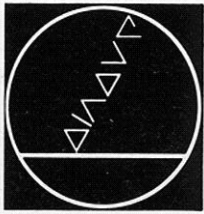


VRZ 965

HEIDENHAIN POSITIP































DR. JOHANNES HEIDENHAIN











Feinmechanik, Optik und Elektronik · Präzisionsteilungen
Postfach 1260 · D-8225 Traunreut · Telefon (086 69) 31-1
Telex: 56831 · Telegrammanschrift: DIADUR Traunreut






Programmier- und Bedientasten









Tasten-Kennzeichnung	Abkürzung für	Bedeutung	Kapitel Hinweise	
	–	Externe Daten-Eingabe bzw. -Ausgabe	L 4, L 5	
	CLEAR PROGRAM	Bearbeitungsprogramm löschen	G 5	
	DELETE BLOCK	Satz löschen / Nein-Entscheidung	B 2, G 3	
	–	Positions-Istwert: Übernahme eines Positions-Istwertes als Eingabewert bei der Programmierung	F 4,4	
	ENTER	Eingabe übernehmen / Ja-Entscheidung	B 2, B 3	
	GO TO BLOCK	Edittier-Tasten	Gehe auf Satz ... (Satz-Aufruf)	G 1
 	–		Zeilensprung vorwärts bzw. rückwärts	G 2
 	–		Umschaltung der Universal-Anzeige auf Satz-Nummer oder Satz-Inhalt	F 1
	STOP	Programmierer Halt	F 6	
	LABEL SET	Unterprogramm-Tasten	Programm-Marke setzen (für ein Unterprogramm oder eine Programmteil-Wiederholung) Label-Nummer eintippen  -Taste drücken	F 5,1
	LABEL CALL		Programm-Marken-Aufruf (Sprung auf eine Programm-Marke) Label-Nummer eintippen (ggf. Anzahl der Wiederholungen)  -Taste drücken	F 5,2
	–	Abbrechen des Programmablaufs bzw. einer Positionierung	K	
	–	Starten des Programmablaufs	H	
	L-DEFINITION	Werkzeug-Tasten	Werkzeuglängen-Definition: Werkzeug-Nummer eintippen  -Taste drücken Werkzeuglänge eintippen  -Taste drücken	F 2
	R-DEFINITION		Werkzeugradius-Definition: Werkzeug-Nummer eintippen  -Taste drücken Werkzeugradius eintippen  -Taste drücken	F 2
	TOOL CALL		Werkzeug-Aufruf: Werkzeug-Nummer eintippen Werkzeug-Achse anwählen  -Taste drücken  -Taste drücken	F 3
	–	Radiuskorrektur - Tasten	Radiuskorrektur "Plus" : durch Korrektur verlängert sich Verfahrstrecke gegenüber dem Zeichnungsmaß	F 4,2
	–		Radiuskorrektur "Minus" : durch Korrektur verkürzt sich Verfahrstrecke gegenüber dem Zeichnungsmaß	F 4,2

