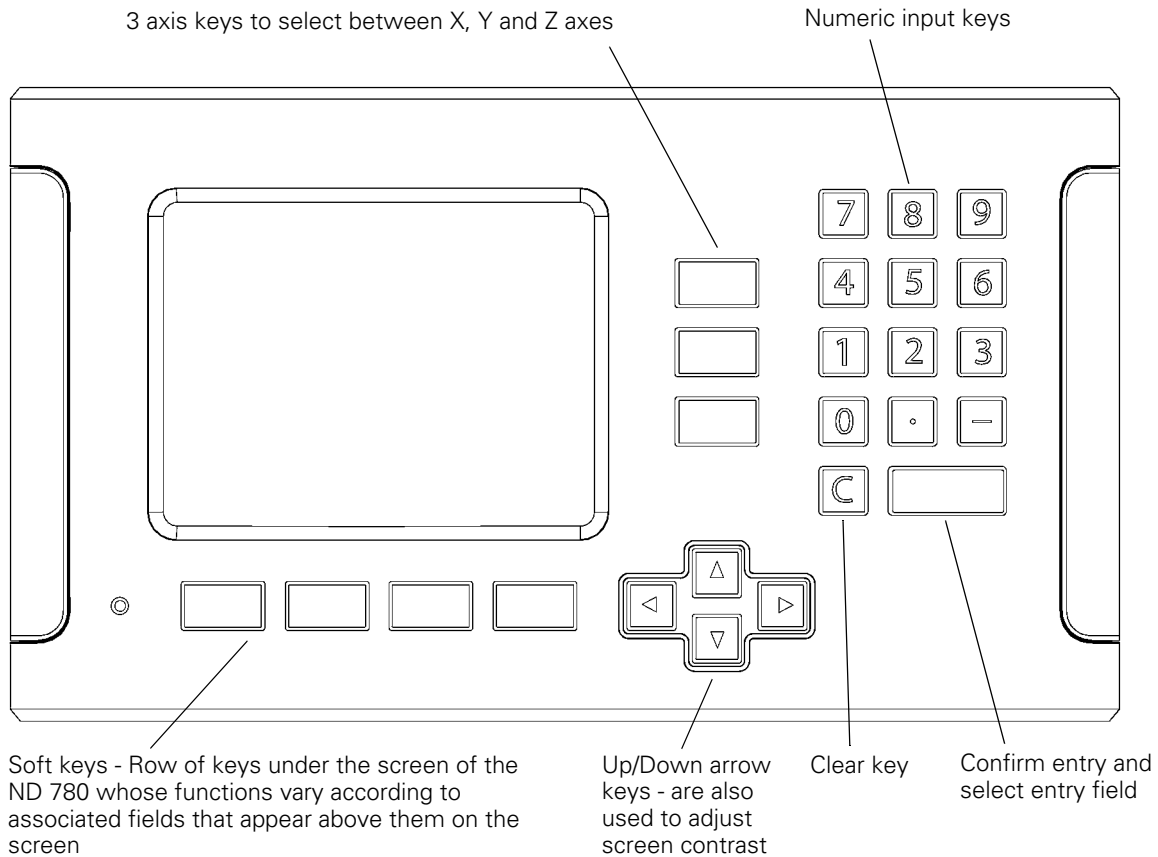
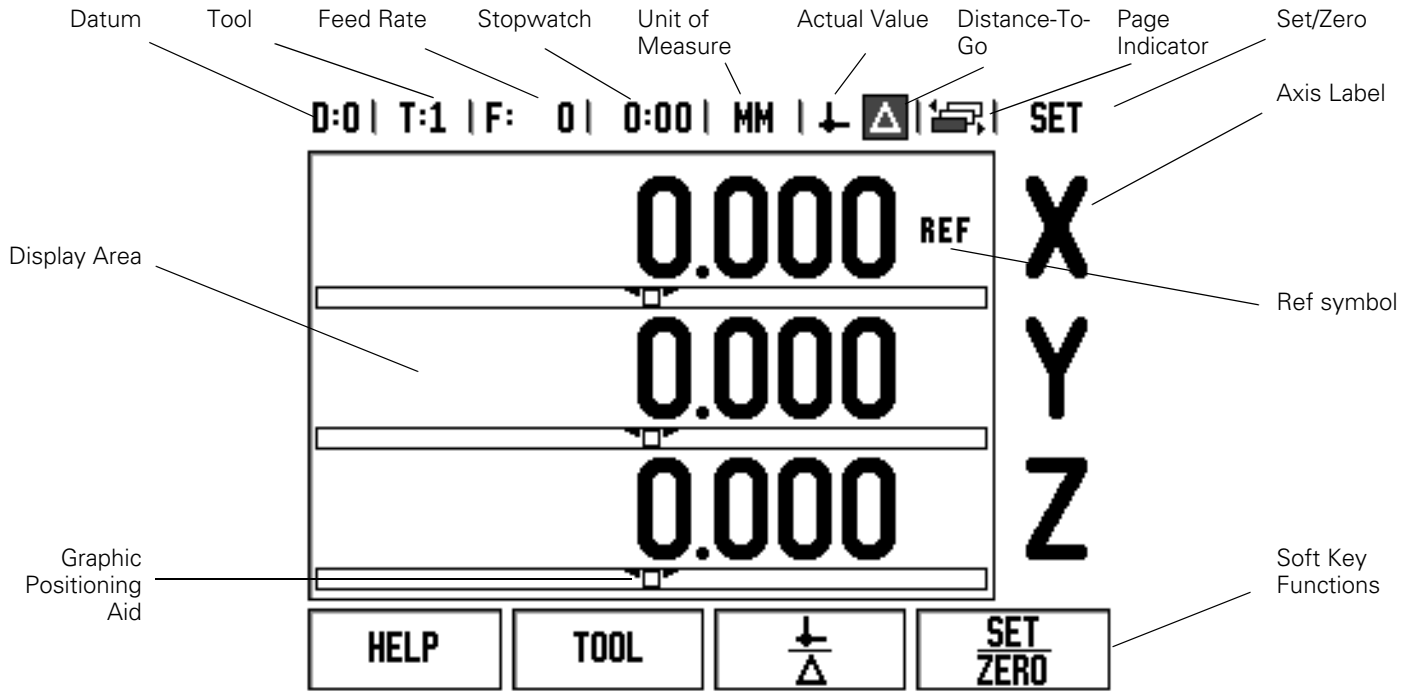
ND 780

English (en)
6/2005

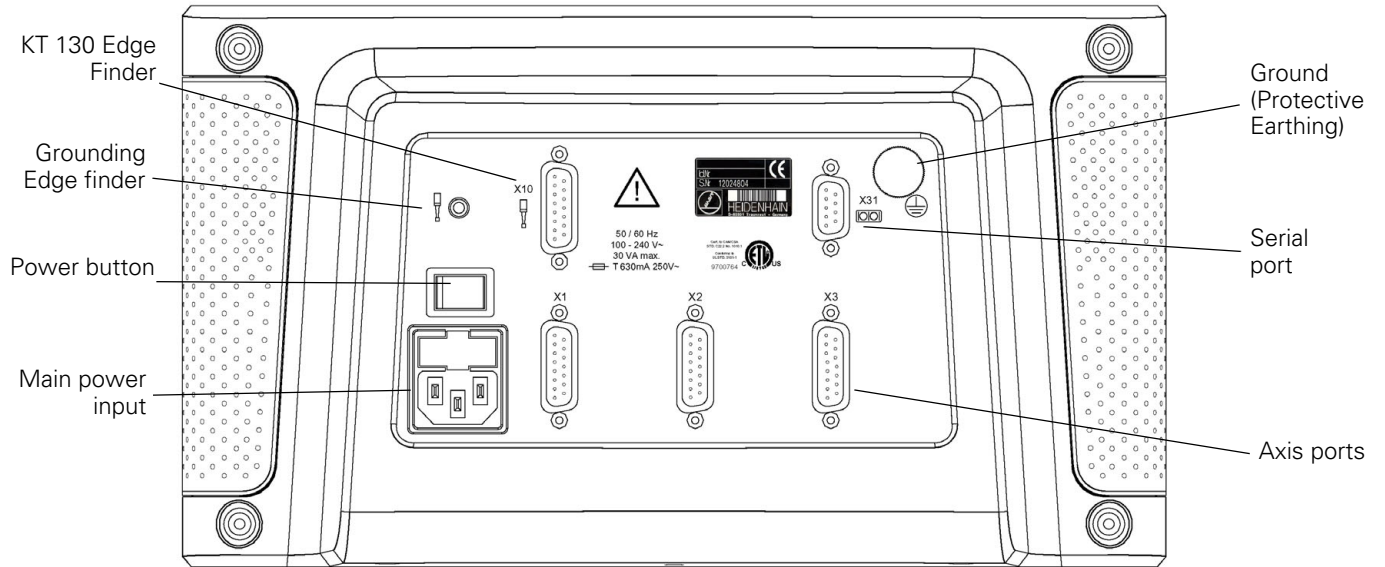


ND 780 Screen

Status Bar Symbols



ND 780 Back View





Introduction

Software Version

The software version is shown on the initial power up screen.



This User's Manual covers the functions of the ND 780 for both **milling** and **turning** applications. Operational information is arranged in three sections: General Operations, Mill Specific Operations and Turn Specific Operations.

Symbols within notes

Every note is marked with a symbol on the left indicating to the operator the type and/or potential severity of the note.



General Information

e.g. on the behavior of the ND 780.



Warning – Refer to accompanying documents

e.g. when a special tool is required for a function.



Caution - Risk of electric shock

e.g. when opening a housing.



The ND 780 and the machine tool must be prepared by the machine tool builder to perform this function.

ND 780 Fonts

The chart below shows how the different variables (soft keys, hard keys, forms and form fields) are represented within the text of this manual:

- Soft keys - **SETUP** soft key
- Hard keys - **ENTER** hard key
- Forms - *ANGULAR* forms
- Form Fields - **RADIUS**
- Data in fields - ON, OFF



I Operating Instructions 11

I – 1 Fundamentals of Positioning	12
Datums	12
Actual Position, Nominal Position and Distance-To-Go	12
Absolute Workpiece Positions	13
Incremental Workpiece Positions	13
Zero Angle Reference Axis	14
Position Encoders	14
Encoder Reference Marks	15
I – 2 General Operations for ND 780	16
Layout of Screen	16
General Navigation	17
Operating Modes	17
Graphic Positioning Aid	18
Help Screen	18
Data Input Forms	18
Error Messages	19
Power Up	20
Reference Mark Evaluation	20
ENABLE/DISABLE REF function	21
Setup	22
Job Setup Parameters	22
Units	22
Scale Factor	23
Edge Finder (milling applications only)	23
Diameter Axes	23
Measured Value Output	24
Graphic Positioning Aid	24
Status Bar Settings	24
Stopwatch	24
Remote Switch	25
Console Adjustment	25
Language	25
Import/Export	25
General Operation's Soft Key Function Overview	26
General Operation's Soft Key Functions Detailed	27
Set Zero Soft Key	27
Calc Soft Key	28

I – 3 Milling Specific Operations	31
Soft Key Functions Detailed	31
Tool Soft Key	31
Tool Radius Compensation feature	31
Tool Table	31
Tool Table Usage	32
Tool call	34
Datum Soft Key	35
Probing Functions for Datum Setting	37
Datum setting with the edge finder	37
Probing with a Tool	41
Preset Soft Key	42
1/2 Soft Key	48
Patterns Soft Key (Milling)	49
Functions for milling patterns	49
Circle Pattern Soft Key	49
Linear Pattern	51
I – 4 Turning Specific Operations	54
Soft Keys Functions Detailed	54
Tool Soft Key	54
To access the Tool Table menu:	54
Tool Table Usage	55
Setting tool offsets using TOOL/SET	55
Setting Tool Offset using NOTE/SET Function	56
Datum Soft Key	57
Preparation:	57
Setting Datums using NOTE/SET Function	58
Preset Soft Key	58
R _x (Radius/Diameter) Soft Key	59

II Technical Information 61

- II – 1 Installation and Electrical Connection 62
 - Items Supplied 62
 - Accessories 62
 - ND 780 Display Unit 62
 - Mounting Location 62
 - Installation 62
 - Electrical connection 62
 - Electrical requirements 63
 - Environmental 63
 - Wiring the power connector, see Fig. II.1 63
 - Preventative maintenance 63
 - Connecting the Encoders 64
 - Connecting Edge Finder Output and Input Signals 65
 - Pin layout for Edge Finder and Measured Value Output input (see Fig. II.5 for pinout) 65
- II – 2 Installation Setup 66
 - Installation Setup Parameters 66
 - Encoder Setup 67
 - Display Configuration 67
 - Error Compensation 68
 - Linear Error Compensation 68
 - Non-Linear Error Compensation 69
 - Starting a Non-linear Error Compensation Table 69
 - Configuring the Compensation Table 69
 - Reading the Graph 69
 - Viewing the Compensation Table 70
 - Exporting the Current Compensation Table 70
 - Importing a New Compensation Table 70
 - Backlash Compensation 70
 - Serial Port (X31) 71
 - Counter Settings 71
 - Diagnostics 72
 - Keypad Test 72
 - Edge Finder Test 72
 - Encoder signal plot 72
- II – 3 Encoder Parameters 73
- II – 4 Data Interface 75
 - Serial port 75
 - Wiring the connecting cable 76
 - Full wiring** 76
 - Pin assignment 76
 - Signal 76
 - External Operations via RS-232 Data Interface 77

II – 5 Measured Value Output	78
Data output using external signals	78
Data output using Edge Finder	80
II – 6 Specifications for Milling	82
II – 7 Specifications for Turning	84
II – 8 Dimensions	85
II – 9 Accessories	86
Accessory ID Numbers	86
ND 780 Handle	
Id. Nr. 520 012-01	86
ND 780 Mounting Instructions	
Universal Mounting Arm	
Id. Nr. 382 929-01	87
ND 780 Mounting Instructions	
Tilting Base	
Id. Nr. 281 619-01	88
ND 780 Mounting Instructions	
Tilting Bracket	
Id. Nr. 520011-01	89



Operating Instructions



I – 1 Fundamentals of Positioning

Datums

The workpiece drawing identifies a certain point on the workpiece (usually a corner) as the **absolute datum** and perhaps one or more other points as relative datums.

The datum setting procedure establishes these points as the origin of the absolute or relative coordinate systems. The workpiece, which is aligned with the machine axes, is moved to a certain position relative to the tool and the display is set either to zero or to another appropriate value (e.g., to compensate for tool radius).

Actual Position, Nominal Position and Distance-To-Go

The position of the tool at any given moment is called the **actual position** while the position that the tool is to move to is called the **nominal position**. The distance from the nominal position to the actual position is called the **distance-to-go**. See Fig. I.1

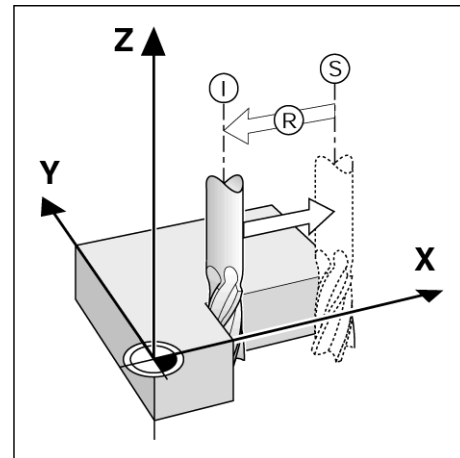


Fig. I.1 Nominal position S, actual position I and distance-to-go R

Absolute Workpiece Positions

Each position on the workpiece is uniquely identified by its absolute coordinates. See Fig. I.2.

Example: Absolute coordinates of position **1**:

X = 20 mm

Y = 10 mm

Z = 15 mm

If you are drilling or milling a workpiece according to a workpiece drawing with **absolute coordinates**, you are moving the tool to the value of the coordinates.

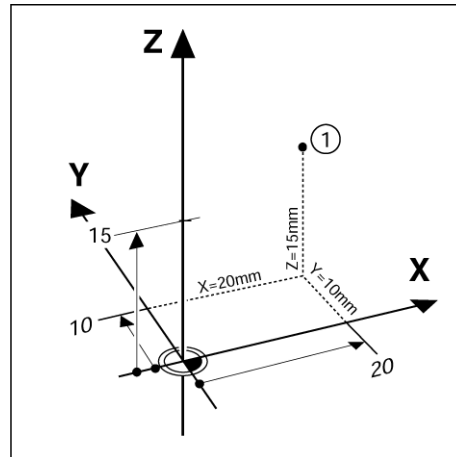


Fig. I.2 Position 1 definition through absolute coordinates

Incremental Workpiece Positions

A position can also be referenced to the preceding nominal position. In this case the relative datum is always the last nominal position. Such coordinates are referred to as **incremental coordinates** (increment = increase). They are also called incremental or chain dimensions (since the positions are defined as a chain of dimensions). Incremental coordinates are designated with the prefix **I**.

Example: Incremental coordinates of position **3** referenced to position **2**. See Fig. I.3

Absolute coordinates of position **2**:

X = 10 mm

Y = 5 mm

Z = 20 mm

Incremental coordinates of position **3**:

IX = 10 mm

IY = 10 mm

IZ = -15 mm

If you are drilling or milling a workpiece according to a drawing with incremental coordinates, you are moving the tool **by** the value of the coordinates.

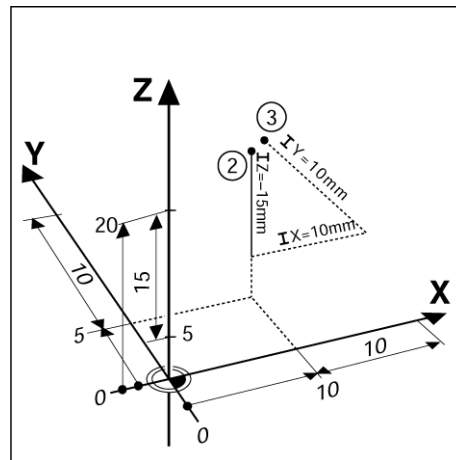


Fig. I.3 Position 3 using incremental coordinates

Zero Angle Reference Axis

The Zero Angle Reference Axis is the 0 degree position. It is defined as one of the two axes in the plane of rotation. The following table defines the Zero Angle where the position of the angle is zero for the three possible planes of rotation.

For angular positions, the following reference axes are defined:

Plane	Zero Angle Reference Axis
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

Positive direction of rotation is counterclockwise if the working plane is viewed in the negative tool axis direction. See Fig. I.4.

Example: Angle in the working plane X / Y

Angle	Corresponds to the...
+ 45°	... bisecting line between +X and +Y
+/- 180°	... negative X axis
- 270°	... positive Y axis

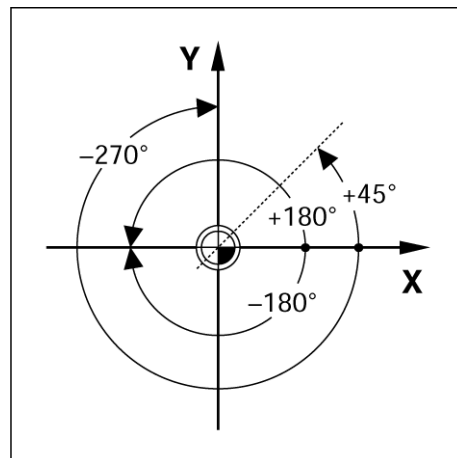


Fig. I.4 Angle and the angle reference axis, e.g. in the X / Y plane

Position Encoders

The **position feedback** encoders convert the movement of the machine axes into electrical signals. The ND 780 constantly evaluates these signals and calculates the actual positions of the machine axes, which it displays as a numerical value on the screen. See Fig. I.5.

If there is an interruption in power, the calculated position will no longer correspond to the actual position. When power is restored, you can re-establish this relationship with the aid of the reference marks on the position encoders and the ND 780's reference mark evaluation feature (**REF**).

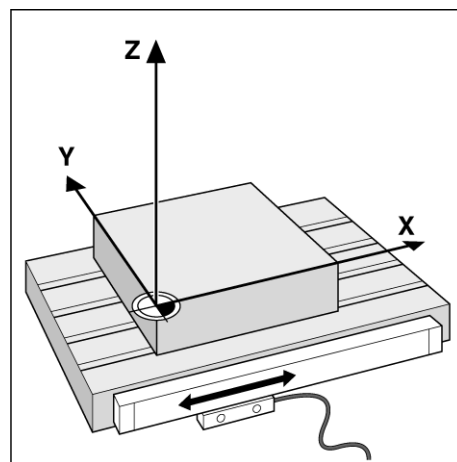


Fig. I.5 Linear position encoder, here for the X axis

Encoder Reference Marks

Encoders normally contain one or more reference marks (see Fig. I.6) which the ND 780's Reference Mark Evaluation feature uses to re-establish datum positions after a power interruption. There are two main options available for reference marks; fixed and distance-coded.

Encoders with **distance-coded reference marks** have marks separated by a specific encryption pattern that allows the ND 780 to use any two pair of marks along the length of the encoder to re-establish the prior datums. This configuration means that the operator only has to travel a very short distance, any where along the encoder, to re-establish the datums when the ND 780 is turned back on.

Encoders with **fixed reference marks** have one or more marks on fixed intervals. To re-establish the datums correctly, it is necessary to use the same exact reference mark, during the Reference Mark Evaluation routine, that was used when the datum was first established.



