



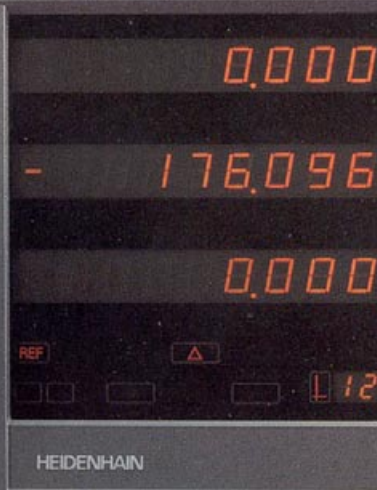
**HEIDENHAIN**

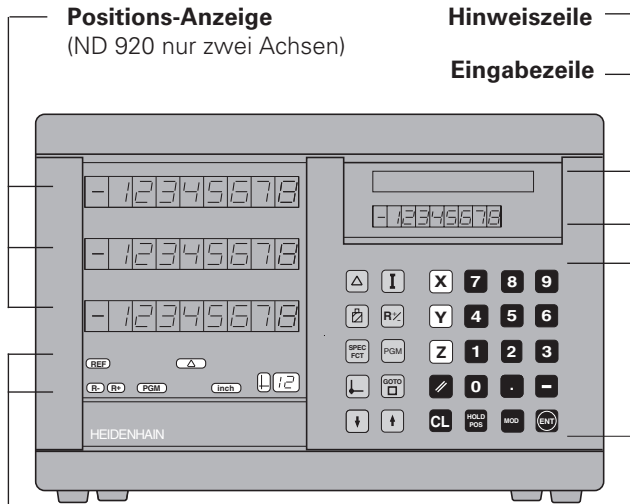
**Benutzer-Handbuch**

**ND 920  
ND 960  
NDP 960**

**Positionsanzeigen für  
Fräsmaschinen**

11/95





**Positions-Anzeige**








(ND 920 nur zwei Achsen)






















**Hinweiszeile**

**Eingabezeile**

**Tastatur (ND 920 ohne Taste Z)**

**Status-Anzeige:**

-  Inch-Anzeige ist aktiv
-  Restweg-Anzeige ist aktiv
-  Programm-Eingabe ist aktiv
-  Referenzpunkte sind überfahren
-  Radius-Korrektur R+ ist aktiv
-  Radius-Korrektur R- ist aktiv
-  Nummer des Bezugspunktes

-  Restweg-Anzeige (Fahren auf Null)
-  Inkrementalmaße (Kettenmaße) eingeben (nur bei Restweg-Anzeige und Programm-Eingabe)
-  Werkzeug-Korrekturen
-  Radius-Korrekturen des aktuellen Werkzeugs aufrufen
-  Sonderfunktionen (Antastfunktionen, Bohrbilder, Rechtecktasche)
-  Programm-Eingabe
-  Bezugspunkt wählen
-  Parameter/Programm-Schritte direkt wählen
-  Im Programm, in der Parameter-Liste blättern/ Funktion wählen
- 
-  ...  Koordinatenachsen wählen
-  ...  Zahlen-Eingabe
-  Alle Achsen nullen, Funktionen bei Programm-Eingabe
-  Dezimal-Zeichen
-  Vorzeichen/Parameter ändern
-  Eingabe abbrechen/Betriebsart rücksetzen
-  Aktuelle Position halten/Meßwerte ausgeben
-  Parameter-Liste wählen/abwählen, V.24 aktivieren
-  Eingabe übernehmen



Dieses Handbuch gilt für die Positionsanzeigen ND ab folgenden Software-Nummern:

<b>ND 920 für zwei Achsen</b>	<b>246 112 05</b>
<b>ND 960 für drei Achsen</b>	<b>246 112 05</b>
<b>NDP 960 Einbaugerät für drei Achsen</b>	<b>246 112 05</b>

## Das Handbuch richtig nutzen!

Dieses Handbuch besteht aus zwei Teilen:

### Teil I: Benutzer-Anleitung

- Grundlagen für Positionsangaben
- ND-Funktionen

### Teil II: Inbetriebnahme und technische Daten

- Anbau der Positionsanzeige ND an die Maschine
- Betriebsparameter-Beschreibung
- Schalteingänge, Schaltausgänge

## Teil I Benutzer-Anleitung

---

<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
<b>Einschalten, Referenzpunkte überfahren</b>	<b>9</b>
<b>Umschalten zwischen Betriebsarten</b>	<b>9</b>
<b>Bezugspunkt-Setzen</b>	<b>10</b>
Bezugspunkt-Setzen mit Werkzeug	11
Bezugspunkt-Setzen mit dem Kantentaster KT	13
Alle Achsen Nullen	18
<b>Position halten</b>	<b>19</b>
<b>Werkzeug-Korrekturen</b>	<b>21</b>
<b>Achsen verfahren mit Restweg-Anzeige</b>	<b>22</b>
<b>Lochkreis/Lochkreissegment</b>	<b>24</b>
<b>Lochreihen</b>	<b>27</b>
<b>Rechtecktasche</b>	<b>30</b>
<b>Arbeiten mit „Maßfaktor“</b>	<b>33</b>
<b>Programm-Eingabe</b>	<b>34</b>
Programmausgabe über V.24/RS-232-C	37
<b>Fehlermeldungen</b>	<b>38</b>

---

**Teil II**  
**Inbetriebnahme und**  
**technische Daten**

**ab Seite 39**

## Grundlagen



Wenn Sie mit den Begriffen Koordinatensystem, Inkrementalmaß, Absolutmaß, Soll-Position, Ist-Position und Restweg vertraut sind, können Sie dieses Kapitel überspringen.

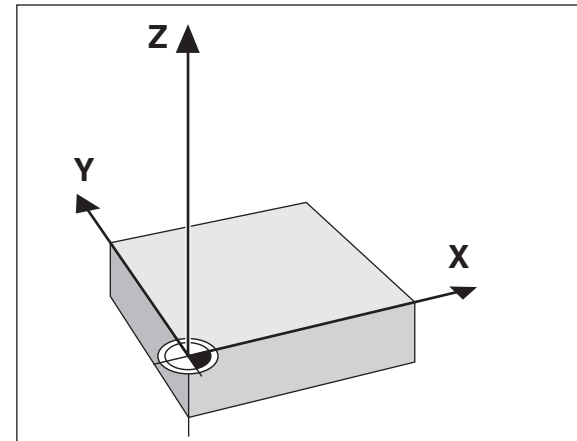
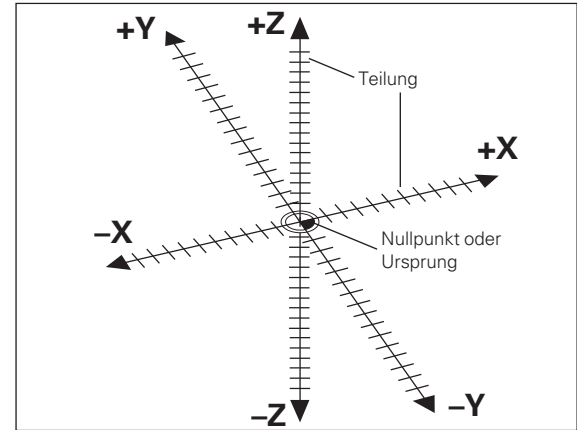
### Koordinatensystem

Zur Beschreibung der Geometrie eines Werkstücks bedient man sich eines rechtwinkligen Koordinatensystems (= kartesisches Koordinatensystem<sup>1)</sup>). Das Koordinatensystem besteht aus den drei Koordinatenachsen X, Y und Z, die aufeinander senkrecht stehen und sich in einem Punkt schneiden. Dieser Punkt heißt **Nullpunkt** des Koordinatensystems.

Auf den Koordinatenachsen befindet sich eine Teilung (Einheit der Teilung in der Regel mm), mit deren Hilfe Punkte im Raum – bezogen auf den Nullpunkt – bestimmt werden können.

Um Positionen auf dem Werkstück zu bestimmen, legen Sie das Koordinatensystem gedanklich auf das Werkstück.

Die Maschinenachsen verlaufen in Richtung der Achsen des Koordinatensystems, wobei die Z-Achse normalerweise die Werkzeugachse ist.



<sup>1)</sup> nach dem französischen Mathematiker und Philosophen René Descartes, lateinisch Renatus Cartesius (1596 bis 1650)

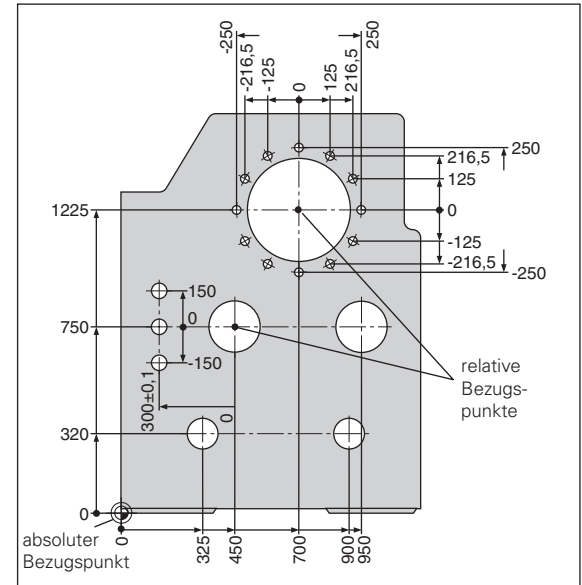
## Bezugspunkt-Setzen

Grundlage für die Bearbeitung eines Werkstücks ist die Werkstückzeichnung. Damit die Maßangaben der Zeichnung in Verfahrstrecken der Maschinenachsen X, Y und Z umgesetzt werden können, ist für jede Maßangabe ein Bezugspunkt auf dem Werkstück erforderlich, da Sie ja eine Position grundsätzlich nur in Bezug auf eine andere Position angeben können.

Die Werkstückzeichnung gibt stets **einen** „absoluten Bezugspunkt“ (=Bezugspunkt für Absolutmaße) vor; zusätzlich können „relative Bezugspunkte“ vorgegeben sein.

Beim Arbeiten mit einer numerischen Positionsanzeige bedeutet „Bezugspunkt-Setzen“, daß Sie das Werkstück und das Werkzeug in eine definierte Position zueinander bringen, und dann die Achsanzeigen auf den Wert setzen, dem diese Position entspricht. Dadurch schaffen Sie eine feste Zuordnung zwischen der tatsächlichen Achsposition und dem angezeigten Positionswert.

Bei der Positionanzeige ND können Sie 99 absolute Bezugspunkte setzen und netzausfallsicher speichern.



## Absolute Werkstück-Positionen

Jede Position auf dem Werkstück ist durch ihre absoluten Koordinaten eindeutig festgelegt.

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

$$\begin{aligned} X &= 10 \text{ mm} \\ Y &= 5 \text{ mm} \\ Z &= 0 \text{ mm} \end{aligned}$$

Wenn Sie nach einer Werkstück-Zeichnung mit absoluten Koordinaten arbeiten, dann fahren Sie das Werkzeug **auf** die Koordinaten.

## Relative Werkstück-Positionen

Eine Position kann auch auf die vorhergegangene Soll-Position bezogen sein. Der Nullpunkt für die Bemaßung liegt auf der vorhergegangenen Soll-Position. Man spricht dann von **relativen Koordinaten**, bzw. von einem Inkremental-Maß oder Kettenmaß. Inkrementale Koordinaten werden durch ein **I** gekennzeichnet.

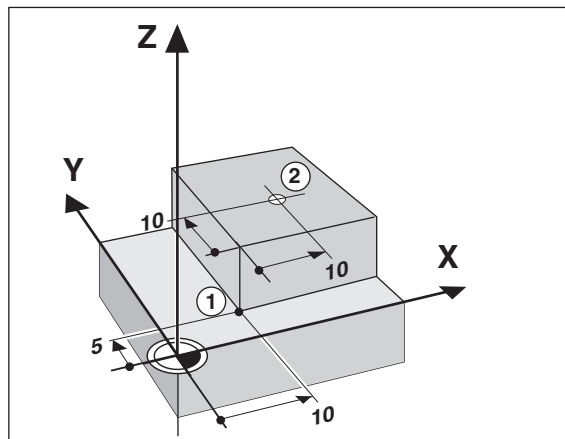
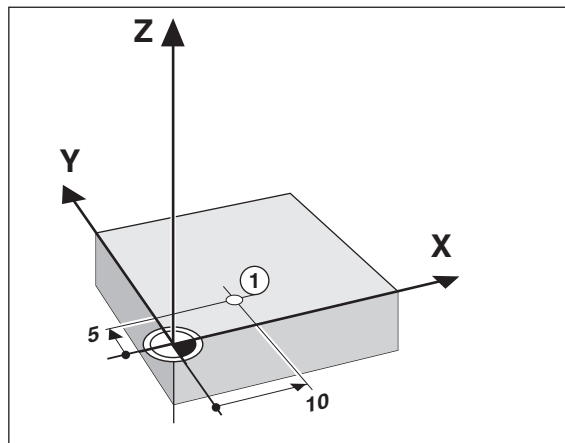
**Beispiel:** Relative Koordinate der Position ② bezogen auf Position ① :

$$\begin{aligned} \text{IX} &= 10 \text{ mm} \\ \text{IY} &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

Wenn Sie nach einer Werkstück-Zeichnung mit inkrementaler Bemaßung arbeiten, dann fahren Sie das Werkzeug **um** das Maß weiter.

## Vorzeichen bei inkrementaler Bemaßung

Eine relative Maßangabe hat **positives Vorzeichen**, wenn in positiver Achsrichtung, und ein **negatives Vorzeichen**, wenn in negativer Achsrichtung gefahren wird.



### Soll-Position, Ist-Position und Restweg

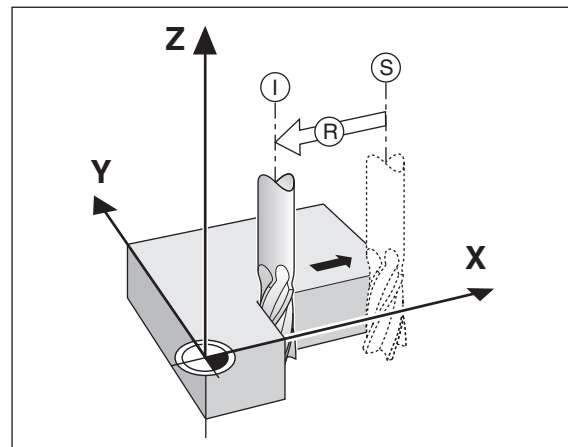
Die Positionen, zu denen das Werkzeug jeweils zu fahren ist, heißen

**Soll-Positionen** (Ⓢ); die Position, in der sich das Werkzeug gerade befindet, heißt **Ist-Position** (Ⓜ).

Der Weg von der Soll-Position zur Ist-Position ist der Restweg (Ⓡ).

### Vorzeichen beim Restweg

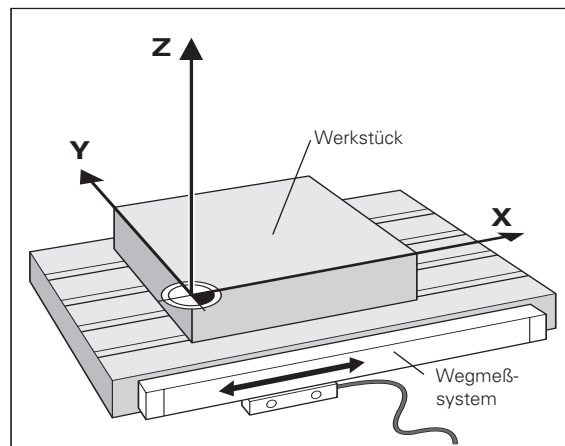
Die Soll-Position wird beim Verfahren mit Restweg-Anzeige zum „relativen Bezugspunkt“ (Anzeigewert 0). Der Restweg hat also negatives Vorzeichen, wenn Sie in positiver Achsrichtung, und positives Vorzeichen, wenn Sie in negativer Achsrichtung verfahren müssen.