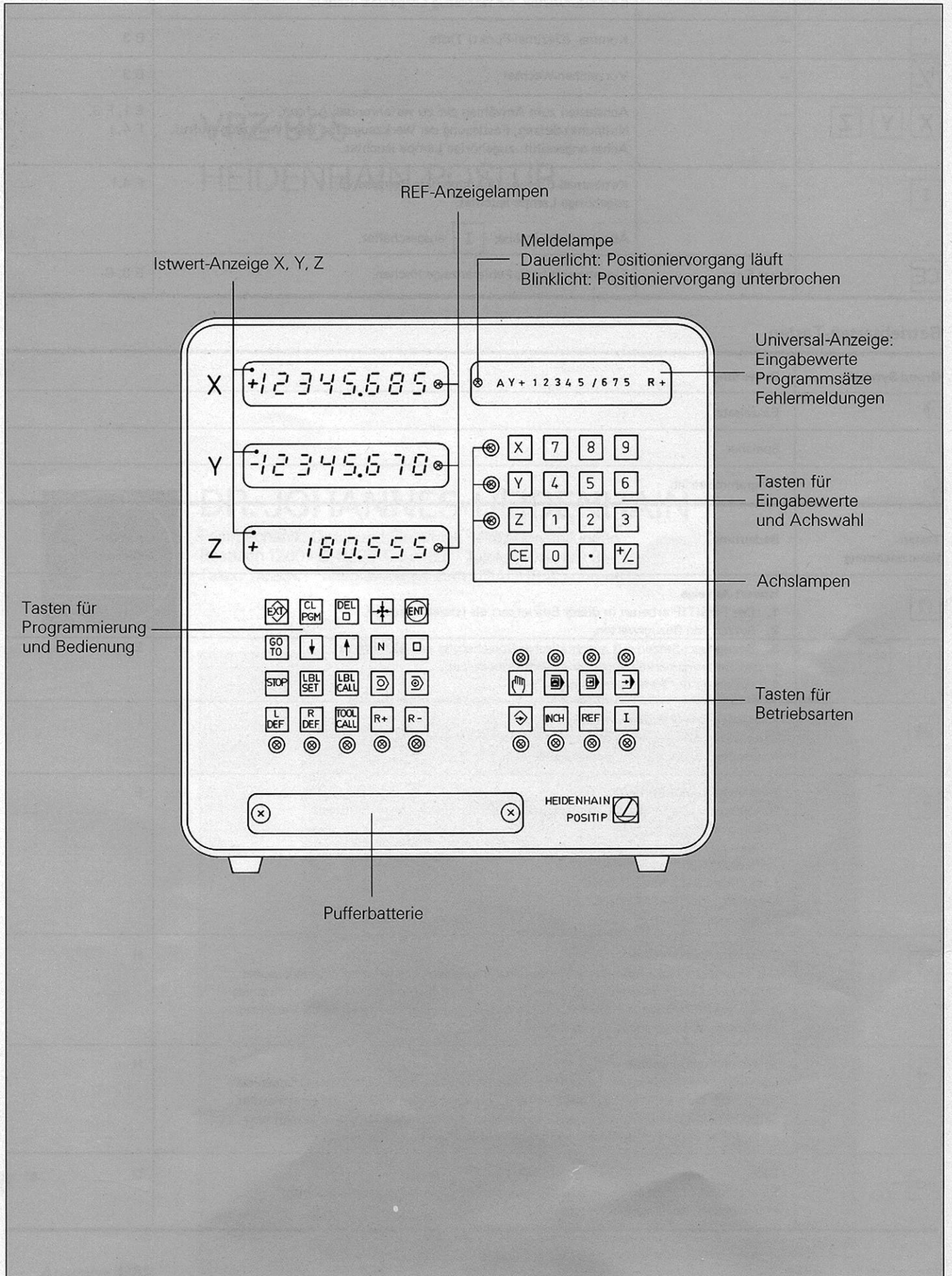
Tasten für Eingabewerte und Achswahl

Tasten-Kennzeichnung	Abkürzung für	Bedeutung	Kapitel-Hinweise
 ... 	–	Zahlen-Eingabe-Tasten (Zehner-Tastatur): Eingabe von Positions-Sollwerten, Satz-Nummern, Unterprogramm-Nummern, Werkzeug-Nummern, Korrekturwerten für Werkzeug-Länge und -Radius.	B 3
	–	Komma- (Dezimal-Punkt) Taste	B 3
	–	Vorzeichen-Wechsel	B 3
  	–	Achstasten zum Anwählen der zu verfahrenen Achsen, Nullpunkt-Setzen, Festlegung der Werkzeugachse beim Werkzeug-Aufruf. Achse angewählt: zugehörige Lampe leuchtet.	E 1, F 3, F 4, I
	–	Kettenmaß-Eingabe (inkrementale Bemaßung): zugehörige Lampe leuchtet; Absolutmaß-Eingabe:  ausgeschaltet.	F 4.1
	Clear Entry	Eingabewert bzw. Fehleranzeige löschen.	B 3, C




Betriebsarten-Tasten

Grund-Symbole	Bedeutung
	Einzelsatz
	Speicher
	Programmbetrieb

Tasten-Kennzeichnung	Bedeutung	Kapitel-Hinweis
	Istwert-Anzeige 1. Der POSITIP arbeitet in dieser Betriebsart als Istwert-Anzeige. 2. Setzen von Bezugswerten.	E 1
 	3. Bezugswert-Setzen mit automatischer Speicherung der REF-Werte (= den Referenzmarken zugeordnete Positions-Werte). 4. Anfahren der Referenzmarken.	E 2
	Positionieren mit Restweg-Anzeige Absolutmaße und Kettenmaße können durch "Fahren auf Null" positioniert werden (ohne Speicherung).	I
	Einspeichern und Editieren Das Bearbeitungsprogramm kann aus folgenden Programmsätzen bestehen: Positioniersatz Werkzeug-Definition Werkzeug-Aufruf Label (Programm-Marke)-Setzen Label (Programm-Marken)-Aufruf programmierter Halt	F
	Einzelsatz-Programmlauf Das eingespeicherte Programm kann in dieser Betriebsart abgearbeitet werden, wobei Satz für Satz gestartet werden muß. Nach jedem Start wird der zu verfahrenende Restweg in der Istwert-Anzeige der programmierten Achse angezeigt und kann durch Verfahren der Maschinenachse auf Null abgearbeitet werden.	H
	Satzfolge-Programmlauf Das eingespeicherte Programm kann in dieser Betriebsart durch einmaliges Drücken der Start-Taste bis zum Ende bzw. bis zu einem programmierten Halt abgearbeitet werden. Satz für Satz wird der zu verfahrenende Restweg in den Istwert-Anzeigen angezeigt und kann durch Verfahren der Maschinenachsen auf Null abgearbeitet werden.	H
	Zoll Eingabe und Anzeige von Positions-Werten in Zoll: zugehörige Lampe leuchtet; mm-Eingabe: INCH ausgeschaltet	D



Inbetriebnahme und Wartung _____	A. _____	4
Lieferumfang _____	A 1. _____	4
Technische Daten und Anschlußmaße _____	A 2. _____	4
Montage _____	A 3. _____	7
Hinweise/Schutzklasse _____	A 3.1 _____	7
Anschluß der Längenmeßsysteme _____	A 3.2 _____	7
Codierschalter für Anzeigeschritt und Zählrichtung _____	A 3.3 _____	8
Anschluß der externen Start-Taste _____	A 3.4 _____	9
Umschalten der Netzspannung _____	A 3.5 _____	10
Netzanschluß _____	A 3.6 _____	11
Pufferbatterie wechseln _____	A 3.7 _____	11
 Vorbemerkungen zum Arbeiten mit dem POSITIP VRZ 965 _____	B. _____	12
Kurzbeschreibung _____	B 1. _____	12
DEL/ENT-Entscheidungen _____	B 2. _____	14
Zahlenwerte eingeben _____	B 3. _____	14
 Einschalten des POSITIP _____	C. _____	15
 mm/Zoll-Umschaltung <input type="checkbox"/> INCH _____	D. _____	15
 Betriebsart "ISTWERT-ANZEIGE" <input type="checkbox"/> _____	E. _____	16
Bezugspunkt-Setzen _____	E 1. _____	16
Arbeiten mit <input type="checkbox"/> REF _____	E 2. _____	19
 Erstellen eines Programms _____	F. _____	21
Satznummer/Satzinhalt Umschaltung <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> □ _____	F 1. _____	21
Werkzeug-Definition <input type="checkbox"/> L DEF <input type="checkbox"/> R DEF _____	F 2. _____	21
Werkzeug-Aufruf <input type="checkbox"/> TOOL CALL _____	F 3. _____	25
 Positioniersatz <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z _____	F 4. _____	26
Absolutmaße/Kettenmaße <input type="checkbox"/> I _____	F 4.1 _____	26
Die Werkzeug-Radiuskorrektur <input type="checkbox"/> R+ <input type="checkbox"/> R- _____	F 4.2 _____	27
Programmieren eines Positioniersatzes nach Programmblatt oder Zeichnung _____	F 4.3 _____	28
Programmieren eines Positioniersatzes mit der Taste "ISTwert-Übernahme" <input type="checkbox"/> + (Playback) _____	F 4.4 _____	30
Programmieren eines Positioniersatzes mit Bearbeitung des ersten Werkstücks (Teach-In) _____	F 4.5 _____	31
Unterprogramme und Programmteil- Wiederholungen <input type="checkbox"/> LBL SET <input type="checkbox"/> LBL CALL _____	F 5. _____	32
Setzen einer Label-Nummer (Programm-Marke) _____	F 5.1 _____	38
Sprung auf eine Label-Nummer (Programm-Marke) _____	F 5.2 _____	38
Programmierter Halt: Taste <input type="checkbox"/> STOP _____	F 6. _____	38