The established datums' cannot be restored from one power cycle to the next if the reference marks were not crossed before the datums were set.

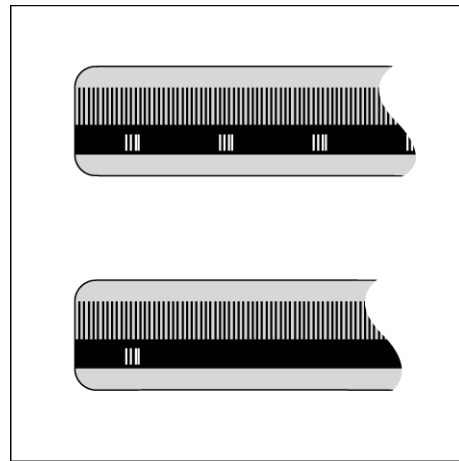


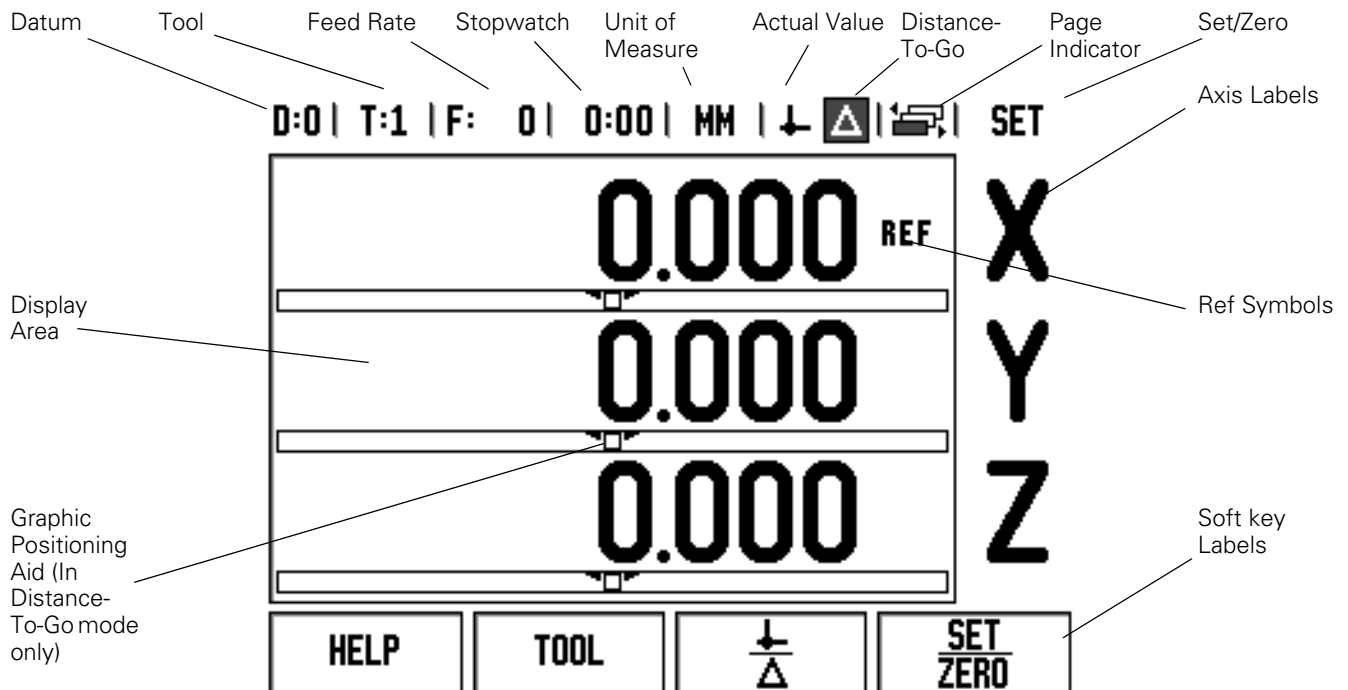
Fig. I.6 Linear scales: with distance-coded reference marks (upper illustration) and one reference mark (lower illustration)



I – 2 General Operations for ND 780

Layout of Screen

Status Bar Symbols



- **Status Bar** - This displays the current datum, tool, feed rate, stop watch time, unit of measure, actual value or distance-to-go status, page indicator, and set/zero. See Job Setup for details on setting up the Status Bar parameters.
- **Display Area** - Indicates the current position of each axis. Also shows forms, fields, instruction boxes, error messages and help topics.
- **Axis Labels** - Indicates axis for corresponding axis key.
- **Ref Symbols** - Indicates current reference mark status.
- **Soft key Labels** - Indicates the various milling or turning functions.

General Navigation

- Use keypad to enter numeric values within each field.
- The ENTER key will confirm the entry within a field and return to the previous screen.
- Press the C key to clear entries and error messages or return back to the previous screen.
- **SOFT KEY** labels show the various milling or turning functions. These functions are selected by pressing the corresponding soft key directly below each soft key label. There are 3 page of selectable soft key functions. These are accessed using the LEFT/RIGHT ARROW keys as indicated below.
- The LEFT/RIGHT ARROW keys move through pages 1-3 of soft key selectable functions. The current page will be highlighted in the Status bar at the top of screen.
- Use the UP/DOWN ARROW keys to move between fields within a form and list boxes within a menu. The orientation of the cursor is such that it will return to the top once it has reached the bottom of the menu.

Operating Modes

The ND 780 has two operating modes **Actual Value** and **Distance-To-Go**. The Actual Value Operations mode always displays the current actual position of the tool, relative to the active datum. In this mode, all moves are done by traveling until the display matches the nominal position that is required. The Distance-To-Go feature enables you to approach nominal positions simply by traversing to display value zero. When working within the Distance-To-Go mode you can enter nominal coordinates as either absolute or incremental dimensions.

While in the Actual Value Mode, if the ND 780 is configured for Milling applications, only the tool length offsets are active. Both the radius and length offsets are used in the Distance-To-Go mode to calculate the amount of “distance-to-go” required to get to the desired nominal position relative to the edge of the tool that will be doing the cutting.

If the ND 780 is configured for a lathe, all tool offsets are used in both the Actual Value and Distance-To-Go modes.

Press the **ACTUAL VALUE/DISTANCE-TO-GO** soft key to toggle between these two modes. To view soft key functions in either Actual Value or Distance-to-Go mode, use the LEFT/RIGHT ARROW keys.

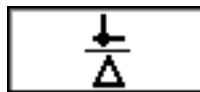


Fig. I.7 **ACTUAL VALUE/DISTANCE-TO-GO** soft key



Graphic Positioning Aid

When you are traversing to display value zero (in the Distance-To-Go mode), ND 780 displays a graphic positioning aid. See Fig. I.8.

ND 780 displays the graphic positioning aid in a narrow rectangle underneath the currently active axis. Two triangular marks in the center of the rectangle symbolize the nominal position you want to reach.

A small square symbolizes the axis slide. An arrow indicating the direction appears in the square while the axis is moving. You can easily tell whether you are moving towards or away from the nominal position. Note that the square does not begin to move until the axis slide is near the nominal position. For setting up the graphic positioning aid. See "Graphic Positioning Aid" on page 24 under Job Setup.

Help Screen

The integrated operating instructions provide information and assistance in any situation. See Fig. I.9

To **call** the operating instructions:

- ▶ Press the **HELP** soft key.
- ▶ Information relevant to the current operation will be displayed.
- ▶ Use the UP/DOWN ARROW keys if the explanation is spread over more than one screen page.

To view information on another topic:

- ▶ Press the **LIST OF TOPICS** soft key.
- ▶ Press the UP/DOWN ARROW keys to scroll through the index.
- ▶ Press the ENTER key to select the item you need.

To **leave** the operating instructions:

- ▶ Press the C key.

Data Input Forms

Information required for various operational functions and setup parameters are entered through a data input form. These forms will appear after selecting features that require any additional information. Each form provides specific fields for entering the required information.

You must confirm your changes by pressing the ENTER key for them to become effective. If you do not want to save your changes, press the C key to return to the previous screen without saving changes.

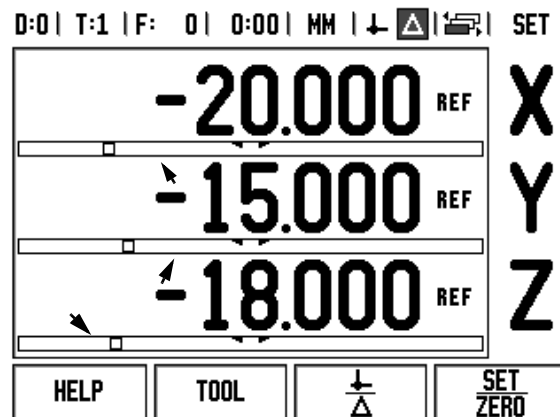


Fig. I.8 Graphic Positioning Aid in use (see arrows)

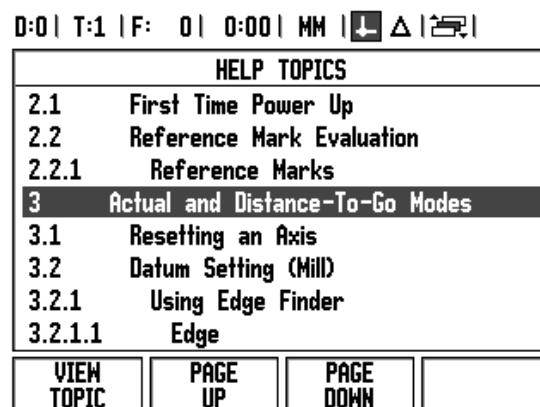





Fig. I.9 List of Topics under HELP mode



Instruction Box messages

Whenever a Menu, or Form is open an instruction box will also open immediately to the right of it. This message box will provide information to the operator on what the chosen function does and present instructions on the available options.

D:0 T:2 F: 0 0:00 MM   	
LINEAR PATTERN	
TYPE	
ARRAY	
FIRST HOLE	
X	0.000
Y	0.000
HOLES PER ROW	
1	
ARRAY	
FRAME	
	HELP

Select the pattern type (ARRAY or FRAME).

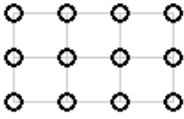


Fig. I.10 Example of Form and Instruction Box

Error Messages

If an error occurs while you are working with ND 780, the message will appear on the display and provide an explanation of what caused the error.

To clear the error message:

- ▶ Press the C key.

Power Up



Switch on the power (located on the back). The initial screen will appear. See Fig. I.11 (This screen will only appear the very first time the unit is powered up. The following steps may have already been completed by the installer).

- Select the proper language by pressing the **LANGUAGE** soft key.
- Choose your application of either **MILL** or **TURN**. The **APPLIC. [MILL/TURN]** soft key toggles between these two settings.
- Next select the number of axes required. When complete press the ENTER hard key.

If necessary, you can change the application later in Installation Setup under Counter Settings.

Power was off. Press any key to continue.

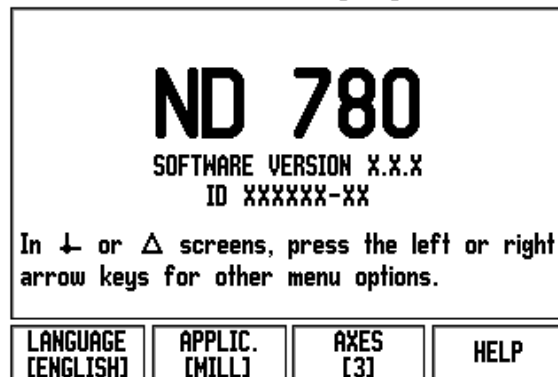


Fig. I.11 Initial screen

Your ND 780 is now ready for operation and is in the operating mode Actual Value. Each active axis will have a flashing “REF” sign next to it. At this point the reference mark evaluation should be completed.

Reference Mark Evaluation

The ND 780's reference mark evaluation feature automatically re-establishes the relationship between axis slide positions and display values that you last defined by setting the datum.

If the axis encoder has reference marks, the REF indicator will flash. See Fig. I.12. After crossing over the reference marks, the indicator will stop flashing and change to non-flashing REF.

Working without reference mark evaluation

You can also use the ND 780 without crossing over the reference marks. Press the **NO REF** soft key to exit the reference mark evaluation routine and continue.

You can still cross over reference marks at a later time, if it becomes necessary to define datums that can be re-established after a power interruption. Press the **ENABLE REF** soft key to activate the reference mark evaluation routine.



If an encoder is setup without reference marks, then the REF indicator will not be displayed, and datums will be lost once power is turned off.

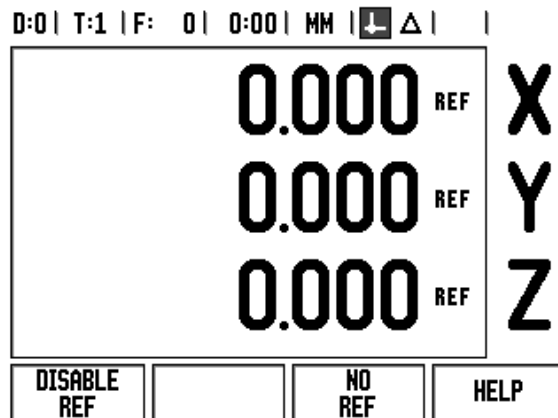



Fig. I.12 Screen for establishing Ref Marks




ENABLE/DISABLE REF function

The toggling **ENABLE/DISABLE** soft key, that is present during the Reference Mark Evaluation routine, allows the operator to select a specific Reference Mark on an encoder. This is important when using encoders with Fixed Reference Marks. When the **DISABLE REF** soft key is pressed, the evaluation routine is paused and any reference marks that are crossed during encoder movement are ignored. When the **ENABLE REF** soft key is then pressed, the evaluation routine once again becomes active and the next crossed reference mark will be selected.


Once reference marks for all desired axes are established, press **NO REF** soft key to cancel out of routine. You do not have to cross over the reference marks of all the encoders, only those that you need. If all reference marks have been found the ND 780 will return to the DRO display screen automatically.

 If you do **not** cross over the reference marks, ND 780 does not store the datum points. This means that it is not possible to re-establish the relationship between axis slide positions and display values after a power interruption (switch-off).

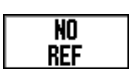
 For everyday power up; turn on power and press any key.
Cross over the reference marks (in any order).

- ALTERNATIVE METHOD -

 Press **DISABLE REF** soft key and cross over reference marks.

 Move encoder to desired fixed reference mark. Press **ENABLE REF** soft key and cross over reference mark.

- ALTERNATIVE METHOD -

 Do **not** cross over the reference marks and press the **NO REF** soft key. Note: In this case the relationship between axis slide position and display value will be lost after a power interruption.



Setup

ND 780 offers two categories for setting up operating parameters. These categories are: Job Setup and Installation Setup. The Job Setup parameters are used to accommodate specific machining requirements for each job. Installation Setup is used to establish encoder, display and communication parameters.

The Job Setup menu is accessed by pressing the **SETUP** soft key. See Fig. I.13. When in the Job Setup menu, the following soft keys will be available:

- **INSTALLATION SETUP**
Press to begin accessing the Installation Setup parameters. See "Installation Setup Parameters" on page 66.
- **IMPORT/EXPORT** Press to begin importing or exporting operating parameters. See "Import/Export" on page 25.
- **HELP**
Will open on-line help.

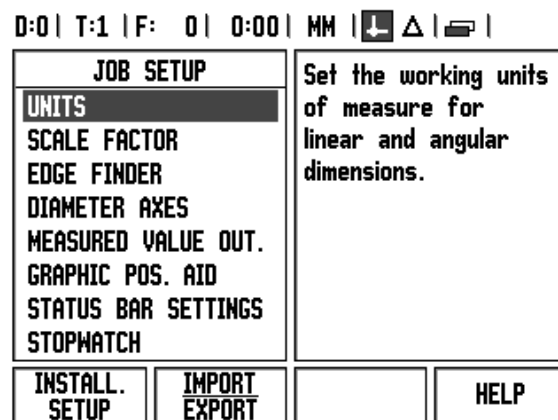


Fig. I.13 Job Setup screen in milling

Job Setup Parameters

To view and change Job Setup parameters use the UP/DOWN ARROW keys to highlight the parameters of interest and press the ENTER key.

Units

The *UNITS* form is used to specify the preferred display units and format. The system powers up with these settings in effect.

- ▶ Inch/MM - Measurement values are displayed and entered in the units selected in the LINEAR field. Choose between inch or millimeter by pressing the **INCH/MM** soft key. You can also select the unit of measure by pressing the **INCH/MM** soft key in either Actual Value or Distance-To-Go mode.
- ▶ Decimal Degrees, Radians or Degrees/Minutes/Seconds (DMS) - The ANGULAR field affects how angles are displayed and entered into forms. Choose between **DECIMAL DEGREES**, **RADIANS** or **DMS** using the soft key.



Scale Factor

The scale factor may be used to scale the part up or down. All encoder movements are multiplied by the scale factor. A scale factor of 1.0 creates a part with the exact size as dimensioned on the print. See Fig. I.14.

- ▶ The numeric keys are used to enter a number greater than zero. The number range is 0.1000 to 10.000.
- ▶ The scale factor settings will be retained on a power cycle.
- ▶ When the scale factor is a value other than 1, the scaling symbol ∇ is shown on the axis display.
- ▶ The **ON/OFF** soft key is used to disable the current scale factors.

Edge Finder (milling applications only)

The diameter and length offset of the edge finder are set in this form. Both values are in the units indicated in the form.

- ▶ The numeric keys are used to enter values of diameter and length. The diameter must be greater than zero. The length is a sign value (negative or positive).
- ▶ A soft key is provided to indicate the units of measure for the edge finder.

The edge finder values will be retained on a power cycle.

Diameter Axes

Select Diameter Axes to set which axes can be displayed in either radius or diameter values. ON indicates that the axis position will be displayed as a diameter value. When OFF, the Radius/Diameter feature does not apply. See Fig. I.15. For turning applications see "Rx (Radius/Diameter) Soft Key" on page 59 for the Radius/Diameter feature.

- ▶ Cursor to DIAMETER AXIS and press ENTER.
- ▶ The cursor will be in the X field. Depending on the parameter you need for that axis press **ON/OFF** soft key to turn feature on or off.
- ▶ Press ENTER.

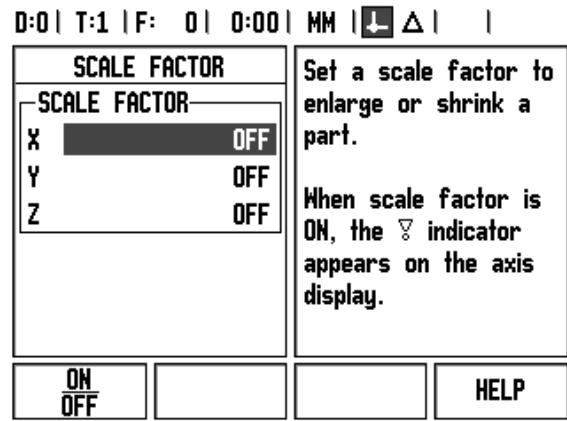


Fig. I.14 Scale factor

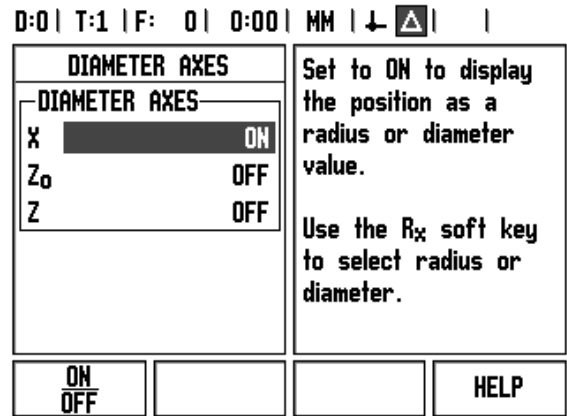


Fig. I.15 Diameter Axes form



Measured Value Output

With the measured value output feature, the current axis display positions and probe measurement values can be sent over the serial port. Output of the current display positions is activated via an external hardware signal or via a command (Ctrl B) sent to ND 780 over the serial port.

The *MEASURED VALUE OUTPUT* form is used to set data output during probing operations to ON or OFF. It is also used to set the display freeze option.

- ▶ Data Output Probing (Milling Only) - This may be set to either ON or OFF. When ON, the measurement data is output when the probe operation is completed.
- ▶ Display Freeze - Set to either:
 - OFF - The display is not stopped during measured value output.
 - Concurrent - The display is stopped during measured value output and remains stopped while the switching input is active.
 - Freeze - The display is stopped, but is updated by every measured value output.

Refer to Measured Value Output for information on the format of the output data.

Graphic Positioning Aid

The *GRAPHIC POSITIONING AID* form is used to configure the bar graph that is shown below the axes' display in Distance-To-Go mode. Each axis has its own range. See Fig. I.16.

- ▶ Press the **ON/OFF** soft key to enable or simply begin entering values using the numeric keys. The current position box will begin moving when the position is within range.

Status Bar Settings

The Status Bar is the segmented bar at the top of the screen which displays current datum, tool, feed rate, stop watch and page indicator.

- ▶ Press the **ON/OFF** soft key for each setting you want to see displayed.

Stopwatch

The stopwatch shows the hours (h), minutes (m), seconds (s). It operates like a stop watch showing elapsed time. (The watch starts timing from 0:00:00).

