



HEIDENHAIN



Benutzer-Handbuch

ND 930
ND 970

**Positionsanzeigen für
Drehmaschinen**

Positions-Anzeige
(ND 930 nur zwei Achsen)

Hinweiszeile

Eingabezeile



Status-Anzeige: **Tastatur** (ND 930 ohne Tasten Zo und S₂)

- inch-Anzeige ist aktiv
- Restweg-Anzeige ist aktiv
- Programm-Eingabe ist aktiv
- Referenzpunkte sind überfahren
- Radius-Anzeige ist aktiv
- Werkzeugnummer

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

- Restweg-Anzeige (Fahren auf Null)
- Inkrementalmaße (Kettenmaße) eingeben (nur bei Restweg-Anzeige und Programm-Eingabe)
- Radius-/Durchmesser-Anzeige X-Achse wählen
- Einzel-/Summen-Anzeige wählen (nur ND 970)
- Sonderfunktionen (Werkzeug-Bezugspunkte, Kegelrechner, Aufmaß)
- Programm-Eingabe
- Werkzeug-Korrekturen aufrufen
- 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
- Parameter-Liste wählen/abwählen
- Eingabe übernehmen



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

ND 930 für zwei Achsen	246 112 05
ND 970 für drei Achsen	246 112 05

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

Grundlagen	4
Einschalten, Referenzpunkte überfahren	10
Umschalten zwischen Betriebsarten	11
Radius- oder Durchmesser-Anzeige wählen	12
Einzel- oder Summen-Anzeige wählen (nur ND 970)	13
Bezugspunkt-Setzen	14
Absoluten Werkstück-Bezugspunkt-Setzen	14
Werkzeug-Daten (relative Bezugspunkte) eingeben	15
Alle Achsen nullen	16
Position halten	17
Achsen verfahren mit Restweg-Anzeige	18
Drehen mit Aufmaß	20
Kegelrechner	22
Abspan-Zyklus	26
Programm-Eingabe	28
Fehlermeldungen	31
Lieferumfang	32

Teil II

Inbetriebnahme und technische Daten ab Seite 33

Grundlagen



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

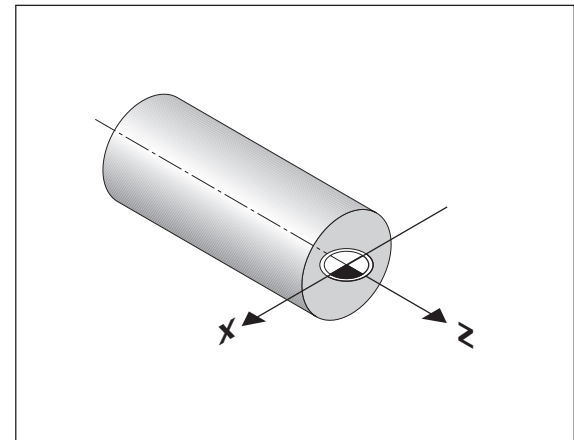
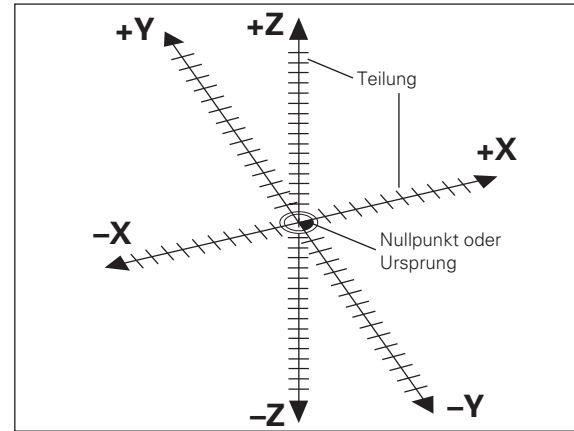
Koordinatensystem

Zur Beschreibung der Geometrie eines Werkstücks bedient man sich eines rechtwinkligen Koordinatensystems (= kartesisches Koordinatensystem¹⁾). 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** oder **Ursprung** 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.

Bei Drehteilen (rotationssymmetrischen Werkstücken) fällt die Z-Achse mit der Drehachse zusammen. Die X-Achse verläuft in Richtung des Radius bzw. des Durchmessers. Auf die Angabe der Y-Achse kann bei Drehteilen verzichtet werden, da sie stets die gleichen Werte wie die X-Achse beschreiben würde.

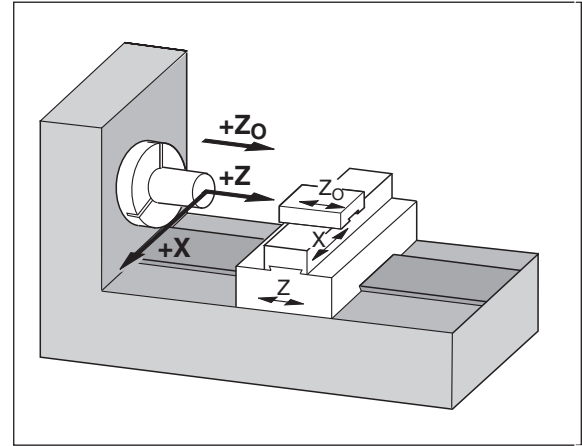


¹⁾ nach dem französischen Mathematiker und Philosophen René Descartes, lateinisch Renatus Cartesius; 1596 bis 1650

Plan-, Bett- und Oberschlitten

Bei konventionellen Drehmaschinen ist das Werkzeug auf einem Kreuzschlitten befestigt, der sich in X-Richtung (Planschlitten) und Z-Richtung (Bettschlitten) bewegen lässt.

Dem Bettschlitten ist bei den meisten Drehmaschinen noch der Oberschlitten aufgesetzt. Der Oberschlitten lässt sich ebenfalls in Richtung der Z-Achse bewegen und hat die Koordinatenbezeichnung Z_o .



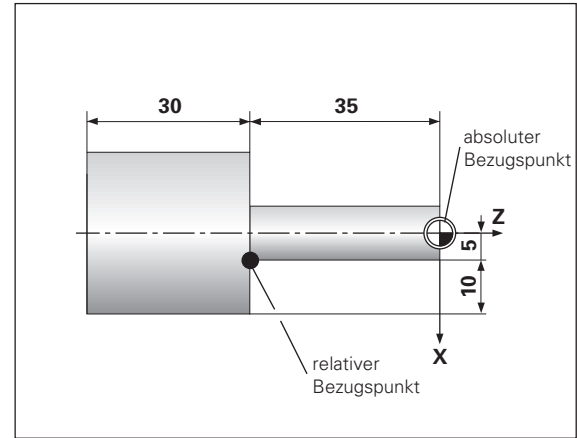
Bezugspunkt-Setzen

Grundlage für die Bearbeitung eines Werkstücks ist die Werkstückzeichnung. Damit die Maßangaben der Zeichnung in Verfahrenstrecken der Maschinenachsen X und Z umgesetzt werden können, ist für jede Maßangabe ein Bezugspunkt auf dem Werkstück erforderlich, da Sie ja grundsätzlich eine Position 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, um dann die Achsanzeigen auf den Wert zu setzen, dem diese Position entspricht. Dadurch schaffen Sie eine feste Zuordnung zwischen der tatsächlichen Achsposition und dem angezeigten Positionswert.

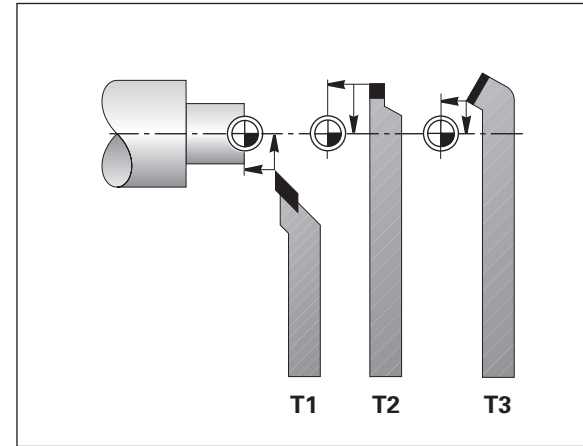
Bei der Positionsanzeige ND können Sie einen absoluten Werkstück-Bezugspunkt und 99 relative Bezugspunkte (Werkzeug-Bezugspunkte) setzen und netzausfallsicher speichern.