## Wegmeßsysteme

Die Wegmeßsysteme wandeln die Bewegungen der Maschinenachsen in elektrische Signale um. Die Positionsanzeige ND wertet die Signale aus, ermittelt die Ist-Position der Maschinenachsen und zeigt die Position als Zahlenwert in der Anzeige an.

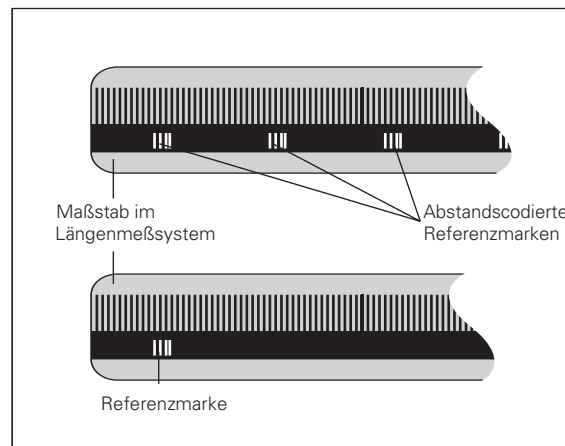
Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Mit den Referenzmarken der Wegmeßsysteme und der REF-Automatik der Positionsanzeige ND können Sie diese Zuordnung nach dem Einschalten problemlos wieder herstellen.



## Referenzmarken

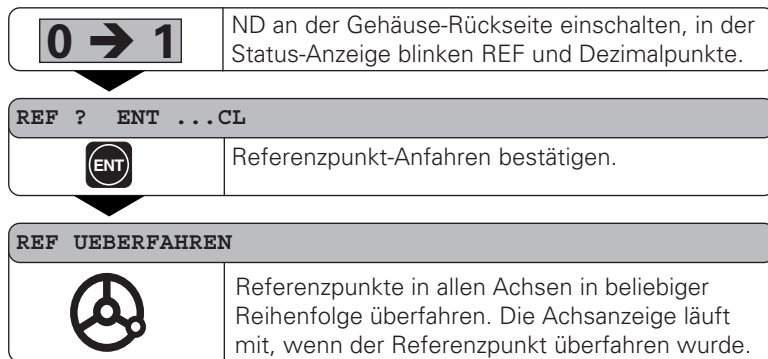
Auf den Maßstäben der Wegmeßsysteme sind eine oder mehrere Referenzmarken angebracht. Die Referenzmarken erzeugen beim Überfahren ein Signal, das für die Positionsanzeige ND diese Maßstabs-Position als Referenzpunkt (Maßstabs-Bezugspunkt = maschinenfester Bezugspunkt) kennzeichnet.

Beim Überfahren dieser Referenzpunkte ermittelt die Positionsanzeige ND mit der REF-Automatik wieder die Zuordnungen zwischen den Achsschlitten-Position und den Anzeigewerten, die Sie zuletzt festgelegt haben. Bei Längenmeßsystemen mit **abstandscodierten** Referenzmarken brauchen Sie die Maschinenachsen dazu nur maximal 20 mm zu verfahren.





## Einschalten, Referenzpunkte überfahren



Wenn Sie die Referenzpunkte überfahren haben, wird für alle Bezugspunkte (99 pro Achse) die zuletzt festgelegte Zuordnung zwischen Achsschlitten-Position und Anzeigewerten netzausfallsicher gespeichert.

Wenn Sie die Referenzpunkte nicht überfahren (Dialog REF? mit Taste CL löschen), geht diese Zuordnung bei einer Stromunterbrechung oder bei Netz-Aus verloren!

## Umschalten zwischen Betriebsarten

Zwischen den Betriebsarten „Restweg-Anzeige“, „Sonderfunktionen“, „Programm-Eingabe“, „Werkzeug-Bezugspunkt setzen“, „Positionen halten“ und „Parameter-Eingabe“ können Sie – indem Sie die entsprechende Betriebsarten-Taste drücken – jederzeit umschalten.

## Bezugspunkt-Setzen



Wenn Sie Bezugspunkte netzausfallsicher speichern wollen, müssen Sie vorher die Referenzpunkte überfahren haben!

Nach dem REF-Fahren können Bezugspunkte neu gesetzt oder vorhandene aktiviert werden.

Für das Setzen der Bezugspunkte gibt es mehrere Möglichkeiten:

**Ankratzen der Werkstückkante mit dem Werkzeug** und anschließend gewünschten Bezugspunkt setzen (siehe Beispiel), oder Ankratzen zweier Kanten und Mittellinie als Bezugslinie setzen, oder Ankratzen von vier Punkten eines Kreises und Mitte als Bezugspunkt setzen. Die Werkzeugdaten des eingesetzten Werkzeugs werden dabei automatisch berücksichtigt (siehe „Werkzeug-Korrekturen“).

**Antasten der Werkstückkante mit dem Kantentaster** und anschließend den gewünschten Bezugspunkt setzen, oder Antasten zweier Kanten und Mittellinie als Bezugslinie setzen (siehe Beispiele), oder Ankratzen von vier Punkten eines Kreises und Mitte als Bezugspunkt setzen. Taststift-Radius und -Länge werden automatisch berücksichtigt, wenn die Werte in Parameter P25 und P26 eingetragen sind (siehe „Betriebsparameter“).

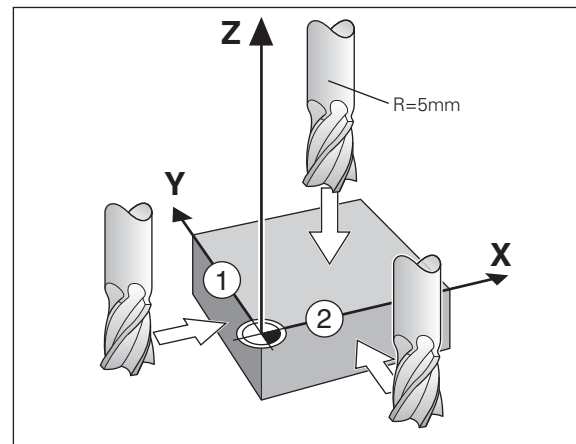
Ein einmal gesetzter Bezugspunkt wird wie folgt aufgerufen:

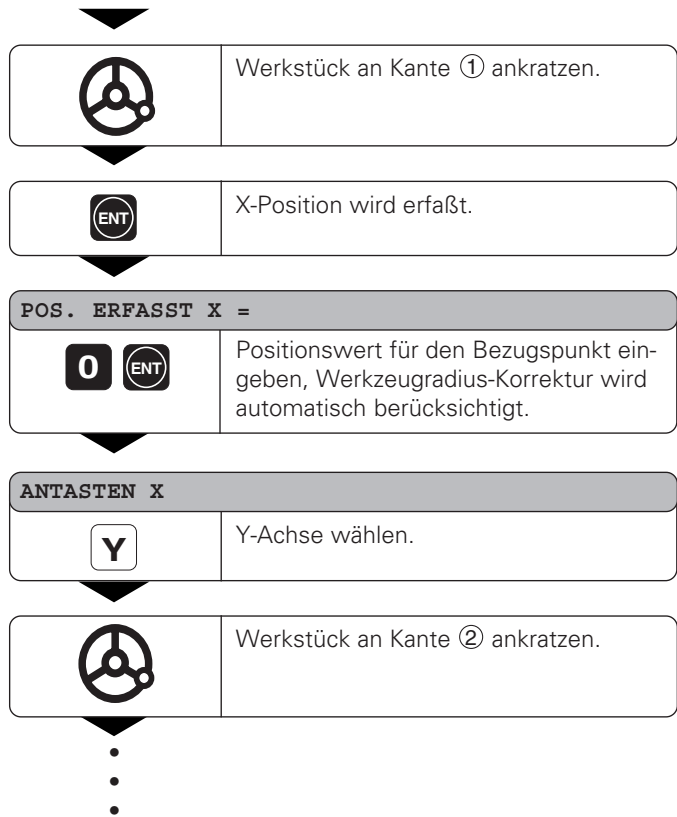
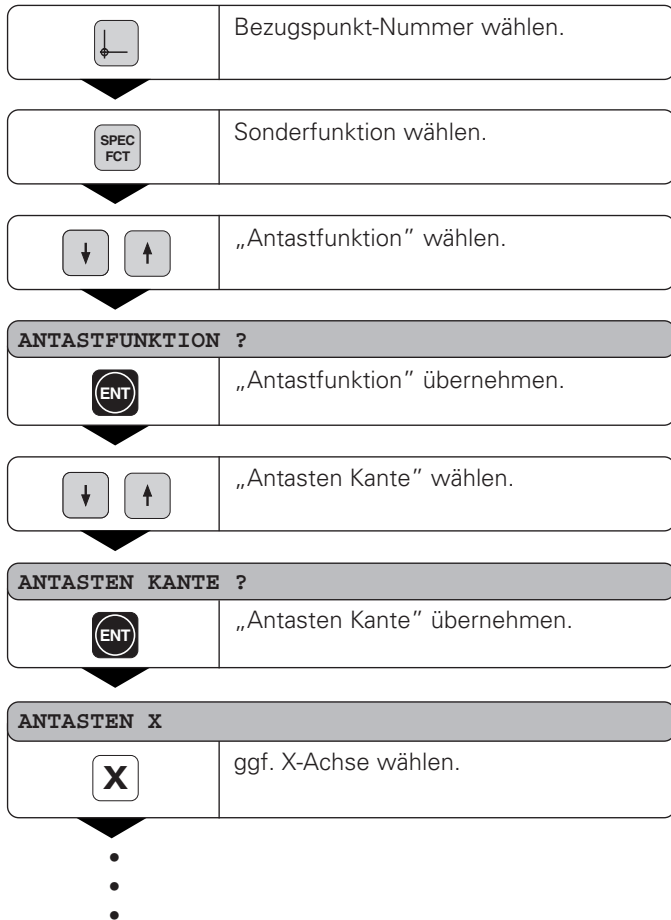
	Bezugspunkt-Setzen wählen.
<b>BEZUGSPUNKTNR. =</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">ENT</div> </div>	Nummer des Bezugspunkts eingeben, z.B.12.

## Bezugspunkt-Setzen mit dem Werkzeug

### Beispiel:

Bearbeitungsebene	X / Y
Werkzeug-Achse	Z
Werkzeug-Radius	R = 5 mm
Achsfolge beim Setzen der Bezugspunkte	X – Y – Z







Y-Position wird erfaßt.



POS. ERFASST Y =



Positionswert für den Bezugspunkt in Y-Achse eingeben, Werkzeugradius-Korrektur wird automatisch berücksichtigt.



ANTASTEN Y



Z-Achse wählen.



Werkstückoberfläche ankratzen.



Z-Position wird erfaßt.



POS. ERFASST Z =



Positionswert für den Bezugspunkt in Z-Achse eingeben.



Nach dem Setzen des Bezugspunktes Antast-Funktionen verlassen.

## Bezugspunkt-Setzen mit dem Kantentaster KT

Die Positionanzeigen ND stellen folgende Antast-Funktionen zur Verfügung:

„ANTASTEN KANTE“ Werkstück-Kante als Bezugslinie setzen

„ANTASTEN MITTE“ Mittellinie zwischen zwei Werkstückkanten als Bezugslinie setzen

„ANTASTEN KREIS“ Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen

Die Antastfunktionen sind in der Betriebsart SPEC FCT zu finden.



Den HEIDENHAIN Kantentaster KT 120 können Sie nur einsetzen, wenn das Werkstück elektrisch leitend ist!

Bevor der Kantentaster eingesetzt werden kann, muß im Parameter P25 und P26 der Tasterdurchmesser und die Tasterlänge eingegeben werden (siehe „Betriebsparameter“).







Die Positionanzeige ND berücksichtigt in allen Antast-Funktionen die eingegebenen Tastermaße.

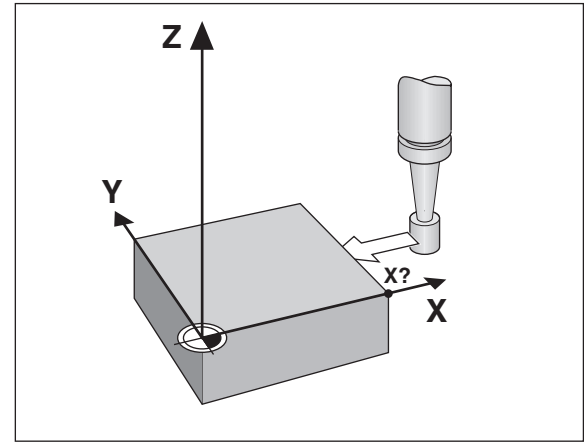
Die Funktionen „ANTASTEN KANTE„ und “ANTASTEN MITTE“ sind auf den folgenden Seiten beschrieben.

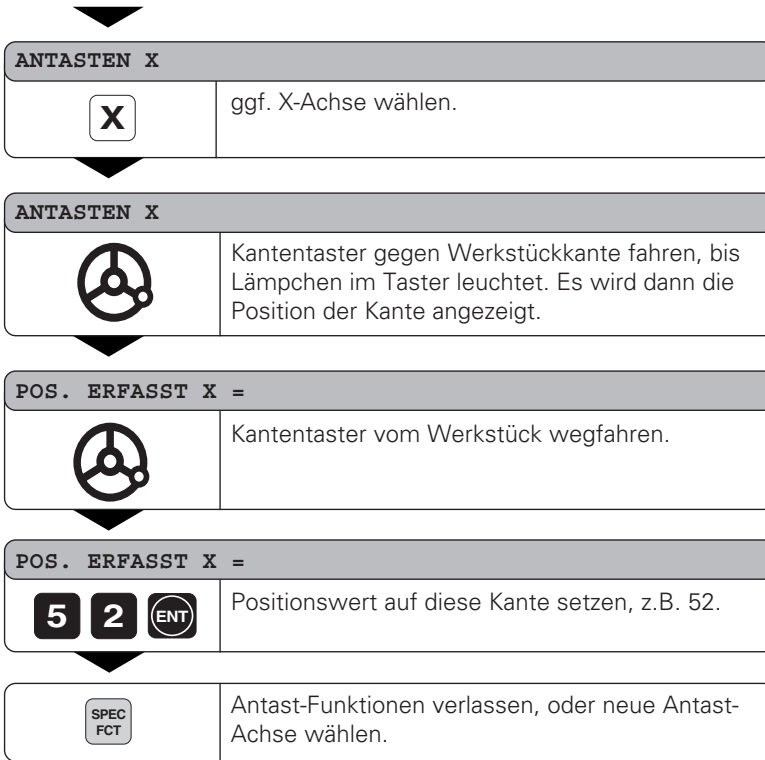
Der Bedienungsablauf für „ANTASTEN KREIS“ läuft in derselben Weise ab. Es muß aber 4mal angetastet werden, damit ein Kreismittelpunkt berechnet werden kann. Der Mittelpunkt kann dann als neuer Bezugspunkt gesetzt werden.

## Werkstück-Kante antasten und als Bezugslinie setzen

Die angetastete Kante liegt parallel zur Y-Achse. Für alle Koordinaten eines Bezugspunkts können Sie Kanten und Flächen wie nachfolgend beschrieben antasten und als Bezugslinien setzen.

	Bezugspunkt-Nummer wählen.
	Sonderfunktion wählen.
	„Antastfunktion“ wählen.
<b>ANTASTFUNKTION ?</b>	
	„Antastfunktion“ übernehmen.
	„Antasten Kante“ wählen.
<b>ANTASTEN KANTE ?</b>	
	„Antasten Kante“ übernehmen.
⋮	





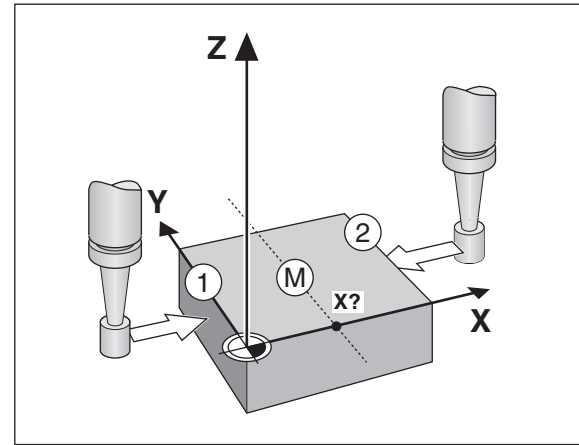
## Werkstück-Kanten antasten und Mitte als Bezugslinie setzen

Die angetasteten Kanten sollen hier parallel zur Y-Achse liegen.