Programm-Korrekturen _____	G.	_____	39
Aufruf eines bestimmten Programmsatzes _____	G 1.	_____	39
Schrittweises Überprüfen der Programmsätze _____	G 2.	_____	39
Löschen eines Programmsatzes _____	G 3.	_____	39
Einfügen eines Programmsatzes in ein bestehendes Programm _____	G 4.	_____	40
Löschen des Bearbeitungsprogramms _____	G 5.	_____	40
Einzelatz- und Satzfolge-Programmablauf   _____	H.	_____	41
Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige"  _____	I.	_____	43
Abbrechen einer Positionierung _____	K.	_____	44
Externe Daten-Eingabe bzw. -Ausgabe _____	L.	_____	45
Schnittstelle _____	L 1.	_____	45
Die HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101 _____	L 2.	_____	45
Anschlußkabel _____	L 3.	_____	46
Eingabe der Baud-Rate _____	L 4.	_____	47
Bedienungsablauf bei der Daten-Übertragung _____	L 5.	_____	48
Programmierbeispiele _____	M.	_____	49

A. Inbetriebnahme und Wartung

A 1. Lieferumfang

POSITIP VRZ 965 – programmierbare numerische Positionsanzeige für 3 Achsen

Netzsicherung 1,0 A träge für 100, 120, 140 V

0,8 A träge für 200, 220, 240 V

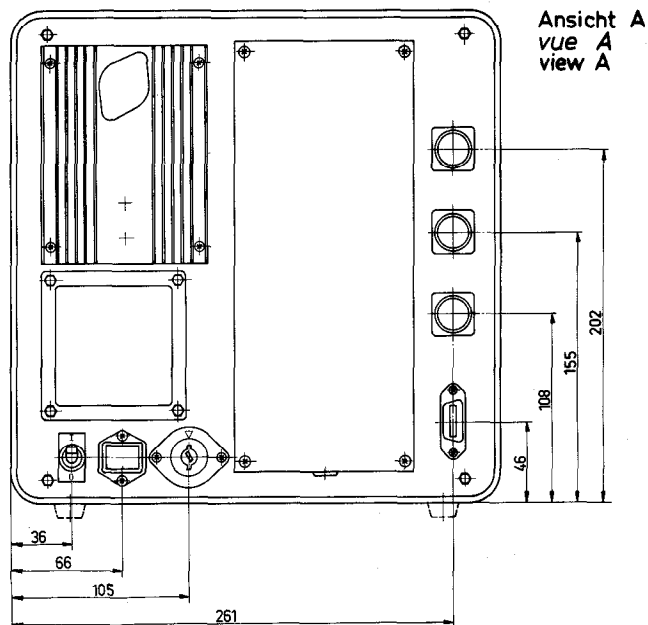
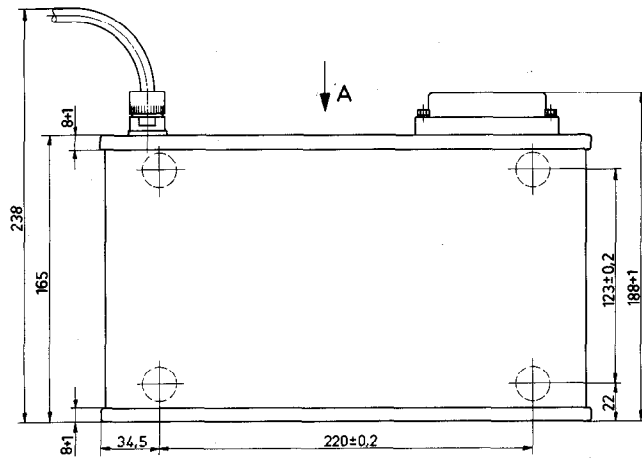
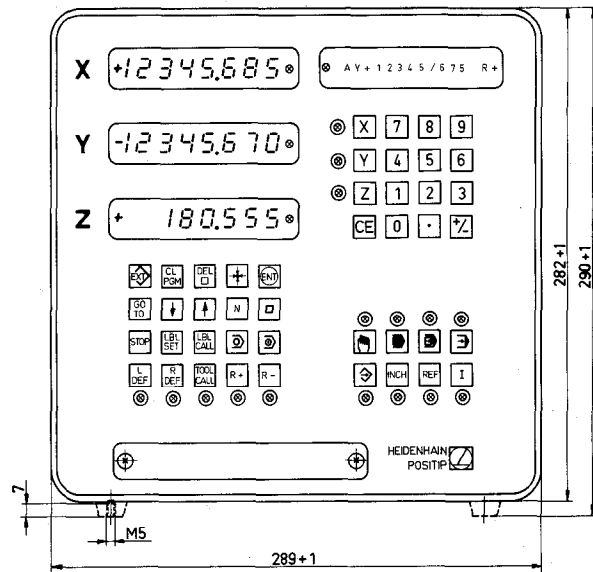
Netzkupplung oder – auf Wunsch – Netzkabel