Werkzeug-Bezugspunkte (Werkzeug-Korrekturen)

Die Positionsanzeige ND soll die Absolut-Position unabhängig von der Werkzeuglänge und der Werkzeugform anzeigen. Deshalb müssen Sie die Werkzeug-Daten ermitteln und eingeben ("setzen"). Dazu "kratzen" Sie das Werkstück mit der Werkzeug-Schneide an und geben den zugehörigen Anzeigewert der Positions-Anzeige ein.

Bei der Positionsanzeige ND können Sie die Werkzeug-Daten für bis zu 99 Werkzeuge setzen. Wenn Sie für ein neues Werkstück den absoluten Werkstück-Bezugspunkt gesetzt haben, beziehen sich alle Werkzeug-Daten (= relative Bezugspunkte) auf den neuen Werkstück-Bezugspunkt.



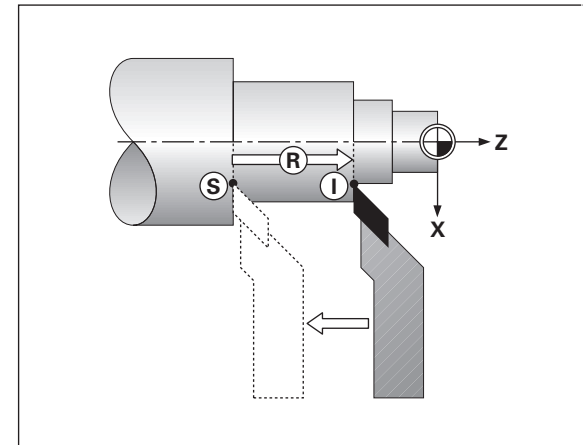
Soll-Position, Ist-Position und Restweg

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.



Absolute Werkstück-Positionen

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

Beispiel: Absolute Koordinaten der Position ①:

$$X = 5 \text{ mm}$$

$$Z = -35 \text{ mm}$$

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

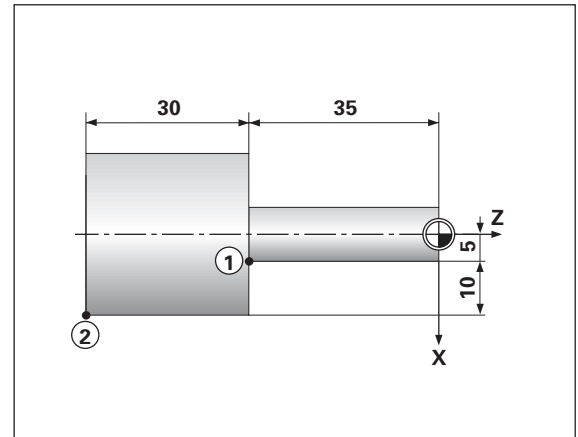
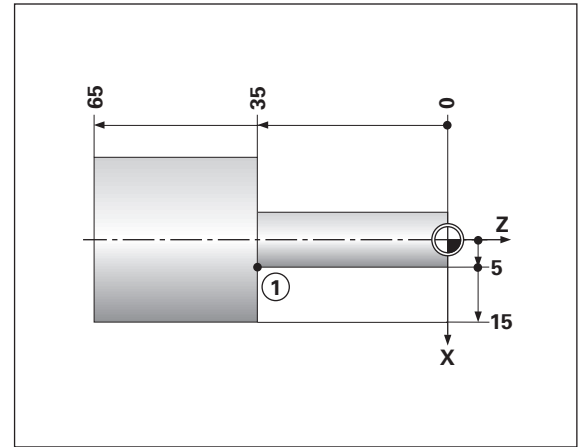
$$IX = 10 \text{ mm}$$

$$IZ = -30 \text{ mm}$$

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

Vorzeichen bei inkrementaler Bemaßung

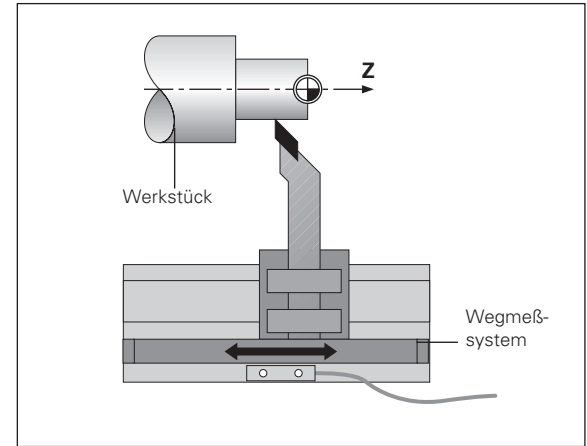
Eine relative Maßangabe hat **positives Vorzeichen**, wenn in positiver Achsrichtung gefahren wird und ein **negatives Vorzeichen**, wenn in negativer Achsrichtung gefahren wird.



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.

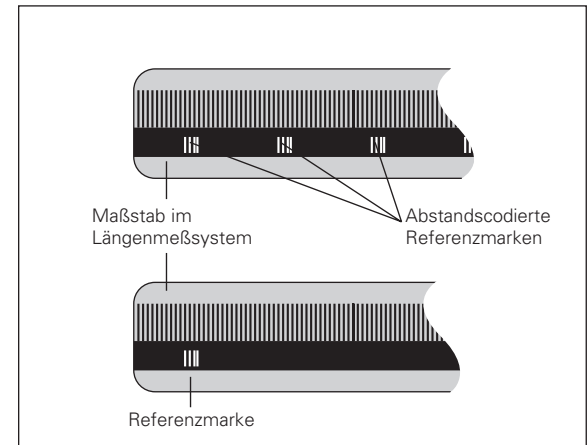
Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Mit den Referenzmarken der Wegmeßsysteme und der REF-Automatik der Positionsanzeige ND können Sie diese Zuordnung nach dem Einschalten problemlos wieder herstellen.



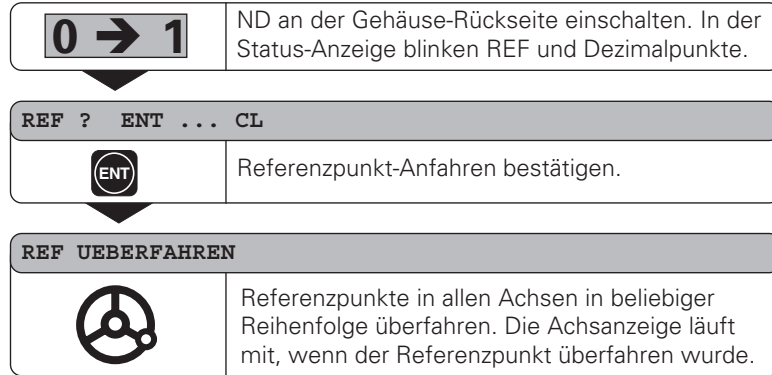
Referenzmarken

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 der Achsschlitten-Position und 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 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!



Falls Sie die nichtlineare Achsfehler-Korrektur nutzen wollen, müssen Sie die Referenzpunkte überfahren (siehe "nichtlineare Achsfehler-Korrektur")!

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.

Radius- oder Durchmesser-Anzeige wählen

Die Positionsanzeige ND kann Positionen in der Planachse als Durchmesser- oder als Radius-Werte anzeigen. Drehteile sind in der Regel mit dem Durchmesser bemaßt. Bei der Bearbeitung stellen Sie jedoch das Werkzeug in der Planachse um Radius-Werte zu.

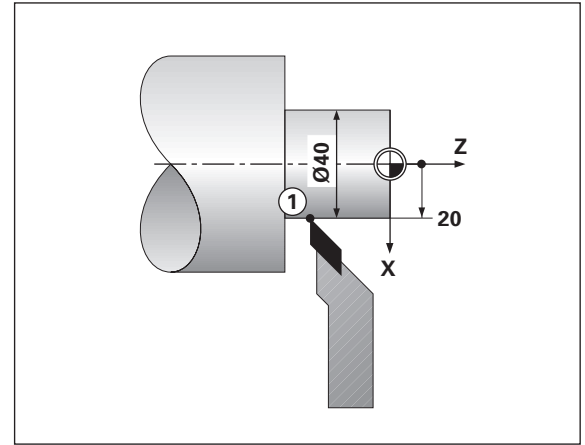
Beispiel: Radius-Anzeige Position ① $X = 20 \text{ mm}$
 Durchmesser-Anzeige Position ① $X = 40 \text{ mm}$

Anzeige umschalten:

➤ Drücken Sie die Taste 



Wenn die Positionsanzeige ND für die X-Achse den Radius anzeigt, leuchtet in der Status-Anzeige R_X . Ist die Durchmesser-Anzeige gewählt, wird R_X in der Status-Anzeige gelöscht!