The elapsed time field shows the total accumulated time from each interval.

- ▶ Press the **START/STOP** soft key. The status field will read RUNNING. Press it again to stop time from elapsing.
- ▶ Press **RESET** to reset the elapsed time. Resetting will stop the watch if it is running.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | | |

GRAPHIC POS. AID	
RANGE	
X	5.000
Y	5.000
Z	5.000
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> Set the range used on the graphic positioning aid bar graph. The current position box will begin moving when the position is within range. </div>	
ON	
OFF	HELP

Fig. I.16 Graphic positioning aid

Remote Switch

The **remote switch** sets the parameters so the external switch (pendant or foot switch) can be enabled to perform any or all of the following functions: Data Output, Zero and Next Hole. Refer to Section II for information on connecting remote switches via Grounding Edge Finder input (See Grounding Edge Finder Fig. II.6).

- Data Output - to send position information out of the serial port or to print the current position.
- Zero - to zero one or more axes. (If you are in Distance-To-Go mode it will zero the Distance-To-Go display. If in Actual Value mode it will zero the datum).
- Next Hole - to move to the next hole within a pattern (i.e. Hole Pattern).
- ▶ While in the DATA OUTPUT field, press the **ON/OFF** soft key to ON to send the current position over the serial port when the switch is closed.
- ▶ While in the ZERO field, press the appropriate axis keys to enable or disable zeroing of the axis display positions when the switch is closed.
- ▶ While in the (NEXT HOLE) field, press the **ON/OFF** soft key to ON to move to the next hole within a pattern.

Console Adjustment

The LCD's brightness and contrast can be adjusted for this console. When in either Actual Value or Distance-To-Go mode, the Up/Down arrow keys can also be used to adjust the contrast of the LCD. This form is also used to set the display saver's idle time-out.

The display saver setting is the amount of time the system is idle before the LCD is turned off. The idle time may be set from 30 to 120 minutes. The display saver can be disabled during the current power cycle.

Language

The ND 780 supports multiple languages. To change the language selection:

- ▶ Press the **LANGUAGE** soft key until the desired language selection appears on the soft key and the form.
- ▶ Press ENTER to confirm your selection.

Import/Export

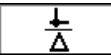
Operating parameter information can be imported or exported over the serial port. (See "Serial port" on page 75.)

- ▶ Press the **IMPORT/EXPORT** soft key in the Setup screen.
- ▶ Press **IMPORT** to download operating parameters from a PC.
- ▶ Press **EXPORT** to upload the current operating parameters to a PC.
- ▶ To exit, press the C key.



General Operation’s Soft Key Function Overview

There are three pages of soft key functions to select from. Use the LEFT/RIGHT ARROW keys to cursor through each page. The page indicator in the Status bar will show the page orientation. The darkened page indicates the page you are currently on. Each key has a reference page for added information.

Soft Key Page 1	Soft Key function	Soft key Symbol
HELP	Opens on-screen help instructions. (Page 18)	HELP
TOOL	Opens the Tool Table. (Page 31 for Milling. Page 54 for Turning)	TOOL
ACTUAL VALUE/ DISTANCE-TO- GO	Switches display between operating modes Actual Value/ Distance-To-Go. (Page 17)	
SET/ZERO	Toggles between Set Zero functions. Used with individual axis keys. (Page 27)	SET ZERO
Soft Key Page 2	Soft Key function	Soft key Symbol
DATUM	Opens the <i>DATUM</i> form to set the datum for each axis. (Page 35)	DATUM
PRESET	Opens the <i>PRESET</i> form. This form is used to set a nominal position. (This is a Distance-To-Go function) (Page 42)	PRESET
1/2 (Mill Function Only)	Used to divide the current position by two. (Page 48)	1/2
PATTERN (Mill Function Only)	Opens the <i>CIRCLE</i> and <i>LINEAR PATTERN</i> forms. (This is a Distance-To-Go function) (Page 49)	PATTERN
R _x (Lathe Function Only)	This soft key toggles between radius and diameter displays. (Page 59)	R _x

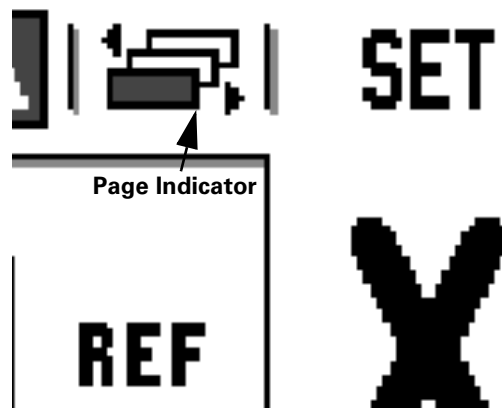






Fig. I.17 Page Indicator and Set Zero Indicator

Soft Key Page 3	Soft Key function	Soft key Symbol
SETUP	Opens the Job Setup menu and provides access to the INSTALLATION SETUP soft key. (Page 22)	
ENABLE REF	Press when ready to identify a reference mark. (Page 21)	
CALC	Opens the Calculator functions. (Page 28)	
INCH/MM	Toggles between inch and millimeter units. (Page 22)	

General Operation’s Soft Key Functions Detailed

This section details the soft key functions that are the same, whether the ND 780 is configured for Mill or Turn applications.

Set Zero Soft Key

The **SET/ZERO** soft key is a key that determines the effect of pressing an Axis key. This key is a toggle key, switching the functionality between Set and Zero. The current state is indicated in the Status Bar.

When the state is Set, and the ND 780 is in Actual Value mode, selecting an Axis key opens the *DATUM* form for the selected axis. If the ND 780 is in Distance-To-Go mode, a *PRESET* form opens.

When the state is zero, and the ND 780 is in Actual Value mode, selecting an Axis key sets the datum for that axis to zero at the current position. If it is in Distance-To-Go mode, the current Distance-To-Go value is set to zero.



If the ND 780 is in Actual Value mode and the state of **SET/ZERO** is zero, pressing any Axis key resets the current datum to zero at the current location for that axis.

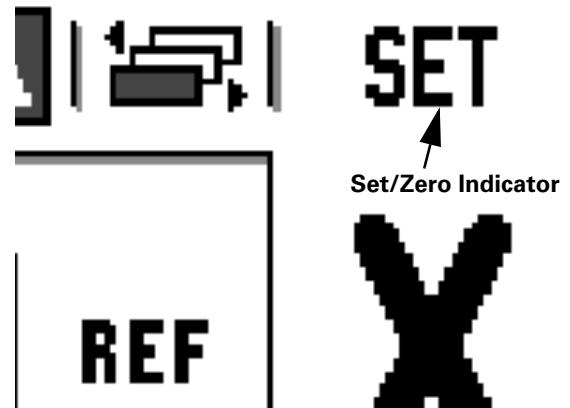


Fig. I.18 Page Indicator and Set Zero Indicator



Calc Soft Key

ND 780's calculator is capable of handling everything from simple arithmetic to complex trigonometry and RPM calculations.

Press the **CALC** soft key to access the **STANDARD/TRIG** and **RPM** soft keys. See Fig. I.19 & Fig. I.20.



When you need to enter more than one calculation into a numeric field, the calculator will perform multiplication and division before it performs addition and subtraction. If you were to enter $3 + 1 \div 8$, ND 780 will divide one by eight, then add three for an answer of 3.125.

Trig functions contain all trig operators as well as, square and square root. Whenever you're calculating the SIN, COS or TAN of an angle, enter the angle first and then press the appropriate soft key.



Angle values use the current angle format selection of decimal degrees, DMS, or radians.

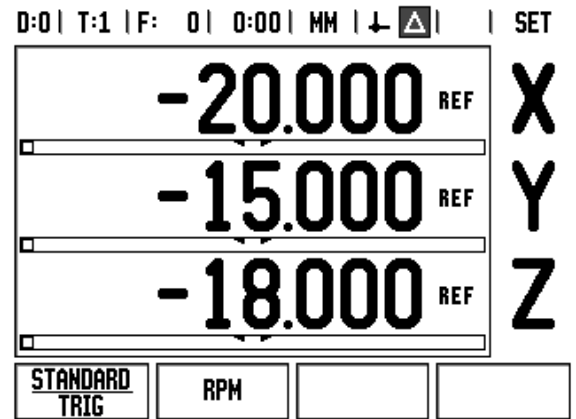


Fig. I.19 Calculator soft keys

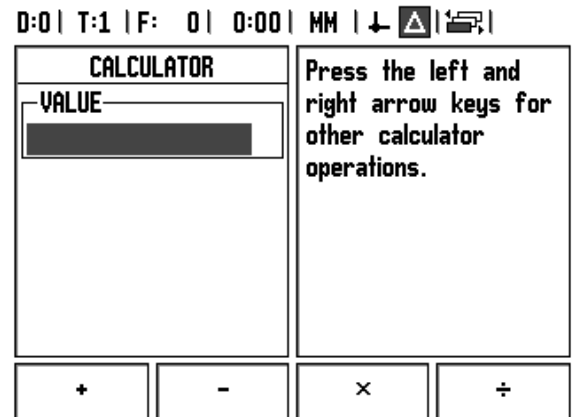


Fig. I.20 Standard/Trig function soft keys



The RPM calculator is used to determine the RPM (or surface cutting speed) based on a specified tool (part, for turning applications) diameter. See Fig. I.21. The values shown in this Figure are only an example. Consult your tool manufacturer’s manual to verify spindle speed ranges per tool.

- ▶ Press **CALC**.
- ▶ Press the **RPM** soft key to open the *RPM CALCULATOR* form.
- ▶ The RPM calculator requires a tool diameter. Use the numeric hard keys to enter a diameter value. The diameter value will default to the current tool’s diameter. If there is no last value entered in this power cycle, the default value is 0.
- ▶ If a surface speed value is required, enter the value using the numeric hard keys. When a surface speed value is entered, the associated RPM value will be calculated.

When in the SURFACE SPEED field, a soft key is available for opening on-line help. The table may be consulted for a recommended range of surface speeds for the material being machined.

- ▶ Press the **UNITS** soft key to show the units as inch or millimeter.
- ▶ The *RPM CALCULATOR* form is closed by pressing the **C** key.

D:0 T:1 F: 0 0:00 MM ↓ ▲			
RPM CALCULATOR			
DIAMETER		5.0000 MM	
SURFACE SPEED		47.1239 M/MIN	
SPINDLE SPEED		3000.0 RPM	
UNITS			HELP

Enter the diameter of the rotating tool or part. The surface speed will be calculated.

Fig. I.21 RPM Calculator form



Taper Calculator Soft Key (Turning Applications only)

Use the taper calculator to calculate taper angle. See Fig. I.22.

Entry values:

For the taper ratio, calculation requires:

- Change in the radius of the taper
- Length of the taper

For taper calculations using both diameters (D1, D2) and length requires:

- Starting diameter
- End diameter
- Length of the taper

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | ↓ | ▲ | |


TAPER CALCULATOR		Enter first diameter.
DIAMETER		
D1	5.0000	
D2	10.0000	
LENGTH		
ANGLE		
5.7106°		
		HELP

Fig. I.22 Taper Calculator form

CALC

Press the **CALC** soft key.

You will notice the soft key selection has changed and now includes the taper calculator functions.

D1/D2 LENGTH

**TAPER:
D1/D2/L**

To calculate the angle using two diameters and length between, press the **TAPER: D1/D2/L** soft key.

Using the numeric keys, enter data into DIAMETER 1 and DIAMETER 2 fields. Press ENTER after each selection.

Enter data into the LENGTH field, and the angle, based on the calculations entered, will appear in the ANGLE field.

TAPER RATIO

**TAPER:
RATIO**

To calculate angles using the ratio of the diameter change to length, press the **TAPER: RATIO** soft key.

Using the numeric keys, enter data into the ENTRY 1 and ENTRY 2 fields. Press ENTER after each selection.

The calculated ratio and the angle will appear in their respective fields.

I – 3 Milling Specific Operations

This section discusses operations and soft key functions specific to milling applications only. Soft key functions that are the same, whether the ND 780 is configured for Mill or Turn applications, are detailed starting on Page 27.

Soft Key Functions Detailed

Tool Soft Key

This soft key opens the tool table and provides access to the *TOOL* form for entering a tool's parameters. The ND 780 can store up to 16 tools within the tool table.

Tool Radius Compensation feature

ND 780 has a tool radius compensation feature. This allows you to enter workpiece dimensions directly from the drawing. The displayed distance to go is then automatically lengthened (R+) or shortened (R-) by the value of the tool radius. See Fig. I.23. (For more information see "Preset Soft Key" on page 42)

Tool Table

The ND 780's tool table provides a convenient way to store diameter and length offset information for each of the tools you commonly use. You can enter up to 16 tools. See Fig. I.24.

The length offset may be entered as a known value or the ND 780 may determine the offset automatically. See the following Tool Table Usage example for more information regarding the **TEACH LENGTH** soft key.

The following soft keys are also available while in the *TOOL TABLE* form or in the individual tool data form:

Function	Soft key
This key allows the operator to select which axis all the tool length offsets will effect. The tool's diameter values will subsequently be used to offset the remaining two axes.	TOOL AXIS [Z]
Press to automatically enter the tool offset length. Only available in TOOL LENGTH field.	TEACH LENGTH
This will open the <i>TOOL TYPES</i> form for selection. Only available in TYPE field.	TOOL TYPES

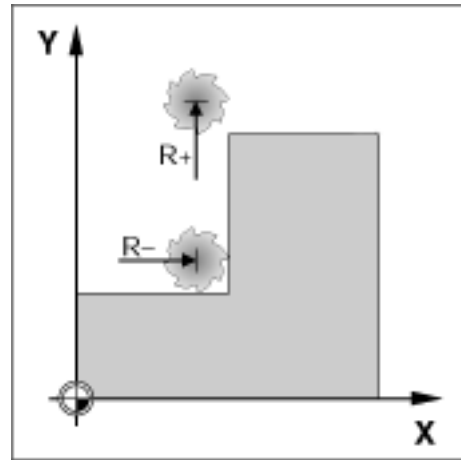


Fig. I.23 Tool radius compensation



Sign for the length difference ΔL

If the tool is **longer** than the reference tool: $\Delta L > 0 (+)$
 If the tool is **shorter** than the reference tool: $\Delta L < 0 (-)$



The tool length is the difference in length ΔL between the tool and the reference tool. The reference tool is indicated by T1 in Fig. I.25.

Entering tool data (Fig. I.25)

- ▶ Choose **TOOL** soft key.
- ▶ Cursor to the desired tool and press **ENTER**. The **TOOL DESCRIPTION** form will appear.
- ▶ Enter the tool diameter.
- ▶ Enter the tool length or press **TEACH LENGTH**.
- ▶ Enter the tool units.
- ▶ Enter the tool type and press **ENTER** to return to the tool table. Press **C** to exit.

Tool Table Usage

Example: Entering the tool length and diameter into the tool table. See Fig. I.26 & Fig. I.27.

Tool diameter 2.00

Tool length: 20.000

Tool unit: mm

Tool type: flat end mill



It is also possible to have ND 780 determine the length of an offset. See alternative example below.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM |

TOOL TABLE (DIA/LENGTH)			
1	2.000/	20.000	MM ENGRAVE
2	5.000/	14.000	MM PILOT DRL
3	25.000/	50.000	MM CTR-BORE
4	6.000/	12.000	MM CARB ML
5	10.000/	25.000	MM BROACH
6	2.000/	0.000	MM FL END ML
7	2.500/	0.000	MM FL END ML
8	3.000/	5.000	MM

TOOL AXIS [Z]	CLEAR TOOL		HELP
---------------	------------	--	------

Fig. I.24 Tool Table in Milling

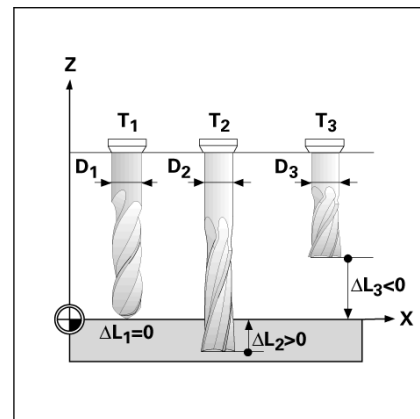


Fig. I.25 Tool length and diameter

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM |

TOOL	X	-20.000	X
DIAMETER	Y	0.000	
2.000	Z	0.000	
LENGTH	Enter the tool diameter.		Y
20.000			Z
UNITS			
MM			
			HELP

Fig. I.26 Tool length and diameter entry



TOOL

Press the **TOOL** soft key.

The cursor will default to the *TOOL TABLE* form.

TOOL TABLE

Cursor to the tool you want to define or enter the tool number. Press ENTER.

TOOL DIAMETER

Enter the tool diameter (2) cursor down to the LENGTH field.



Press the DOWN ARROW key.

TOOL LENGTH

Enter the tool length for example, (20 mm) and cursor down to the UNITS field.

**- ALTERNATIVE METHOD -**

It is also possible to have ND 780 determine an offset. This method involves touching the tip of each tool to a common reference surface. This allows ND 780 to determine the difference between the length of each tool.

Move the tool until its tip is touching the reference surface.

TEACH LENGTH

Press the **TEACH LENGTH** soft key. ND 780 will calculate an offset relative to this surface.

Repeat the procedure for each additional tool using the same reference surface.



Only the tools set using the same reference surface may be changed without having to reset the datum.





If the tool table already contains tools in which the length has been set, the reference surface should first be established using one of them. If not, you will not be able to switch between the new tools and the existing tools without having to re-establish the datum. Before adding the new tools, select one of the tools from the tool table. Touch the tool to a reference surface and set the datum to 0.

TOOL UNIT



▶ Enter the TOOL UNIT (inch/mm) and



▶ cursor to the TOOL TYPE field.

TOOL TYPE



▶ Press **TOOL TYPES** soft key. Select from list of tools and press ENTER.

Calling the Tool Table

Before you start machining, select the tool you are using from the tool table. ND 780 then takes into account the stored tool data when you work with tool compensation.

Tool call



Press the **TOOL** soft key.

TOOL NUMBER



Use the UP/DOWN ARROW keys to cursor through the selection of tools (1-16). Highlight the tool you want.



Verify the proper tool has been called, and press the C key to exit.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | |

TOOL TYPES	
BALL END MILL	Select the desired tool type then press ENTER.
BORING HEAD	
BROACH	
CARBIDE MILL	
COUNTER-BORE	
COUNTER-SINK	
DRILL	
ENGRAVING TIP	
	HELP

Fig. I.27 TOOL TYPE field



Datum Soft Key

Datum settings define the relationships between the axis positions and the display values.

The easiest way to set datum points is to use the ND 780's probing functions – regardless of whether you probe the workpiece with an edge finder or a tool.

Of course, you can also set datum points in the conventional manner by touching the edges of the workpiece, one after the other with a tool and manually entering the tool positions as datum points (see examples following this page).

The datum table can hold up to 10 datum points. In most cases this will free you from having to calculate the axis travel when working with complicated workpiece drawings containing several datums.



Example: Setting a workpiece datum without using the probing function. See Fig. I.28 & Fig. I.29.

Tool diameter: $D = 3\text{ mm}$

Axis sequence in this example: X - Y - Z

Preparation: Set the active tool to the tool that will be used to set the datum

DATUM Press the **DATUM** soft key.

Cursor will be in the DATUM NUMBER field.

Enter the datum number and press the **DOWN ARROW** key to go to the X axis field.

Touch the workpiece at edge **1**.

DATUM SETTING X

- 1 . 5 Enter the position of the tool center ($X = -1.5\text{ mm}$) and

press the **DOWN ARROW** key to advance to the Y-axis.

Touch the workpiece at edge **2**.

DATUM SETTING Y

- 1 . 5 Enter the position of the tool center ($Y = -1.5\text{ mm}$) and

press the **DOWN ARROW** key.

Touch the workpiece surface.

DATUM SETTING Z = + 0

0 Enter the position of the tool tip ($Z = 0\text{ mm}$) for the Z-coordinate of the datum. Press **ENTER**.

D:1 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | | SET

SET DATUM		X	0.000	X
DATUM NUMBER		Y	0.000	
1		Z	0.000	
DATUM		Enter the new actual position of the tool or press PROBE.		
X	-1.500			
Y	-1.500			
Z	0			
PROBE				HELP

Fig. I.28 SET DATUM form

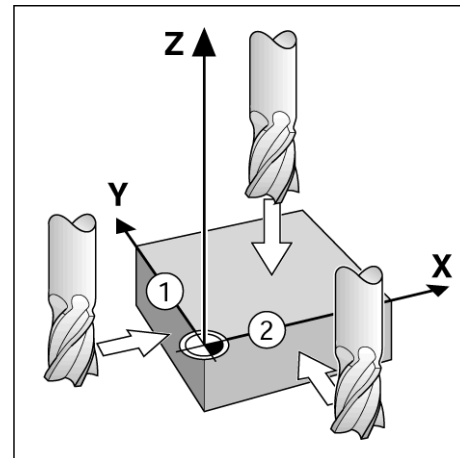


Fig. I.29



Probing Functions for Datum Setting

It is particularly easy with a **HEIDENHAIN** Electronic 3D, KT 130 Edge Finder (Fig. I.30) connected through X10. The ND 780 also supports a grounding type edge finder connected via the 3.5 mm Phono Jack on the back of the unit. Both types of edge finders operate the same way.