Für alle Mittellinien zweier Kanten können Sie wie hier beschrieben vorgehen.

	Bezugspunkt-Nummer wählen.
	Sonderfunktion wählen.
	„Antastfunktion“ wählen.
<b>ANTASTFUNKTION ?</b>	
	„Antastfunktion“ übernehmen.
	„Antasten Mitte“ wählen.
<b>ANTASTEN MITTE ?</b>	
	„Antasten Kante“ übernehmen.

⋮





1. POS. ANTASTEN X



Ggf. X-Achse wählen.

1. POS. ANTASTEN X



Kantentaster gegen Werkstückkante ① fahren, bis Lämpchen im Kantentaster leuchtet. Es wird die Position der Kante angezeigt.

2. POS. ANTASTEN X



Kantentaster gegen Werkstückkante ② fahren, bis Lämpchen am Kantentaster leuchtet. Es wird die Position der Kante angezeigt.

POS. ERFASST X =



Positionswert für die Mittellinie der Kanten setzen, z.B. 26.



Antast-Funktionen verlassen, oder neue Antast-Achse wählen.

## Alle Achsen nullen

Beim Achsen-Nullen wird die Positionsanzeige ND durch einen Tastendruck in allen Achsen genullt. Dadurch wird die letzte Ist-Position zum relativen Bezugspunkt, der nicht gespeichert wird (Kettenmaß-Positionierung). In der Status-Anzeige wird anstelle der Bezugspunkt-Nummer „-“ angezeigt. Gesetzte Bezugspunkte bleiben erhalten. Sie können diese durch Eingabe der entsprechenden Bezugspunkt-Nummer wieder anwählen.



Taste betätigen: alle Achs-Anzeigen werden auf Null gesetzt.

## Position halten

Es besteht die Möglichkeit den Positionswert einer Achse „einzufrieren“ (zu halten). Das Werkzeug kann neu positioniert werden ohne daß sich die Anzeige ändert.

Der gespeicherten Position kann dann ein beliebiger Positionswert zugewiesen werden.

### Beispiel:

In der Z-Achse auf Tiefe fahren, Tiefe messen und Bezugspunkt auf Tiefe setzen.



Auf gewünschte Position fahren, in Z-Richtung in die Tiefe bohren ①.

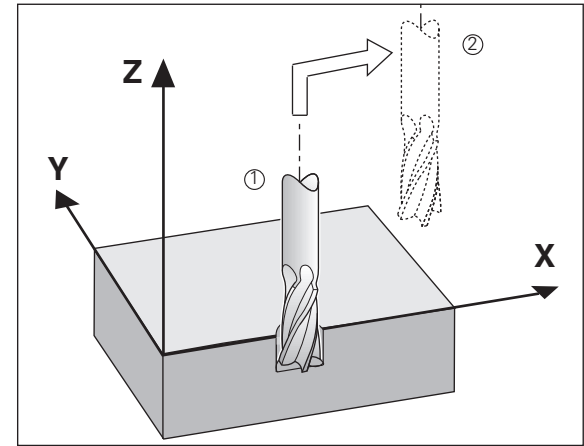


Position halten.<sup>1)</sup>

POS. Z HALTEN ?



Position der Achse Z speichern (halten).



<sup>1)</sup> die Taste „HOLD POS“ kann eine andere Bedeutung haben, siehe „Meßwertausgabe mit HOLD POS“



Werkzeug auf Position ② freifahren und  $Z_T$  Position messen.

POS. SETZEN Z =

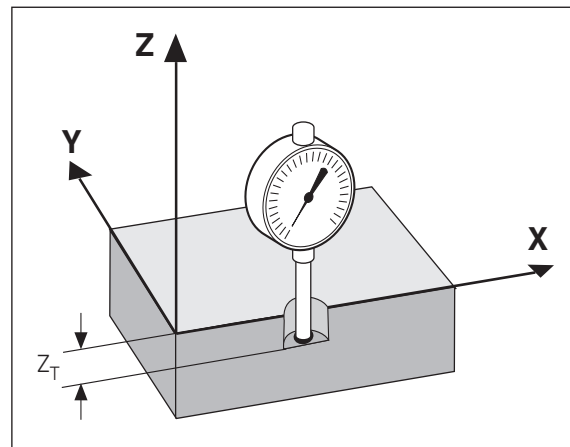


Bezugspunkt  $Z_T$  setzen, z.B. 20.

POS. Z HALTEN ?





HOLD POS verlassen,  
oder Position einer anderen Achse speichern.





## Werkzeug-Korrekturen

Für das aktuelle Werkzeug können die Werkzeugachse, die Werkzeuglänge und der Werkzeughdurchmesser eingegeben werden.

	Werkzeugdaten eingeben.
---	-------------------------

<b>WERKZ. - DURCHM. =</b>	
<b>2 0</b> 	Werkzeughdurchmesser eingeben, z.B. 20 mm, und mit Taste „Pfeil nach unten“ bestätigen.

<b>WERKZ. - LÄNGE =</b>	
<b>2 0 0</b> 	Werkzeuglänge eingeben, z.B. 200 mm, und mit Taste „Pfeil nach unten“ bestätigen.







<b>WERKZ. - ACHSE =</b>	
<b>Z</b> 	Werkzeugachse festlegen, „Werkzeugdaten eingeben“ verlassen.

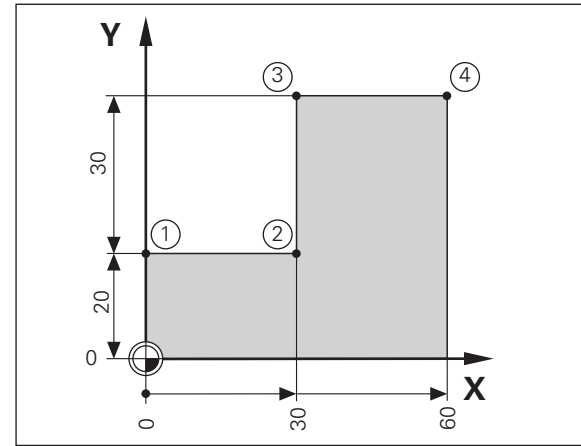
## Achsen verfahren mit Restweg-Anzeige

Standardmäßig steht in der Anzeige die Ist-Position des Werkzeugs. Oft ist es jedoch günstiger, wenn Sie sich den Restweg zur Soll-Position anzeigen lassen. Sie positionieren dann einfach durch Fahren auf den Anzeigewert Null.

In der Restweg-Anzeige können Sie absolute oder relative (inkrementale) Koordinaten eingeben. Eine aktive Radiuskorrektur wird berücksichtigt.

### Anwendungs-Beispiel: Stufe fräsen durch „Fahren auf Null“

	Funktion Restweg-Anzeige wählen, $\Delta$ in der Status-Anzeige leuchtet.
<b>SOLLWERT X =</b>	
   	Achse wählen, Sollwert eingeben, z.B. 20 mm, Radiuskorrektur R+ wählen, mit „ENT“ bestätigen.
	Maschinen-Achse auf Null fahren ①.
⋮	




**SOLLWERT Y =**

<b>X</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>R<sup>-</sup></b>	Achse wählen, Sollwert eingeben, z.B. 30 mm, Radiuskorrektur R- wählen, mit „ENT“ bestätigen.
<b>ENT</b>				

 Maschinen-Achse auf Null fahren ②.

**SOLLWERT X =**


<b>Y</b>	<b>I</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	Achse wählen, Sollwert im Kettenmaß eingeben, z.B. 30 mm, Radiuskorrektur R+ wählen, mit „ENT“ bestätigen.
<b>R<sup>+</sup></b>		<b>ENT</b>		

 Maschinen-Achse auf Null fahren ③.

**SOLLWERT I Y =**

<b>X</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>R<sup>+</sup></b>	Achse auswählen Sollwert eingeben, z.B. 60 mm, Radiuskorrektur R+ wählen, mit „ENT“ bestätigen.
<b>ENT</b>				

⋮

 Maschinen-Achse auf Null fahren ④.

 Ggf. Restweg-Anzeige ausschalten.

## Lochkreis/Lochkreissegment

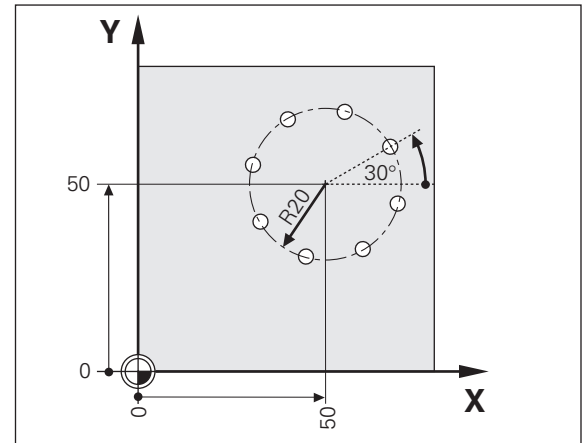
Mit der Positionsanzeige ND können Lochkreise bzw. Lochkreis-segmente schnell und einfach hergestellt werden. Die einzugebenden Werte werden über die Hinweiszeile angefordert.

Jede Bohrung kann durch „Fahren auf Null“ positioniert werden. Dazu sind folgende Werte einzugeben:

- Anzahl der Bohrungen (max 999)
- Kreismittelpunkt
- Kreisradius
- Startwinkel für erste Bohrung
- Winkelschritt zwischen den Bohrungen (nur für Lochkreis-Segment)
- Bohrtiefe

### Beispiel:

Anzahl der Bohrungen	8
Koordinaten des Mittelpunktes	X = 50 mm
	Y = 50 mm
Lochkreis-Radius	20 mm
Startwinkel	30 Grad
Bohrtiefe	Z = - 5 mm





**SPEC FCT** Sonderfunktionen wählen.

**↓ ↑** Funktion „Bohrbilder“ wählen.

**BOHRBILDER ?**

**ENT** „Bohrbilder“ übernehmen.

**↓ ↑** Funktion „Vollkreis“ wählen.

**VOLLKREIS ?**

**ENT** „Vollkreis“ übernehmen.

**LOCHANZAHL =**

**8 ↓** Anzahl der Bohrungen eingeben, z.B. 8, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

⋮

**KREISMITTE X =**  
**X 5 0** X-Koordinate für Kreismittelpunkt eingeben, z.B. 50 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.  
**↓**

**KREISMITTE Y =**  
**Y 5 0** Y-Koordinate für Kreismittelpunkt eingeben, z.B. 50 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.  
**↓**

**RADIUS =**  
**2 0** Radius des Lochkreises eingeben, z.B. 20 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.  
**↓**

**STARTWINKEL =**  
**3 0** Startwinkel für erste Bohrung eingeben, z.B. 30 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.  
**↓**

⋮

BOHRTIEFE =



Bohrtiefe eingeben, z.B. -5 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

START ? =



Die Anzeige der Lochpositionen starten.

VOLLKREIS

St&amp;P :



Nach dem Start ist der Restweg-Betrieb aktiv ( $\Delta$ -Symbol leuchtet). Durch Fahren auf Null, werden die einzelnen Bohrungen angefahren. Die Bohrungen können mit den Pfeiltasten bzw. mit der GOTO-Taste angewählt werden.

## Lochreihen

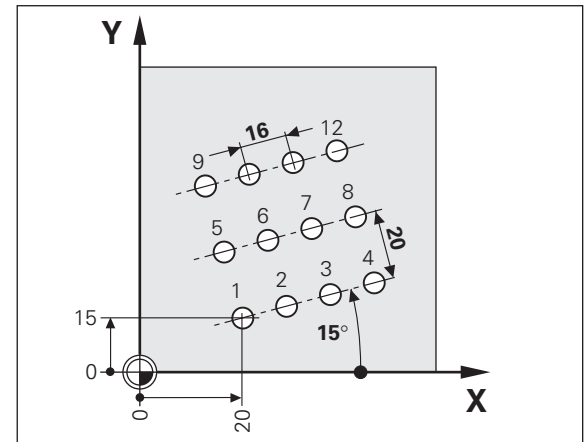
Auch Lochreihen können mit der Positionsanzeige ND schnell und einfach hergestellt werden. Die einzugebenden Werte werden über die Hinweiszeile angefordert.

Jede Bohrung kann durch „Fahren auf Null“ positioniert werden. Dazu sind folgende Werte einzugeben:

- Koordinaten der 1. Bohrung
- Anzahl der Bohrungen in der Reihe (max 999)
- Abstand der Bohrungen
- Winkel zwischen Lochreihe und Bezugsachse
- Bohrtiefe
- Anzahl der Lochreihen (max 999)
- Abstand der Lochreihen

### Beispiel:

Koordinaten der 1. Bohrung	X = 20 mm
	Y = 15 mm
Anzahl der Bohrungen	4
Abstand der Bohrungen	16 mm
Winkel	15 Grad
Bohrtiefe	Z = - 30 mm
Anzahl der Lochreihen	3
Abstand der Lochreihen	20 mm



SPEC FCT	Sonderfunktionen wählen.
-------------	--------------------------

↓   ↑	Funktion „Bohrbilder“ wählen.
-------	-------------------------------

<b>BOHRBILDER ?</b>	
ENT	„Bohrbilder“ übernehmen.

↓   ↑	Funktion „Lochreihen“ wählen.
-------	-------------------------------

<b>LOCHREIHEN ?</b>	
ENT	„Lochreihen“ übernehmen.

<b>1. BOHRUNG X =</b>	
2 0 ↓	X-Koordinate der 1. Bohrungen eingeben, z.B.20, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

<b>1. BOHRUNG Y =</b>	
1 5 ↓	Y-Koordinate der 1. Bohrungen eingeben, z.B.15, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

⋮







<b>BOHRUNGEN/REIHE =</b>	
4 ↓	Anzahl der Bohrungen in der Reihe eingeben z.B. 4 mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

<b>BOHRUNGSABSTAND =</b>	
1 6 ↓	Abstand der Bohrungen in der Reihe eingeben, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

<b>WINKEL =</b>	
1 5 ↓	Winkellage eingeben, z.B. 15 Grad, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

<b>BOHRTIEFE =</b>	
3 0 - ↓	Bohrtiefe eingeben, z.B. - 30 mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

⋮

<b>REIHENZAHL =</b>	
<b>3</b> 	Anzahl der Reihen eingeben, z.B. 3, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.
<b>REIHENABSTAND =</b>	
<b>2 0</b> 	Abstand der Reihen eingeben, z.B. 20, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.
<b>START ? =</b>	
	Die Anzeige der Lochpositionen starten.
<b>LOCHREIHEN</b>	
STEP :	
	Nach dem Start ist der Restweg-Betrieb aktiv (Δ-Symbol leuchtet). Durch Fahren auf Null, werden die einzelnen Bohrungen angefahren. Die Bohrungen können mit den Pfeiltasten bzw. mit der GOTO-Taste angewählt werden.
	
	

## Rechtecktasche

Die Positionsanzeige ND erleichtert auch das Fräsen von Rechtecktaschen. Die einzugebenden Werte werden über die Hinweiszeile angefordert.

Eine Bearbeitung beginnt in der Mitte der Tasche. Über die Restweganzeige wird dann die weitere Bearbeitung spiralförmig nach außen geführt, bis das Endmaß erreicht ist. Der letzte Bearbeitungsschritt ist der Schlichtvorgang.