Einzel- oder Summen-Anzeige wählen (nur ND 970)

Einzel-Anzeige

Die Positionsanzeige ND 970 zeigt die Positionen von Bett- und Ober-
schlitten getrennt an. Die Anzeigen beziehen sich auf die Bezug-
punkte, die Sie für die Achsen Z_0 und Z gesetzt haben. Es ändert sich
nur die Positionsanzeige der Achse, deren Schlitten sich bewegt.

Summen-Anzeige


Die Positionsanzeige ND 970 addiert die Positionswerte bei der Achs-
schlitten vorzeichenrichtig. Die Summen-Anzeige zeigt die absolute
Position des Werkzeugs an, bezogen auf den Werkstück-Nullpunkt.

Beispiel: Einzel-Anzeige zum Bild: $Z = +25.000 \text{ mm}$
 $Z_0 = +15.000 \text{ mm}$
Summen-Anzeige zum Bild: $Z_S = +40.000 \text{ mm}$



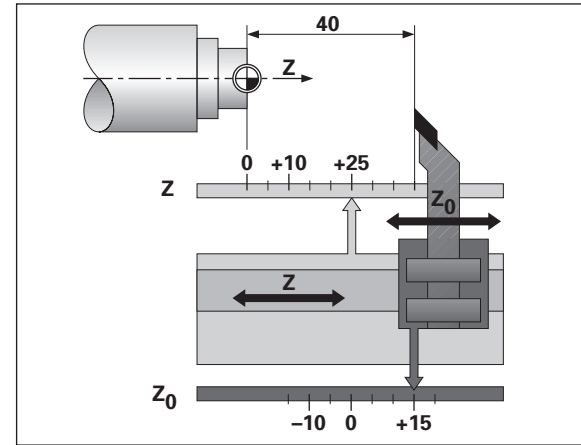
Die Positionsanzeige ND zeigt die Summe nur dann korrekt an,
wenn beim Bezugspunkt-Setzen für die "Summe" tatsächlich
die Positionswerte der beiden Achsschlitten vorzeichenrichtig
addiert und eingegeben werden!

Anzeige umschalten:

➤ Drücken Sie die Taste 



Wenn die Positionsanzeige ND 970 eine Summe anzeigt, wird
die Z_0 -Anzeige abgeschaltet!



Bezugspunkt-Setzen



- Wenn Sie Bezugspunkte netzausfallsicher speichern wollen, müssen Sie vorher die Referenzpunkte überfahren haben!
- Beim Setzen des Bezugspunkts in der X-Achse ist der einzugebende Wert davon abhängig, ob Sie Radius- oder Durchmesser-Anzeige gewählt haben!

Bei den Positionsanzeigen ND 930/ND 970 können Sie **einen** absoluten Werkstück-Bezugspunkt und Werkzeug-Daten für 99 Werkzeuge (relative Bezugspunkte) eingeben.

Absoluten Werkstück-Bezugspunkt-Setzen

Wenn Sie den absoluten Werkstück-Bezugspunkt neu setzen, beziehen sich alle Werkzeug-Daten auf diesen neuen Werkstück-Bezugspunkt.



Z.B. Werkstück-Stirnfläche ankratzen.

Z

Achse wählen, z.B. Z.

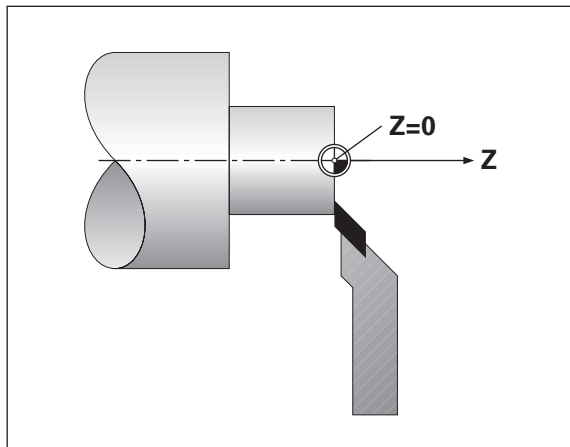
BEZUGSPUNKT Z =

0

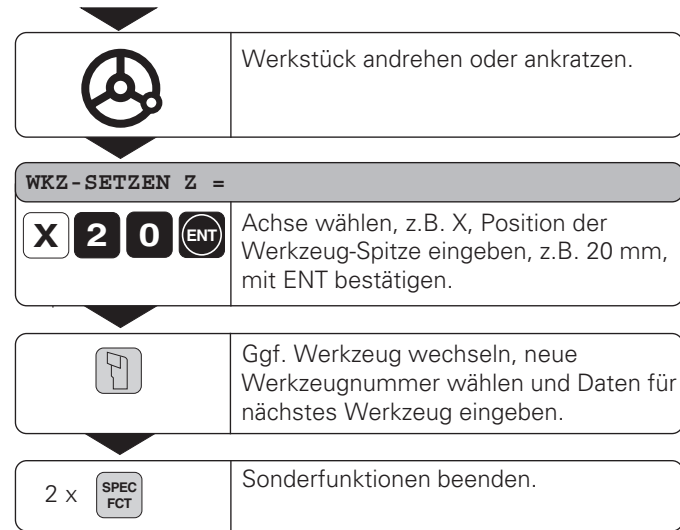


Position der Werkzeug-Spitze eingeben, z.B. 0 mm, Eingabe bestätigen.

Ggf. weitere Achsen auf gleiche Weise eingeben.



Werkzeug-Daten (relative Bezugspunkte) eingeben








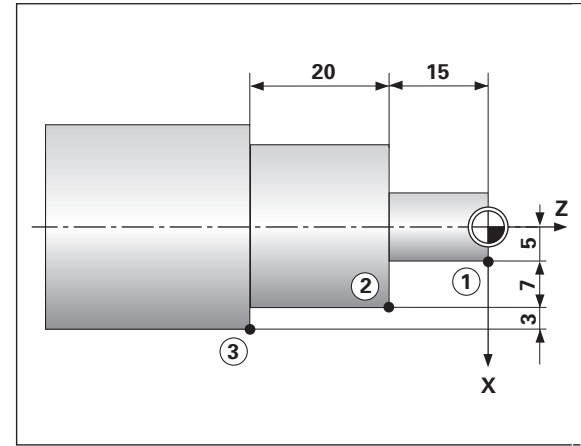
- Wenn Sie mit der Summen-Anzeige arbeiten, setzen Sie die Werkzeug-Daten auch bei aktiver Summen-Anzeige (nur ND 970)!
- Mit der Taste CL können Sie innerhalb der Sonderfunktionen eine Ebene zurückspringen!

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 Werkzeug-Nummer "--" angezeigt. Gesetzte Werkzeug-Bezugspunkte bleiben erhalten. Sie können diese durch Eingabe der entsprechenden Werkzeug-Nummer wieder auswählen.

Anwendungs-Beispiel: Stufen fertigdrehen

	Punkt ① anfahren.
	Alle Achsen nullen.
	Punkt ② anfahren, zunächst in Z, dann in X; in der Anzeige stehen die Zeichnungs-Werte: z.B. X+7 und Z-15.
	Alle Achsen nullen.
	Punkt ③ anfahren, zunächst in Z, dann in X; in der Anzeige stehen die Zeichnungs-Werte: z.B. X+3 und Z-20.



Position halten

Wenn Sie beispielsweise den Durchmesser des Werkstücks nach dem Andrehen messen wollen, können Sie die Ist-Position "einfrieren" ("halten"), bevor Sie das Werkzeug freifahren.



Werkstück z.B. in der X-Achse andrehen.

HOLD
POS

Funktion zum "Halten" der Position wählen.

POS. X HALTEN ?

z.B. X ENT

Achse wählen, deren Position "gehalten" werden soll, mit ENT bestätigen.



Werkzeug freifahren; die Anzeige in der X-Achse bleibt stehen; Werkstück messen.