Betriebsanleitung

A 2. Technische Daten und Anschlußmaße

Zählerart	Programmierbarer Vor-Rückwärtszähler für 3 Achsen, mm/Zoll-Rechner für Eingabewerte und Anzeigen, Eingabefeinheit: 0,005 mm/0,0002" bzw. 0,01 mm/0,0005" Anzeigeschritt: 0,005 mm/0,0002" bzw. 0,01 mm/0,0005"
Anzeigen	Istwert-Anzeigen für die Achsen X, Y, Z: 7 1/2 Dekaden mit Vorzeichen. Universal-Anzeige: 16-stellige Alpha-Anzeige für Eingabewerte, Prägrammsätze und Fehlermeldungen.
Programmspeicher	Gepuffertes Halbleiterspeicher für 400 Programmsätze.
Betriebsarten	<ul style="list-style-type: none">• Istwert-Anzeige: der POSITIP zeigt Positions-Istwerte an.• Positionieren mit Restweg-Anzeige: Positioniersätze können durch "Fahren auf Null" abgearbeitet werden (ohne Speicherung).• Einzelsatz-Programmmlauf: das eingegebene Programm wird Satz für Satz abgearbeitet.• Folgesatz-Programmmlauf: der Programmmlauf wird gestartet und bis zu einem programmierten Halt oder dem Programm-Ende abgearbeitet.
Programmierbar sind	Positions-Sollwerte – Absolutmaße oder Kettenmaße, Werkzeugnummer, Werkzeuglänge und Werkzeugradius, Richtung für Werkzeugradius-Korrektur, programmierter Halt, Unterprogramme (3 x schachtelbar), Programmteil-Wiederholungen.
Programmkorrekturen (Editing)	Durch Einfügen von Programmsätzen und Löschen von Programmsätzen.
Sicherheits-Überwachung	Der POSITIP überprüft die Funktion wichtiger elektronischer Baugruppen sowie die Wegmeßsysteme.
Referenzmarken-Auswertung	Nach Stromunterbrechung automatische Referenzwert-Übernahme mit dem Überfahren der Wegmeßsystem-Referenzmarken.

Wegmeßsysteme	Inkrementale HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme: Teilungsperiode 0,04 mm oder HEIDENHAIN- Drehgeber ROD ohne eingebaute Impulsformerstufe.
max. Verfahrenweg	± 19999,995 bzw. 787.4014 Inch.
Steuerungs-Eingang	Anschlußmöglichkeit für externe Start-Taste.
Daten-Schnittstelle	V.24 Schnittstelle, Baud-Rate programmierbar.
Netzspannung	Umschaltbar: 100/120/140/200/220/240 V + 10 % / - 15 % 48 ... 62 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 32 W
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0° C ... + 45° C Lagerung: -30° C ... + 70° C
Relative Feuchtigkeit	im Jahresmittel - 75 % kurzfristig 90 %
Gewicht	ca. 7,6 kg



A 3. Montage

A 3.1 Hinweise/Schutzklasse

Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden!

Wie aus der Anschlußmaßzeichnung ersichtlich, sind die vier Füße mit M5-Gewindebohrungen versehen; der POSITIP kann somit von unten auf Tischen oder Konsolen festgeschraubt werden.

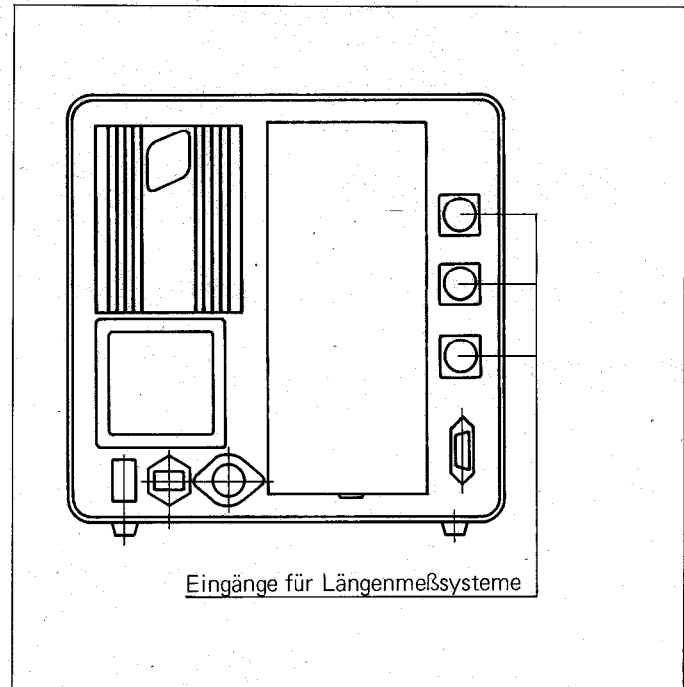
Die Frontplatte des POSITIP ist spritzwassergeschützt.

Das Gerät entspricht DIN IP 54.

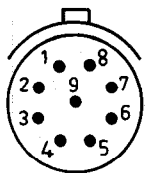
A 3.2 Anschluß der Längenmeßsysteme

An den POSITIP VRZ 965 sind alle LS-Längenmeßsysteme der Gerätefamilie Heidenhain 5041 mit $40 \mu\text{m}$ Teilungsperiode (bzw. mit $20 \mu\text{m}$ Teilungsperiode bei Durchmesseranzeige) sowie LIDA-Längenmeßsysteme mit $40 \mu\text{m}$ Teilungsperiode oder auch HEIDENHAIN-Drehgeber ROD ohne eingebaute Impulsformerstufe anschließbar.

Der Anschluß erfolgt über die drei 9-poligen Flanschdosen (HEIDENHAIN Id.-Nr. 200 719 01) auf der POSITIP-Rückseite. Die Länge des Anschlußkabels darf 20 m nicht überschreiten.