During probe functions, the display freezes with the location of the edge, centerline, or circle center.

The following probing soft key functions are available:

- Workpiece edge as datum: **EDGE**
- Centerline between two workpiece edges: **CENTER LINE**
- Center of a hole or cylinder: **CIRCLE CENTER**

In all probing functions, ND 780 takes into account the entered stylus diameter.

To abort the probing function while it is active, press the C key.

Datum setting with the edge finder



To perform probing, the probe's dimensional characteristics must first be entered into Job Setup (see "Job Setup Parameters" on page 22). Probe characteristics are retained after a power interruption



Fig. I.30 The **HEIDENHAIN** KT 130 Edge Finder



Example: Probe workpiece edges, and set the corner as a datum. See Fig. I.31 & Fig. I.32.

Datum axis: X = 0 mm
 Y = 0 mm

The coordinates of the datum can be set by probing edges or surfaces and capturing them as datums.


DATUM Press **DATUM.**


▼ Select a new datum or press the **DOWN ARROW** key to move to the X AXIS field.

PROBE Press the **PROBE** soft key.

EDGE Press **EDGE** soft key.

PROBE IN X AXIS

 Move the edge finder toward the workpiece until the LEDs on the edge finder light up.

 Retract the edge finder from the workpiece.


ENTER VALUE FOR X + 0


0 0 is offered as a default value for the coordinate. Enter the desired coordinate for the workpiece edge, for this example X = 0 mm and

▼ press the **DOWN ARROW** key.

EDGE Press **EDGE** soft key.

PROBE IN Y AXIS

 Move the edge finder toward the workpiece until the LEDs on the edge finder light up.

 Retract the edge finder from the workpiece.

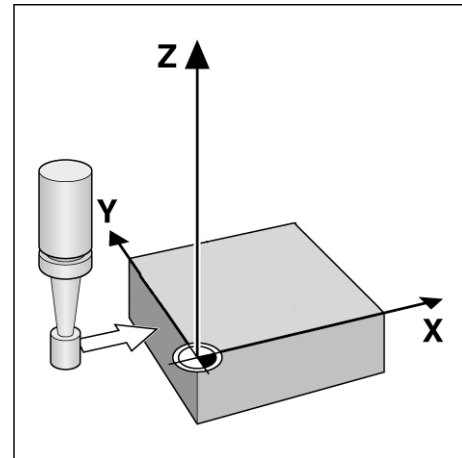


Fig. I.31 Setting datum using an edge finder

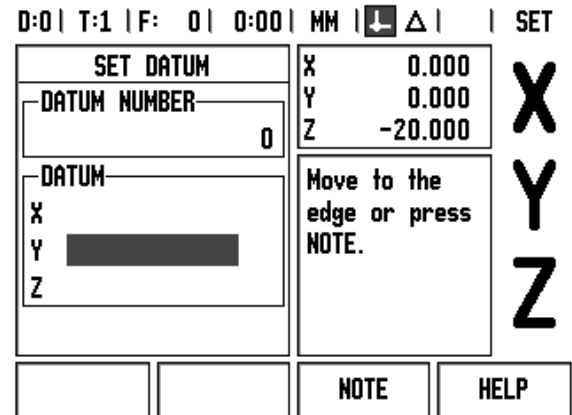


Fig. I.32

ENTER VALUE FOR Y + 0

0

0 is offered as a default value for the coordinate. Enter the desired coordinate for the workpiece edge, for this example Y = 0 mm and

set the coordinate as a datum for this workpiece.

ENTER

Press ENTER.

Example: Set centerline between two workpiece edges as datum. See Fig. I.33 & Fig. I.34.

The position of the centerline **M** is determined by probing the edges **1** and **2**.

The centerline is parallel to the Y axis.

Desired coordinate of the centerline: X = 0 mm



Spacing between edges is displayed on the message box when using the probe centerline feature.

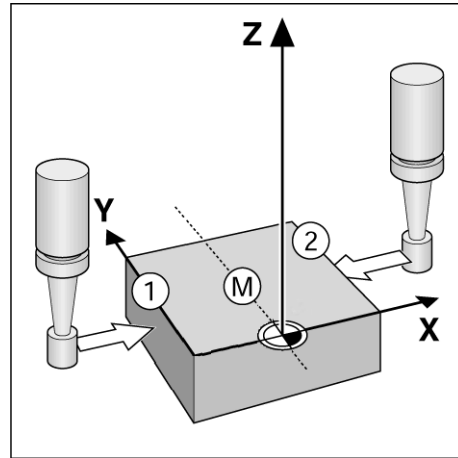


Fig. I.33 Setting centerline between two edges

DATUM

Press **DATUM**.



Press the DOWN ARROW key.

PROBE

Press **PROBE**.

CENTER LINE

Press **CENTER LINE**.

PROBE 1ST EDGE IN X



Move the edge finder toward workpiece edge **1** until the LEDs in the edge finder light up.

PROBE 2ND EDGE IN X



Move the edge finder toward workpiece edge **2** until the LEDs in the edge finder light up. The distance between the edges is displayed on the message box.



Retract the edge finder from the workpiece.

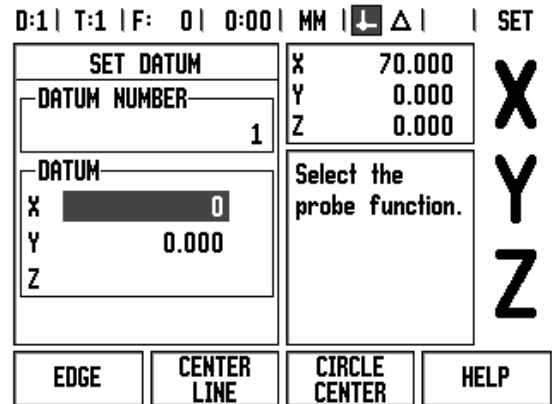


Fig. I.34



ENTER VALUE FOR X

0

Enter coordinate (X = 0 mm) and transfer coordinate as datum for the centerline and press ENTER.

Example: Probe the center of a hole with an edge finder and set the datum, 50 mm from the circle's center. See Fig. I.35 & Fig. I.36.

X coordinate of the circle center: X = 50 mm

Y coordinate of the circle center: Y = 0 mm

DATUM

Press **DATUM**.



Press the **DOWN ARROW** key.

PROBE

Press **PROBE**.

CIRCLE CENTER

Press **CIRCLE CENTER**.



Move edge finder towards first point **1** on the circumference until the LEDs on the edge finder light up.



Probe two additional points on the circumference in the same manner. Further instructions appear on the screen. See Instruction Box for measured diameter.

ENTER CENTER POINT X X = 50

5 0

Enter the first coordinate (X = 50 mm) and



press the **DOWN ARROW** key.

ENTER CENTER POINT Y Y = 0

0

Accept default entry Y = 0 mm. Press **ENTER**.

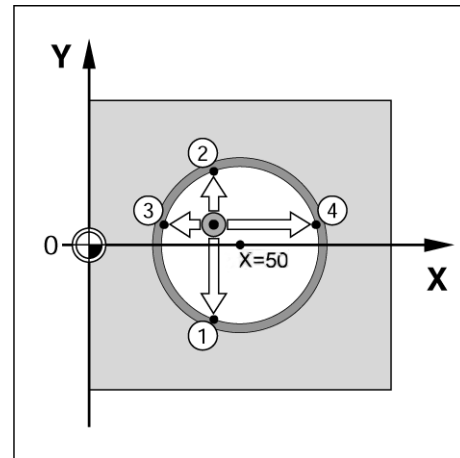


Fig. I.35 Setting the center of a hole

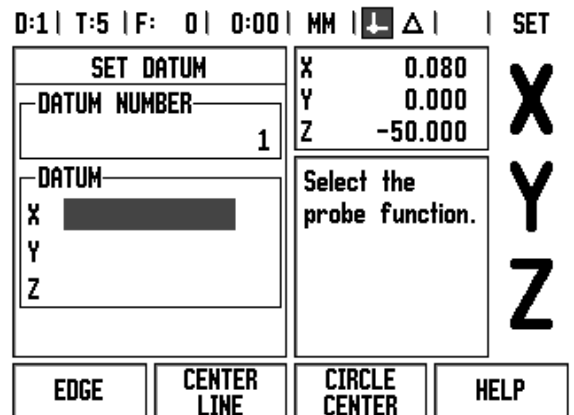


Fig. I.36



Probing with a Tool

Even if you use a tool or non-electrical edge finder to set datum points, you can still use ND 780's probing functions. See Fig. I.37 & Fig. I.38.

Preparation: Set the active tool to the tool that will be used to set the datum

Example: Probe workpiece edge and set edge as datum

Datum axis: X = 0 mm

Tool diameter D = 3 mm

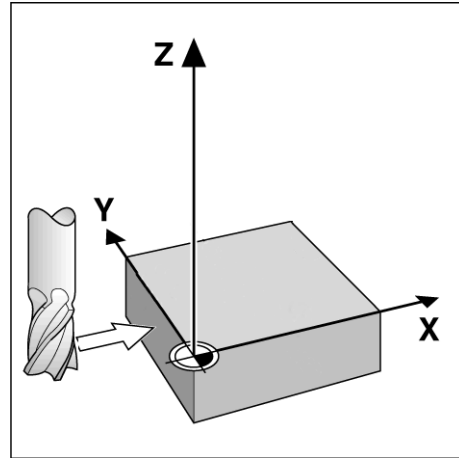


Fig. I.37 Setting datum using an edge

DATUM	Press DATUM .
	Press the DOWN ARROW key until the X AXIS field is highlighted.
PROBE	Press PROBE soft key.
EDGE	Press EDGE soft key.
PROBE IN X	
	Touch workpiece edge.
NOTE	Store the position of the edge by pressing the NOTE soft key. The NOTE soft key is useful when determining tool data by touching the workpiece in the absence of an edge finder with feedback. To avoid losing the position value when the tool is retracted, press the NOTE soft key to store the value while it is in contact with the workpiece edge. The location for the touched edge will take into account the diameter of the tool in use (T:1, 2...) and the last direction the tool was moved prior to pressing the NOTE soft key.
	Retract the tool from the workpiece.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | | SET

SET DATUM	X 0.000	X Y Z	
DATUM NUMBER	Y 0.000		
0	Z -20.000		
DATUM	Select the probe function.		
X			
Y			
Z			
EDGE	CENTER LINE	CIRCLE CENTER	HELP

Fig. I.38



ENTER VALUE FOR X

0

Enter coordinate of the edge
and

ENTER

press ENTER.

Preset Soft Key

The Preset function allows the operator to indicate the nominal (target) position for the next move. Once the new nominal position information is entered the display will switch to Distance-To-Go mode and show the distance between the current position and the nominal position. The operator now only needs to move the table until the display is zero and he will be at the required nominal position. The information for the location of the nominal position can be entered as an absolute move from the current datum zero or as an incremental (I) move from the current position.

Presetting also allows the operator to indicate which side of the tool will be doing the machining at the nominal position. The **R+/-** soft key in the *PRESET* form defines the offset that will be in effect during the move. R+ indicates that the center line of the current tool is in a more positive direction than the edge of the tool. R- indicates that the center line is in a more negative direction than the edge of the current tool. Using R+/- offsets automatically adjusts the distance-to-go value to account for the diameter of the tool.

Absolute Distance Preset

Example: Milling a shoulder by traversing to display value zero using absolute position

The coordinates are entered as absolute dimensions; the datum is the workpiece zero. See Fig. I.40 & Fig. I.41.

- Corner 1: X = 0 mm / Y = 20 mm
- Corner 2: X = 30 mm / Y = 20 mm
- Corner 3: X = 30 mm / Y = 50 mm
- Corner 4: X = 60 mm / Y = 50 mm



If you would like to recall the last entered preset for a particular axis, press the **PRESET** soft key and then the axis key.

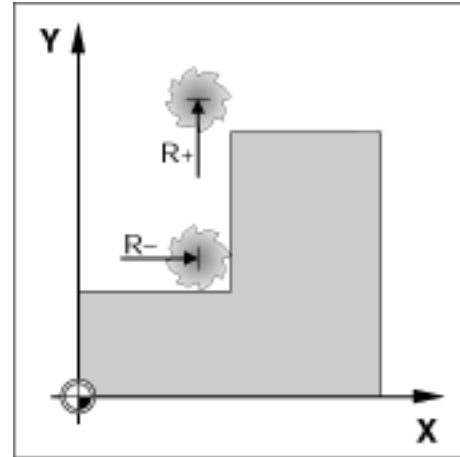


Fig. I.39 Tool radius compensation

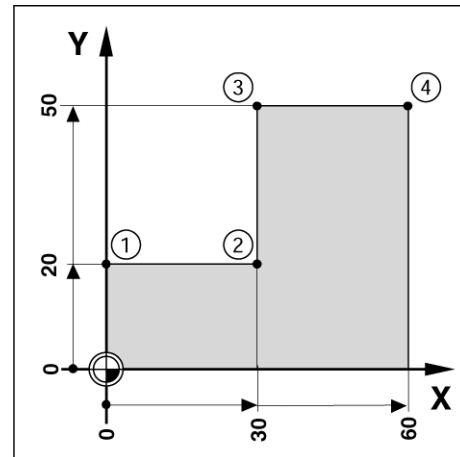


Fig. I.40 Single cycle preset

Preparation:


- ▶ Select the tool with the appropriate tool data.
- ▶ Pre-position the tool to an appropriate location (such as X = Y = -20 mm).
- ▶ Move the tool to milling depth.

PRESET Press the **PRESET** soft key.

 Press the Y axis key

- ALTERNATIVE METHOD -

SET ZERO Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.


 Press the Y axis key.

NOMINAL POSITION VALUE

2 0 Enter nominal position value for corner point 1: Y = 20 mm and

R +/- select tool radius compensation R + with **R +/-** soft key. Press until **R±** is shown next to axis form.

ENTER Press ENTER.


 Traverse the Y axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.

PRESET Press the **PRESET** soft key.

 Press the X axis key

- ALTERNATIVE METHOD -

SET ZERO Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.

 Press the X axis key.

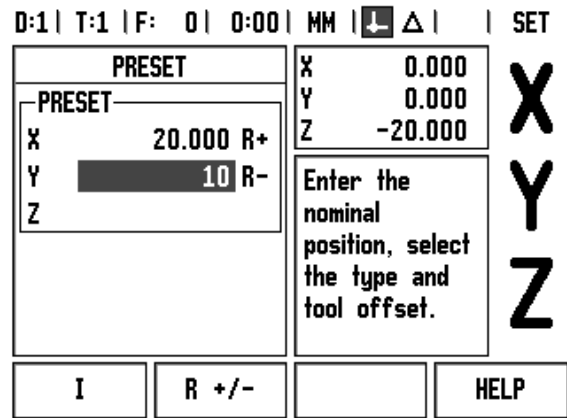


Fig. I.41



NOMINAL POSITION VALUE

3 0

Enter nominal position value for corner point **2**:
X = +30 mm,

R +/-

select tool radius compensation R – with **R +/-** soft key. Press twice until **R-** is shown next to axis form.

ENTER

Press ENTER.



Traverse the X axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.

PRESET

Press the **PRESET** soft key.



Press the Y axis key

- ALTERNATIVE METHOD -

**SET
ZERO**

Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.



Press the Y axis key.

NOMINAL POSITION VALUE

5 0

Enter nominal position value for corner point **3**:
Y = +50 mm,

R +/-

select tool radius compensation R + with **R +/-** soft key and Press until **R±** is shown next to axis form.

ENTER

Press ENTER.



Traverse the Y axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.

PRESET

Press the **PRESET** soft key.



Press the X axis key

- ALTERNATIVE METHOD -

**SET
ZERO**

Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.



Press the X axis key.

NOMINAL POSITION VALUE

6 0

Enter nominal position value for corner point **4**:
X = +60 mm,

R +/-

select tool radius compensation R + and press ENTER.



Traverse the X axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.



Incremental Distance Preset

Example: Drilling by traversing to display value zero with incremental positioning

Enter the coordinates in incremental dimensions. These are indicated in the following (and on the screen) with a preceding **I**. The datum is the workpiece zero. See Fig. I.42 & Fig. I.43.

Hole **1** at: X = 20 mm / Y = 20 mm

Distance from hole **2** to hole **1**: XI = 30 mm / YI = 30 mm

Hole depth: Z = -12 mm

Operating mode: **DISTANCE-TO-GO**


NOMINAL POSITION VALUE

PRESET Press the **PRESET** soft key.


 Press the X axis key.

- ALTERNATIVE METHOD -

SET ZERO Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.


 Press the X axis key.

2 0 Enter nominal position value for hole **1**: X = 20 mm and ensure no tool radius compensation is active.

 Press the DOWN ARROW key.


NOMINAL POSITION VALUE

2 0 Enter nominal position value for hole **1**: Y = 20 mm. Ensure no tool radius compensation is showing.

 Press the DOWN ARROW key.

NOMINAL POSITION VALUE

- 1 2 Enter the nominal position value for the hole depth: Z = -12 mm. Press ENTER.

 Drill hole **1**: Traverse the X, Y and Z axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.

Retract the drill.

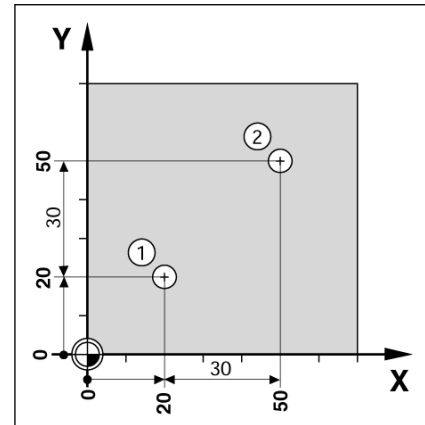


Fig. I.42 Drilling example

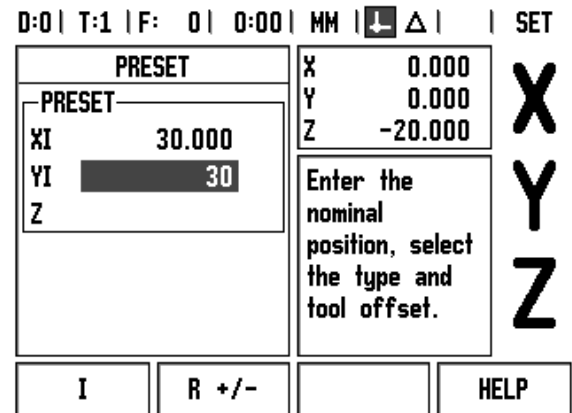


Fig. I.43

NOMINAL POSITION VALUE

PRESETPress the **PRESET** soft key.

Press the X axis key.

- ALTERNATIVE METHOD -

**SET
ZERO**Press the **SET/ZERO** soft key so that you are in Set mode.

Press the X axis key.

3 0Enter nominal position value for hole **2**: X = 30 mm,**I**mark your input as an incremental dimension, press **I** soft key.**ENTER**

Press ENTER.



Press the Y axis key.

NOMINAL POSITION VALUE

3 0Enter nominal position value for hole **2**: Y = 30 mm,**I**mark your input as an incremental dimension, press **I** soft key.**ENTER**

Press ENTER.



Traverse the X and Y axes until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks.

PRESETPress the **PRESET** soft key.

Press the Z axis key.



NOMINAL POSITION VALUE

ENTER

Press ENTER (uses last entered preset).



Drill hole **2**: Traverse Z axis until the display value is zero. The square in the graphic positioning aid is now centered between the two triangular marks. Retract the drill.

1/2 Soft Key

The **1/2** soft key is used to find the half-way (or midpoint) between two locations along a selected axis of a workpiece. This can be performed in either Actual Value or Distance-To-Go mode.



This feature will change datum locations when in Actual Value mode.

Example: Finding the midpoint along a selected axis

X dimension: X = 100 mm

Midpoint: 50 mm

MOVE TO 1ST POINT



Move tool to first point.

ZERO/SET soft key must be set to Zero.

ZERO AXIS AND MOVE TO 2ND POINT



Select the X axis key and



move to second point.

PRESS 1/2 AND MOVE TO ZERO

1/2

Press **1/2** soft key, then press the X axis key and move until you reach zero. This is the midpoint location.

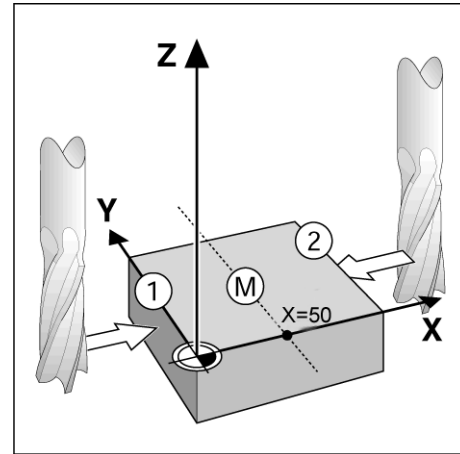


Fig. I.44 Example of finding the midpoint



Patterns Soft Key (Milling)

This section describes the hole pattern functions for Circle and Linear patterns.

In the Distance-To-Go mode, use the soft keys to select the desired hole pattern function and enter the required data. This data can usually be taken from the workpiece drawing (e.g. hole depth, number of holes, etc.).

With hole patterns, the ND 780 then calculates the positions of all the holes and displays the pattern graphically on the screen.