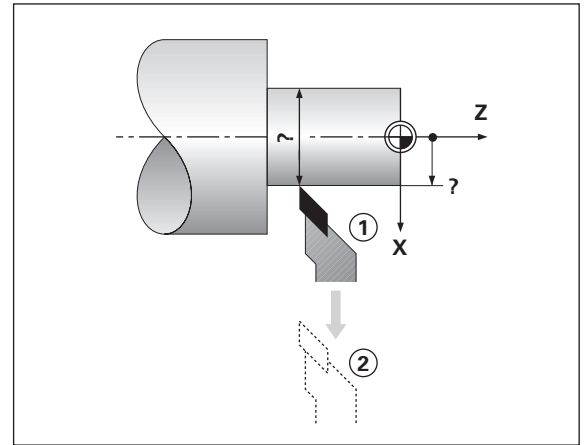
POS. SETZEN X =

z.B. 1 2 ENT

Gemessene Position eingeben, z.B. 12 mm; mit ENT bestätigen. In der Anzeige steht die aktuelle Werkzeug-Position.

HOLD
POS

Funktion beenden.



Achsenverfahren 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.

Anwendungs-Beispiel: Absatz fertigdrehen

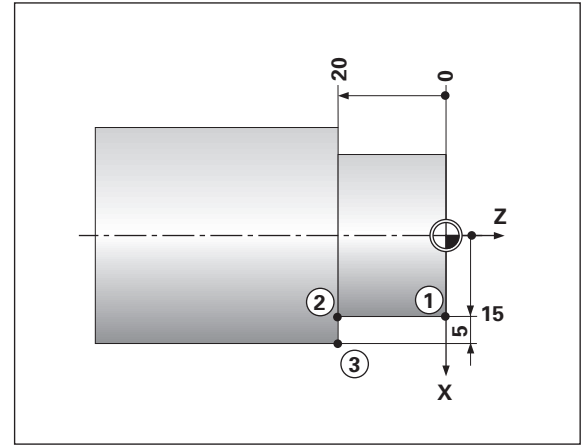
	Funktion Restweg-Anzeige wählen, Δ in der Status-Anzeige leuchtet.
---	---

SOLLWERT X =					
<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>ENT</td> </tr> </table>	X	1	5	ENT	Achse wählen, z.B. X, Soll-Koordinate eingeben, z.B. 15 mm (Radius), mit ENT bestätigen.
X	1	5	ENT		

	X-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Werkzeug steht auf Position ①.
---	---

SOLLWERT X =									
<table border="1"> <tr> <td>Z</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ENT</td> </tr> </table>	Z	2	0	-	ENT				Achse wählen, z.B. Z, Soll-Koordinate eingeben, z.B. -20 mm, mit ENT bestätigen.
Z	2	0	-						
ENT									

⋮





Z-Achse auf Anzeigewert Null fahren. Werkzeug steht auf Position ②.

SOLLWERT X =



Achse wählen, z.B. X, als Inkrementalmaß kennzeichnen, Soll-Koordinate eingeben, z.B. 5 mm (Radius), mit ENT bestätigen.



X-Achse auf Anzeigewert Null fahren, Werkzeug steht auf Position ③.



Funktion Restweg-Anzeige beenden, Δ in der Status-Anzeige erlischt.

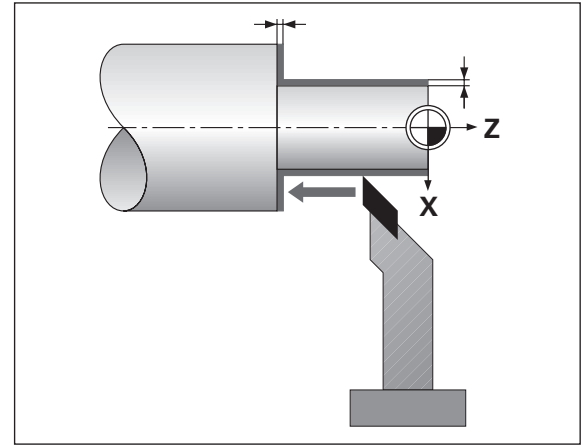


- Ist Aufmaß EIN gewählt (siehe "Drehen mit Aufmaß"), wird beim Einschalten der Restweg-Anzeige in der Hinweiszeile die Meldung AUFMASS EIN ausgegeben (mit CL quittieren)!
- Damit das Aufmaß richtig verrechnet wird, geben Sie die erste Soll-Koordinate **absolut** ein!
- Das eingegebene Aufmaß wird nur in der Summen-Anzeige richtig verrechnet!

Drehen mit Aufmaß

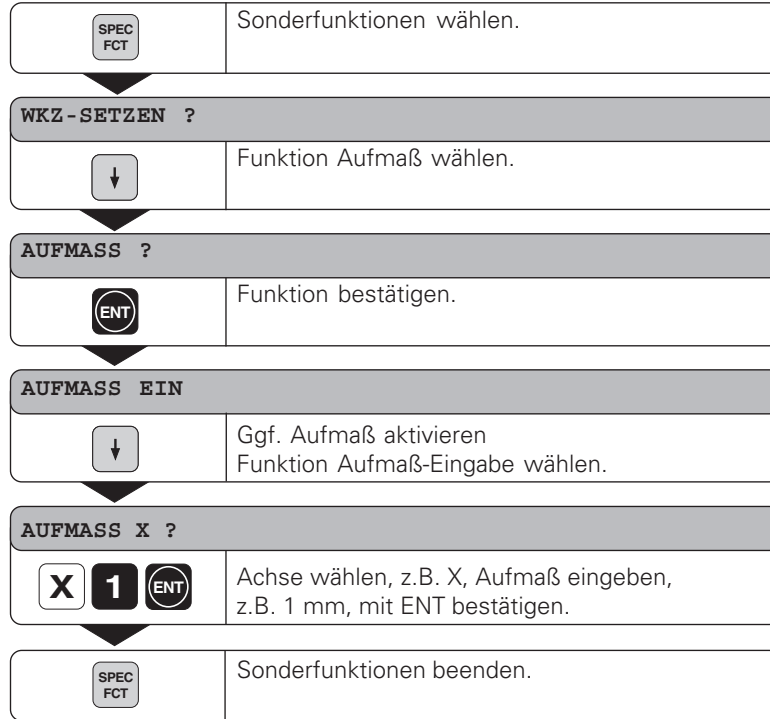
Die Positionsanzeige ND berücksichtigt Aufmäße in der Restweg-Anzeige automatisch, wenn die Funktion "Aufmaß" aktiviert wurde. Die Größe des Aufmaßes wird separat achsspezifisch festgelegt.

Aufmaß aktivieren



Achten Sie darauf, daß das Aufmaß nur bei **Bewegungen zur Kontur** richtig berücksichtigt wird.

Aufmaß eingeben






- Ist Aufmaß EIN gewählt, wird beim Einschalten der Restweg-Anzeige in der Hinweiszeile eine entsprechende Meldung ausgegeben!
- Mit der Taste CL können Sie innerhalb der Sonderfunktionen eine Ebene zurückspringen!

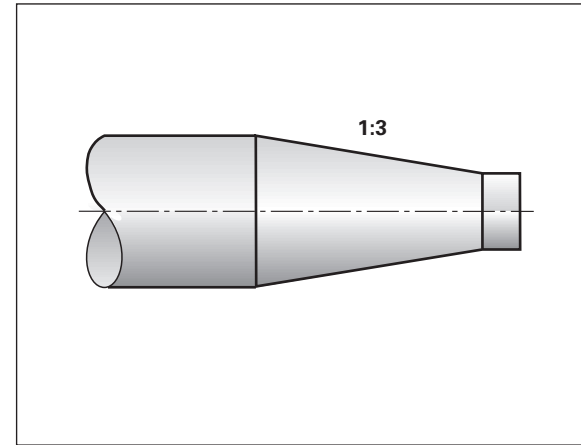
Kegelrechner

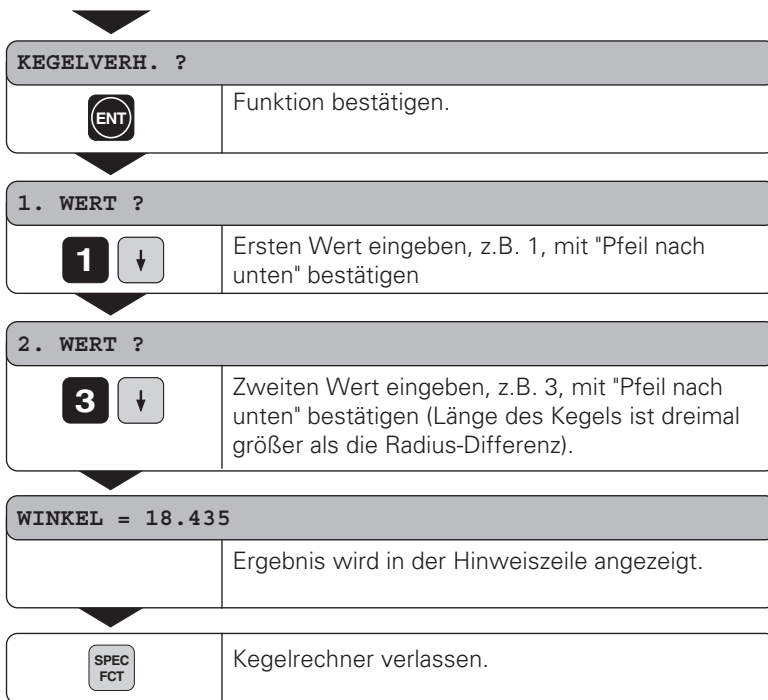
Mit dem Kegelrechner können Sie Einstellwinkel für den Oberschlitten berechnen. Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Berechnung aus dem Kegelverhältnis:
 - Differenz der Kegelradien zur Länge des Kegels
- Berechnung aus zwei Durchmessern und der Länge:
 - Anfangs-Durchmesser
 - End-Durchmesser
 - Länge des Kegels