Anschluß-
Belegung des
Meßsystem-
Steckers
HEIDENHAIN
Id.-Nr. 212 356 01



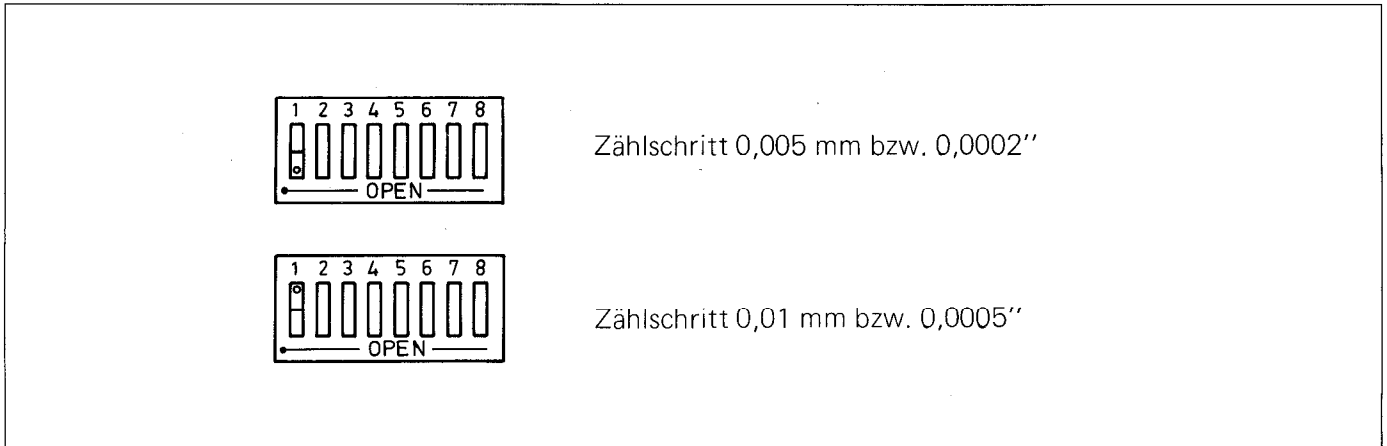
Kontakt- bezeichnung	3	4	1	2	5	6	7	8	9*
	+	-	+	-	+	-	+	-	
Belegung	Lampe U_L		Meßsignal I_{e1} (0° el.)		Meßsignal I_{e2} (90° el.)		Referenz- marken- Signal I_{e0}		Ab- schir- mung
Signale elektr. Werte	$5 \text{ V} \pm 10\%$ ca. 20 mA		$15 - 35 \mu\text{A}_{SS}$		$15 - 35 \mu\text{A}_{SS}$		4 - 15 μA Nutzanteil		

*innerer Schirm an Stift 9
äußerer Schirm an Steckergehäuse

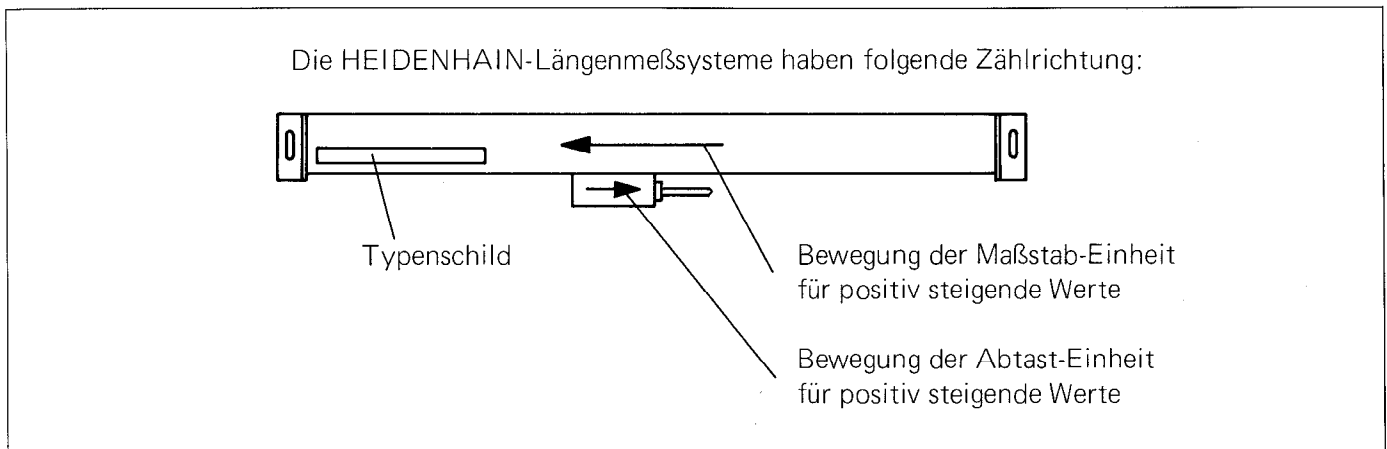
A 3.3 Codierschalter für Anzeigeschritt und Zählrichtung

Der Codierschalter mit acht Schalteebenen befindet sich im Klemmkasten auf der Rückseite des POSITIP. Zum Einstellen ist das Abdeckblech auf der Rückseite des POSITIP zu entfernen.