The View Graphic enables verification of the hole pattern before you start machining. It is also useful when: selecting holes directly, executing holes separately, and skipping holes.

Functions for milling patterns

Function	Soft key
Press this to see the lay out of the current pattern.	VIEW
Press to go to previous hole.	PREVIOUS HOLE
Press to manually advance to the next hole.	NEXT HOLE
Press to end drilling.	END

Circle Pattern Soft Key

Information required:

- Pattern type (full or segment)
- Holes (number of)
- Center (center of circle pattern in pattern plane)
- Radius (defines radius of the circle pattern)
- Start angle (angle of 1st hole in the pattern) - The start angle is between the zero angle reference axis and the first hole (for added information see "Zero Angle Reference Axis" on page 14).
- Step angle (optional: this only applies if creating a circle segment.) - The step angle is the angle between holes.
- Depth (the target depth for drilling in the tool axis)

ND 780 calculates the coordinates of the holes which you then move to simply by traversing to display value zero.



Example: Enter data and execute a circle pattern. See Fig. I.45, Fig. I.46 & Fig. I.47.

Holes (no. of): 4

Coordinates of center: X = 10 mm / Y = 15 mm

Bolt circle radius: 5 mm

Start angle: (Angle between X axis and 1st hole): 25°

Hole depth: Z = -5mm

1st step: Enter data

PATTERN Press **PATTERN** soft key.

CIRCLE PATTERN Press **CIRCLE PATTERN** soft key.

PATTERN TYPE

Enter the type of circle pattern (full). Cursor to the next field.

HOLES

4 Enter the number of holes (4).

CIRCLE CENTER

1 0 Enter the X and Y coordinates of the circle center (X = 10), (Y = 15). Cursor to the next field.
1 5

RADIUS

5 Enter the radius of the circle pattern (5).

START ANGLE

2 5 Enter the start angle (25°).

STEP ANGLE

9 0 Enter the step angle (90°) (this can only be changed if entering a "segment").

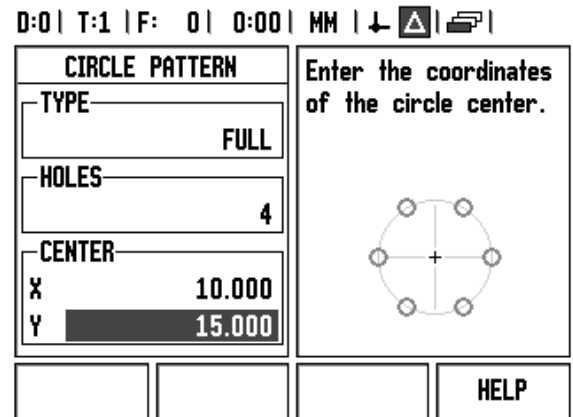


Fig. I.45 Beginning of Circle Pattern form

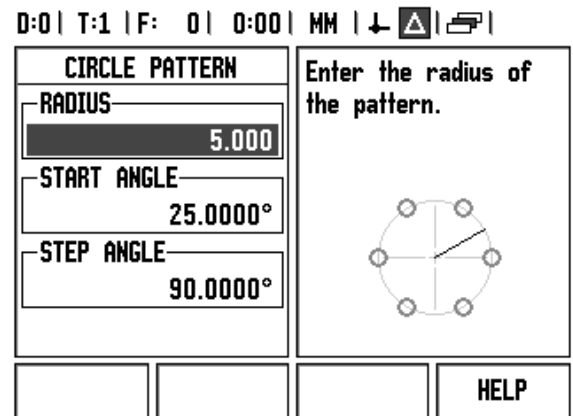


Fig. I.46 Page 2 of Circle Pattern Form

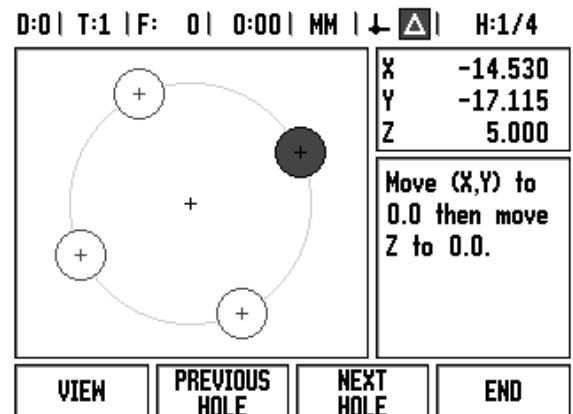


Fig. I.47 View of Circle Pattern Graphic



DEPTH



Enter the depth when needed. The depth of the hole is optional and may be left blank. If it is not required,



press ENTER.



Pressing the **VIEW** soft key will toggle between the two views of the pattern (the Graphic and DRO).

2nd step: Drill

**Move to hole:**

Traverse the X and Y axes until display value zero.

**Drill:**

Traverse to display value zero in the tool axis.



After drilling, **retract** the drill in tool axis.



Press the **NEXT HOLE** soft key.



Continue to drill the remaining holes in the same way.

When pattern is complete, press the **END** soft key.

Linear Pattern

Information required:

- Linear pattern type (array or frame)
- First hole (1st hole of the pattern)
- Holes per row (number of holes in each row of pattern)
- Hole spacing (the spacing or offset between each hole in the row)
- Angle (the angle or rotation of the pattern)
- Depth (the target depth for drilling in the tool axis)
- Number of rows (number of rows in the pattern)
- Row spacing (the spacing between each row of the pattern)



Example: Enter data and execute a linear pattern. See Fig. I.48, Fig. I.49 & Fig. I.50.

Type of pattern: Array

First X coordinate of hole: X = 20 mm

First Y coordinate of hole: Y = 15 mm

Number of holes per row: 4

Hole spacing: 10 mm

Tilt angle: 18°

Hole depth: -2

Number of rows: 3

Row spacing: 12 mm

1st step: Enter data

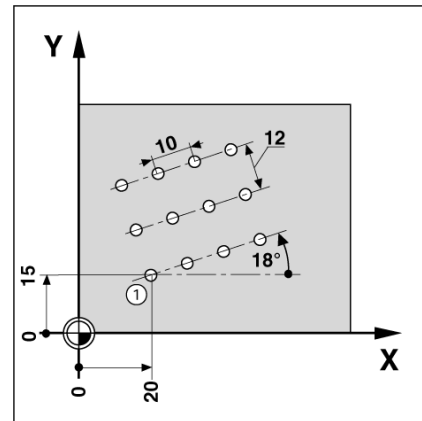


Fig. I.48 Linear Pattern Example

PATTERN Press **PATTERN** soft key.

LINEAR PATTERN Press **LINEAR PATTERN** soft key.

PATTERN TYPE

ARRAY FRAME Enter the type of pattern (Array). Cursor to the next field.

FIRST HOLE X AND Y

2 0 Enter the X and Y coordinates (X = 20), (Y = 15).
1 5 Cursor to the next field.

HOLES PER ROW

4 Enter the number of holes per row (4). Cursor to the next field.

HOLE SPACING

1 0 Enter the hole spacing (10).

ANGLE

1 8 Enter the tilt angle (18°).

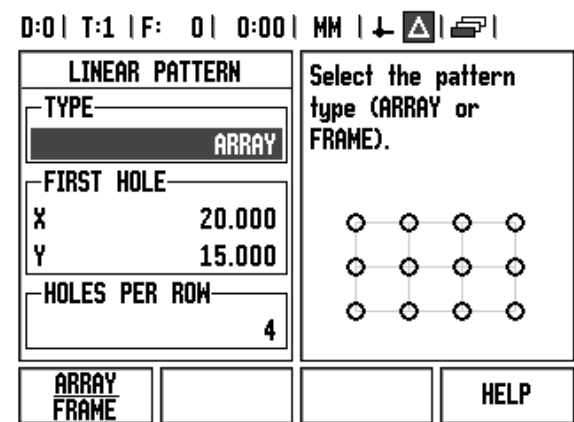


Fig. I.49 Linear Pattern Form

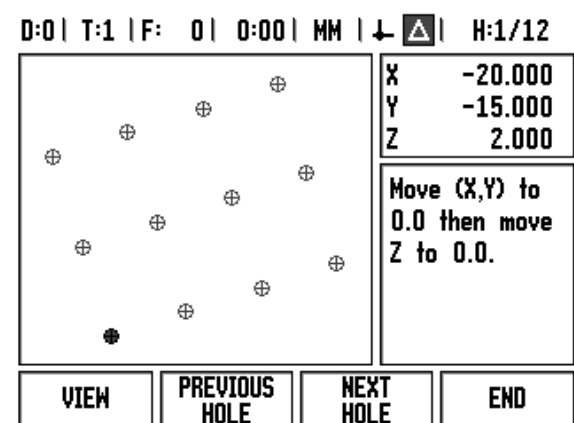


Fig. I.50 View of Linear Pattern Graphic



DEPTH



2

Enter the depth when needed (-2). The depth of the hole is optional and may be left blank.

NUMBER OF ROWS

3

Enter the number of rows (3).

ROW SPACING

1

2

Enter the spacing between rows,
press ENTER.

ENTER

VIEW

Pressing the **VIEW** soft key to see the graphic.

2nd step: Drill

**Move to hole:**

Traverse the X and Y axes until display value zero.

**Drill:**

Traverse to display value zero in the tool axis.



After drilling, **retract** the drill in tool axis.

NEXT HOLE

Press the **NEXT HOLE** soft key.

END

Continue to drill the remaining holes in the same way.

When pattern is complete, press the **END** soft key.



I – 4 Turning Specific Operations

This section discusses operations and soft key functions specific to turning applications only. Soft key functions that are the same, whether the ND 780 is configured for Mill or Turn applications, are detailed starting on Page 27.

Soft Keys Functions Detailed

Turning Specific Display Icons

Function	Display Icon
This is used to indicate that the displayed value is a diameter value. No icon visible indicates that the display is a radius value.	∅

Tool Soft Key

The ND 780 can store the dimensional offsets for up to 16 tools. When you change a workpiece and establish a new datum, all tools are automatically referenced from the new datum.

Before you can use a tool, you must enter its offset (the cutting edge position). Tool offsets can be set using the TOOL/SET or NOTE/SET features.

If you have measured your tools using a tool presetter, the offsets may be entered directly. See Fig. I.51.

To access the Tool Table menu:

TOOL

Press the **TOOL** soft key.

The cursor will default to the TOOL TABLE field.

TOOL TABLE



Scroll to the tool you want to define. Press ENTER.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM | ↓ ▲ |

TOOL TABLE (X/Z)		
1	19.082∅	0.000
2	0.000∅	0.000
3	0.000∅	0.000
4	0.000∅	0.000
5	19.451∅	0.000
6	0.000∅	0.000
7	0.000∅	0.000
8	0.000∅	0.000

CLEAR TOOL HELP

Fig. I.51 Tool table in turning

Tool Table Usage**Example: Entering offsets into the tool table****Setting tool offsets using TOOL/SET**

The TOOL/SET operation can be used to set a tool's offset using a tool when the diameter of the workpiece is known.

Touch the known diameter in the X axis.

TOOL Press the **TOOL** soft key. Scroll to the desired tool.

ENTER Press the ENTER key.

X Select the axis (X) key.

20 Enter the position of the tool tip, for example, $X=\emptyset 20$ mm.
Remember to ensure the ND 780 is in diameter display mode (\emptyset) if you input a diameter value.

Touch the workpiece face with the tool.

Z Cursor to the Z axis.

0 Set the position display for the tool tip to zero, $Z=0$. Press ENTER.

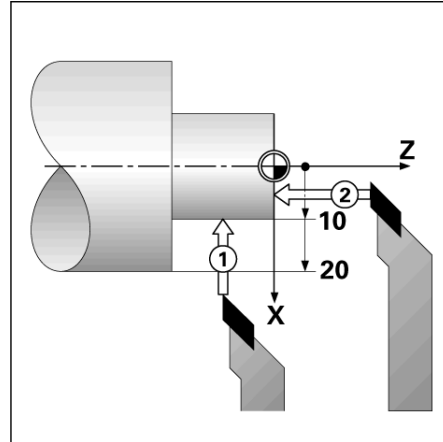


Fig. I.52

Setting Tool Offset using NOTE/SET Function

The NOTE/SET function can be used to set a tool's offset when a tool is under load and the diameter of the workpiece is not known. See Fig. I.53.

The NOTE/SET function is useful when determining tool data by touching the workpiece. To avoid losing the position value when the tool is retracted to measure the workpiece, this value can be stored by pressing **NOTE**.

To use the NOTE/SET function:

- TOOL**

 Press the **TOOL** soft key. Select the desired tool and press ENTER key.
- Select the X axis key.
- Turn a diameter in the X axis.
- NOTE**

 Press the **NOTE** soft key while the tool is still cutting.
- Retract from the current position.
- Turn the spindle off and measure the workpiece diameter.
- 1**

5

 Enter the measured diameter or radius, for example, 15 mm and press ENTER.
- Remember to ensure the ND 780 is in diameter display mode (Ø) if you input a diameter value.

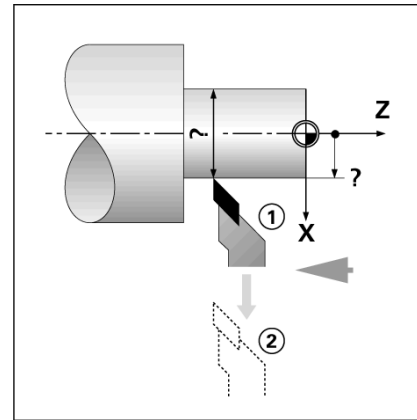


Fig. I.53 Setting Tool Offset

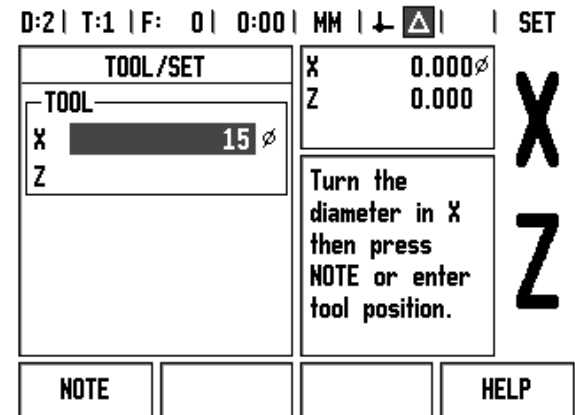


Fig. I.54 TOOL/SET Form

Datum Soft Key

See "Datum Soft Key" on page 35 for basic information. Datum settings define the relationships between the axis positions and the display values. For most lathe operations there is only one X-axis datum, the center of the chuck, but it may be helpful to define additional datums for the Z-axis. The table can hold up to 10 datum points. The easiest way to set datum points is to touch a workpiece at a known diameter or location, then enter that dimension as the value that the display should be showing

Example: Setting a workpiece datum. See Fig. I.55 & Fig. I.56.

Axis sequence in this example: X - Z

Preparation:

Call the tool data by selecting the tool which you are using to touch the workpiece.

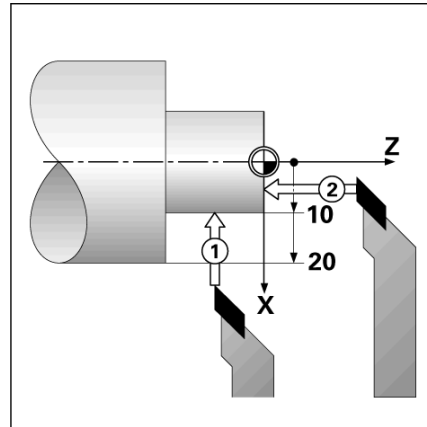


Fig. I.55 Setting a workpiece datum

DATUM Press the **DATUM** soft key.

The cursor will be in the DATUM NUMBER field.

Enter the datum number and press the **DOWN ARROW** key to go to the X AXIS field.

Touch the workpiece at point **1**.

DATUM SETTING X

2 0 Enter the diameter of the workpiece at that point.

Remember to ensure the ND 780 is in diameter display mode (Ø) if you input a diameter value. Press the **DOWN ARROW** key to advance to the Z-axis.

Touch the workpiece surface at point **2**.

DATUM SETTING Z

0 Enter the position of the tool tip (Z = 0 mm) for the Z-coordinate of the datum.

ENTER Press **ENTER**.

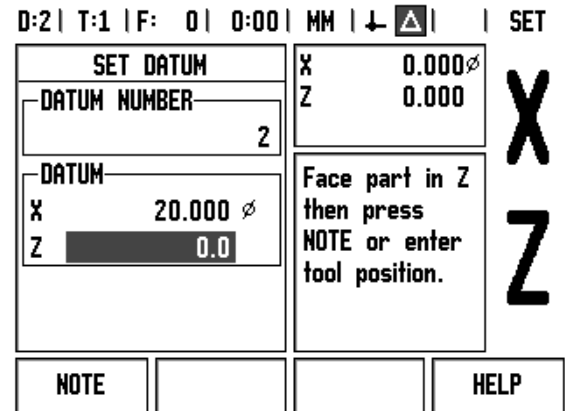


Fig. I.56



Setting Datums using NOTE/SET Function

The NOTE/SET function is useful for setting a datum when a tool is under load and the diameter of the workpiece is not known. See Fig. I.57.

To use the NOTE/SET function:

- DATUM**

 Press the **DATUM** soft key.
- The cursor will be in the DATUM NUMBER field.
- ▼

 Enter the datum number and press the **DOWN ARROW** key to go to the X AXIS field.
- Turn a diameter in the X axis.
- NOTE**

 Press the **NOTE** soft key while the tool is still cutting.
- Retract from the current position.
- Turn the spindle off and measure the workpiece diameter.
- 1

5

 Enter the measured diameter, for example, 15 mm and press **ENTER**.
- Remember to ensure the ND 780 is in diameter display mode (Ø) if you input a diameter value.

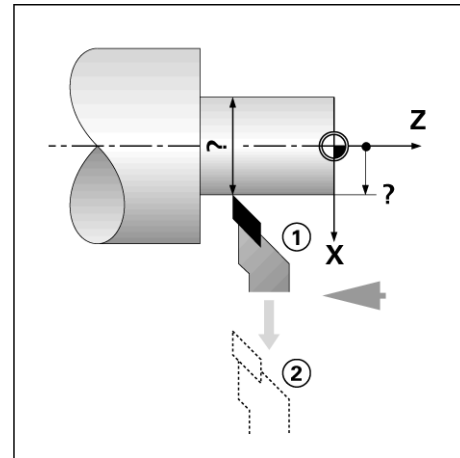


Fig. I.57

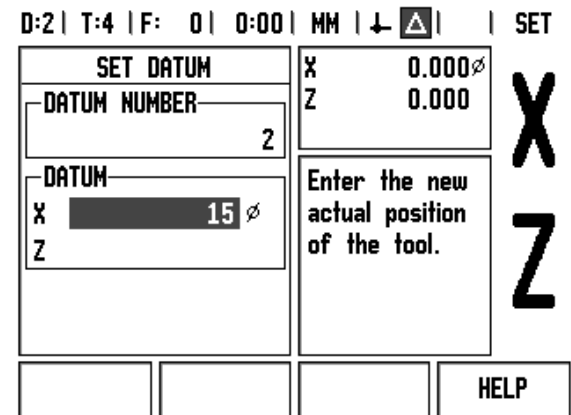


Fig. I.58 Setting Datum using NOTE/SET

Preset Soft Key

The functionality of the **PRESET** soft key has been explained previously in this manual (See "Preset Soft Key" on page 42). The explanation and examples on those pages are based on a mill application. The basics of those explanations are the same for turning applications with two exceptions; Tool Diameter Offsets (R+/-), and Radius vs. Diameter inputs.

Tool diameter offsets have no applications with turning tools, so this functionality is not available while doing turning presets.

While doing turning, input values can be either radius or diameter values. It is important to be sure the units you are entering for the preset agree with the state that the display is currently using. A diameter value is shown with a Ø symbol. The state of the display can be changed using the **Rx** soft key (see below).

R_X (Radius/Diameter) Soft Key

Drawings for lathe parts usually give diameter values. ND 780 can display either the radius or the diameter for you. When the diameter is being displayed, the diameter symbol (\varnothing) is shown next to the position value. See Fig. I.59.

Example: Radius display, position 1 X = 20 mm

Diameter display, position 1 X = \varnothing 40 mm

R_X

Press the **R_X** soft key to switch between radius display and diameter display.

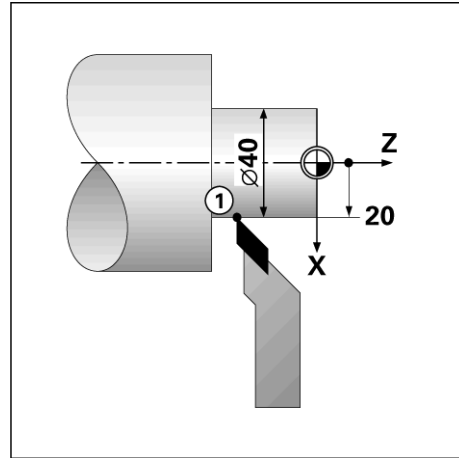


Fig. I.59 Workpiece for radius/diameter display



Technical Information



II – 1 Installation and Electrical Connection

Items Supplied

- ND 780 Display Unit
- Power connector
- User's Manual

Accessories

- Tilting base
- Tilting Bracket Assembly
- Universal Mounting Arm
- KT 130 Edge Finder
- Handle

ND 780 Display Unit

Mounting Location

Locate the unit in a well ventilated area such that it may be easily accessed during normal operation.