Die Zustellung ist abhängig vom Werkzeugradius und wird automatisch berechnet. Zwei Bedingungen unter denen eine Bearbeitung nicht gestartet werden kann, erzeugen die Fehlermeldung „FEHLER WERKZEUG“.

Werkzeugdurchmesser = 0 oder  $\geq$  Seitenlänge - 2 • Schlichtaufmaß

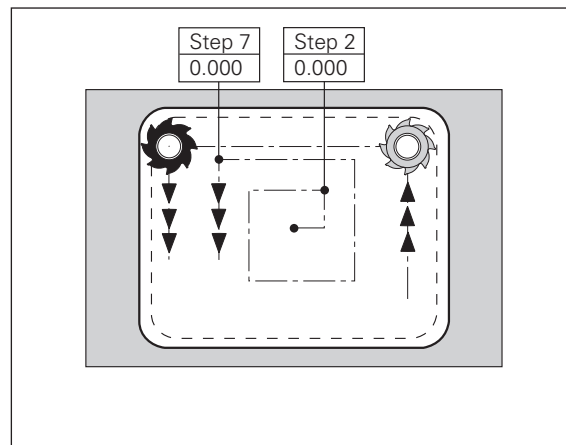
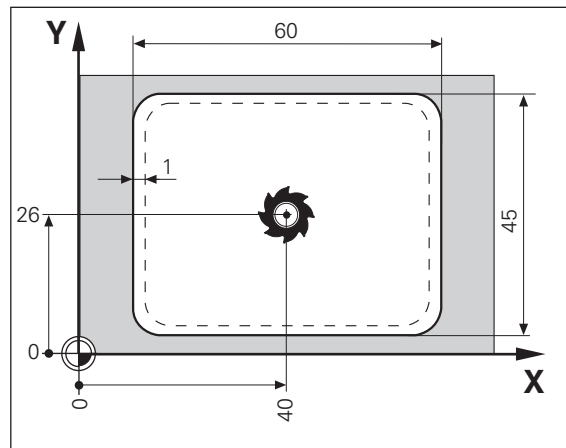
Jede Position wird durch „Fahren auf Null“ erreicht.

Für eine vollständige Beschreibung der Rechtecktasche sind folgende Werte einzugeben:

- 1. und 2. Seitenlänge
- Tiefe der Tasche
- Koordinaten der Startposition (Taschenmitte)
- Schlichtaufmaß
- Fräsrichtung (Gleichlauf/Gegenlauf)

### Beispiel:

Abmessungen der Tasche	X = 60 mm
	Y = 45 mm
Tiefe	Z = -15 mm
Mittelpunktskoordinaten	X = 40 mm
	Y = 26 mm
Startposition	Z = 2 mm
Schlichtaufmaß	1 mm
Fräsrichtung	Gleichlauf



**SPEC FCT** Sonderfunktionen wählen.

**↓ ↑** Funktion „Rechtecktasche“ wählen.

**RECHTECKTASCHE ?**  
**ENT** „Rechtecktasche“ übernehmen.

**SEITENLÄNGE X =**  
**6 0 ↓** Seitenlänge in X-Richtung eingeben, z.B. 60, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**SEITENLÄNGE Y =**  
**4 5 ↓** Seitenlänge in Y-Richtung eingeben, z.B. 45, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**TIEFE Z =**  
**1 5 - ↓** Tiefe der Tasche eingeben z.B. -15, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

⋮

**TASCHENMITTE X =**  
**4 0 ↓** X-Koordinate der Taschenmitte eingeben z.B. 40, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**TASCHENMITTE Y =**  
**2 6 ↓** Y-Koordinate der Taschenmitte eingeben z.B. 26, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**STARTPOS. Z =**  
**2 ↓** Startposition für Werkzeugachse eingeben z.B 2, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**SCHLICHTAUFMASS =**  
**1 ↓** Schlichtaufmaß für letzten Bearbeitungsgang eingeben z.B. 1mm, mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

⋮

**GLEICHLAUF**

Mit Taste „Minus“ Gleichlauf oder Gegenlauf wählen, mit Taste „Pfeil nach unten“ bestätigen.

**START ?**

Fräsen der Rechtecktasche starten.

**RECHTECKTASCHE**

STEP 0



Nach dem Start ist der Restweg-Betrieb aktiv ( $\Delta$ -Symbol leuchtet). Durch Fahren auf Null, werden die einzelnen Ausräumpositionen angefahren. Ist eine Position erreicht, springt die Anzeige automatisch auf den nächsten Ausräumschritt, bis die Bearbeitung beendet ist. Am Ende der Bearbeitung springt die Anzeige wieder auf Satz 0 zurück, so daß mit der nächsten Tiefenzustellung die Tasche erneut ausgeräumt werden kann. Mit der Taste „CL“ wird die Bearbeitung unterbrochen, die Anzeige springt zurück auf den Dialog „START ?“.



## Arbeiten mit „Maßfaktor“

Durch die Funktion Maßfaktor kann der Anzeigewert bezogen auf die tatsächliche Verfahrstrecke vergrößert oder verkleinert werden. Die Anzeigewerte werden zentrisch zum Nullpunkt verändert.

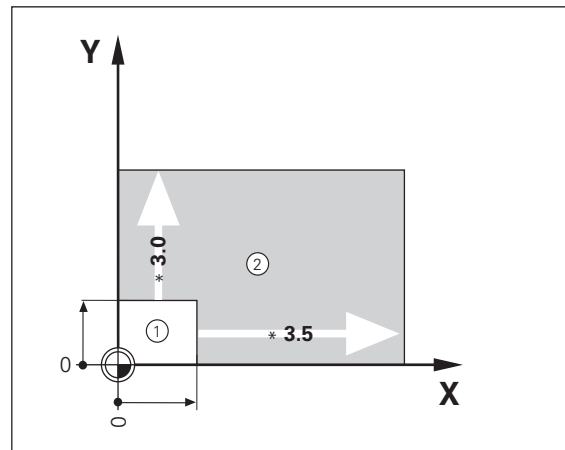
Der Maßfaktor wird im Parameter 12 für jede Achse festgelegt und im Parameter 11 für alle Achsen aktiviert bzw. deaktiviert (siehe „Betriebsparameter“).

Beispiel für die Vergrößerung eines Werkstückes:

P12.1	3.5
P12.2	3.0
P11	„Ein“

Daraus ergibt sich eine Vergrößerung des Werkstückes wie in nebenstehendem Bild dargestellt :

① zeigt die Originalgröße, ② wurde achsspezifisch vergrößert.



Ob ein Maßfaktor aktiv ist, kann nur am Parameter P11 erkannt werden!

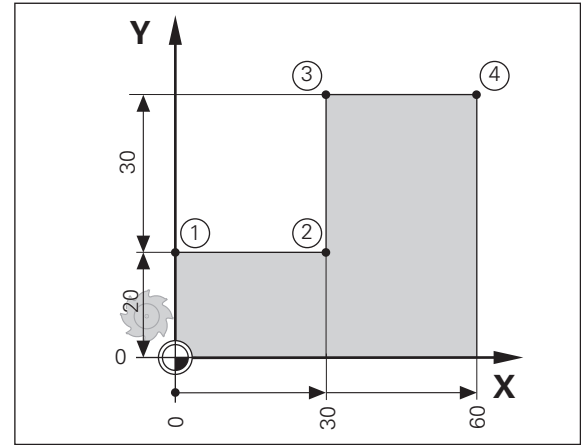
## Programm-Eingabe

Für die Kleinserienfertigung können Sie in der Betriebsart „Programm-Eingabe“ (Taste PGM) die Reihenfolge der anzufahrenden Positionen – maximal 99 Positionen – festlegen. Das „Programm“ bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

Die Positionsanzeige ND arbeitet nach dem Aktivieren der Betriebsart „Programm-Eingabe“ im Restweg-Betrieb. Sie können die eingegebene Position unmittelbar durch Positionieren auf den Anzeigewert Null anfahren.

Die Programmsätze können im Absolutmaß oder im Kettenmaß eingegeben werden. Solange ein Satz nicht vollständig eingegeben ist, blinkt das Symbol „Δ“ in der Statusanzeige.

In einem fertigen Programm können Sie von einem beliebigen Positioniersatz aus starten.






### Anwendungs-Beispiel: Stufe fräsen


Werkzeugdaten: Radius 6 mm  
Länge 50 mm  
Achse Z


Startposition: X -6 mm  
Y 0 mm  
Z 0 mm


 Programm-Eingabe wählen.

ACHSE ?  
StEP :




   Achse wählen, Sollwert im Absolutmaß eingeben, z.B. 20 mm, Radiuskorrektur R+ eingeben, mit „ENT“ bestätigen, wenn sofort positioniert werden soll.







 Nächsten Satz wählen.

ACHSE ?  
StEP 2

   Achse wählen, Sollwert im Absolutmaß eingeben, z.B. 30 mm, Radiuskorrektur R- eingeben, mit „ENT“ bestätigen, wenn sofort positioniert werden soll.





Alle weiteren Sätze auf die gleiche Weise eingeben.

**Das vollständige Programm:**

1	Y +20	R+
2	X +30	R-
3	IY +30	R+
4	X +60	R+

## Programm löschen, Satz löschen, Leersatz einfügen

Programm-Eingabe ist angewählt.



Funktionen zum Löschen/Einfügen wählen.



Mit der Pfeiltaste gewünschte Funktion wählen,  
z.B. „Satz löschen“.

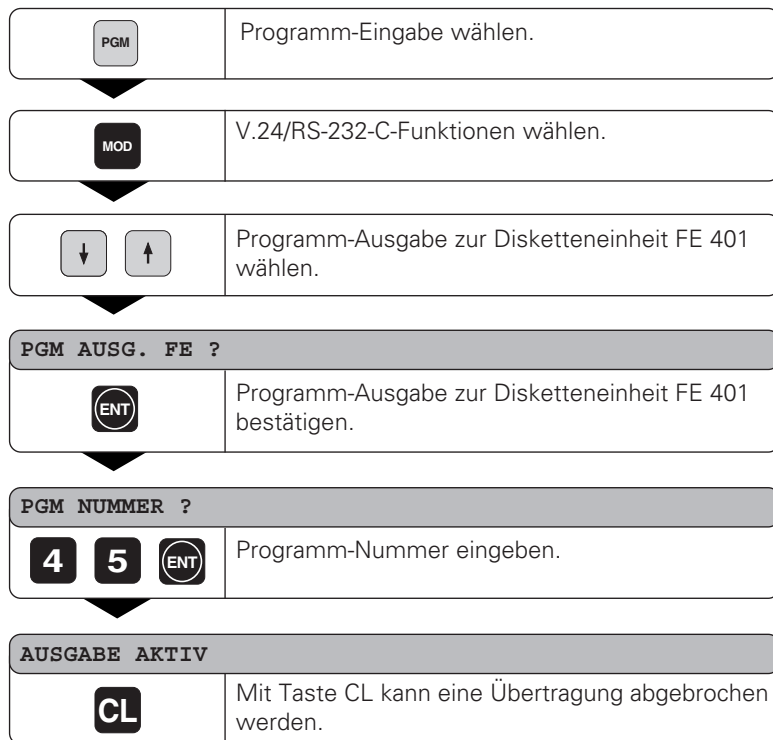
**SATZ LOESCHEN ?**



gewählte Funktion ausführen.

## Programmausgabe über V.24/RS-232-C

Ein gespeichertes Programm kann über die V.24/RS-232-C Schnittstelle ausgegeben (siehe folgenden Ablauf) und auch wieder eingelesen werden.



Die Programmübertragung kann zur Disketten-Einheit FE 401 bzw. zu einem PC oder zu einem Drucker erfolgen.

Die V.24/RS-232-C-Einstellung für einen Drucker ist unter EXT abgelegt (Standard-Datenschnittstelle). Die V.24/RS-232-C-Einstellung für die FE 401 bzw. PC ist unter FE abgelegt.

In der Hinweiszeile wird abgefragt, welche Schnittstelle aktiviert werden soll.

Zur Übertragung Ihres im ND gespeicherten Programms müssen Sie dem Programm eine Nummer geben. Wenn Sie dieses z.B. in der FE 401 gespeicherte Programm wieder laden wollen, müssen Sie dieses mit der gleichen Programm-Nummer aufrufen.

Für die Programmübertragung zu einem PC ist von HEIDENHAIN eine spezielle Software lieferbar, die auf dem PC installiert werden muß.

Mit dem Parameter P50 wird die Baudrate festgelegt (siehe „Betriebsparameter“).

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Datenschnittstelle V.24/RS-232-C“.

## Fehlermeldungen

Meldung	Ursache und Auswirkung
<b>ABRUF ZU SCHNELL</b>	Zwei Kommandos zur Meßwertausgabe kommen zu schnell hintereinander.
<b>AMPL. X ZU KLEIN</b>	Meßsystemsignal ist zu klein, z.B. wenn Meßsystem verschmutzt.
<b>ANTASTFEHLER</b>	Vor dem Antasten muß eine Strecke von mindestens 6 µm gefahren werden. Antastfehler.
<b>DSR-SIGNAL FEHLT</b>	Das angeschlossene Gerät sendet kein DSR-Signal.
<b>EINGABEFEHLER</b>	Eingegebener Wert liegt nicht innerhalb der Eingabe-Grenzen.
<b>FEHLER REF. X</b>	In P43 definierter Abstand der Referenzmarken stimmt nicht mit dem tatsächlichen Abstand der Referenzmarken überein.
<b>FORMAT FEHLER</b>	Datenformat, Baudrate usw. stimmen nicht überein.
<b>FRQ. ÜBERSCHR. X</b>	Eingangsfrequenz für Meßsystem-Eingang zu hoch, z.B. wenn Verfahrensgeschwindigkeit zu groß.
<b>KORR. GELÖSCHT</b>	Korrekturwerte für nichtlineare Achsfehlerkorrektur gelöscht.

Meldung	Ursache und Auswirkung
<b>OFFSET GELÖSCHT</b>	Offset-Korrekturwerte für Meßsystem-Signale gelöscht.
<b>PARAM. GELÖSCHT</b>	Betriebsparameter überprüfen! Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
<b>PGM GELÖSCHT</b>	Programm wurde gelöscht Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
<b>PGM ZU GROSS</b>	Es dürfen maximal 99 Sätze eingegeben werden.
<b>PRESET GELÖSCHT</b>	Bezugspunkte wurden gelöscht! Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
<b>TASTE O. FUNKTION</b>	Taste ist momentan nicht aktiv.
<b>ÜBERTEMPERATUR</b>	Die Temperatur der Positionsanzeige ND ist zu hoch.

**Fehlermeldungen löschen:**

Wenn Sie die Fehlerursache beseitigt haben:

- Drücken Sie die Taste CL.