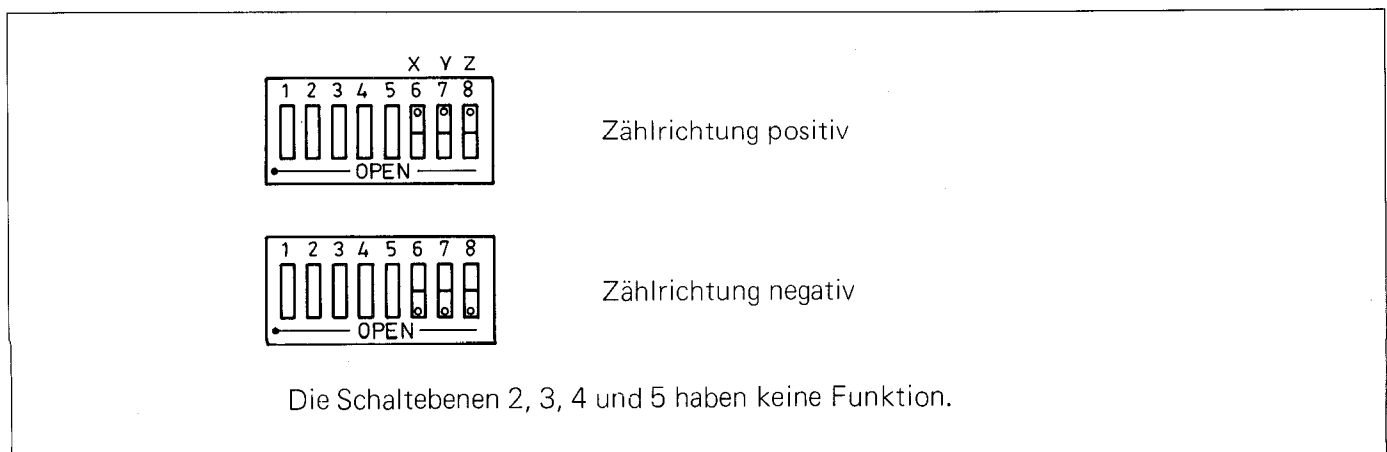
Anzeigeschritt-Umschaltung




Zählrichtung



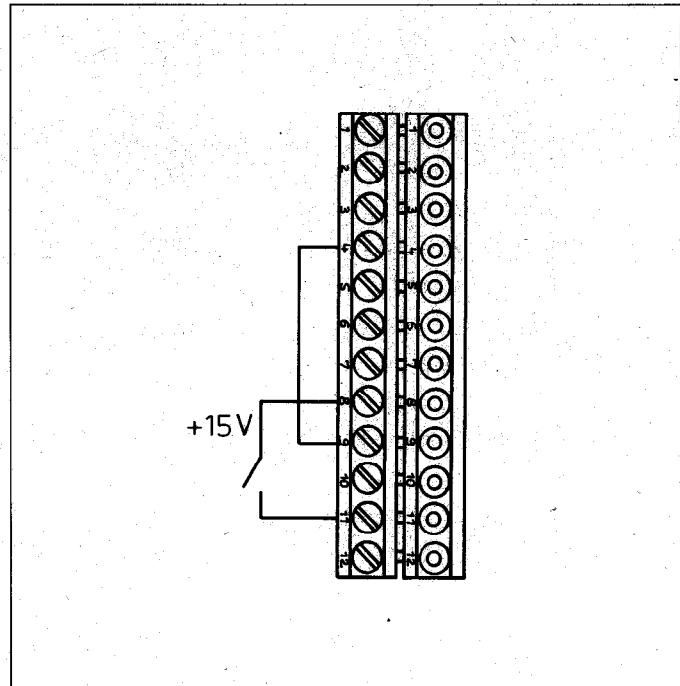
Stimmt nach der Montage die Meßrichtung in einer Achse oder in mehreren Achsen nicht, so kann man sie am POSITIP für jede Achse getrennt anpassen.



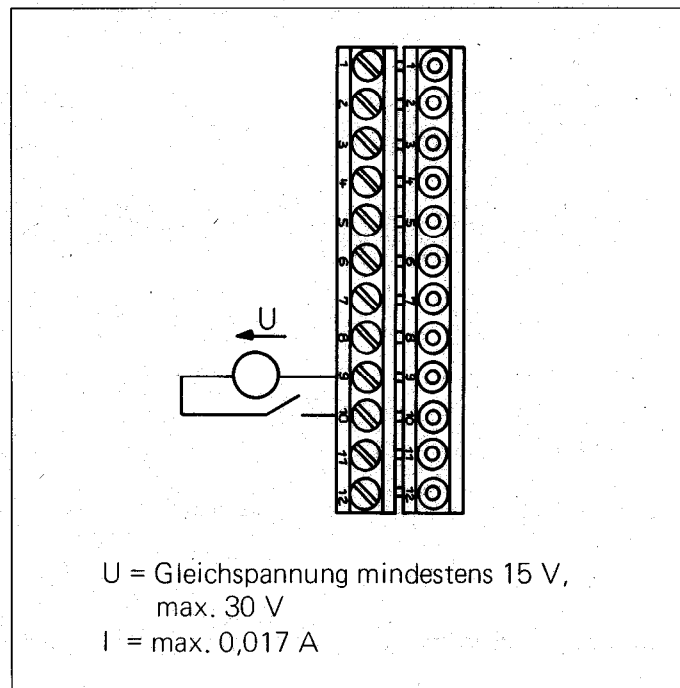
A 3.4 Anschluß der externen Start-Taste

Im Klemmkasten ist ein Kabelanschluß für eine externe Start-Taste vorgesehen, die nur in Betriebsart  wirksam ist.

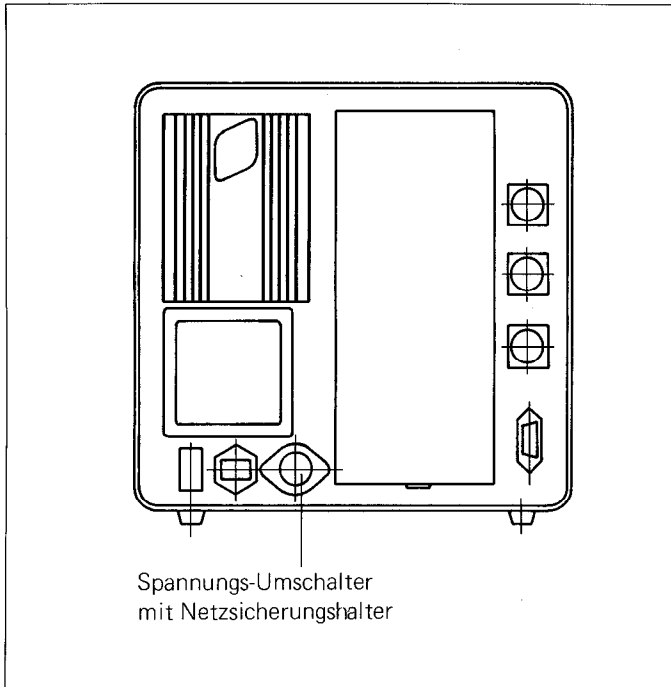
Interne Speisung (keine galvanische Trennung!):



Externe Speisung (galvanische Trennung!):