Berechnung aus dem Kegelverhältnis






	Sonderfunktionen wählen.
WKZ - SETZEN ?	
	Kegelrechner wählen.
KEGELRECHNER ?	
	Funktion bestätigen.
• • •	

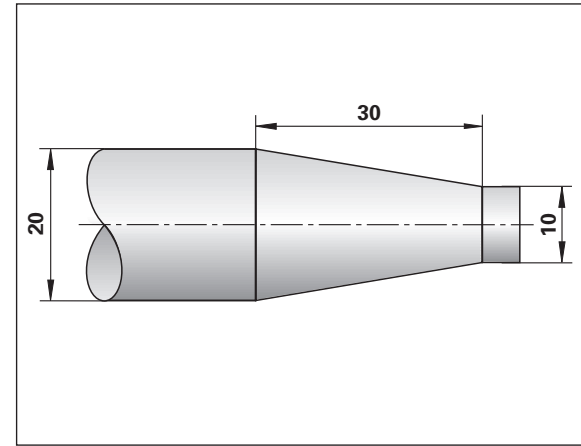




- Die eingegebenen Werte können Sie nachträglich editieren, indem Sie mit den Pfeiltasten den zu korrigierenden Wert anwählen!
- Mit der Taste CL können Sie innerhalb der Sonderfunktionen eine Ebene zurückspringen!

Berechnung aus zwei Durchmessern und der Länge

	Sonderfunktionen wählen.
WKZ - SETZEN ?	
	Kegelrechner für Durchmesser- und Längen- Eingabe wählen.
KEGELRECHNER ?	
	Funktion bestätigen.
KEGELVERH. ?	
	Funktion Kegelabmessung wählen.
KEGELABMESSUNG ?	
	Funktion bestätigen.

•
•
•

DURCHM. RECHTS =	
1 0 ↓	Wert eingeben, z.B. 10 mm, mit "Pfeil nach unten" bestätigen.
DURCHM. LINKS =	
2 0 ↓	Wert eingeben, z.B. 20 mm, mit "Pfeil nach unten" bestätigen.
LÄNGE =	
3 0 ↓	Wert eingeben, z.B. 30 mm, mit "Pfeil nach unten" bestätigen.
WINKEL = 9.462	
	Ergebnis wird in der Hinweiszeile angezeigt.
SPEC FCT	Kegelrechner verlassen.









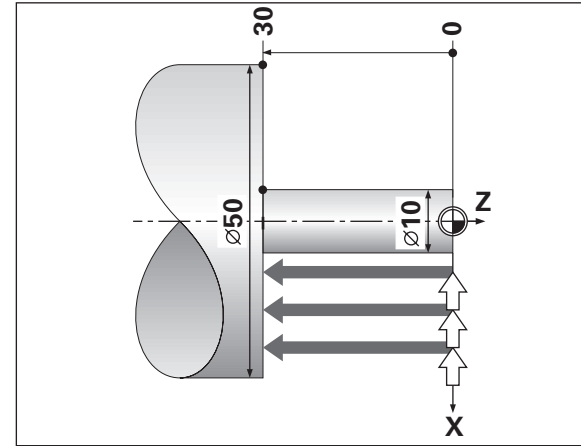
- Die eingegebenen Werte können Sie nachträglich editieren, indem Sie mit den Pfeiltasten den zu korrigierenden Wert anwählen!
- Mit der Taste CL können Sie innerhalb der Sonderfunktionen eine Ebene zurückspringen!

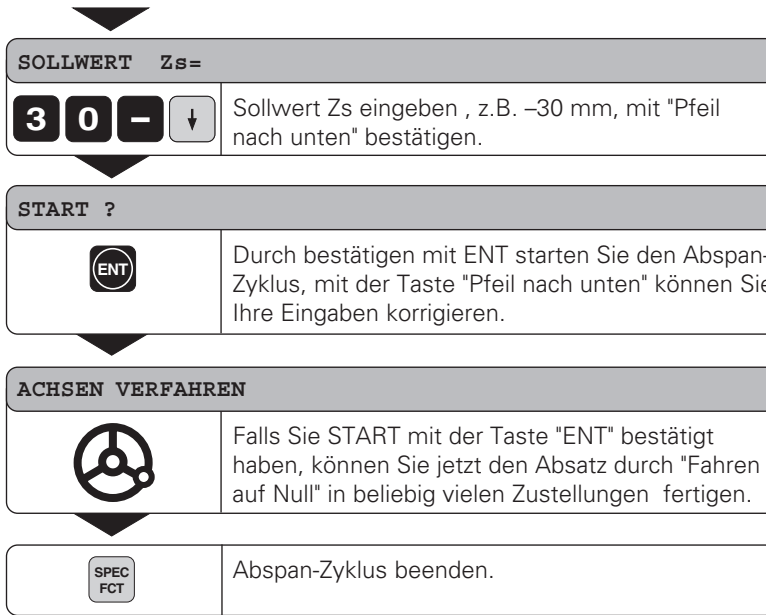
Abspan-Zyklus

Mit dem Abspan-Zyklus drehen Sie einen Absatz in beliebig vielen Zustellungen. Der Zyklus wird über die Sonderfunktionen definiert und abgearbeitet.

Zyklus definieren und abarbeiten

	Sonderfunktionen wählen.
WKZ - SETZEN ?	
	Abspan-Zyklus wählen.
ABSPANEN ?	
	Funktion bestätigen.
SOLLWERT X =	
  	Sollwert X eingeben , z.B. 10 mm (Durchmesser), mit "Pfeil nach unten" bestätigen.
⋮	





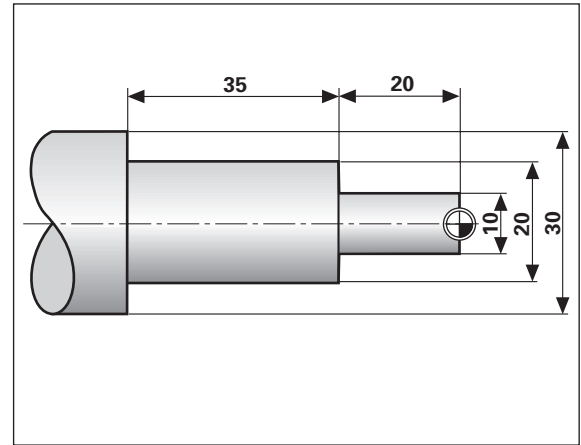
- Der ND 970 schaltet bei aktivem Abspan-Zyklus automatisch auf Summen-Anzeige!
- Mit der Taste CL können Sie innerhalb der Sonderfunktionen eine Ebene zurückspringen!

Programm-Eingabe

Für die Kleinserien-Fertigung 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 schaltet auf Summen- (nur ND 970) und auf Restweganzeige, nachdem Sie PGM gewählt haben. Sie können die eingegebene Position unmittelbar durch Positionieren auf den Anzeigewert Null anfahren. Die Programmsätze können im Absolutmaß oder Kettenmaß eingegeben werden. Solange ein Satz nicht vollständig eingegeben ist, blinkt das Symbol "Δ" in der Status-Anzeige. Wenn Sie Programm-Sätze abändern, werden die Anzeigewerte entsprechend aktualisiert, unmittelbar nachdem Sie mit ENT bestätigt haben.