Installation

M4 screws are used to secure ND 780 from below. For the hole locations: See "Dimensions" on page 85.

Electrical connection



There are no serviceable items within this unit. Therefore, the ND 780 must never be opened.

The length of the power cord is not to exceed 3 meters.

Connect a protective ground to the protective conductor terminal on the rear of the unit. This connection must never be interrupted.



Do not engage or disengage any connections while the unit is under power. Damage to internal components may result.

Use only original replacement fuses.

Electrical requirements


Voltage	100 - 240 Vac
Power	30 VA max.
Frequency	50/60 Hz
Fuse	630 mA/250 Vac, 5 mm x 20 mm, Slo-Blo (line and neutral fused)

Environmental

Protection (EN 60529)	IP 40 back panel IP 54 front panel
Operating temperature	0° to 45°C (32° to 113°F)
Storage temperature	-20° to 70°C (-22° to 158°F)
Mechanical weight	2.6 kg (5.8 lb.)


Wiring the power connector, see Fig. II.1

Hot leads: L and N

Ground: 

Minimum diameter of power connection cable: 0.75 mm².

Protective earthing (grounding)

 It is necessary to connect the protective conductor terminal on the rear panel to the star point of machine ground. Minimum cross-section of the connecting wire: 6 mm², see Fig. II.2.

Preventative maintenance

No special preventative maintenance is necessary. For cleaning, wipe lightly with a dry lint-free cloth.

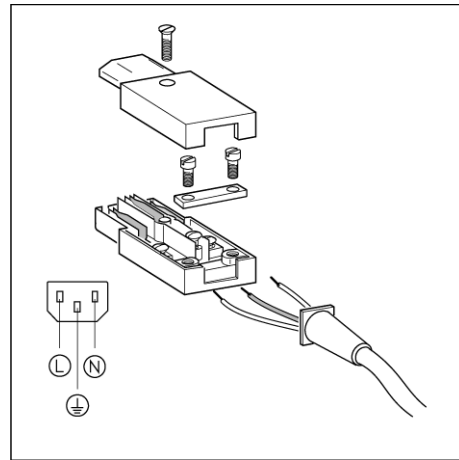


Fig. II.1 Wiring the power connector

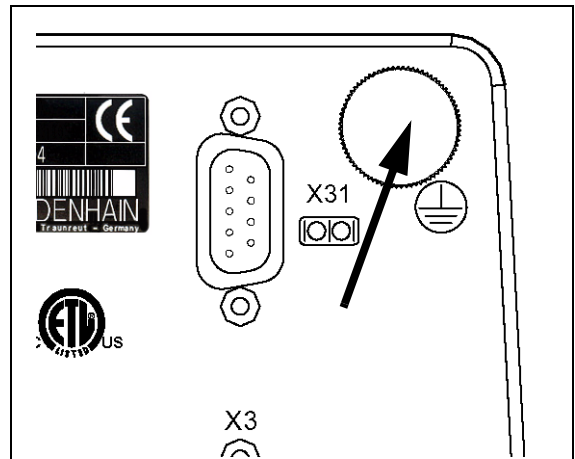


Fig. II.2 The protective conductor terminal on the rear panel.



Connecting the Encoders

ND 780 can be used with **HEIDENHAIN** linear and rotary encoders that provide sinusoidal output ($11\mu A_{PP}$ or $1V_{PP}$). The encoder inputs on the rear panel are designated X1, X2 and X3. See Fig. II.3 & Fig. II.4.

The **connecting cable** must not exceed 30 m (100 ft.) in length.



Do not engage or disengage any connections while the unit is under power.

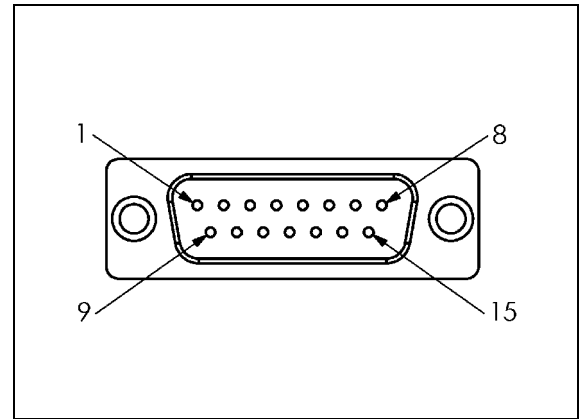


Fig. II.3 15 pin header X1 - X3 plug pinout for encoder signal input on rear panel.

The operator can setup any encoder input to go to any axis.

Default configuration:

Encoder input	Mill	Turn
X1	X	X
X2	Y	Z ₀
X3	Z	Z

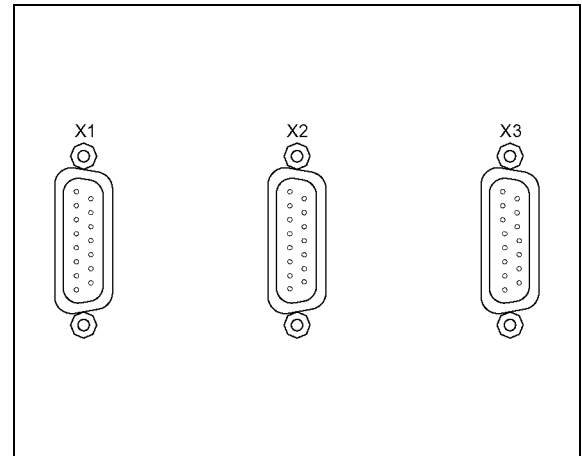


Fig. II.4 Encoder inputs on rear panel.


Connecting Edge Finder Output and Input Signals

Connect the **HEIDENHAIN** Edge Finder to the D-sub input X10 on the rear panel.

Adapt ND 780 for use with the Edge Finder through the following operating parameters:

- Stylus length
- Stylus diameter

For description of operating parameters, see "Job Setup Parameters" on page 22.

 The operator must enter new edge finder settings.

Pin layout for Edge Finder and Measured Value Output input (see Fig. II.5 for pinout)

Pin	Assignment
1	0V (Inner shield)
2	KTS Ready
3	Reserved for future use
6	+5V
7	0V
8	0V
9	Reserved for future use
12	Value Output Contact
13	KTS
14	Value Output Pulse

Pins 12 and 14 are used in conjunction with the Measured Value Output feature. When either of these contacts are shorted to Pin 8 (0V) the measured values as defined in Job Setup (see "Measured Value Output" on page 24) are output over the TXD line of the RS-232 interface. A commercially available switch can be used to provide the contact between pin 12 and 8. The pulse input between pin 14 and pin 8 can be initiated with a TTL logic device (i.e. SN74LSXX).

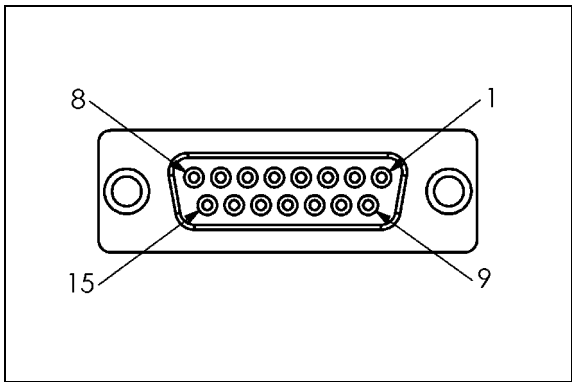


Fig. II.5 15 pin receptacle connector for Edge Finder

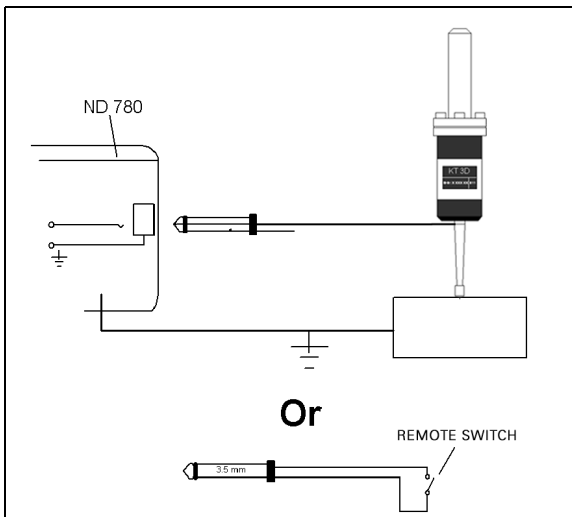


Fig. II.6 Grounding Edge Finder

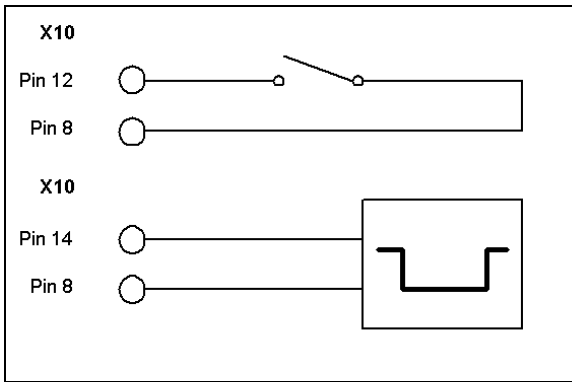


Fig. II.7 Pin connection; 12 and 8, 14 and 8



II – 2 Installation Setup

Installation Setup Parameters

Installation setup is accessed by pressing the **SETUP** soft key, which brings up **INSTALLATION SETUP** soft key. See Fig. II.8.

Installation Setup parameters are established during the initial installation and, most likely, will not often change. For this reason, the installation setup parameters are protected by a passcode: **(95148)** type these digits in using the numeric key pad and then press ENTER.

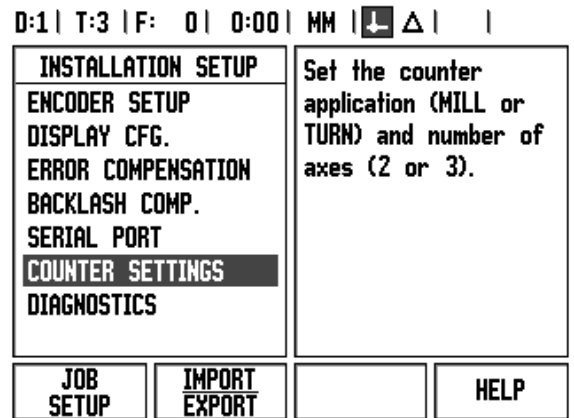


Fig. II.8 Installation screen



Encoder Setup

Encoder Setup is used to set the encoder resolution and type (linear, rotary), count direction, reference mark type. See Fig. II.9.

- ▶ The cursor will default to the ENCODER SETUP field upon opening Installation Setup. Press ENTER. This opens a list of 3 possible encoders, labeled INPUT X1 X2 or X3.
- ▶ Scroll to the encoder you want to change and press ENTER.
- ▶ The ENCODER SIGNAL field will automatically be determined.
- ▶ Cursor will be in the ENCODER TYPE field, select the encoder type by pressing the **LINEAR/ROTARY** soft key.
- ▶ For linear encoders, cursor to the SIGNAL PERIOD field and use **COARSER** or **FINER** soft keys to select the encoder's signal period in μm (2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 10 240, 12 800) or type in the exact signal period desired. For rotary encoders, enter the signal period directly. See "Encoder Parameters" on page 73 for values.
- ▶ In the REFERENCE MARK field, press the **REF MARK** soft key, then select either the **NONE**, **SINGLE**, or **CODED** soft key for the reference signal.
- ▶ For coded reference marks, press the **SPACING** soft key to select 500, 1000, 2000 or 5000.
- ▶ In the COUNT DIRECTION field, select the count direction by pressing the **POSITIVE** or **NEGATIVE** soft key. If the encoder's count direction matches the user's count direction, select positive. If the directions do not match, select negative.
- ▶ In the ERROR MONITOR field, select whether the system will monitor and display encoder counting and signal errors by selecting ON or OFF. This monitors Counting errors. The types of Counting errors are contamination errors (when the signal to the encoder falls below a set limit) and frequency error (when the signal frequency exceeds the set limit). When an error message occurs, press the C key to remove it.

Display Configuration

The *DISPLAY CONFIGURATION* form is where the operator determines which axes are displayed and in what order.

- ▶ Scroll to the desired display and press ENTER.
- ▶ Press the **ON/OFF** soft key to turn the display on or off. Press the LEFT or RIGHT ARROW key to select the axis label.
- ▶ Scroll to the INPUT field.
- ▶ Press the numeric keys associated with the encoder input on the back of the unit. Press the **+** or **-** soft keys to couple a second input with the first.
- ▶ Scroll to the DISPLAY RESOLUTION field. Press the **COARSER** or **FINER** soft keys to select the display resolution.




D:0 T:1 F: 0 0:00 MM   			
ENCODER SETUP (X1)		Select the encoder type (LINEAR or ROTARY).	
ENCODER SIGNAL NO SIGNAL			
ENCODER TYPE LINEAR			
SIGNAL PERIOD 20.0 μm			
LINEAR ROTARY			HELP

Fig. II.9 ENCODER SETUP form

Error Compensation

The distance a cutting tool travels, measured by an encoder, can in certain cases, differ from the actual tool travel. This error can occur due to ball screw pitch error or deflection and tilting of axes. This error can either be linear or non-linear. You can determine these errors with a reference measurement system, e.g. the VM 101 from **HEIDENHAIN** or with gauge blocks. From an analysis of the error it can be determined which form of compensation is required, linear or non-linear error.

The ND 780 provides the opportunity to compensate for these errors and each axis can be programmed separately with the appropriate compensation.



Error compensation is only available when using linear encoders.

Linear Error Compensation

Linear error compensation can be applied, if the results of the comparison with a reference standard show a linear deviation over the whole measuring length. In this case the error can be compensated by the calculation of a single correction factor. See Fig. II.10 & Fig. II.11

- ▶ Once determined, the encoder's error information is entered directly. Press the **TYPE** soft key to select **LINEAR** compensation.
- ▶ Enter the compensation factor in parts per million (ppm) and press the **ENTER** key.

To calculate the linear error compensation use this formula:

$$\text{Correction factor LEC} = \left(\frac{S - M}{M} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$

with S = measured length with reference standard

M = measured length with device at axis

Example

If the length of the standard you used is 500 mm and the measured length along the X-axis is 499.95, then the LEC for the X-axis is 500 parts per million (ppm).

$$\text{LEC} = \left(\frac{500 - 499.95}{499.95} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$


LEC = 500 ppm
(rounded to the nearest whole number)

Fig. II.10 Linear error comp., calculation formula




Non-Linear Error Compensation

Non-linear error compensation should be applied, if the results of the comparison with a reference standard show an alternating or oscillating deviation. The required correction values are calculated and entered in a table. ND 780 supports up to 200 points per axis. The error value between two entered adjacent correction points is calculated with linear interpolation.

 Non-linear error compensation is only available on scales with reference marks. If non-linear error compensation has been defined, no error compensation will be applied until the reference marks have been crossed.

Starting a Non-linear Error Compensation Table

- ▶ Select Non-linear by pressing the **TYPE** soft key.
- ▶ To start a new error compensation table, first press the **NEW TABLE** soft key.
- ▶ All correction points (up to 200) are equally spaced from the start point. Enter the distance between each of the correction points. Press the **DOWN ARROW** key.
- ▶ Enter the table's start point. The start point is measured from the scale's reference point. If this distance is not known, you can move to the location of the start point and press **TEACH POSITION**. Press **ENTER**.

 Pressing **ENTER** will save the spacing and start point information. Any previous data in the table will be erased.

Configuring the Compensation Table

- ▶ Press the **EDIT TABLE** soft key to view the table entries.
- ▶ Use the **UP** or **DOWN ARROW** keys or the numeric keys to move the cursor to the correction point to be added or changed. Press **ENTER**.
- ▶ Enter the known error which exists at this point. Press **ENTER**.
- ▶ When completed, press **C** key to exit the table and return to the **ERROR COMPENSATION** form.

Reading the Graph

The error compensation table may be viewed in table or graphical formats. The graph shows a plot of a translation error vs. measured value. The graph has a fixed scale. As the cursor is moved through the form, the location of the point on the graph is indicated with a vertical line.

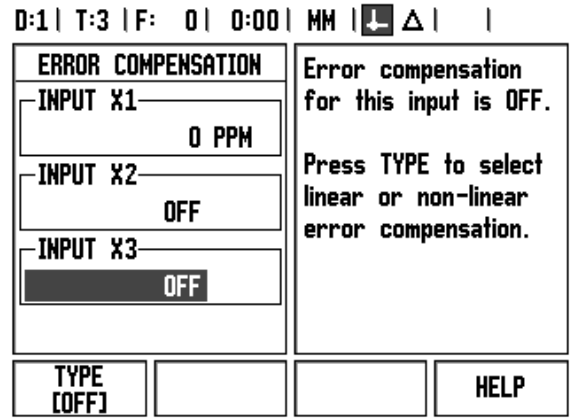


Fig. II.11 Linear error compensation form



Viewing the Compensation Table

- ▶ Press the **EDIT TABLE** soft key.
- ▶ To switch between the table and graph views, press the **VIEW** soft key.
- ▶ Press the **UP** or **DOWN ARROW** keys or the numeric keys to move the cursor within the table.

The error compensation table data may be saved to or loaded from a PC via the serial port.

Exporting the Current Compensation Table

- ▶ Press the **EDIT TABLE** soft key.
- ▶ Press the **EXPORT TABLE** soft key.

Importing a New Compensation Table

- ▶ Press the **NEW TABLE** soft key.
- ▶ Press the **IMPORT TABLE** soft key.



Backlash Compensation

When using a rotary encoder with a lead screw, a change in direction of the table might cause an error in the displayed position due to clearances within the lead screw assembly. This clearance is referred to as backlash. This error can be compensated for by inputting the amount of backlash within the lead screw into the Backlash Compensation feature. See Fig. II.12.

If the rotary encoder is ahead of the table (displayed value is greater than the table's true position), this is called positive backlash and the value entered should be the positive value of the amount of error.

If the rotary encoder follows the table (displayed value is less than the table's true position), this is called negative backlash and the value entered should be the negative value of the amount of the error.

No Backlash Compensation is 0.000.

D:0 | T:1 | F: 0 | 0:00 | MM |   | |

BACKLASH COMP.	
INPUT X1	5.5
INPUT X2	OFF
INPUT X3	OFF
Specify the amount of backlash between the encoder and the machine.	
ON OFF	HELP

Fig. II.12 Backlash compensation form

Serial Port (X31)

A printer or computer may be connected to the serial port. Part programs and configuration files may be sent to a printer or computer. Remote commands, remote key codes, part programs and configuration files may be received from a computer. See Fig. II.13.

- ▶ The BAUD field can be set to 300, 600, 1 200, 2 400, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600 or 115 200 by using the **LOWER** and **HIGHER** soft keys.
- ▶ The parity can be set to NONE, EVEN, or ODD using the soft keys provided.
- ▶ Data Bits in the FORMAT field can be set to 7 or 8 using the soft keys provided.
- ▶ The STOP BITS field can be set to 1 or 2 using soft keys.
- ▶ LINE FEED field can be set to YES if the external device needs a line feed to follow a carriage return.
- ▶ Output tail is the number of carriage returns that will be sent at the end of the measured value output transmission. The output tail is initially 0 and can be set to a positive integer value (0 - 9) by using the numeric hard keys.

The serial port settings will be retained on a power cycle. There is no parameter to enable or disable the serial port. Data will only be sent to the serial port if the external device is ready. Refer to Data Interface section for cable connection and pin assignments.

Counter Settings

The *COUNTER SETTINGS* form is the parameter where the operator defines the user application for the readout. The choices are for milling or turning applications. See Fig. II.14.

A **FACTORY DEFAULT** soft key appears in the *COUNTER SETTINGS* choice of options. When pressed, the configuration parameters (based on either mill or turn) will be reset to factory defaults. The operator will be prompted to press **YES** to set parameters to factory default settings or **NO** to cancel and return to previous menu screen.

The NUMBER OF AXES field sets the number of axes needed. A **2/3** soft key will appear to choose between either 2 or 3 axes.

D:1 T:3 F: 0 0:00 MM			
SERIAL PORT			
BAUD	9600	Press the LOWER or HIGHER soft key to match the baud setting of the external device.	
PARITY	NONE		
FORMAT	8 BITS 1 BITS		
LOWER	HIGHER		HELP

Fig. II.13 SERIAL PORT form

D:1 T:3 F: 0 0:00 MM			
COUNTER SETTINGS			
APPLICATION	MILL	Set the application to MILL or TURN. Press FACTORY DEFAULTS to reset all parameters to their factory default settings.	
NUMBER OF AXES	3		
MILL TURN	FACTORY DEFAULTS		HELP

Fig. II.14 COUNTER SETTINGS form



Diagnostics

The *DIAGNOSTICS* form provides access for testing the keypad, edge finders and encoders. See Fig. II.15.

Keypad Test

An image of the keypad provides an indication when a switch is pressed and released.

- ▶ Press each hard and soft key to test. A dot will appear on each key when it has been pressed indicating that it is operating properly.
- ▶ Press the C key two times to exit the keypad test.

Edge Finder Test

- ▶ To test the edge finder, touch the edge finder to a part and EF 1 will appear on the display screen when a grounding type edge finder is used. EF 2 will appear when an electronic edge finder is used.