## Teil II Inbetriebnahme und technische Daten

<b>Lieferumfang</b>	<b>40</b>
<b>Anschlüsse auf der Geräte-Rückseite</b>	<b>41</b>
<b>Aufstellen und Befestigen</b>	<b>42</b>
<b>Netzanschluß</b>	<b>42</b>
<b>Anschluß der Meßsysteme</b>	<b>43</b>
<b>Betriebsparameter</b>	<b>44</b>
Betriebsparameter eingeben/ändern	44
Betriebsparameter-Liste	45
<b>Längenmeßsysteme</b>	<b>48</b>
Anzeigeschritt bei Längenmeßsystemen wählen	48
Anzeigeschritt, Signalperiode und Unterteilung für Längenmeßsysteme	48
Anschließbare HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme	49
<b>Nichtlineare Achsfehler-Korrektur</b>	<b>50</b>
<b>Datenschnittstelle V.24/RS-232-C</b>	<b>53</b>
(Option bei ND 920/ND 960)	
Belegung X31 (V.24/RS-232-C)	54
<b>Meßwertausgabe</b>	<b>55</b>
<b>Schalteingänge/Schaltausgänge X41(EXT)</b>	<b>61</b>
(Option bei ND 920/ND 960)	
Anschlußbelegung	61
Abschaltbereiche	62
Nullen der Anzeige durch ein externes Signal	63
<b>Steckerbelegung X10 für Kantentaster</b>	<b>64</b>
<b>Technische Daten</b>	<b>65</b>
Abmessungen ND 920/ND 960	66
Abmessungen NDP 960	67

## Lieferumfang

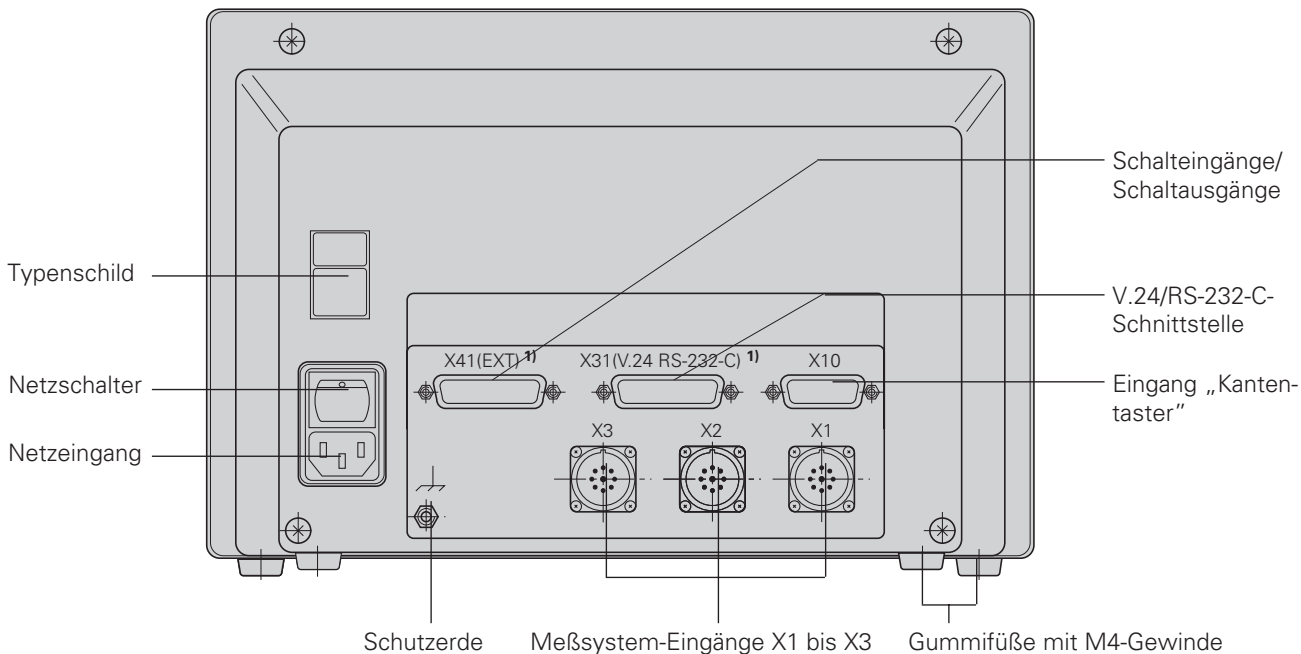
- **ND 920** für 2 Achsen  
oder
- **ND 960** für 3 Achsen  
oder
- **NDP 960** für 3 Achsen
  
- **Netzkupplung** Id.-Nr. 257 811 01
  
- **Benutzer-Handbuch**

## Zubehör auf Wunsch

- **Schwenkfuß** für Montage auf der Gehäuse-Unterseite  
Id.-Nr. 281 619 01
  
- **Kantentaster KT 130** Id.-Nr. 283 273 01
  
- **Stecker** (Buchse), 25polig für Sub-D-Anschluß X41,  
Id.-Nr.249 154 ZY
  
- **Datenübertragungskabel**, 25polig, Länge 3 m, Id.-Nr. 274 545 01
  
- **Stecker** (Stift), 25polig für Sub-D-Anschluß X31, Id.-Nr.245 739 ZY



## Anschlüsse auf der Geräte-Rückseite



<sup>1)</sup> Option bei ND 920/ND 960



Die Schnittstellen X1, X2, X3, X31 und X41 erfüllen die „Sichere Trennung vom Netz“ nach EN 50178!

## Aufstellen und Befestigen

### ND 920/ND 960

Zum Festschrauben der Positionsanzeige auf einer Konsole verwenden Sie die M4-Gewinde in den Gummifüßen auf der Unterseite des Gehäuses. Sie können die Positionsanzeige auch auf einen Schwenkfuß montieren, der als Zubehör lieferbar ist.

### NDP 960

Der NDP 960 mit Einbaurahmen wird mit vier Schrauben in einem Bedienpult befestigt (siehe „Abmessungen“).

## Netzanschluß

Netzanschluß an Kontakt (L) und (N),  
Schutzerde an Kontakt (⊕) anlegen!



- **Stromschlag-Gefahr!**

- Schutzleiter anschließen!  
Der Schutzleiter darf nie unterbrochen sein!
- Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!



Zur Erhöhung der Störfestigkeit den Erdungsanschluß auf der Gehäuse-Rückseite mit dem zentralen Erdungspunkt der Maschine verbinden (Mindestquerschnitt 6 mm<sup>2</sup>)!

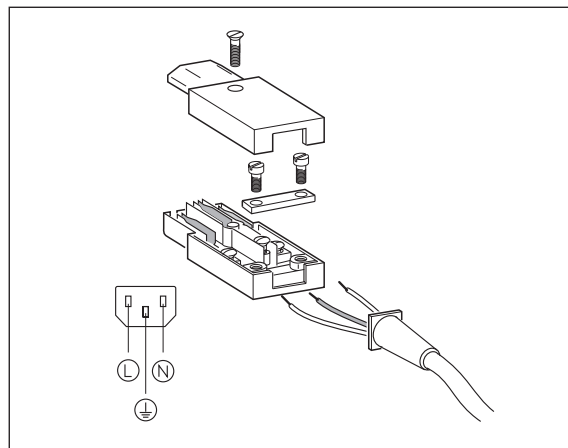
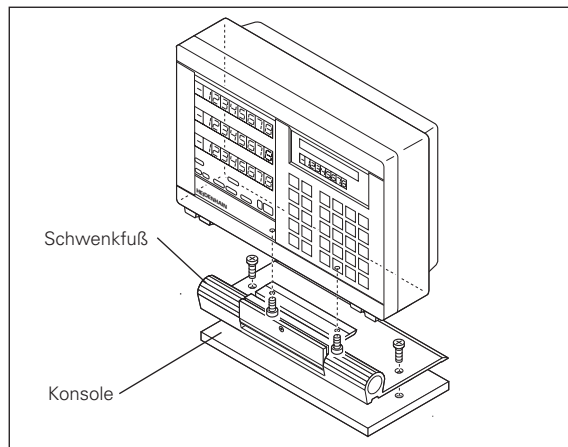
Die Positionsanzeige arbeitet in einem Spannungsbereich von 100 V~ bis 240 V~ und benötigt daher keinen Netzwahlschalter.



### Gefahr für interne Bauteile!

Nur Original-Ersatzsicherungen verwenden!  
Im Gehäuse-Inneren befinden sich zwei Netzsicherungen und eine Sicherung für die Schaltausgänge.

Typen: Netz: F 2,5 A 250 V  
Schaltausgänge: F 1 A



## Anschluß der Meßsysteme

Sie können alle HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme mit sinusförmigen Signalen (11 bis 40  $\mu\text{A}_{\text{SS}}$ ) und abstandscodierten oder einzelnen Referenzmarken anschließen.

### Zuordnung der Meßsysteme für die Positionsanzeigen:

Meßsystem-Eingang X1 für X-Achse

Meßsystem-Eingang X2 für Y-Achse

Meßsystem-Eingang X3 für Z-Achse (nur ND 960)

### Meßsystem-Überwachung

Die Anzeigen verfügen über eine Meßsystemüberwachung, die Amplitude und Frequenz der Signale überprüft. Ggf. wird eine der folgenden Fehlermeldung ausgegeben:

AMPL. X ZU KLEIN

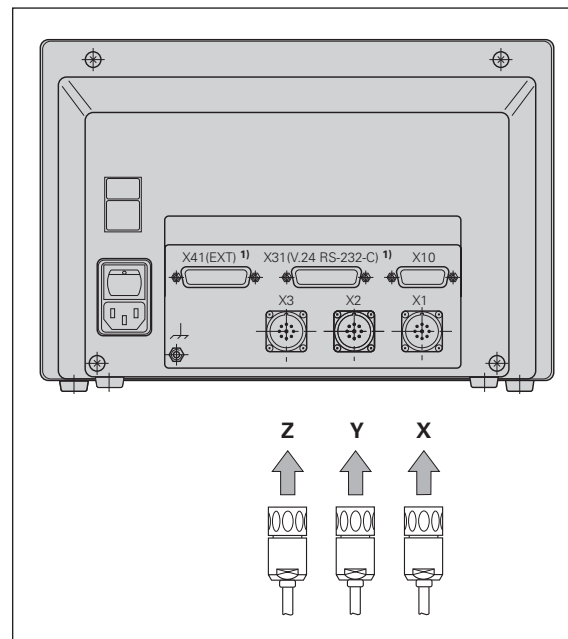
AMPL. X ZU GROSS

FRQ. ÜBERSCHR. X

Die Überwachung aktivieren Sie mit Parameter P45.

Falls Sie Längenmeßsysteme mit abstandscodierten Referenzmarken verwenden, wird überprüft, ob der im Parameter P43 festgelegte Abstand mit dem tatsächlichen Abstand der Referenzmarken übereinstimmt. Ggf. wird folgende Fehlermeldung ausgegeben.

FEHLER: REF X



1) Option bei ND 920/ND 960

## Betriebsparameter

Mit Betriebsparametern legen Sie fest, wie die Positionsanzeige ND sich verhält und wie die Meßsystem-Signale ausgewertet werden. Betriebsparameter die vom Maschinen-Bediener geändert werden dürfen, können über die Taste „MOD“ und den Dialog „PARAMETER“ aufgerufen werden (sie sind in der Parameter-Liste gekennzeichnet). Die vollständige Liste der Parameter können Sie nur über den Dialog „SCHLÜSSELZAHL“ und Eingabe von 95148 anwählen.

Betriebsparameter sind mit dem Buchstaben P und einer Parameter-Nummer bezeichnet, z.B. **P11**. Die Parameter-Bezeichnung wird beim Anwählen des Parameters mit den Pfeiltasten in der Eingabezeile angezeigt. In der Hinweiszeile steht die Parameter-Einstellung.

Einige Betriebsparameter werden achsspezifisch eingegeben. Diese Parameter sind beim **ND 960/NDP960** mit einem Index von eins bis drei gekennzeichnet, beim **ND 920** mit einem Index von eins bis zwei.

**Beispiel:** P12.1 Maßfaktor X-Achse  
P12.2 Maßfaktor Y-Achse  
P12.3 Maßfaktor Z-Achse (nur ND960/NDP960)

Die Betriebsparameter P60 und P61 für die Festlegung der Abschaltbereiche sind mit einem Index von null bis sieben gekennzeichnet.

Im Auslieferungszustand sind die Betriebsparameter der Positionsanzeige ND voreingestellt. Die Werte dieser Grundeinstellung sind in der Parameter-Liste **fett gedruckt**.

## Betriebsparameter eingeben/ändern

### Betriebsparameter aufrufen

- Drücken Sie die Taste „MOD“ (nicht bei PGM-Eingabe)
- Bestätigen Sie mit der Taste „ENT“ um die Anwender-Parameter anzuwählen, oder wählen Sie mit der Taste „Pfeil nach unten“ den Dialog zur Eingabe der Schlüsselzahl **95148** an, um in die vollständige Liste der Betriebsparameter zu gelangen.

### In der Betriebsparameter-Liste blättern

- Vorwärts blättern: Drücken Sie die Taste „Pfeil nach unten“.
- Rückwärts blättern: Drücken Sie die Taste „Pfeil nach oben“.
- Betriebsparameter direkt anwählen: Drücken Sie die Taste „GOTO“, geben Sie die Parameter-Nummer ein und drücken Sie die Taste „ENT“.

### Parameter-Einstellung ändern

- Drücken Sie die Taste „Minus“ oder geben Sie den entsprechenden Wert ein und bestätigen mit „ENT“.

### Eingaben korrigieren

- Drücken Sie die Taste „CL“: der zuletzt aktive Wert erscheint in der Eingabezeile und ist wieder wirksam.

### Betriebsparameter verlassen

- Drücken Sie die Taste „MOD“ erneut.

**Betriebsparameter-Liste****P1 Maßsystem** <sup>1)</sup>

Anzeige in Millimeter	<b>mm</b>
Anzeige in Zoll	<b>inch</b>

**P3.1 bis P3.3 Radius-/Durchmesser-Anzeige** <sup>1)</sup>

Positionswert als „Radius“ anzeigen	<b>RADIUS ANZEIGE X</b>
Positionswert als „Durchmesser“ anzeigen	<b>DURCHM. ANZEIGE X</b>

**P11 Funktion Maßfaktor aktivieren** <sup>1)</sup>

Maßfaktor aktiv	<b>MASSFaktor EIN</b>
Maßfaktor nicht aktiv	<b>MASSFaktor AUS</b>

**P12.1 bis P12.3 Maßfaktor festlegen** <sup>1)</sup>

Maßfaktor achsspezifisch eingeben:  
 Wert > 1: Werkstück wird vergrößert  
 Wert = 1: Werkstück wird nicht verändert  
 Wert < 1: Werkstück wird verkleinert

Eingabebereich:	0.100000 bis 9.999999
Grundeinstellung:	<b>1.000000</b>

**P23 Anzeige der Positionswerte bei Meßwertausgabe** <sup>1) 2)</sup>

Bei jeder Meßwertausgabe durch Impuls, Kontakt oder CTRL B wird zunächst der Meßwert eingespeichert (zwischen gespeichert), und dann über V24/RS-232-C ausgegeben. Mit Parameter P23 läßt sich der Anzeigemodus für den Einspeichervorgang einstellen.

Anzeige wird während des Einspeicherns nicht angehalten	<b>ISTWERT</b>
---	----------------

Anzeige wird während des Einspeicherns angehalten	<b>HALTEN</b>
---	---------------

Anzeige ist gestoppt und wird bei jedem Einspeichern aktualisiert	<b>STOPPEN</b>
---	----------------

**P25 Tasterdurchmesser** <sup>1)</sup>

Eingabebereich (mm):	0.000 bis 999.999
Grundeinstellung:	<b>6</b>

**P26 Tasterlänge** <sup>1)</sup>

Eingabebereich (mm):	<b>0.000</b> bis 999.999
----------------------	--------------------------

**P30.1 bis P30.3 Zählrichtung**

Positive Zählrichtung bei positiver Fahrrichtung	<b>ZÄHLR. X: POS</b>
--	----------------------

negative Zählrichtung bei positiver Fahrrichtung	<b>ZÄHLR. X: NEG</b>
--	----------------------

**P31.1 bis P31.3 Signalperiode des Meßsystems**

2 µm / 4 µm / 10 µm / <b>20 µm</b> / 40 µm
100 µm / 200 µm / 12800 µm

**P32.1 bis P32.3 Unterteilung der Meßsystemsignale**

128 / 100 / 80 / 64 / 50 / 40 / <b>20</b> / 10 / 5 / 4 / 2 / 1 /
0.5 / 0.4 / 0.2 / 0.1

<sup>1)</sup> Anwenderparameter

<sup>2)</sup> Nur bei Geräten mit V.24/RS-232-C und EXT-Anschluß

**P40.1 bis P40.3 Achsfehler-Korrekturen auswählen**

Achsfehler-Korrektur nicht aktiv      **ACHSKORR. X AUS**

Lineare Achsfehler-Korrektur aktiv,  
nichtlineare Korrektur nicht aktiv      **ACHSKORR. X LIN**

Nichtlineare Achsfehler-Korrektur aktiv,  
lineare Korrektur nicht aktiv      **ACHSKORR. X F (a)**

**P41.1 bis P41.3 Lineare Achsfehler-Korrektur**

Eingabebereich (µm):                      -99999 bis +99999

Grundeinstellung:                        **0**

**Beispiel:** Angezeigte Länge       $L_a = 620,000$  mm  
Tatsächliche Länge (ermittelt z.B. mit  
dem Vergleichsmeßsystem VM 101 von  
HEIDENHAIN)       $L_t = 619,876$  mm  
Längendifferenz     $\Delta L = L_t - L_a = -124$  µm  
Korrekturfaktor k:  
 $k = \Delta L / L_a = -124 \text{ µm} / 0,62 \text{ m} = -200$  [µm/m]

**P43.1 bis P43.3 Referenzmarken**

Eine Referenzmarke                      **0**  
Abstandskodiert mit 500 • SP          **500**  
Abstandskodiert mit 1000 • SP        **1000**  
Abstandskodiert mit 2000 • SP        **2000**  
Abstandskodiert mit 5000 • SP        **5000**  
(SP: Signalperiode)

**P44.1 bis P44.3 Referenzmarken-Auswertung**

Auswertung aktiv                        **REF. X EIN**  
Auswertung nicht aktiv                **REF. X AUS**

**P45.1 bis P45.3 Meßsystem-Überwachung**

Amplituden- und Frequenz-  
Überwachung aktiv                      **ALARM X EIN**

Amplituden- und Frequenz-  
Überwachung nicht aktiv                **ALARM X AUS**

**P48.1 bis P48.3 Achsanzeige aktivieren**

Achsanzeige aktiv                        **ANZ. ACHSE X EIN**

Achsanzeige nicht aktiv                **ANZ. ACHSE X AUS**

**P49.1 bis P49.3 Achsbezeichnung für Meßwertausgabe <sup>2)</sup>**

Für die Meßwertausgabe kann eine Achsbezeichnung über die Nummer des ASCII-Zeichens festgelegt werden. Die Achsbezeichnung wird zusammen mit dem Meßwert ausgegeben.