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



Anwendungsbeispiel: Absätze drehen

PGM	Programm-Eingabe wählen.
-----	--------------------------

ACHSE ?
STEP :

Z	0	ENT	Achse wählen, z.B. Z, Soll-Koordinate eingeben, z.B. 15 mm, mit ENT bestätigen.
---	---	-----	--





Ggf. Z-Achse auf Anzeigewert Null fahren.



Nächsten Schritt wählen.

ACHSE ?

StEP 2

X

10

ENT

Achse wählen, z.B. X, Soll-Koordinate eingeben,
z.B. 10 mm (Durchmesser), mit ENT bestätigen.



Ggf. X-Achse auf Anzeigewert Null fahren.

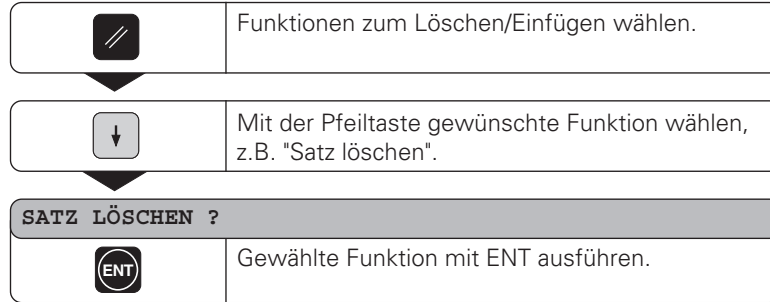
Alle weiteren Sätze auf die gleiche Weise eingeben.

Das vollständige Programm:

```
1 Zs = +0
2 X = +10
3 Zs = -20
4 X = +20
5 IZs= -35
6 X = +30
```

Programm löschen, Satz löschen, Leersatz einfügen

Programm-Eingabe ist angewählt.



Fehlermeldungen

Meldung	Ursache und Auswirkung
AMPL. X ZU KLEIN	Meßsystemsignal ist zu klein, z.B. wenn Meßsystem verschmutzt.
EINGABEFehler	Eingegebener Wert liegt nicht innerhalb der Eingabe-Grenzen.
FEHLER REF. X	In P43 definierter Abstand der Referenzmarken stimmt nicht mit dem tatsächlichen Abstand der Referenzmarken überein.
FRQ. ÜBERSCHR. X	Eingangsfrequenz für Meßsystem-Eingang zu hoch, z.B. wenn Verfahrensgeschwindigkeit zu groß.
KORR. GELÖSCHT	Korrekturwerte für nichtlineare Achsfehlerkorrektur gelöscht.
PARAM. GELÖSCHT	Betriebsparameter überprüfen! Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
PGM GELÖSCHT	Programm wurde gelöscht. Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
PGM ZU GROSS	Es dürfen maximal 99 Sätze eingegeben werden.

Meldung	Ursache und Auswirkung
OFFSET GELÖSCHT	Offset-Korrekturwerte für Meßsystem-Signale gelöscht.
PRESET GELÖSCHT	Bezugspunkte wurden gelöscht. Bei wiederholtem Auftreten: Kundendienst benachrichtigen!
TASTE O. FUNKTION	Taste ist momentan nicht aktiv.
ÜBERTEMPERATUR	Die Temperatur der Positionsanzeige ND ist zu hoch.

Fehlermeldung löschen

Wenn Sie die Fehlerursache beseitigt haben:

- Drücken Sie die Taste CL.

Lieferumfang

- **ND 930** für 2 Achsen
oder
- **ND 970** für 3 Achsen
- **Netzkupplung** Id.-Nr. 257 811 01
- **Benutzer-Handbuch**

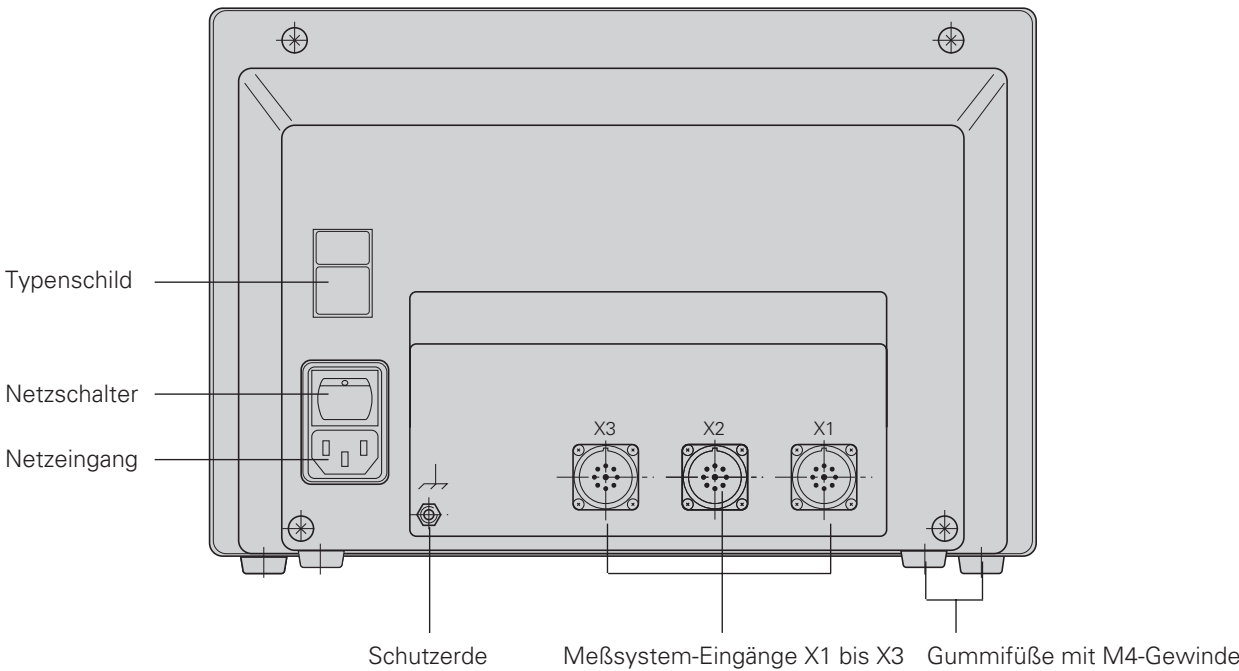
Zubehör auf Wunsch

- **Schwenkfuß** für Montage auf der Gehäuse-Unterseite
Id.-Nr. 281 619 01

Teil II Inbetriebnahme und technische Daten

Anschlüsse auf der Geräte-Rückseite	34
Aufstellen und Befestigen	35
Netzanschluß	35
Anschluß der Meßsysteme	36
Betriebsparameter	37
Betriebsparameter eingeben/ändern	37
Betriebsparameter-Liste	38
Längenmeßsysteme	40
Anzeigeschritt bei Längenmeßsystemen wählen	40
Anzeigeschritt, Signalperiode und Unterteilung für Längenmeßsysteme	40
Anschließbare HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme	41
Nichtlineare Achsfehler-Korrektur	42
Eingaben in die Korrekturwert-Tabelle	42
Korrekturwert-Tabelle anwählen, Achsfehler eingeben	43
Löschen einer Korrekturwert-Tabelle	44
Technische Daten	45
Abmessungen	46

Anschlüsse auf der Geräte-Rückseite



Die Schnittstellen X1, X2, X3 erfüllen die "Sichere Trennung vom Netz" nach EN 50 178!

Aufstellen und Befestigen

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.

Netzanschluß

Netzanschluß an Kontakt L und N
Schutzerde an Kontakt PE anlegen!



• Stromschlag-Gefahr!