Encoder signal plot

This parameter allows the operator to plot the signal of each encoder. See Fig. II.16.

- ▶ Select which encoder you want to observe.
- ▶ Cursor to the desired input and press ENTER.
- ▶ As the encoder is moved you will see the signals of the A & B channels.

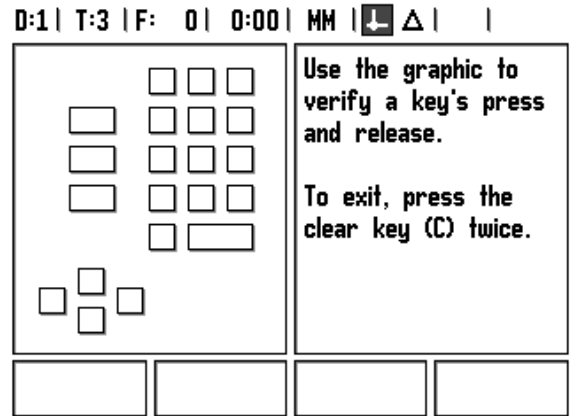


Fig. II.15 DIAGNOSTICS form

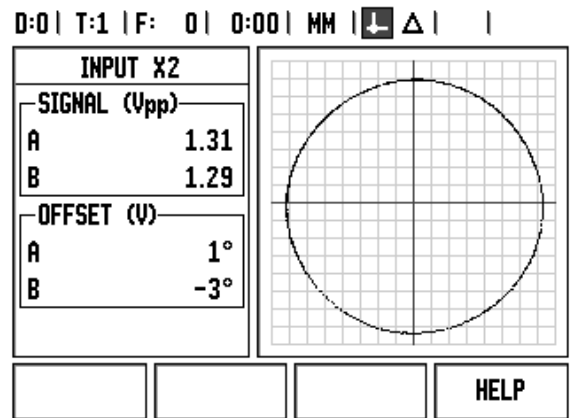


Fig. II.16 Example of a signal plot



II – 3 Encoder Parameters

The following tables represent a partial list of encoders. These tables describe all operating parameters which you must set for the encoders. Most entries can be found in the operating instructions for your encoder.

Example settings for HEIDENHAIN linear encoders with 11- μ A_{pp} signals

Encoder	Signal period	Reference marks
CT MT xx01	2	Single
LS 303/303C LS 603/603C	20	Single/ 1000
LS 106/106C LS 406/406C	20	Single/1000
LB 302/302C	40	Single/2000
LIM 501	10 240	Single

Example settings for HEIDENHAIN linear encoders with 1-V_{pp} signals

Encoder	Signal period	Reference marks
LIP 382	0.128	–
MT xx81 LIP 481A/481R	2	Single
LIP 481X	2	Single
LF 183/183C LF 481/481C LIF 181/181C LIP 581/581C	4	Single/5000
LS 186/186C	20	Single/1000
LB 382/382C LIDA 18x/18xC	40	Single/ 2000
VM 182	4	–
LIDA 10x/10xC	100	Single/1000
LIM 581	10 240	Single



Example settings for HEIDENHAIN rotary encoders

Encoder	Line count	Reference marks
ROD 250, RON 255	9 000/18 000	1
ROD 250C, RON 255C	9 000	500
ROD 250C, ROD 255C ROD 700C, RON 705C RON 706C	18 000	1 000
ROD 700C, ROD 800C	36 000	1 000



II – 4 Data Interface

The ND 780's data interface includes the RS-232 serial port (X31). The serial port supports both bi-directional data communications which allows data to be exported to or imported from an external device and external operations via the data interface.

Data which can be exported from the ND 780 to an external serial device includes:

- Job and installation configuration parameters
- Non-linear error compensation tables
- Measured value output (display values or probing functions)

Data which can be imported into ND 780 from an external device includes:

- Remote key commands from an external device
- Job and installation configuration parameters
- Non-linear error compensation tables

This chapter covers what you need to know about setting up the data interface:

- Pin layout of data interface
- Signal level
- Wiring of the connecting cable and connectors
- Data format

Serial port

The RS-232-C/V.24 serial port is located on the rear panel (see Fig. II.17 for pin layout). The following devices can be connected to this port:

- Printer with serial data interface
- Personal computer with serial data interface

For operations that support data transfer, an **IMPORT/EXPORT** soft key will be available. (See "Serial Port (X31)" on page 71).

To export data to a serial port printer, press the **IMPORT/EXPORT** soft key. The data is exported in an ASCII text format which can be printed directly.

To export or import data between the ND 780 and a personal computer, the PC must use terminal communications software such as TNC Remo. (TNC Remo is available for free at: http://filebase.heidenhain.de/doku/english/serv_0.htm. Contact your Heidenhain distributor for further details.) This software processes the data being sent or received over the serial cable link. All data transferred between ND 780 and the PC is in ASCII text format.

To export data from the ND 780 to a PC, the PC must first be made ready to receive the data to save it to a file. Setup the terminal communication program to capture ASCII text data from the COM port to a file on the PC. After the PC is ready to receive, start the data transfer by pressing the ND 780's **IMPORT/EXPORT** soft key.

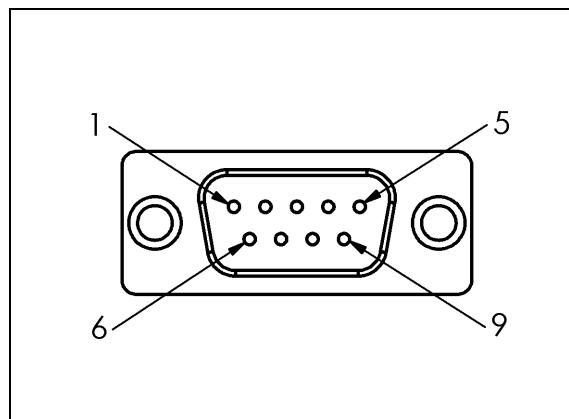


Fig. II.17 Pin layout of RS-232-C/V.24 data interface

To import data into the ND 780 from a PC, the ND 780 must first be made ready to receive the data. Press the ND 780's **IMPORT/EXPORT** soft key. After the ND 780 is ready, setup the terminal communications program on the PC to send the desired file in ASCII text format.



The ND 780 does not support communication protocols such as Kermit or Xmodem.

Wiring the connecting cable

The wiring of the connecting cable depends on the device being connected (see technical documentation for external device).

Full wiring

Before the ND 780 and your PC can communicate, they need to be connected to each other with a serial cable. See Fig. II.18 & Fig. II.19.

Pin assignment

Pin	Assignment	Function
1	No assignment	
3	TXD	- Transmitted data
2	RXD	- Received data
7	RTS	- Request to send
8	CTS	- Clear to send
6	DSR	- Data set ready
5	SIGNAL GND	- Signal ground
4	DTR	- Data terminal ready
9	No assignment	

Signal

Signal	Signal level "1" = "active"	Signal level "0" = "inactive"
TXD, RXD	-3 V to -15 V	+ 3 V to + 15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+ 3 V to + 15 V	-3 V to -15 V

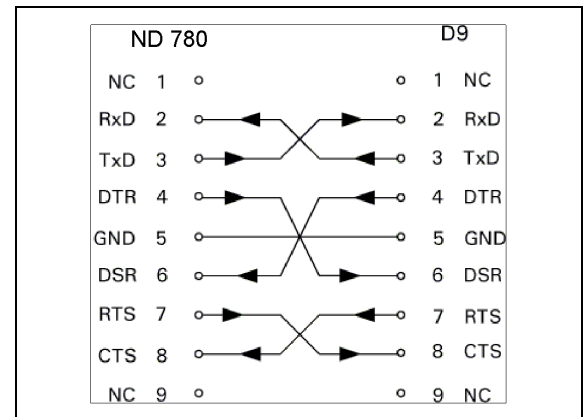


Fig. II.18 Pin connection for serial port with handshaking

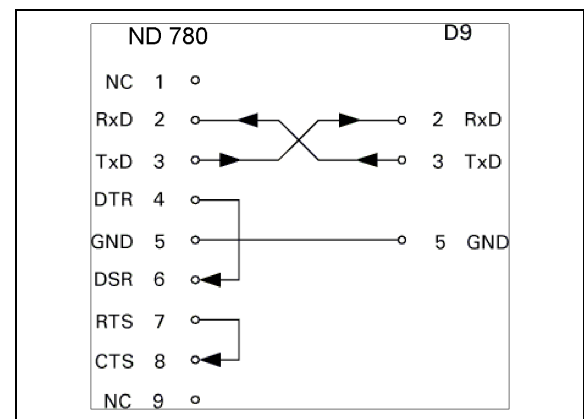


Fig. II.19 Pin connection for serial port without handshaking



External Operations via RS-232 Data Interface

You can operate the display unit over the RS-232 data interface using an external device. The following key commands are available:

Format	
<ESC>TXXXX<CR>	Key is pressed
<ESC>AXXX<CR>	Output of screen contents
<ESC>SXXXX<CR>	Special functions

Sequence of commands	Function
<ESC>T0000<CR>	Key '0'
<ESC>T0001<CR>	Key '1'
<ESC>T0002<CR>	Key '2'
<ESC>T0003<CR>	Key '3'
<ESC>T0004<CR>	Key '4'
<ESC>T0005<CR>	Key '5'
<ESC>T0006<CR>	Key '6'
<ESC>T0007<CR>	Key '7'
<ESC>T0008<CR>	Key '8'
<ESC>T0009<CR>	Key '9'
<ESC>T0100<CR>	Key 'CE' or 'CL'
<ESC>T0101<CR>	Key '-'
<ESC>T0102<CR>	Key '.'
<ESC>T0104<CR>	Key 'ENT'
<ESC>T0109<CR>	Key 'X'
<ESC>T0110<CR>	Key 'Y'/'Z'/'Z0'
<ESC>T0111<CR>	Key 'Z'
<ESC>T0114<CR>	Key 'Soft key 1'
<ESC>T0115<CR>	Key 'Soft key 2'
<ESC>T0116<CR>	Key 'Soft key 3'
<ESC>T0117<CR>	Key 'Soft key 4'
<ESC>T0135<CR>	Key 'Cursor Left'
<ESC>T0136<CR>	Key 'Cursor Right'
<ESC>T0137<CR>	Key 'Cursor Up'
<ESC>T0138<CR>	Key 'Cursor Down'
<ESC>A0000<CR>	Send device identification
<ESC>A0200<CR>	Send actual position
<ESC>S0000<CR>	Reset device
<ESC>S0001<CR>	Lock keyboard
<ESC>S0002<CR>	Release keyboard



II – 5 Measured Value Output

Examples of character output at the data interface

If you have a PC you can retrieve values from ND 780. In all three examples, measured value output is started with **Ctrl B** (sent over serial interface) or a **switching signal at the EXT input** (within optional Auxiliary Machine Interface). **Ctrl B** will transmit the currently displayed values in either Actual Value or Distance-To-Go mode, whichever is currently visible (see "Measured Value Output" on page 24).

Data output using external signals

Example 1: Linear axis with radius display X = + 41.29 mm

X	=	+	4 1	.	2 9		R	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 Coordinate axis
- 2 Equal sign
- 3 +/- sign
- 4 2 to 7 places before the decimal point
- 5 Decimal point
- 6 1 to 6 places after the decimal point
- 7 Unit: blank space for mm, " for inches
- 8 Actual value display:
 - R** for radius, **D** for diameter
 - Distance-to-go display:
 - r** for radius, **d** for diameter
- 9 Carriage return
- 10 Blank line (Line Feed)



Example 2: Rotary axis with degrees decimal display

C = + 1260.0000°

C	=	+	1 2 6 0	.	0 0 0 0		W	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 Coordinate axis
- 2 Equal sign
- 3 +/- sign
- 4 4 to 8 places before the decimal point
- 5 Decimal point
- 6 0 to 4 places after the decimal point
- 7 Blank space
- 8 **W** for angle (in distance-to-go display: **w**)
- 9 Carriage return
- 10 Blank line (Line Feed)

Example 3: Rotary axis with degrees/minutes/seconds display

C = + 360° 23' 45''

C	=	+	3 6 0	:	2 3	:	4 5		W	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- 1 Coordinate axis
- 2 Equal sign
- 3 +/- sign
- 4 3 to 8 places degrees
- 5 Colon
- 6 0 to 2 places minutes
- 7 Colon
- 8 0 to 2 places seconds
- 9 Blank space
- 10 **W** for angle (in distance-to-go display: **w**)
- 11 Carriage return
- 12 Blank line (Line Feed)



Data output using Edge Finder

In the next three examples, measured value output is started with a **switching signal from the edge finder**. Printing capability can be turned on or off in the Job Setup parameter Measured Value Output. Information from here is transmitted from the selected axis.

Example 4: Probing function Edge Y = -3674.4498 mm

Y		:	-	3 6 7 4	.	4 4 9 8		R	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- 1 Coordinate axis
- 2 2 blank spaces
- 3 Colon
- 4 +/- sign or blank space
- 5 2 to 7 places before the decimal point
- 6 Decimal point
- 7 1 to 6 places after the decimal point
- 8 Unit: blank space for mm, " for inches
- 9 R for radius display, D for diameter display
- 10 Carriage return
- 11 Blank line (Line Feed)

Example 5: Probing function Centerline

Coordinate of centerline on X axis CLX = + 3476.9963 mm (**C**enter **L**ine **X** axis)

Distance between the probed edges DST = 2853.0012 mm (**D**istance)

CLX	:	+	3 4 7 6	.	9 9 6 3		R	<CR>	<LF>
DST	:		2 8 5 3	.	0 0 1 2		R	<CR>	<LF>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1 Colon
- 2 +/- sign or blank space
- 3 2 to 7 places before the decimal point
- 4 Decimal point
- 5 1 to 6 places after the decimal point
- 6 Unit: blank space for mm, " for inches
- 7 R for radius display, D for diameter display
- 8 Carriage return
- 9 Blank line (Line Feed)



Example 6: Probing function Circle Center

First center point coordinate, e.g. CCX = -1616.3429 mm, Second center point coordinate, e.g. CCY = +4362.9876 mm, (Circle Center X axis, Circle Center Y axis; coordinates depend on working plane)
 Circle diameter DIA = 1250.0500 mm

CCX	:	-	1 6 1 6	.	3 4 2 9		R	<CR>	<LF>
CCY	:	+	4 3 6 2	.	9 8 7 6		R	<CR>	<LF>
DIA	:		1 2 5 0	.	0 5 0 0		R	<CR>	<LF>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1 Colon
- 2 +/- sign or blank space
- 3 2 to 7 places before the decimal point
- 4 Decimal point
- 5 1 to 6 places after the decimal point
- 6 Unit: blank space for mm, " for inches
- 7 R for radius display, D for diameter display
- 8 Carriage return
- 9 Blank line (Line Feed)



II – 6 Specifications for Milling

ND 780 Data	
Axes	Up to 3 axes from A - Z
Encoder inputs	<p>Sinusoidal signals 11 μA_{PP}, 1 V_{PP}; input frequency max. 100 kHz for incremental HEIDENHAIN encoders</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Signal period: 2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10240 μm, 12 800 μm ■ Line count: 9000/18000/36000
Subdivision factor	Max. 1024-fold
Display step	<p>Linear axes: 1 mm to 0.1 μm Rotary axes: 1° to 0.0001° (00°00'01")</p>
Display	<p>Monochrome display for position values, dialog and input display, graphic functions, graphic positioning aid</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Status display: Operating mode, REF, inch/mm, scaling factor, feed rate, stop watch Datum number Tool number Tool compensation R-, R+
Functions	<ul style="list-style-type: none"> ■ REF reference-mark evaluation for distance-coded or single reference marks ■ Distance-to-go mode, nominal position input (absolute or incremental) ■ Scaling factor ■ Edge Finder input for both 3D and Grounding types ■ HELP: On-screen operating instructions ■ INFO: Calculator, cutting data calculator, user and operating parameters ■ 10 datum points and 16 tools ■ Probing functions for datum acquisition, preferably with the KT Edge Finder: Edge, Center Line and Circle Center ■ Tool radius compensation ■ Calculation of positions for bolt hole circles and linear hole patterns
Error compensation	Linear and non-linear, up to 200 measuring points
Backlash compensation	Rotary encoder applications with ballscrews
Data interface	<ul style="list-style-type: none"> ■ Serial: RS-232-C/V.24 300 to 115 200 baud For output of measured values and parameters; For input of parameters, remote keys and commands



ND 780 Data	
Accessories	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tilting Base ■ Universal Mounting Arm ■ KT 130 Edge Finder ■ Tilting Bracket Assembly ■ Handle
Main power input	100 V to 240 V; 50 Hz to 60 Hz; power consumption 30 VA max.
Operating temperature	0°C to 45°C (32 °F to 113 °F)
Storage temperature	-20°C to 70°C (-22°F to 158°F)
Degree of protection (EN 60529)	IP 40 (IP 54 front panel)
Weight	2.6 kg

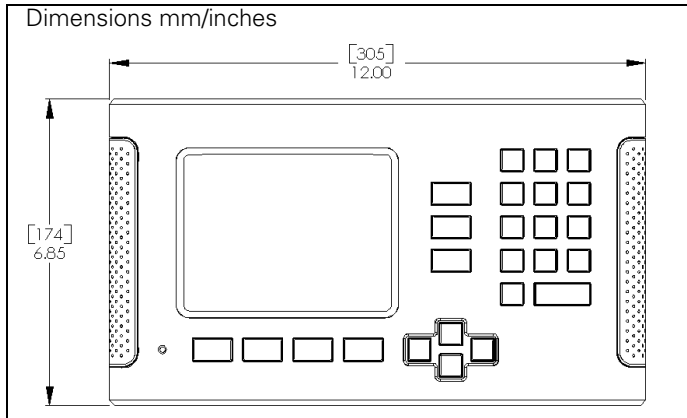


II – 7 Specifications for Turning

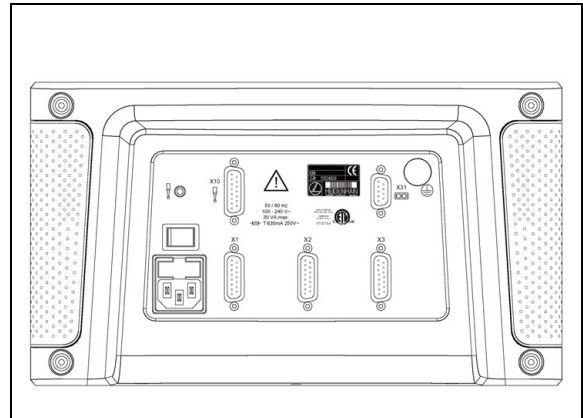
ND 780 Data	
Axes	Up to 3 axes from A to Z, Z ₀ , Z _S
Encoder inputs	<p>Sinusoidal signals 11 μA_{PP}, 1 V_{PP}; input frequency max. 100 kHz for incremental HEIDENHAIN encoders</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Signal period: 2 μm, 4 μm, 10 μm, 20 μm, 40 μm, 100 μm, 10240 μm, 12 800 μm ■ Line count: 9 000/18 000/36 000
Subdivision factor	Max. 1 024-fold
Display step	<p>Linear axes: 1 mm to 0.1 μm Rotary axes: 1° to 0.0001° (00°00'01")</p>
Display	<p>Monochrome display for position values, dialog and input display, graphic functions, graphic positioning aid</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Status display: tool number, operating mode, REF, inch/mm, scaling factor, feed rate, diameter display Ø, stop watch, datum
Functions	<ul style="list-style-type: none"> ■ REF reference-mark evaluation for distance-coded or single reference marks ■ Distance-to-go mode, nominal position input (absolute or incremental) ■ Scaling factor ■ HELP: On-screen operating instructions ■ INFO: Calculator, taper calculator, user and operating parameters ■ 10 datum point, 16 tools ■ Freezing tool position for back-off
Backlash Compensation	Rotary encoder applications with ballscrews
Error Compensation	Linear and non-linear, up to 200 measuring points
Data interface	<ul style="list-style-type: none"> ■ Serial: RS-232-C/V.24 300 to 115 200 baud For output of measured values and parameters; For input of parameters, remote keys and commands
Accessories	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tilting Base, Tilting Bracket Assembly, Handle
Main power input	100 V to 240 V; 50 Hz to 60 Hz; power consumption 30 VA max.
Operating temperature	0°C to 45°C (32 °F to 113 °F)
Storage temperature	-20°C to 70°C (-22°F to 158°F)
Degree of protection (EN 60529)	IP 40 (IP 54 front panel)
Weight	2.6 kg