Eingabebereich:                        0 bis 127  
Meßwertausgabe gesperrt                **0**  
ASCII-Zeichen aus ASCII-Tabelle      1 bis 127  
Grundeinstellung:                      P49.1      **88**  
   P49.2      **89**  
   P49.3      **90**

**P50 Baudrate <sup>1) 2)</sup>**

110 / 150 / 300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / **9600** /  
19200 / 38400

**P51 Leerzeilen für Meßwertausgabe <sup>1) 2)</sup>**

Eingabebereich:                        0 bis 99  
Grundeinstellung:                      **1**

<sup>1)</sup> Anwenderparameter

<sup>2)</sup> Nur bei Geräten mit V.24/RS-232-C und EXT-Anschluß

**P60.0 bis P60.7 Abschaltbereich für EXT-Anschluß aktivieren und den Achsen zuordnen** <sup>2)</sup>

Kein Abschaltbereich	<b>SCHALTAUSG. 0 AUS</b>
Abschaltbereich für X-Achse	SCHALTAUSG. 0 X
Abschaltbereich für Y-Achse	SCHALTAUSG. 0 Y
Abschaltbereich für Z-Achse	SCHALTAUSG. 0 Z

**P61.0 bis P61.7 Abschaltbereich für EXT-Anschluß festlegen** <sup>2)</sup>

Schaltpunkt (=Anzeigewert) eingeben: der Abschaltbereich liegt symmetrisch um den Anzeigewert 0.

Eingabebereich [mm]: **0** bis 99 999.999

**P81.1 bis P81.3 Meßsystem**

Max. Meßsystemsignal 16 $\mu$ Ass	<b>MESSYST. X 16 <math>\mu</math>A</b>
Max. Meßsystemsignal 40 $\mu$ Ass	MESSYST. X 40 $\mu$ A

**P96 Meßwertausgabe beim Antasten** <sup>2)</sup>

Meßwertausgabe aktiv	ANTASTEN V.24 EIN
Meßwertausgabe nicht aktiv	<b>ANTASTEN V.24 AUS</b>

**P97 Kennzeichen für Meßwerte** <sup>2)</sup>

ASCII-Zeichen zur Kennzeichnung der Meßwerte bei Meßwert-Ausgabe durch Antasten, Kontakt oder Impuls

Eingabebereich:	<b>0</b> bis 127
kein ASCII-Zeichen	0
ASCII-Zeichen aus ASCII-Tabelle	1 bis 127

**P98 Dialogsprache** <sup>1)</sup>

Deutsch	<b>DIALOGSPRACHE D</b>
Englisch	DIALOGSPRACHE GB
Französisch	DIALOGSPRACHE F
Italienisch	DIALOGSPRACHE I
Niederländisch	DIALOGSPRACHE NL
Spanisch	DIALOGSPRACHE E
Dänisch	DIALOGSPRACHE DK
Schwedisch	DIALOGSPRACHE S
Tschechisch	DIALOGSPRACHE CZ
Japanisch	DIALOGSPRACHE J

<sup>1)</sup> Anwenderparameter

<sup>2)</sup> Nur bei Geräten mit V.24/RS-232-C und EXT-Anschluß

## Längenmeßsysteme

### Anzeigeschritt bei Längenmeßsystemen wählen

Der Anzeigeschritt hängt ab von der

- **Signalperiode** des Meßsystems (**P31**) und der
- **Unterteilung** (**P32**).

Beide Parameter sind für jede Achse separat einzugeben.

Bei Längenmessung über Spindel und Drehgeber berechnen Sie die Signalperiode mit folgender Formel:

$$\text{Signalperiode } [\mu\text{m}] = \frac{\text{Spindelsteigung } [\text{mm}] \cdot 1000}{\text{Strichzahl}}$$

### Anzeigeschritt, Signalperiode und Unterteilung für Längenmeßsysteme

Anzeigeschritt		P31: Signalperiode [ $\mu\text{m}$ ]							
		2	4	10	20	40	100	200	12 800
[mm]	[inch]	P32: Unterteilung							
0.000 02	0.000 001	100	–	–	–	–	–	–	–
0.000 05	0.000 002	40	80	–	–	–	–	–	–
0.000 1	0.000 005	20	40	100	–	–	–	–	–
0.000 2	0.000 01	10	20	50	100	–	–	–	–
0.000 5	0.000 02	4	8	20	40	80	–	–	–
0.001	0.000 05	2	4	10	20	40	100	–	–
0.002	0.000 1	1	2	5	10	20	50	100	–
0.005	0.000 2	0.4	0.8	2	4	8	20	40	–
0.01	0.000 5	0.2	0.4	1	2	4	10	20	–
0.02	0.001	–	–	0.5	1	2	5	10	–
0.05	0.002	–	–	0.2	0.4	0.8	2	4	–
0.1	0.005	–	–	0.1	0.2	0.4	1	2	128
0.2	0.01	–	–	–	–	–	–	–	64



## Anschließbare HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme

Typ	Signal- periode P31	Ref.- marken P43	Anzeigeschritt		Unter- teilung P32
			mm	inch	
LIP 40x	<b>2</b>	<b>0</b>	0.001	0.000 05	<b>2</b>
			0.000 5	0.000 02	<b>4</b>
			0.000 2	0.000 01	<b>10</b>
			0.000 1	0.000 005	<b>20</b>
			0.000 05	0.000 002	<b>40</b>
			0.000 02	0.000 001	<b>100</b>
LIP 101A LIP 101R	<b>4</b>	<b>0</b>	0.001	0.000 05	<b>4</b>
			0.000 5	0.000 02	<b>8</b>
			0.000 2	0.000 01	<b>20</b>
			0.000 1	0.000 005	<b>40</b>
			0.000 05	0.000 002	<b>80</b>
LIF 101R LIF 101C LF 401 LF 401C	<b>4</b>	<b>0</b>	0.001	0.000 05	<b>4</b>
		<b>5000</b>	0.000 5	0.000 02	<b>8</b>
		<b>0</b>	0.000 2	0.000 01	<b>20</b>
		<b>5000</b>	0.000 1	0.000 005	<b>40</b>
LID xxx LID xxxC	<b>10</b>	<b>0</b>	0.001	0.000 05	<b>10</b>
		<b>2000</b>	0.000 5	0.000 02	<b>20</b>
LS 103 LS 103C LS 405 LS 405C ULS/10	<b>10</b>	<b>0</b>	0.000 2	0.000 01	<b>50</b>
		<b>oder</b>	0.000 1	0.000 005	<b>100</b>
		<b>1000</b>			

Typ	Signal- periode P31	Ref.- marken P43	Anzeigeschritt		Unter- teilung P32
			mm	inch	
LS 303 LS 303C LS 603 LS 603C	<b>20</b>	<b>0</b>	0.01	0.000 5	<b>2</b>
		<b>oder</b>	0.005	0.000 2	<b>4</b>
		<b>1000</b>			
LS 106 LS 106C LS 406 LS 406C LS 706 LS 706C ULS/20	<b>20</b>	<b>0</b>	0.01	0.000 5	<b>2</b>
		<b>oder</b>	0.005	0.000 2	<b>4</b>
		<b>1000</b>	0.002	0.000 1	<b>10</b>
			0.001	0.000 05	<b>20</b>
			0.000 5	0.000 02	<b>40</b>
LIDA 10x LB 302	<b>40</b>	<b>0</b>	0.002	0.000 1	<b>20</b>
		<b>oder</b>	0.001	0.000 05	<b>40</b>
		<b>2000</b>	0.000 5	0.000 02	<b>80</b>
LIDA 2xx LB 3xx LB 3xxC	<b>100</b>	<b>0</b>	0.01	0.000 5	<b>10</b>
			0.005	0.000 2	<b>20</b>
		<b>1000</b>	0.002	0.000 1	<b>50</b>
			0.001	0.000 05	<b>100</b>
LIM 102	<b>12 800</b>	<b>0</b>	0.1	0.005	<b>128</b>

## Nichtlineare Achsfehler-Korrektur



Wenn Sie mit der nichtlinearen Achsfehler-Korrektur arbeiten wollen, müssen Sie:

- Die Funktion nichtlineare Achsfehler-Korrektur über Betriebsparameter 40 aktivieren (siehe „Betriebsparameter“)
- nach dem Einschalten der Positions-Anzeige ND die Referenzpunkte überfahren!
- Korrekturwert-Tabelle eingeben

Durch die Konstruktion der Maschine (z.B. Durchbiegung, Spindelfehler usw.) kann ein nichtlinearer Achsfehler auftreten. Ein solcher nichtlinearer Achsfehler wird üblicherweise mit einem Vergleichs-Meßgerät (z.B. VM101) festgestellt.

Es kann z.B. für die Achse X der Spindelsteigungsfehler  $X=F(X)$  ermittelt werden.

Es kann eine Achse immer nur in Abhängigkeit zu **einer** fehlerverursachenden Achse korrigiert werden.

Für jede Achse kann eine Korrekturwert-Tabelle mit je 64 Korrekturwerten erstellt werden.

Die Korrekturwert-Tabelle wird über die Taste „MOD“ und den Dialog „SCHLUESSELZAHL“ angewählt.

Alle für die nichtlineare Korrektur notwendigen Eingaben werden über einen Dialog abgefragt.

## Eingaben in die Korrekturwert-Tabelle

- Zu korrigierende Achse: X, Y oder Z (Z nur ND960 NDP 960)
- Fehlerverursachende Achse: X, Y oder Z (Z nur ND960 NDP 960)
- Bezugspunkt für die zu korrigierende Achse:  
Hier ist der Punkt einzugeben, ab dem die fehlerbehaftete Achse korrigiert werden soll. Er gibt den absoluten Abstand zum Referenzpunkt an.











Zwischen Vermessung des Achsfehlers und Eingabe des Achsfehlers in die Korrekturwert-Tabelle dürfen Sie den Bezugspunkt nicht verändern!



- Abstand der Korrekturpunkte:  
Der Abstand der Korrekturpunkte ergibt sich aus der Formel: Abstand =  $2^x$  [µm], wobei der Wert des Exponenten x in die Korrekturwert-Tabelle eingegeben wird.  
Minimaler Eingabewert: 6 (= 0,064 mm)  
Maximaler Eingabewert: 20 (= 1048,576 mm)  
**Beispiel:** 600 mm Verfahrensweg mit 35 Korrekturpunkten  
==> 17,143 mm Abstand  
nächste Zweierpotenz:  $2^{14} = 16,384$  mm  
Eingabewert in der Tabelle: 14
- Korrekturwert  
Einzugeben ist der zur angezeigten Korrekturposition gemessene Korrekturwert in mm.  
Der Korrekturpunkt 0 hat immer den Wert 0 und kann nicht verändert werden.



## Korrekturwert-Tabelle anwählen, Achsfehler eingeben

	Taste MOD drücken.
---	--------------------




PARAMETER ?	
	Dialog zur Eingabe der Schlüsselzahl wählen.




SCHLUESSELZAHL?	
      	Schlüsselzahl 105296 eingeben, mit „ENT“ bestätigen. Der ND zeigt „REF-Werte“ an (Referenzpunkt = Bezugspunkt).







KORR. ACHSE = X	
 	Zu korrigierende Achse wählen, z.B. X, Eingabe mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

X = FKT ( X )	
 	Fehlerverursachsende Achse eingeben, z.B. X (Spindelsteigungsfehler), Eingabe mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.


⋮

BEZUGSPUNKT X =	
  	Bezugspunkt für den Achsfehler auf der fehlerbehafteten Achse eingeben, z.B. 27 mm, Eingabe mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

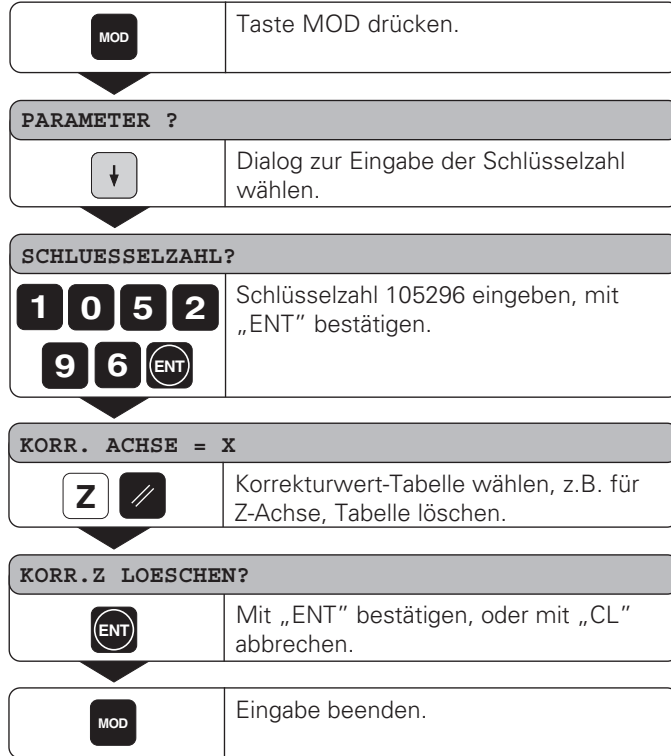
PUNKTABSTAND X =	
  	Abstand der Korrekturpunkte auf der fehlerbehafteten Achse eingeben, z.B. $2^{10} \mu\text{m}$ (entspricht 1,024 mm), Eingabe mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

X 27.000 X =	
     	Korrekturwert Nr. 1 anwählen und den zugehörigen Korrekturwert eingeben, z.B. 0.01 mm, Eingabe mit „Pfeil nach unten“ bestätigen.

X 28.024 X =	
Alle weiteren Korrekturpunkte eingeben. Wenn Sie die Taste „Pfeil nach unten“ beim Anwählen des nächsten Korrekturpunkts gedrückt halten, wird die Nummer des aktuellen Korrekturpunkts in der Eingabezeile angezeigt. Mit der Taste „GOTO“ und der entsprechenden Nummer, können Sie Korrekturpunkte direkt anwählen.	