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



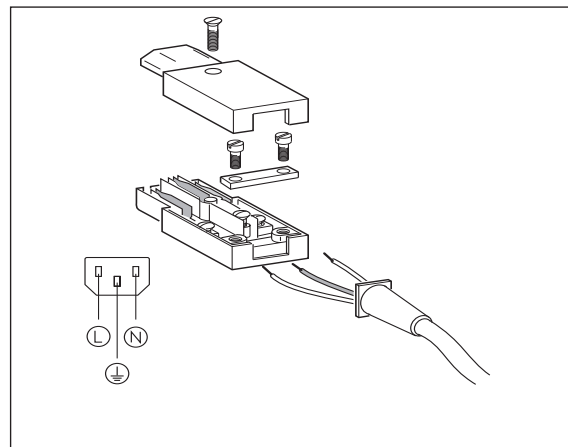
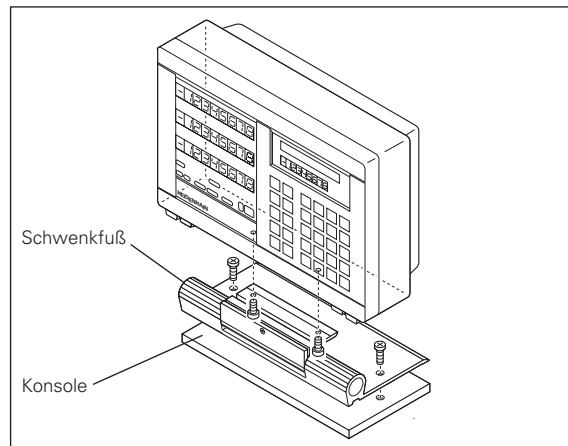
Zur Erhöhung der Störfestigkeit den Erdungsanschluß auf der Gehäuse-Rückseite mit dem zentralen Erdungspunkt der Maschine verbinden (Mindestquerschnitt 6 mm²)!

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 μA_{SS}) und abstandscodierten oder einzelnen Referenzmarken anschließen.

Zuordnung der Meßsysteme für die Positions-Anzeige ND 930

Meßsystem-Eingang X1 für X-Achse

Meßsystem-Eingang X2 für Z-Achse

Zuordnung der Meßsysteme für die Positions-Anzeige ND 970

Meßsystem-Eingang X1 für X-Achse

Meßsystem-Eingang X2 für Zo-Achse

Meßsystem-Eingang X3 für Z-Achse

Meßsystem-Überwachung

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

AMPL . X ZU KLEIN

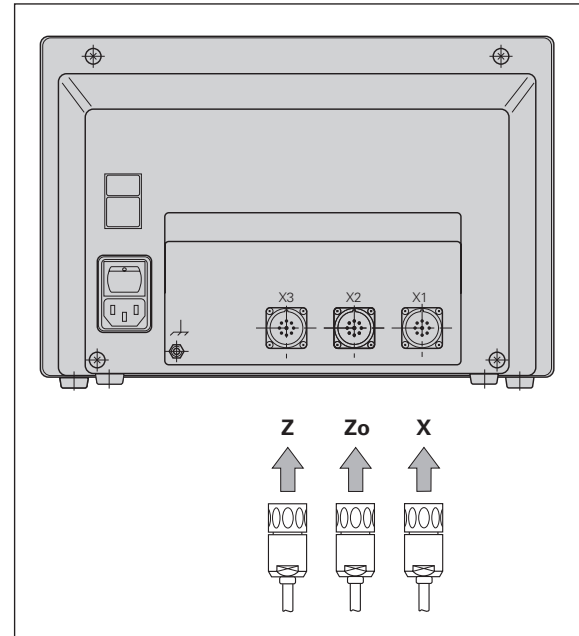
AMPL . X ZU GROSS

FRQ. ÜBERSCHR. X

Die Überwachung aktivieren Sie mit Parameter 45.

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

FEHLER: REF X



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 (sind in der Parameter-Liste gekennzeichnet). Die vollständige Liste der Betriebsparameter können Sie nur über den Dialog "SCHLUESSELZAHL" 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 970** mit einem Index von eins bis drei gekennzeichnet, beim **ND 930** mit einem Index von eins bis zwei.

Beispiel: P12.1 Maßfaktor X-Achse
P12.2 Maßfaktor Zo-Achse (nur ND 970)
P12.3 Maßfaktor Z-Achse

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"
- 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 alle Betriebsparameter ändern zu können.

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** ¹⁾

Anzeige in Millimetern	mm
Anzeige in Zoll	inch

P11 Funktion Maßfaktor aktivieren ¹⁾

Maßfaktor aktiv	MASSFaktor EIN
Maßfaktor nicht aktiv	MASSFaktor AUS

P12.1 bis P12.3 Maßfaktor festlegen ¹⁾

Maßfaktor achsspezifisch eingeben:	
Wert > 1: Werkstück wird vergrößert	
Wert = 1: Werkstück wird nicht verändert	
Wert < 1: Werkstück wird verkleinert	
Eingabebereich:	0.111111 bis 9.999999
Grundeinstellung:	1

P30.1 bis P30.3 Zählrichtung

Positive Zählrichtung bei positiver Fahrrichtung	ZÄHLR. X : POS
Negative Zählrichtung bei positiver Fahrrichtung	ZÄHLR. X : NEG

P31.1 bis P31.3 Signalperiode des Meßsystems

2 µm / 4 µm / 10 µm / **20 µm** / 40 µm
 100 µm / 200 µm / 12800 µm

P32.1 bis P32.3 Unterteilung der Meßsystemsignale

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

P40.1 bis P40.3 Achsfehler-Korrektur festlegen

Achsfehler-Korrektur nicht aktiv	ACHSKORR. X AUS
Lineare Achsfehler-Korrektur aktiv	ACHSKORR. X LIN
Nichtlineare Achsfehler-Korrektur aktiv	ACHSKORR. X F (a)

(Siehe "Nichtlineare Achsfehler-Korrektur")

P41.1 bis P41.3 Lineare Achsfehler-Korrektur

Die lineare Achsfehler-Korrektur wird über Parameter 40.1 bis 40.3 aktiviert.

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
 Differenz $\Delta L = L_t - L_a = -124$ µm
 Korrekturfaktor k:
 $k = \Delta L / L_a = -124 \text{ µm} / 0,62 \text{ m} = -200$ [µm/m]

¹⁾ Anwender-Parameter

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

P81.1 bis P81.3 Meßsystem

Max. Meßsystemsignal 16 μ ASS	MESSYST. X 16 μA
Max. Meßsystemsignal 40 μ ASS	MESSYST. X 40 μ A

P98 Dialogsprache ¹⁾

Deutsch	DIALOGSPRACHE D
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

1) Anwender-Parameter

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:

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

Anzeigeschritt, Signalperiode und Unterteilung für Längenmeßsysteme

Anzeigeschritt		P31: Signalperiode [μm]								
		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	2	0	0.001	0.000 05	2
			0.000 5	0.000 02	4
			0.000 2	0.000 01	10
			0.000 1	0.000 005	20
			0.000 05	0.000 002	40
			0.000 02	0.000 001	100
LIP 101A LIP 101R	4	0	0.001	0.000 05	4
			0.000 5	0.000 02	8
			0.000 2	0.000 01	20
			0.000 1	0.000 005	40
			0.000 05	0.000 002	80
LIF 101R LIF 101C LF 401 LF 401C	4	0	0.001	0.000 05	4
		5000	0.000 5	0.000 02	8
		0	0.000 2	0.000 01	20
		5000	0.000 1	0.000 005	40
LID xxx LID xxxC	10	0	0.001	0.000 05	10
		2000	0.000 5	0.000 02	20
LS 103 LS 103C LS 405 LS 405C ULS/10	10	0	0.000 2	0.000 01	50
		oder	0.000 1	0.000 005	100
		1000			

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

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 Positionsanzeige ND die Referenzpunkte überfahren!
- Korrekturwert-Tabelle eingeben

Durch die Konstruktion der Maschine (z.B. Durchbiegung, Spindelfehler) kann ein nichtlinearer Achsfehler auftreten. Ein solcher nichtlinearer Achsfehler wird üblicherweise mit einem Vergleichs-Meßgerät festgestellt. So können Sie z.B. für die Achse X den Spindelsteigungsfehler $X = F(X)$ ermitteln. Die Positionsanzeige ND korrigiert dann automatisch den angezeigten Wert um den Fehler, der zur aktuellen Position gehört.

Sie können eine Achse immer nur in Abhängigkeit zu **einer** fehlerverursachenden Achse korrigieren. Für jede Achse können Sie eine Korrekturwert-Tabelle mit je 64 Korrekturwerten eingeben. Die Korrekturwert-Tabelle wird über die Taste "MOD" und den Dialog "SCHLUESSELZAHL" angewählt.

Eingaben in die Korrekturwert-Tabelle

- Zu korrigierende Achse: X, Z oder Zo (Zo nur ND 970)
- Fehlerverursachende Achse: X, Z oder Zo (Zo nur ND 970)
- Bezugspunkt für die fehlerverursachende 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!