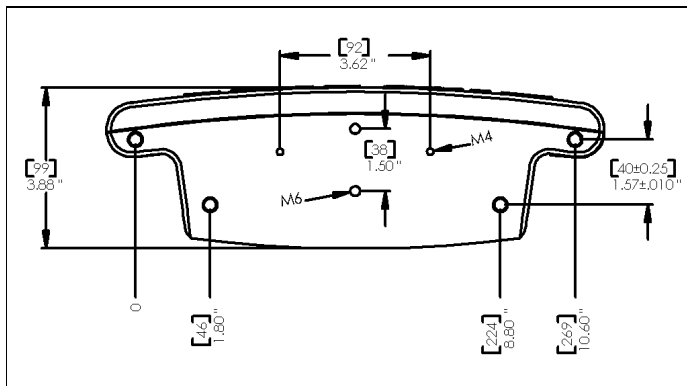
II – 8 Dimensions



Front view with Dimensions



Back view



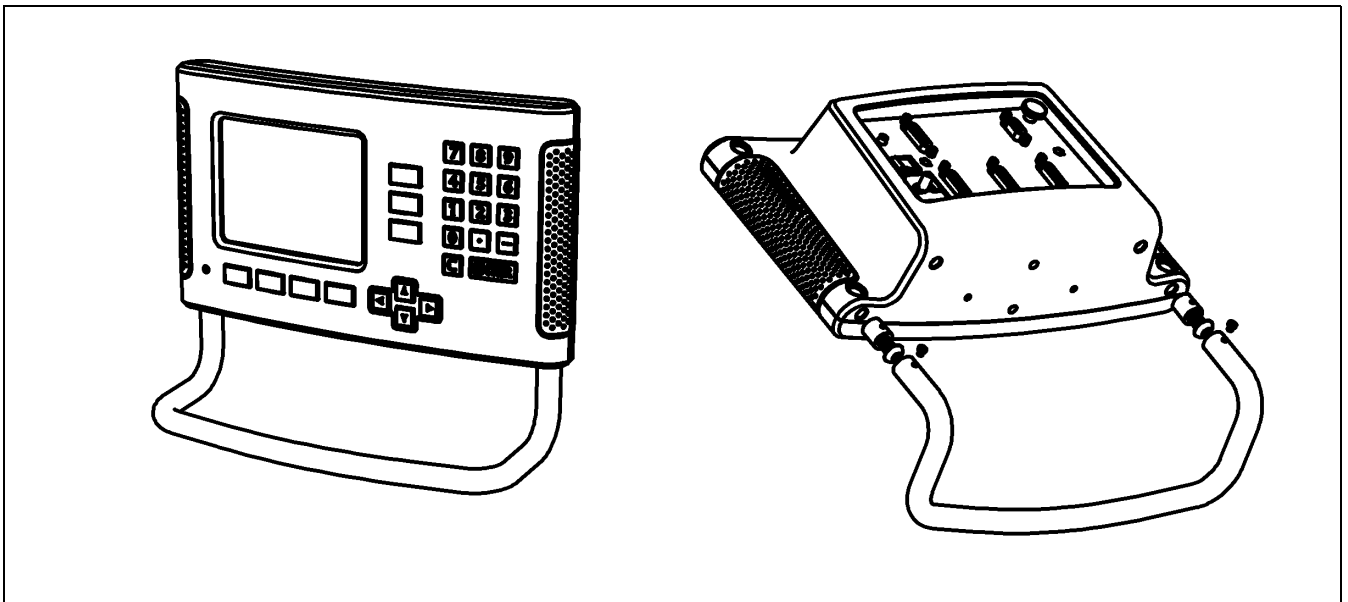
Bottom view with Dimensions

II – 9 Accessories

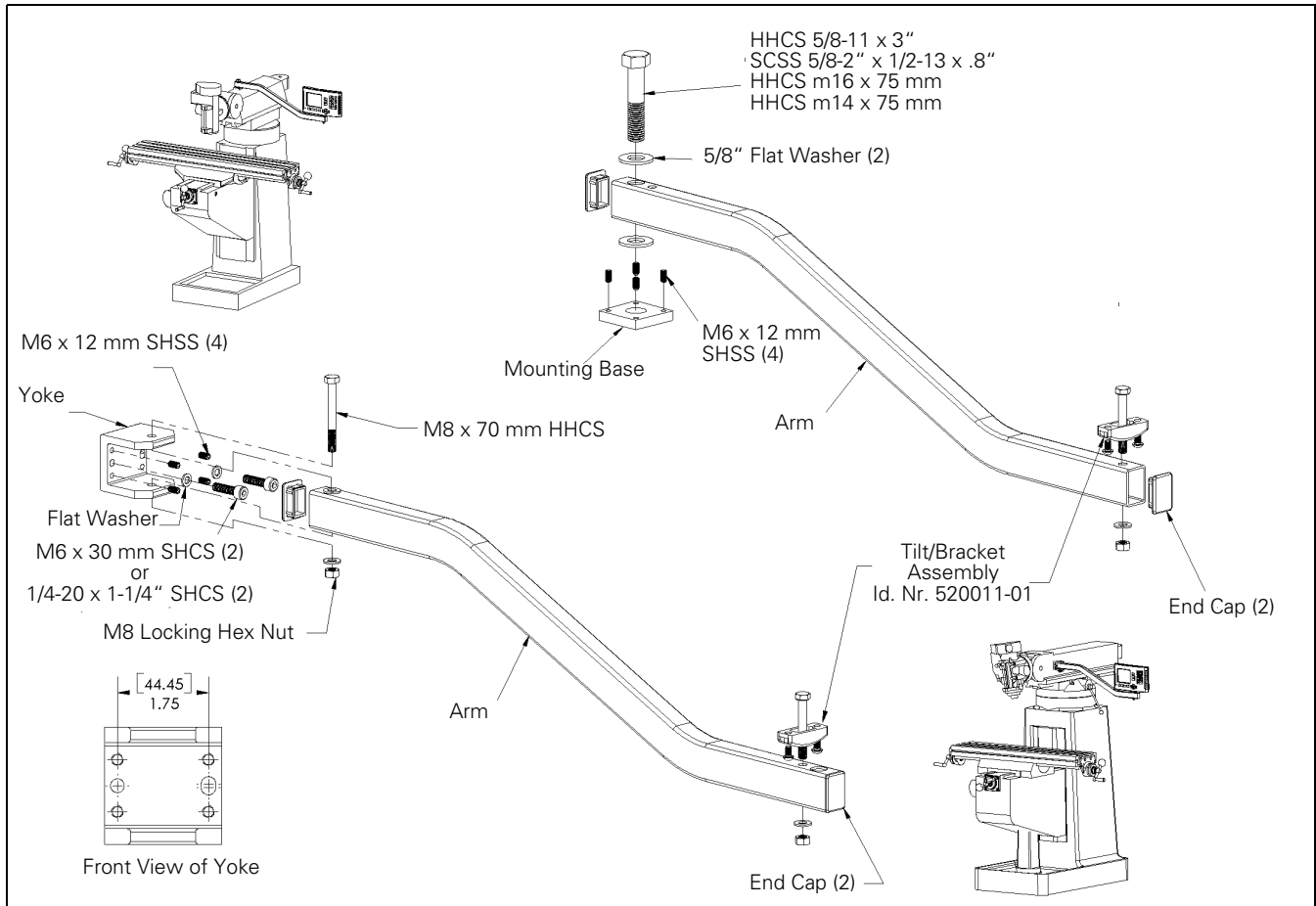
Accessory ID Numbers

ID Number	Accessories
520010-01	Pkgd, ND 780
382929-01	Pkgd, Universal Mounting Arm, ND 780
281619-01	Pkgd, Tilting Base ND 780
520011-01	Pkgd, Tilting Bracket Assembly ND 780
520012-01	Pkgd, Handle ND 780
285067-01	Pkgd, KT-130 Edge Finder

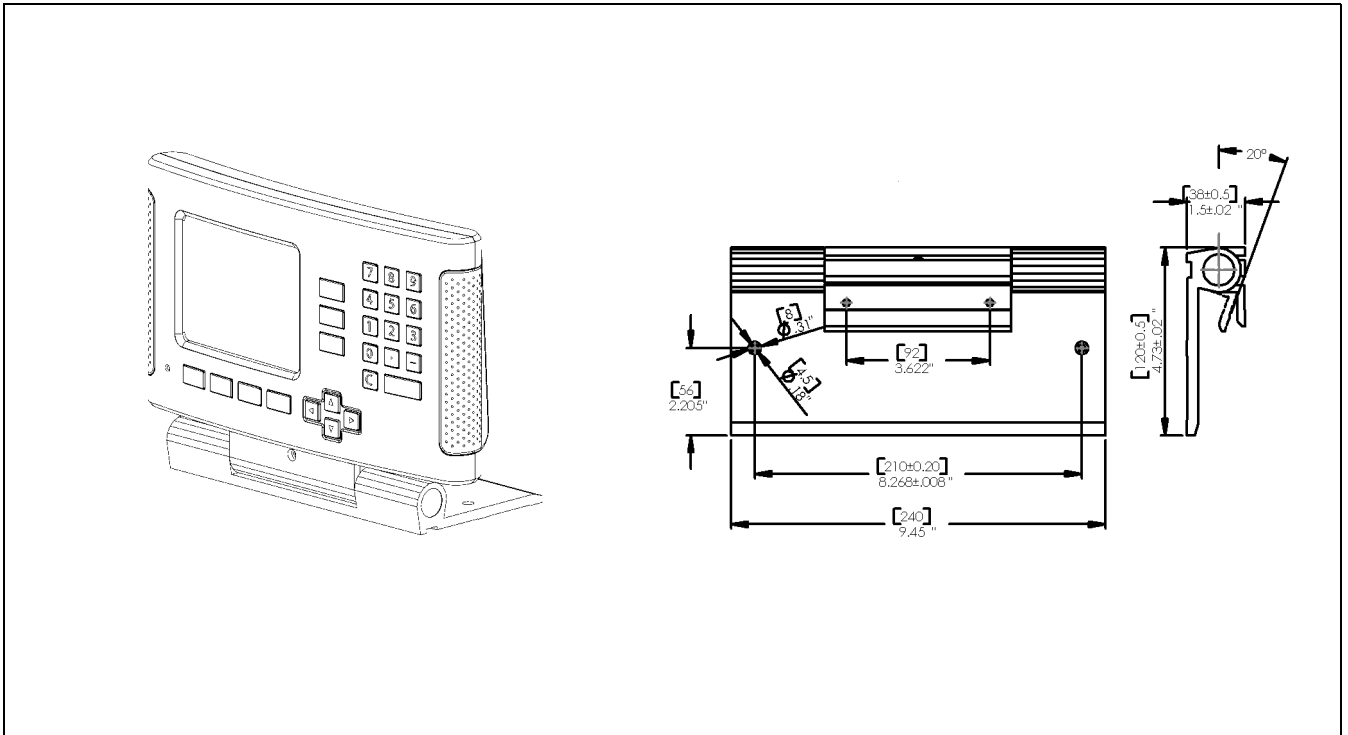
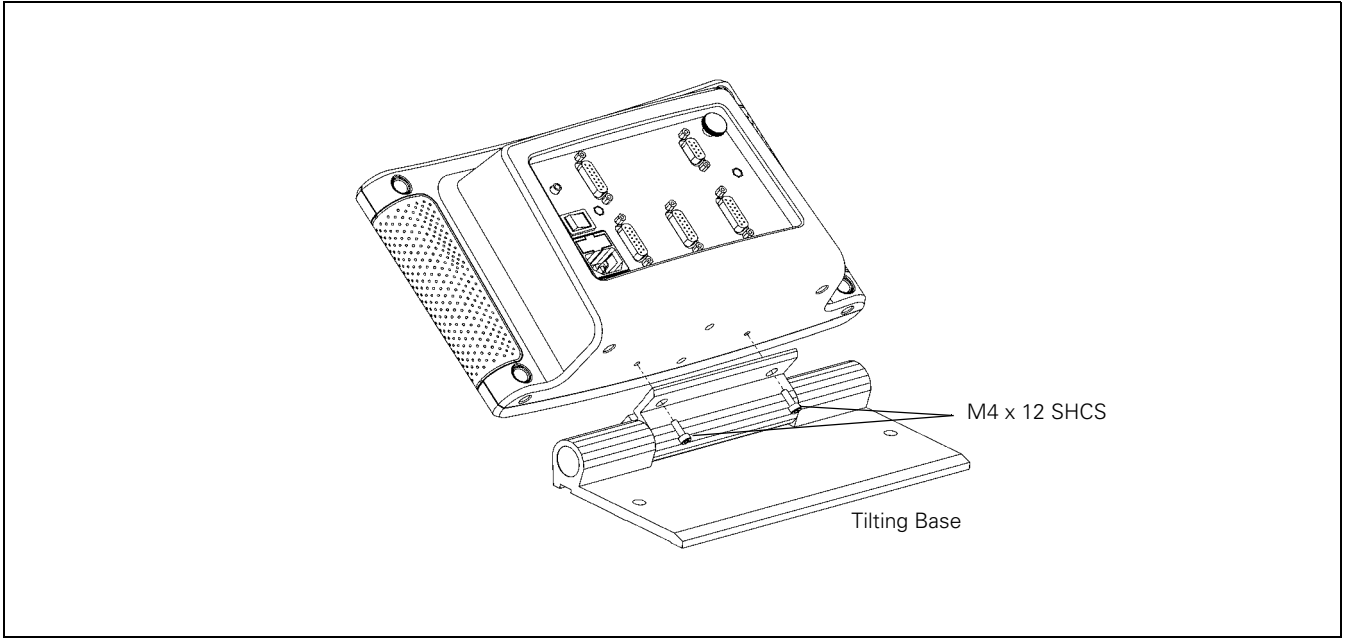
ND 780 Handle Id. Nr. 520 012-01



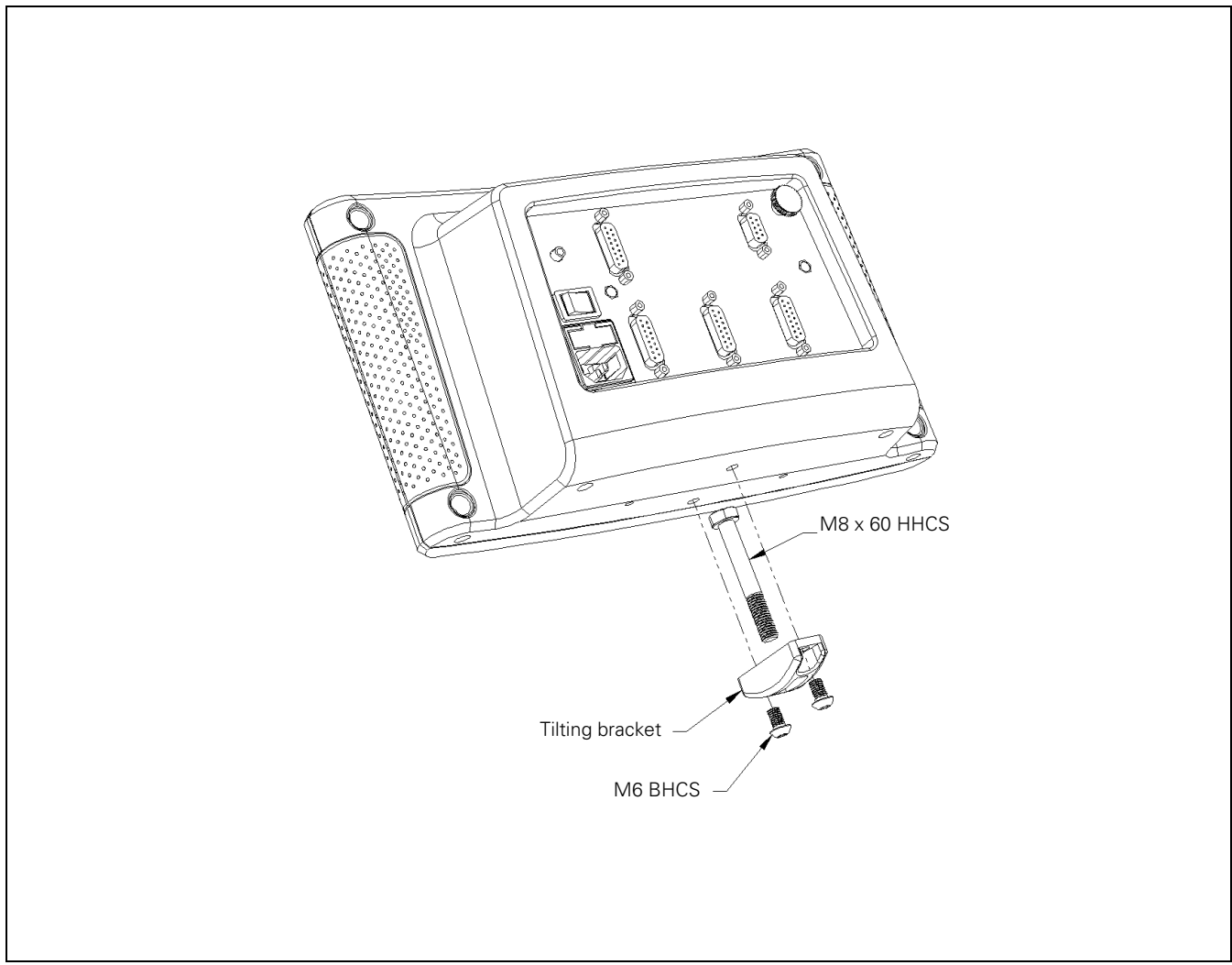
ND 780 Mounting Instructions
Universal Mounting Arm
Id. Nr. 382 929-01



ND 780 Mounting Instructions
Tilting Base
Id. Nr. 281 619-01



ND 780 Mounting Instructions
Tilting Bracket
Id. Nr. 520011-01



SYMBOLE

1/2 soft key ... 48

A

Absolute coordinates ... 13
 Absolute datum ... 12
 Absolute Distance Preset ... 42
 Absolute Workpiece Positions ... 13
 Accessories ... 86
 Actual Value/Distance-To-Go soft key ... 17
 Axis Labels ... 16

B

Backlash Compensation ... 70

C

C (Clear) Key ... 17
 Calc soft key ... 28
 Centerline between two probed edges as datum ... 41
 Circle Pattern ... 49
 Connecting Cable ... 64
 Connecting Edge Finder signals ... 65
 Connecting the Encoders ... 64
 Console adjustment ... 25
 Counter Settings ... 71

D

Data Input Forms ... 18
 Data Interface ... 75
 Datum setting with edge finder ... 37
 Datum setting without probing function ... 36, 57
 Datum soft key ... 35
 Datum Soft Key (Turning) ... 57
 Datums ... 12
 Diagnostics ... 72
 Diameter Axes (Turning) ... 23
 Dimensions ... 85
 Disable Ref soft key ... 21
 Display Area ... 16
 Display configuration ... 67
 distance-coded reference marks ... 15

E

Edge Finder ... 23
 Electrical Connection ... 62
 Electrical Requirements ... 63
 Enable Ref soft key ... 20
 Enable/Disable Ref Function ... 21
 Encoder Parameters ... 73
 Encoder Setup ... 67
 Enter Key ... 17
 Environmental specs. ... 63
 Error Compensation ... 68
 Error Messages ... 19

F

fixed reference marks ... 15
 Fundamentals of Positioning ... 12

G

General Navigation ... 17
 General Operation's Soft Key Function Detailed ... 27
 General Operation's Soft Key Function Overview ... 26
 Graphic Positioning Aid ... 18
 Graphic Positioning Aid (setting) ... 24

H

Handle ... 86
 Help Screen ... 18

I

Import/Export (setting) ... 25
 Inch/MM soft key ... 22
 Incremental coordinates ... 13
 Incremental Distance Preset ... 46
 Incremental Workpiece Positions ... 13
 Index soft key ... 18
 Installation Setup Parameters ... 66
 Instruction Box ... 19
 Items Supplied ... 62

J

Job Setup menu ... 22
 Job Setup Parameters ... 22

K

Keypad, use ... 17

L

Language (setting) ... 25
 Layout of Screen ... 16
 Left/Right arrow keys ... 17
 Linear Error Compensation ... 68
 Linear Pattern ... 51

M

Measured Value Output ... 78
 Measured Value Output (setting) ... 24
 Milling Specific Operations and Soft Key Functions Detailed ... 31
 Mounting Instructions for Mounting Arm ... 87
 Mounting Instructions for Tilting Base ... 88
 Mounting Instructions for Tilting Bracket ... 89
 Mounting Location ... 62

N

No Ref soft key ... 20
 Non-Linear Error Compensation ... 69

O

Operating Modes ... 17

P

Patterns (Milling) ... 49
 Position Encoders ... 14
 Position feedback ... 14
 Power Up ... 20
 Preset ... 42
 Preset Soft Key (Turning) ... 58
 Preventative Maintenance ... 63
 Probe circumference of a hole ... 40
 Probe workpiece edge as datum ... 38
 Protective Earthing (Grounding) ... 63

R

Radius/Diameter display ... 59
 REF ... 14
 Ref Symbols ... 16
 Reference Mark Evaluation ... 20
 Reference marks ... 15
 crossing over ... 20
 not crossing over ... 20
 Remote Switch ... 25
 Remote Switch (setting) ... 25

S

Scale factor ... 23
Serial Port ... 71
Set centerline as datum ... 39
Set Zero soft key ... 27
Setup ... 22
Setup soft key ... 22
Soft key Labels ... 16
Specs. for Milling ... 82
Specs. for Turning ... 84
Status Bar ... 16
Status Bar (setting) ... 24
Stopwatch (setting) ... 24

T

Taper calculator ... 30
Tool call ... 34
Tool data entering ... 32
Tool setting, turning ... 55
Tool soft key ... 31
Tool soft key (Turning) ... 54
Tool Table Usage ... 32
Tool Table Usage (Turning) ... 55

U

Units of measurement, setting ... 22
Up/Down arrow keys ... 17

Z

Zero Angle Reference Axis ... 14




HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

 +49 (8669) 31-0

 +49 (8669) 5061

e-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de