	Eingabe beenden.
---	------------------

## Löschen einer Korrekturwert-Tabelle



## Datenschnittstelle V.24/RS-232-C

(Option bei ND 920/ND 960)

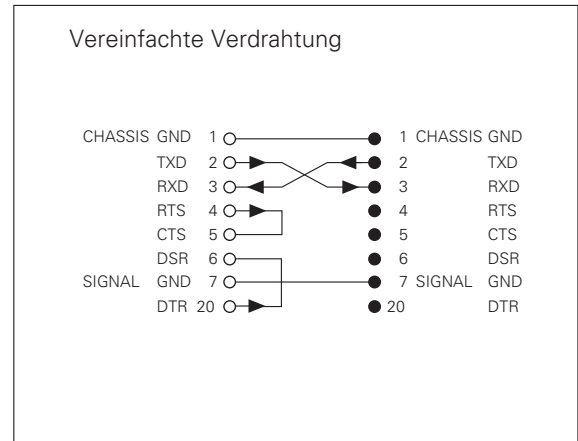
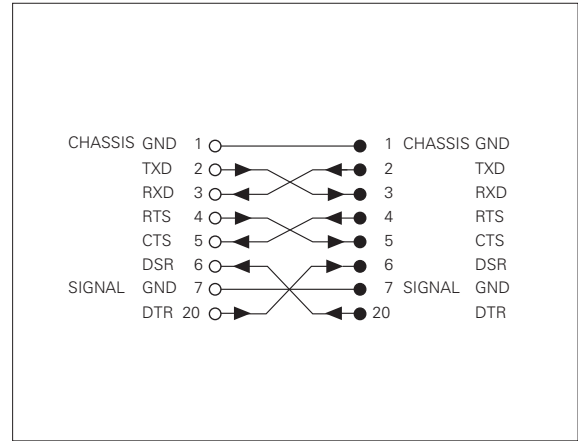
An die Datenschnittstelle der Positionsanzeige ND kann für die Meßwert- oder Programmausgabe ein Drucker, ein PC oder die HEIDENHAIN-Disketten-Einheit FE 401 angeschlossen werden.

Die Datenschnittstelle ist fest auf folgendes Datenformat eingestellt:

- 1 Startbit
- 7 Datenbits
- Even Parity Bit
- 2 Stop-Bits

Die Baudrate ist mit Parameter P50 einstellbar. Die Auswahl, ob auf einen Drucker oder einen PC bzw. eine FE 401 übertragen wird, ist im Kapitel Programm-Ein- und -Ausgabe beschrieben.

Für den Anschluß der Peripheriegeräte ist der Einsatz eines Kabels mit voller Verdrahtung (Bild rechts oben) oder mit einfacher Verdrahtung (Bild rechts unten) möglich.



**Belegung X31 (V.24/RS-232-C)**

Pin	Signal	Bedeutung
1	CHASSIS GND	Gehäuse
2	TXD	Sendedaten
3	RXD	Empfangsdaten
4	RTS	Sendeanforderung
5	CTS	Sendebereitschaft
6	DSR	Betriebsbereitschaft
7	SIGN. GND	Betriebserde
8...19	–	nicht belegt
20	DTR	Endgerät bereit
21..25	–	nicht belegt

**Pegel für TXD und RXD**

Logik-Pegel	Spannungspegel
„1“	– 3V bis – 15V
„0“	+ 3V bis +15V

**Pegel für RTS, CTS, DSR und DTR**

Logik-Pegel	Spannungspegel
„1“	+ 3V bis +15V
„0“	– 3V bis – 15V

## Meßwertausgabe

Über die Datenschnittstelle V.24/RS-232-C können Meßwerte ausgegeben werden.

Eine Meßwertausgabe ist durch folgende Funktionen möglich:

Meßwertausgabe durch Antasten mit Kantentaster KT

Meßwertausgabe durch Eingang „Kontakt“ auf X41

Meßwertausgabe durch Eingang „Impuls“ auf X41

Meßwertausgabe durch CTRL B über V.24-Schnittstelle

Meßwertausgabe mit Taste „HOLD POS“

Zur Meßwertausgabe beachten Sie bitte Parameter P23, der den Anzeigemodus beeinflusst (nicht wirksam bei Meßwertausgabe durch Antasten).

### Kennzeichen vor der Ausgabe eines Meßwertes

Mit Parameter P97 kann ein Kennbuchstabe festgelegt werden, der bei Meßwertausgabe durch „Antasten“, „Kontakt“, oder „Impuls“ mit ausgegeben wird. Die im Parameter eingegebene Dezimalzahl entspricht dem ASCII-Zeichen der ASCII-Tabelle.

Wird der Wert 0 eingegeben, so wird kein Kennzeichen ausgegeben.

Durch den Kennbuchstaben kann unterschieden werden, ob der Meßwert durch CTRL B oder durch ein externes Signal ausgegeben wurde.

### Achskennzeichnung für die Meßwertausgabe

Mit Parameter P49 kann ein beliebiges Achskennzeichen für jeden ausgegebenen Meßwert festgelegt werden.

Die im Parameter eingegebene Dezimalzahl entspricht der Nummer des ASCII-Zeichens der ASCII-Tabelle.

Wird der Wert 0 eingegeben, so wird kein Kennzeichen ausgegeben.

### Beispiel für Meßwertausgabe:

Parametereinstellung:

P49.1	=	88	(„X“)
P49.2	=	89	(„Y“)
P49.3	=	90	(„Z“)
P51	=	0	(keine Leerzeilen)
P97	=	69	(„E“)

Ausgabe:

```
E (CR)(LF)
X=...(CR)(LF)
Y=...(CR)(LF)
Z=...(CR)(LF)
```

### Meßwertausgabe durch Antasten

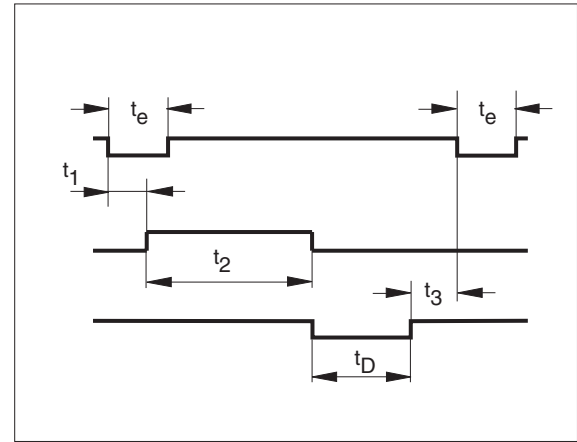
Mit Parameter P96 kann die Meßwertausgabe durch Antasten mit dem Kantentaster KT freigegeben werden.

Der Kantentaster wird an den Sub-D-Anschluß X10 angeschlossen.

Bei jedem „Antasten Kante“ werden die Kanten-Position der angewählten Achse und die Ist-Positionen der anderen Achsen über die Leitung TXD der V.24/RS-232-C-Schnittstelle ausgegeben.

Bei jedem „Antasten Mitte“ werden der berechnete Mittelpunkt in der angewählten Achse und die Ist-Positionen der anderen Achsen ausgegeben.

Die Meßwertausgabe mit CTRL B ist bei aktiver Antast-Funktion gesperrt.



### Verzögerungszeiten bei Datenausgabe

Dauer des Einspeichersignals	$t_e \geq 4 \mu s$
Einspeicherverzögerung	$t_1 \leq 4,5 ms$
Datenausgabe nach	$t_2 \leq 50 ms$
Regenerationszeit	$t_3 \geq 0$

Zeitdauer für Datenausgabe [s]:

$$t_D = \frac{176 \cdot \text{Zahl der Achsen} + 11 \cdot \text{Zahl der Leerzeilen}}{\text{Baudrate}}$$

Nächstmögliches Signal zur Meßwertausgabe  $t_E = t_1 + t_2 + t_D + t_3$  [s]



## Beispiele zur Meiwertausgabe beim Antasten

Beispiel: „Antasten Kante“ Achse X

P	R	X	:	+	5854	.	2504		R	<CR>	<LF>
---	---	---	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Y			:	-	1012	.	8660		R	<CR>	<LF>
---	--	--	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Z			:	+	8590	.	3042	?	R	<CR>	<LF>
---	--	--	---	---	------	---	------	---	---	------	------

Beispiel: „Antasten Mitte“ Achse X

C	L	X	:	+	3476	.	2504		R	<CR>	<LF>
---	---	---	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Y			:	-	1012	.	8660		R	<CR>	<LF>
---	--	--	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Z			:	+	8590	.	3042		R	<CR>	<LF>
---	--	--	---	---	------	---	------	--	---	------	------

①                      ②    ③            ④            ⑤            ⑥            ⑦    ⑧            ⑨            ⑩

- ① Angetastete Achse <PR, CL>/sonstige Achsen
- ② Doppelpunkt
- ③ Vorzeichen
- ④ 2 bis 7 Vorkommastellen
- ⑤ Dezimalpunkt
- ⑥ 1 bis 6 Nachkommastellen
- ⑦ Meieinheit: Leerzeichen bei „mm“, " bei Zoll, ? bei Fehlermeldung
- ⑧ R bei Radius-, D bei Durchmesser-Anzeige
- ⑨ Carriage Return
- ⑩ Line Feed

### Meßwertausgabe durch Eingang „Kontakt“ und Eingang „Impuls“

Über die Eingänge „Kontakt“ (Pin 9 an X41) und „Impuls“ (Pin 8 an X41) kann die Meßwertausgabe ausgelöst werden, wenn diese Eingänge gegen 0 V gelegt werden.

Die Meßwerte werden über die Leitung TXD der V.24/R-S232-C-Schnittstelle ausgegeben.

An den Eingang „Kontakt“ kann ein handelsüblicher Schalter (Schließer) angeschlossen werden, der durch Kontaktschluß gegen 0 V ein Signal zur Datenausgabe erzeugt.

Der Eingang „Impuls“ kann mit TTL-Bausteinen (z.B. SN74LSXX) angesteuert werden.

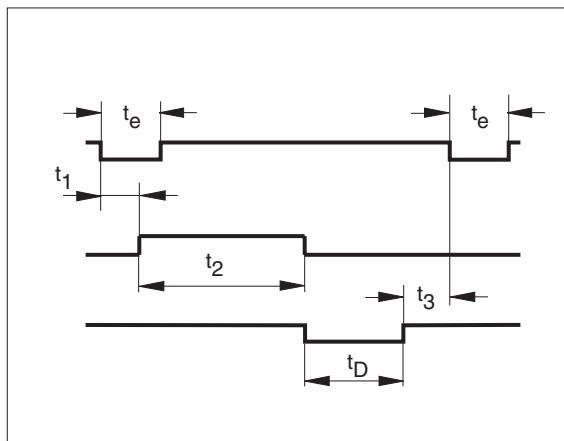
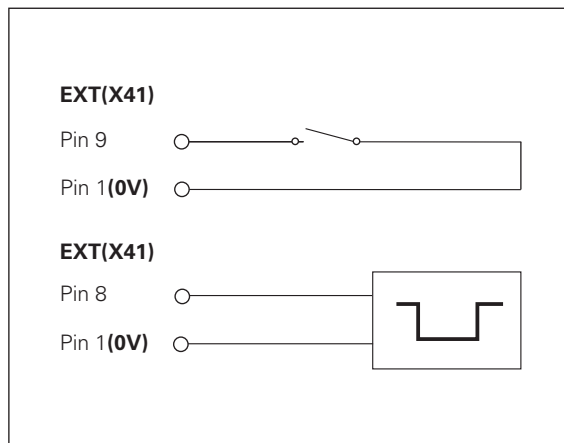
### Verzögerungszeiten bei Datenausgabe

Dauer des Einspeichersignals „Impuls“	$t_e \geq 1,2 \mu\text{s}$
Dauer des Einspeichersignals „Kontakt“	$t_e \geq 7 \text{ ms}$
Einspeicherverzögerung bei „Impuls“	$t_1 \leq 0,8 \mu\text{s}$
Einspeicherverzögerung bei „Kontakt“	$t_1 \leq 4,5 \text{ ms}$
Datenausgabe nach Regenerationszeit	$t_2 \leq 30 \text{ ms}$
	$t_3 \geq 0$

Zeitdauer für Datenausgabe in [s]

$$t_D = \frac{176 \cdot \text{Zahl der Achsen} + 11 \cdot \text{Zahl der Leerzeilen}}{\text{Baudrate}}$$

Nächstmögliches Signal zur Meßwertausgabe  $t_E = t_1 + t_2 + t_D + t_3$  [s]



## Meßwertausgabe mit CTRL B

Wird von der Positionsanzeige über die V.24/RS-232-Schnittstelle das Kontrollzeichen STX (CTRL B) empfangen, wird der auf diesen Zeitpunkt bezogene Meßwert über die Schnittstelle ausgegeben.

CTRL B wird über die Leitung RXD der Schnittstelle empfangen und die Meßwerte über die Leitung TXD ausgegeben.

### Basic-Programm für Meßwertausgabe:

```
10 L%=48
20 CLS
30 PRINT "V.24/RS232"
40 OPEN "COM1:9600,E,7" AS#1
50 PRINT #1, CHR$(2);
60 IF INKEY$<>""THEN 130
70 C%=LOC(1)
80 IF C%<L%THEN 60
90 X$=INPUT$(L%,#1)
100 LOCATE 9,1
110 PRINT X$;
120 GOTO 50
130 END
```

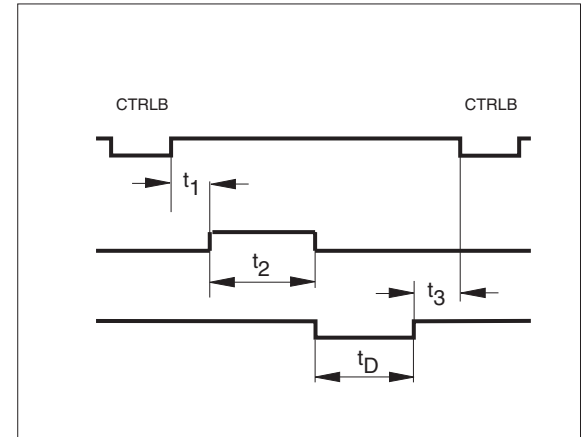
## Verzögerungszeiten bei Datenausgabe

Einspeicherverzögerung	$t_1 \leq 0.5 \text{ ms}$
Datenausgabe nach	$t_2 \leq 30 \text{ ms}$
Regenerationszeit	$t_3 \geq 0 \text{ ms}$

Zeitdauer für Datenausgabe in [s]

$$t_D = \frac{176 \cdot \text{Zahl der Achsen} + 11 \cdot \text{Zahl der Leerzeilen}}{\text{Baudrate}}$$

Nächstmögliches Signal zur Meßwertausgabe  $t_E = t_1 + t_2 + t_D + t_3$  [s]



## Meßwertausgabe mit Taste „HOLD POS“

Durch Eingabe der Schlüsselzahl 246 522 kann die Funktion der Taste „HOLD POS“ geändert werden.

Nach Eingabe der Schlüsselzahl wird mit Taste „-“ der Dialog „HOLD POS“ oder „PRT“ angewählt. Mit Taste „ENT“ wird die eingestellte Funktion netzausfallsicher gespeichert.

Wurde die Funktion „PRT“ eingestellt, so erfolgt durch Drücken der Taste „HOLD POS“ eine Ausgabe der Positionswerte über die V.24/RS-232-C-Schnittstelle.