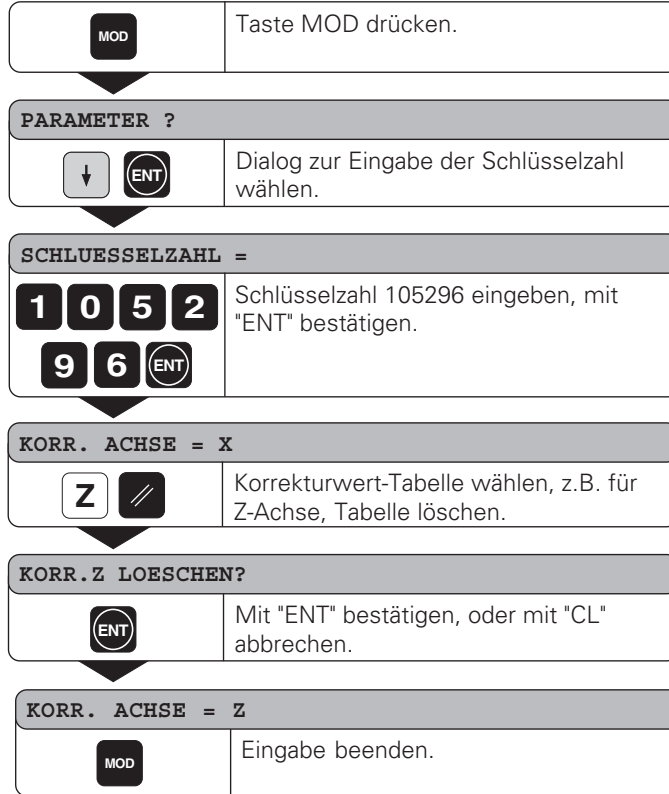
- Abstand der Korrekturpunkte:
Der Abstand der Korrekturpunkte ergibt sich aus der Formel: $\text{Abstand} = 2^x [\mu\text{m}]$, wobei der Wert des Exponenten x in die Korrekturwert-Tabelle eingegeben wird.
Minimaler Eingabewert: 6 (= 0.064 mm)
Maximaler Eingabewert: 20 (= 1052.672 mm)
Beispiel: 600 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

MOD	Taste MOD drücken.
PARAMETER ?	
↓ ENT	Dialog zur Eingabe der Schlüsselzahl wählen.
SCHLUESSELZAHL =	
1 0 5 2 9 6 ENT	Schlüsselzahl 105296 eingeben, mit "ENT" bestätigen.
KORR. ACHSE = X	
X ↓	Zu korrigierende Achse wählen, z.B. X (Planschlitten), Eingabe bestätigen.
X = FKT (Z)	
Z ↓	Fehlerverursachende Achse eingeben, z.B. Z (Bettschlitten), Eingabe bestätigen.
⋮	

BEZUGSPUNKT Z =	
2 7 ↓	Aktiven Bezugspunkt für den Achsfehler auf der fehlerbehafteten Achse eingeben, z.B. 27 mm, Eingabe bestätigen.
PUNKTABSATND Z =	
1 0 ↓	Abstand der Korrekturpunkte auf der fehlerbehafteten Achse eingeben, z.B. $2^{10} \mu\text{m}$ (entspricht 1.024 mm), Eingabe bestätigen.
Z 27.000 X =	
↓ 0 . 0 1 ↓	Korrekturwert Nr. 1 anwählen und den zugehörigen Korrekturwert eingeben, z.B. 0.01 mm, Eingabe bestätigen.
Z 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.	
MOD	Eingabe beenden.

Löschen einer Korrekturwert-Tabelle

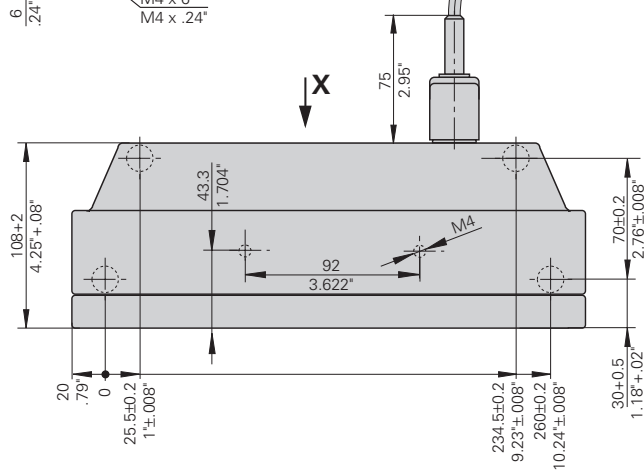
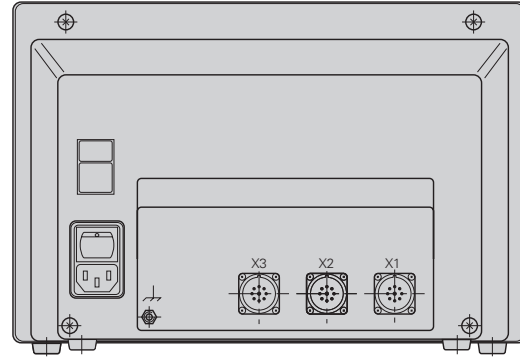
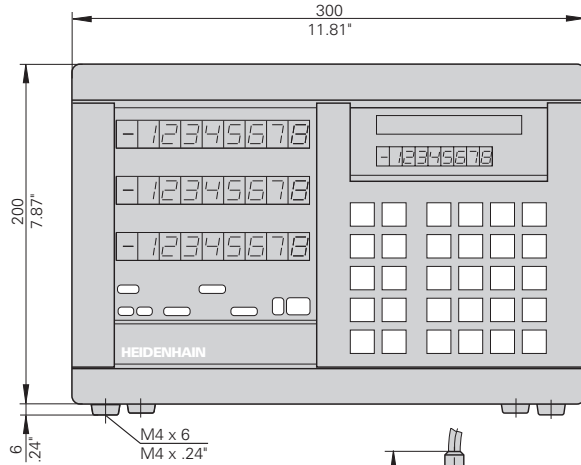


Technische Daten

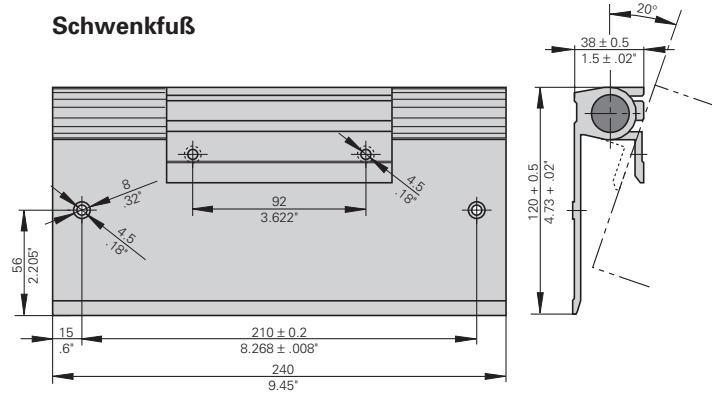
Gehäuse-Ausführung	Standmodell, Gußgehäuse Abmessungen (B • H • T) 300 mm • 200 mm • 108 mm
Arbeitstemperatur	0° bis 45° C
Lagertemperatur	-30° bis 70° C
Masse	ca. 3 kg
Rel. Luftfeuchtigkeit	<75% im Jahresmittel <90% in seltenen Fällen
Spannungsversorgung	100 V bis 240 V (-15 % bis +10 %) 48 Hz bis 62 Hz
Leistungsaufnahme	19 W bei ND 970 17 W bei ND 930
Schutzart	IP40 nach EN 60 529

Wegmeßsystem Eingänge	für Meßsysteme mit 7 bis 16 μ Ass bzw. 16 bis 40 μ Ass Teilungsperiode 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200 μ m und 12.8 mm Referenzmarken-Auswertung für abstandscodierte und einfache Referenzmarken
Eingangs- frequenz	max. 100 kHz bei 30 m Kabellänge
Anzeigeschritt	einstellbar (siehe "Längenmeßsysteme")
Werkzeug- Bezugspunkte	99 (netzausfallsicher)
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Restweg-Anzeige - Radius-/Durchmesser-Anzeige - Einzel-/Summen-Anzeige (nur ND 970) - Programmspeicher für 99 Schritte - Positionen halten - Absoluten Bezugspunkt setzen - Kegelrechner - Drehen mit Aufmaß - Abspan-Zyklus - Maßfaktor

Abmessungen mm/Zoll



Schwenkfuß





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

 **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

<http://www.heidenhain.de>