### Beispiel zur Meßwertausgabe mit Eingang „Kontakt“, Eingang „Impuls“, „CTRL B“ oder Taste „HOLD POS“:

E	<CR>	<LF>	
---	------	------	--

X	=	+	5854	.	2504		R	<CR>	<LF>
---	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Y	=	-	1012	.	8660		R	<CR>	<LF>
---	---	---	------	---	------	--	---	------	------

Z	=	+	8590	.	3042		R	<CR>	<LF>
---	---	---	------	---	------	--	---	------	------

①    ②    ③    ④    ⑤    ⑥    ⑦    ⑧    ⑨    ⑩

- ① Achsbezeichnung
- ② „=“-Zeichen
- ③ Vorzeichen
- ④ 2 bis 7 Vorkommastellen
- ⑤ Dezimalpunkt
- ⑥ 1 bis 6 Nachkommastellen
- ⑦ Maßeinheit: Leerzeichen bei „mm“, „ “ bei Zoll, „?“ bei Fehlermeldung
- ⑧ R(r) bei Radius-, D(d) bei Durchmesser-Anzeige, ( ) bei Restweg-Anzeige
- ⑨ Carriage Return
- ⑩ Line Feed

## Schalteingänge/Schaltausgänge X41(EXT)

(Option bei ND 920/ND 960)

### Anschlußbelegung

	Pin	Funktion
Ausgänge	10	0V für Abschaltbereiche
	23, 24, 25	+24 V– für Abschaltbereiche
	11	ND betriebsbereit
	14	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 0
	15	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 1
	16	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 2
	17	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 3
	18	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 4
	19	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 5
	20	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 6
	21	Anzeigewert außerhalb Abschaltbereich 7
Eingänge	1	0 V (intern)
	2	Anzeige X-Achse Nullen
	3	Anzeige Y-Achse Nullen
	4	Anzeige Z-Achse Nullen (nur ND 960)
	8	Impuls: Meßwert ausgeben
	9	Kontakt: Meßwert ausgeben
	5, 6, 7, 12, 13, 22	nicht belegen

Signalpegel	Low	High
<b>Eingänge Pin 2, 3, 4</b>	$-0,5\text{ V} \leq U \leq 0,9\text{ V}$   $I \leq 6\text{ mA}$	$3,9\text{ V} \leq U \leq 15\text{ V}$



Die Ausgänge am Anschluß X41 sind durch Optokoppler von der Geräte-Elektronik galvanisch getrennt!



#### • Gefahr für interne Bauteile!

- Die Spannung externer Stromkreise muß einer „Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung“ nach EN 50 178 entsprechen!
- Induktive Lasten nur mit Löschiode parallel zur Induktivität anschließen!



#### • Nur abgeschirmte Kabel verwenden!

- Schirm auf Steckergehäuse legen!
- Die Schnittstelle X41 erfüllt die „Sichere Trennung vom Netz“ nach EN 50 178!

## Abschaltbereiche

Über Betriebsparameter können Sie bis zu acht Abschaltbereiche definieren. Sie können die Abschaltbereiche den Achsen über Parameter P60 und P61 beliebig zuordnen.

Die Abschaltbereiche liegen symmetrisch zum Anzeigewert 0.

Die Abschaltbereiche liegen symmetrisch zum Anzeigewert 0. Die Abschaltbereiche liegen symmetrisch zum Anzeigewert 0. Die Abschaltbereiche liegen symmetrisch zum Anzeigewert 0. Die Abschaltbereiche liegen symmetrisch zum Anzeigewert 0.

An Pin 23 bis Pin 25 müssen 24 V- ( $U_V$ ) angelegt werden.

Außerhalb der Abschaltbereiche werden die 24 V- auf die Schaltausgänge (Pin 14 bis Pin 21) durchgeschaltet, innerhalb der Abschaltbereiche werden sie nicht durchgeschaltet.

Das nebenstehende Beispiel zeigt den Spannungsverlauf  $U_{A1}$  und  $U_{A2}$  der Ausgänge A1 und A2, wenn aus negativer Richtung auf Null gefahren wird, und die Abschaltpunkte P1 und P2 der X-Achse zugeordnet sind.

## Zulässige Belastung der Ausgänge:

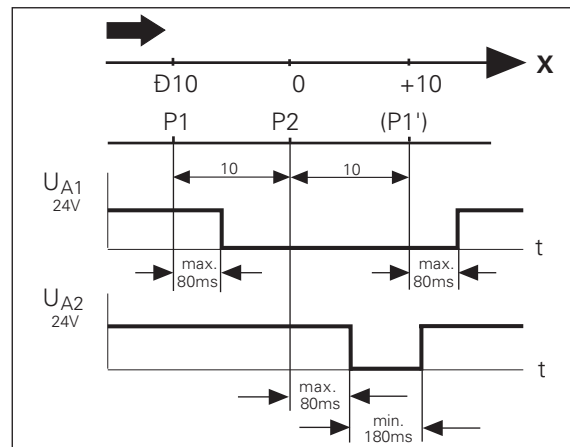
$$\begin{aligned} \text{High-Signal: } U_{\text{amin}} &= U_V - 1,6 \text{ V} \\ I_{\text{amax}} &= 100 \text{ mA} \end{aligned}$$

Induktive Lasten müssen mit Löschdiode parallel zur Induktivität betrieben werden!

## Gleichspannungsversorgung:

$$\begin{aligned} U_V &= +24 \text{ V-} \\ U_{V\text{min}} &= +20,4 \text{ V-} \\ U_{V\text{max}} &= +31,0 \text{ V-} \end{aligned}$$

Spannungserhöhungen bis 36 V für  $t < 100 \text{ ms}$  sind zulässig.

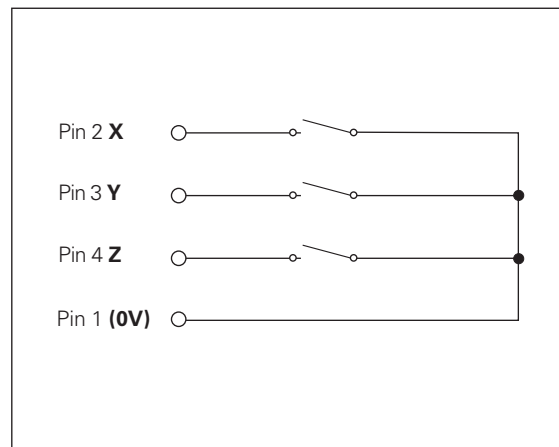


## Nullen der Anzeige durch ein externes Signal

Über ein externes Signal an der Sub-D-Leiste X41 (Pin 2 bis Pin 4) können Sie jede Achse durch Kontaktschluß gegen 0 V auf den Anzeigewert Null setzen. Der Kontaktschluß gegen 0 V muß mindestens 100 ms anliegen.

Durch das Nullen bleibt die aktive Bezugspunktnummer erhalten.

Das Nullen ist nicht im Restweg-Betrieb und nicht bei aktiver Antast-Funktion möglich.



**Steckerbelegung X10 für Kantentaster**

<b>Pin</b>	<b>Funktion</b>		
1	Innenschirm		
2	Bereitschaft		(KT 130)
6	U <sub>P</sub>	+5 V	(KT 130)
8	U <sub>P</sub>	0 V	(KT 130)
13	Schaltsignal		(KT 130)
14	Kontakt	+2,5 V	(KT 120)
15	Kontakt	0 V	(KT 120)
3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12,	nicht belegen		
Gehäuse	Außenschirm		



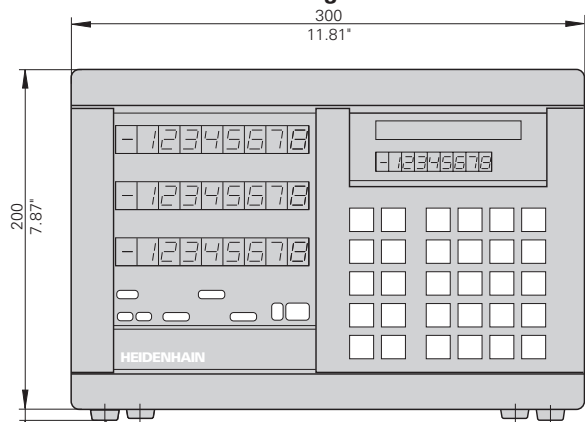
## Technische Daten

<b>Gehäuse-Ausführung</b>	<b>ND 920/ND 960</b> Standmodell, Gußgehäuse Abmessungen (B • H • T) 300 mm • 200 mm • 108 mm <b>NDP 960</b> Einbaumodell, Gußgehäuse mit Einbaurahmen Abmessungen (B • H • T) 350 mm • 250 mm • 108 mm
<b>Arbeitstemperatur</b>	0° bis 45° C
<b>Lagertemperatur</b>	–30° bis 70° C
<b>Masse</b>	ca. 3 kg
<b>Rel. Luftfeuchtigkeit</b>	< 75 % im Jahresmittel < 90 % in seltenen Fällen
<b>Spannungsversorgung</b>	100 V bis 240 V (–15 % bis +10 %) 48 Hz bis 62 Hz
<b>Leistungsaufnahme</b>	19 W bei ND 960/NDP 960 17 W bei ND 920
<b>Schutzart</b>	IP40 nach EN 60 529

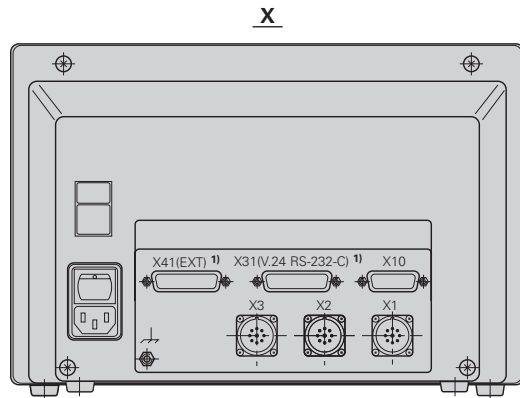
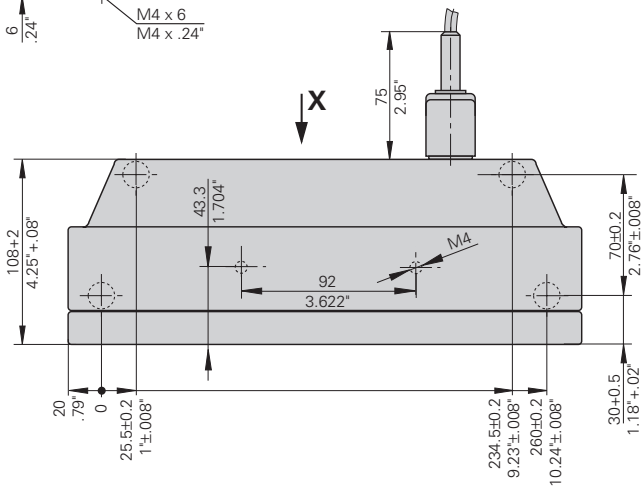
<b>Wegmeßsystem- Eingänge</b>	für Meßsysteme mit 7 bis 16 $\mu\text{Ass}$ bzw. 16 bis 40 $\mu\text{Ass}$ Teilungsperiode 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200 $\mu\text{m}$ und 12,8 mm Referenzmarken-Auswertung für abstandscodierte und einfache Referenzmarken
<b>Eingangsfrequenz</b>	max. 100 kHz bei 30 m Kabellänge
<b>Anzeigeschritt</b>	einstellbar (siehe „Längenmeßsysteme“)
<b>Bezugspunkte</b>	99 (netzausfallsicher)
<b>Funktionen</b>	– Werkzeugradius-Korrektur – Restweg-Anzeige – Programmspeicher für 99 Schritte – Antast-Funktionen – Lochkreis/Lochreihe – Rechtecktasche – Maßfaktor – 8 Abschaltbereiche <sup>1)</sup> – Anzeige-Nullen mit externem Signal <sup>1)</sup> – Meßwertausgabe <sup>1)</sup>
<b>V.24/RS-232- Schnittstelle</b> <sup>1)</sup>	Baudraten einstellbar 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400

<sup>1)</sup> Option bei ND 920/ND 960

ND 920/ND 960: Abmessungen mm/Zoll

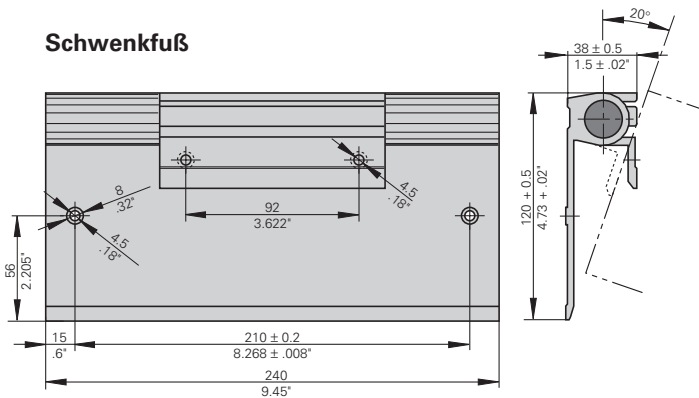


6  
.24"  
M4 x 6  
M4 x .24"

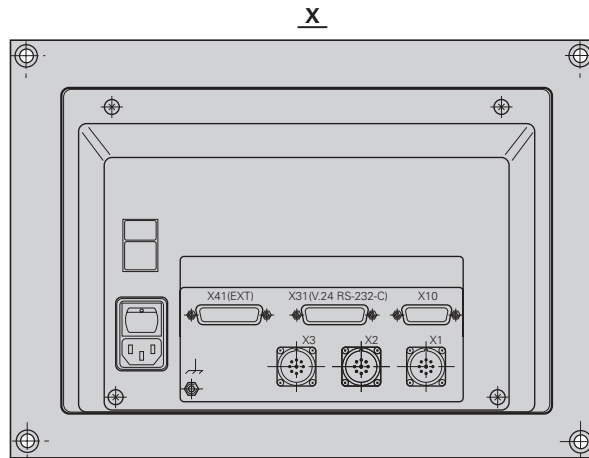
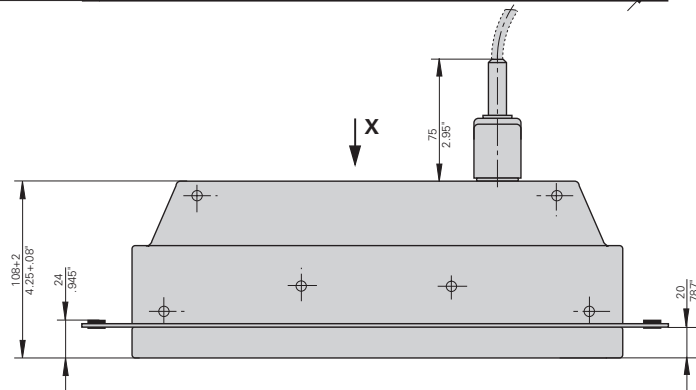
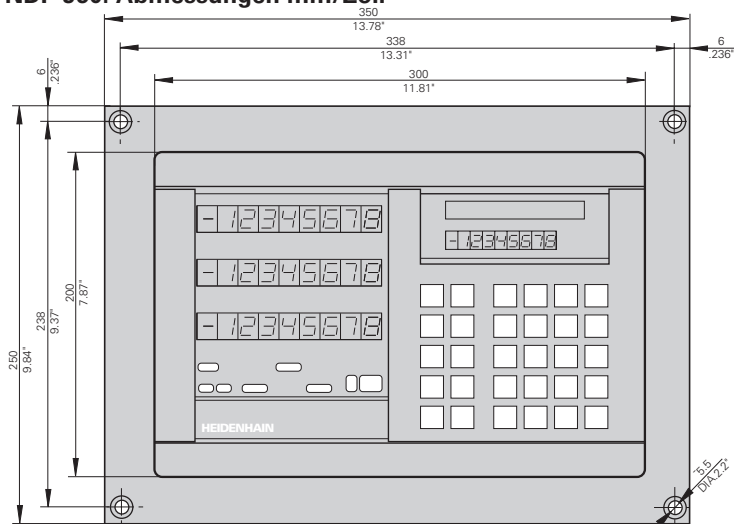


1) Option bei ND 920/ND 960

Schwenkfuß



# NDP 960: Abmessungen mm/Zoll



Frontplattenausschnitt 322 ± 1 mm x 222 ± 1 mm


# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5


**83301 Traunreut, Germany**


 +49/86 69/31-0

 +49/86 69/50 61

e-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

 **Service** +49/86 69/31-12 72

 TNC-Service +49/86 69/31-14 46

 +49/86 69/98 99

e-mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

---

<http://www.heidenhain.de>