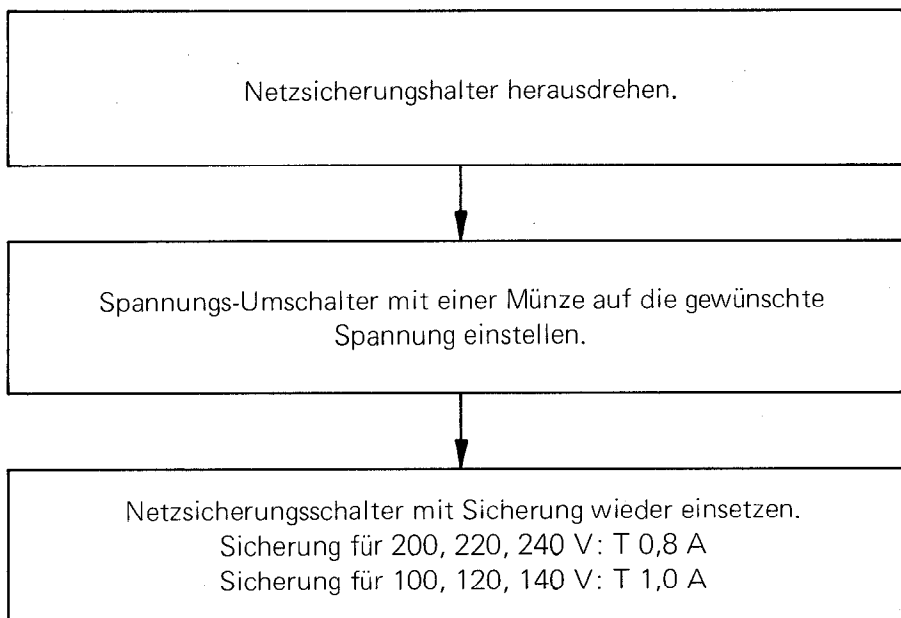


A 3.5 Umschalten der Netzspannung

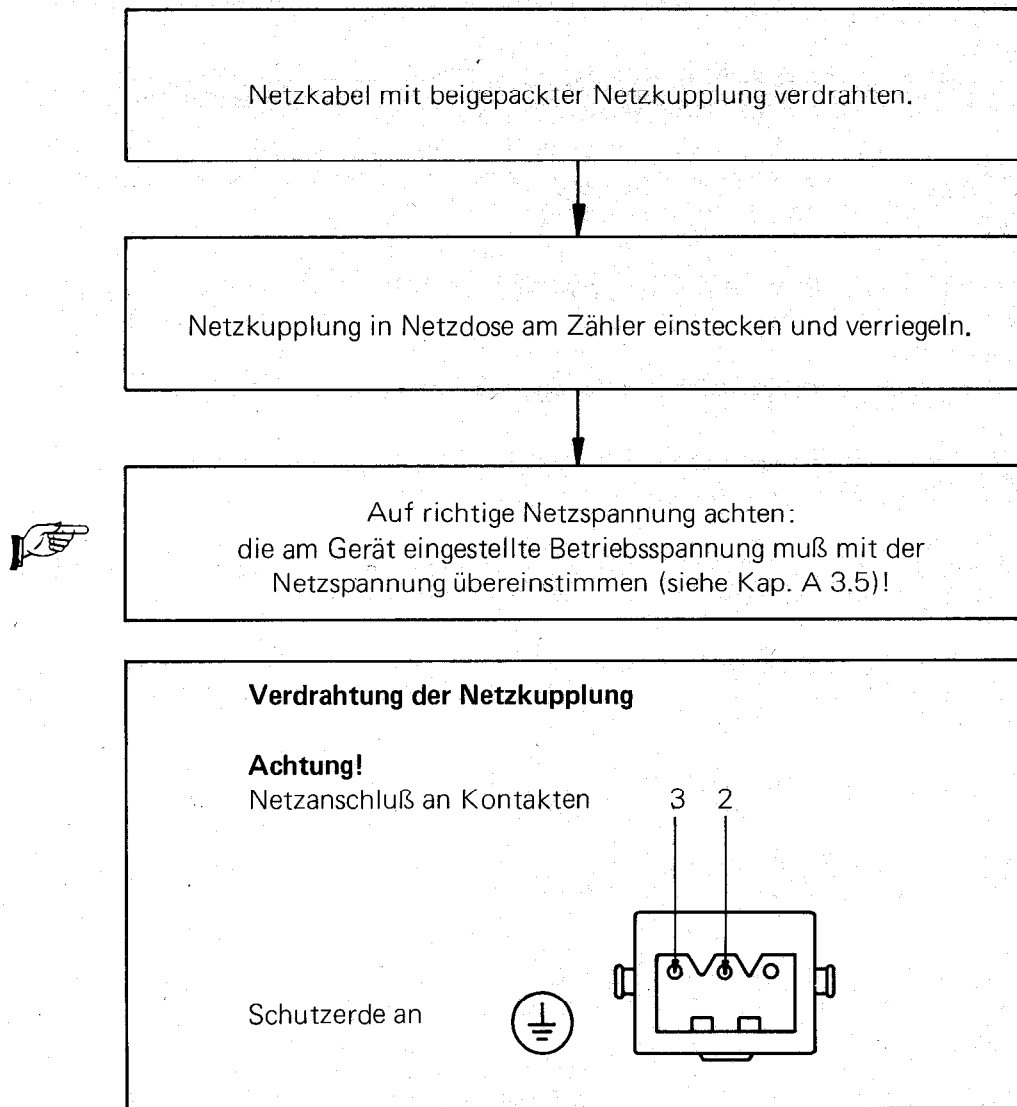


Der POSITIP VRZ 965 ist vom Werk auf 220 V eingestellt; er kann umgestellt werden auf 100, 120, 140, 200 oder 240 V Betriebsspannung.

Hierzu:



A 3.6 Netzanschluß



Wenn dieses Gerät über einen Spartransformator aus einem Netz höherer Spannung betrieben werden soll, ist sicherzustellen, daß der Fußpunkt des Transformators mit dem Mittelleiter des Netzes verbunden ist.

Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.

Warnung!

Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, daß das Gerät gefahrbringend wird. Absichtliche Unterbrechung ist nicht zulässig.

A 3.7 Pufferbatterie wechseln

Die Pufferbatterie versorgt den Programmspeicher des POSITIP, wenn die Netzspannung angeschaltet oder unterbrochen wird.

Batterien bei eingeschalteter Netzspannung wechseln, da sonst der Programmspeicher gelöscht wird! Erscheint während des Betriebs die Fehlermeldung **"ERROR 04"**, so sind innerhalb von 24 Stunden neue Batterien einzusetzen. Erscheint diese Fehlermeldung dagegen unmittelbar nach dem Einschalten der Netzspannung, so muß die Pufferbatterie sofort ausgewechselt werden. Die Pufferbatterien befinden sich hinter der Frontplatte in einem Batterieträger. Beim Batterie-Wechsel auf die Polarität (Symbole sind im Batterieträger eingepreßt)!

Für den Austausch sind 3 handelsübliche "Mignon Zellen" mit der IEC-Bezeichnung "LR5" der sogenannten "Leak-proof"-Ausführung erforderlich. Wir empfehlen insbesondere die Verwendung von Mallory Alkali-Batterien mit der Bezeichnung "MN 1500".

B. Vorbemerkungen zum Arbeiten mit dem POSITIP VRZ 965



B 1. Kurzbeschreibung




Der POSITIP ist eine **programmierbare Positionsanzeige**; er macht Vorteile der NC-Technik für handbediente Maschinen nutzbar. Wenn **mehrere gleiche Werkstücke** herzustellen sind, führt der POSITIP den Maschinenbediener Schritt für Schritt, nach einem zuvor eingespeicherten Programm, indem er **unter Berücksichtigung der Werkzeug-Abmessungen** – jeweils den Restweg zur nächsten einzustellenden Position anzeigt:

der Maschinenbediener hat also die Maschine bei der Bearbeitung immer "auf Null" zu verfahren. Werden die Bearbeitungstoleranzen ausgenützt (d.h., in den Istwert-Anzeigen steht ein von Null abweichender Wert) so berücksichtigt der POSITIP diese Differenz bei der nächsten Positionierung in dieser Achse. Somit entstehen keine **Anschlußfehler** – die Abweichungen addieren sich nicht auf. Dieses eingespeicherte Bearbeitungsprogramm besteht aus sogenannten Programmsätzen. Es gibt verschiedene Arten von Programmsätzen, wie in dieser Kurzbeschreibung und in weiteren Abschnitten dieser Betriebsanleitung dargelegt wird.




Der POSITIP VRZ 965 kann 400 Programmsätze einspeichern. Beim Einspeichern erhält der eingegebene Satz automatisch eine Satz-Nummer.

Eine **Pufferbatterie** sorgt dafür, daß das Programm auch bei Abschalten des POSITIP (z.B. über Nacht oder über das Wochenende oder bei Netzspannungs-Unterbrechung) erhalten bleibt.









Die Tasten des POSITIP sind gekennzeichnet durch Norm-Symbole oder durch gebräuchliche Abkürzungen englisch-sprachiger Begriffe. Das **Abarbeiten** eines eingespeicherten Programms erfolgt entweder in der Betriebsart "Satzfolge-Programmablauf" (Taste ) oder in der Betriebsart "Einzelsatz-Programmablauf" (Taste ) .

In dieser Betriebsart wird jeder Satz einzeln durch den Bediener aus dem Programmspeicher abgerufen: grün markierte Taste  . Die rot markierte Taste  dient zum Unterbrechen bzw. zum Abbrechen eines begonnenen Positioniervorgangs. Aber auch wenn ein **Einzelstück** herzustellen ist, kann sich der Maschinenbediener zur Vereinfachung der Arbeit die **Restwege** anzeigen lassen, unter Berücksichtigung von **Werkzeuglänge und -radius** – ohne Einspeichern der Positionswerte (Betriebsart ) .

Damit der POSITIP beim Positionieren die Werkzeugabmessungen kompensieren kann, sind zunächst in **Werkzeug-Definitions-Sätzen** Länge und Radius des benutzten bzw. des zu benützenden Werkzeugs festzulegen:

Tasten  und  . Je Werkzeug belegt die Längen-Definition und die Radius-Definition je einen Satz. Ferner wird ein Satz benötigt, um ein bestimmtes **Werkzeug** für die nachfolgenden Bearbeitungsteile **aufzurufen** (Taste ) .


Die Positioniersätze umfassen:



- die zu verfahrenende Achse (Tasten ,  oder )
mit der Angabe "Absolutmaß" oder "Kettenmaß" Taste ) ,
- die Soll-Positionswerte (Tasten , ... , , )
- die Angabe, wie die Werkzeugradius-Korrektur in diesem Satz wirken soll:


Taste  ... die Verfahrstrecke ist aufgrund der Werkzeugradiuskorrektur **größer** als das Zeichnungsmaß

Taste  ... die Verfahrstrecke ist aufgrund der Werkzeugradiuskorrektur **kleiner** als das Zeichnungsmaß

bzw. "keine Korrektur erforderlich".

Es gibt außerdem den Programmsatz "STOP" (Taste ), um den Bediener z.B. auf einen Werkzeugwechsel aufmerksam zu machen oder um das Bearbeitungsprogramm durch entsprechende Gliederung übersichtlicher zu gestalten.


Zum Arbeiten mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen können schließlich Programm-Marken, sogenannte **Label gesetzt** und **aufgerufen** werden (Tasten  und .


Das Drücken der -Taste (ENTER-Taste) bewirkt die Übernahme von Eingabewerten in den Programmspeicher.


Die **Erstellung eines Bearbeitungsprogramms** ist nicht kompliziert. Sie kann auf mehrere Arten erfolgen:

- entweder bei stehender Maschine, unmittelbar nach der Werkstück-Zeichnung oder nach einer Programmliste

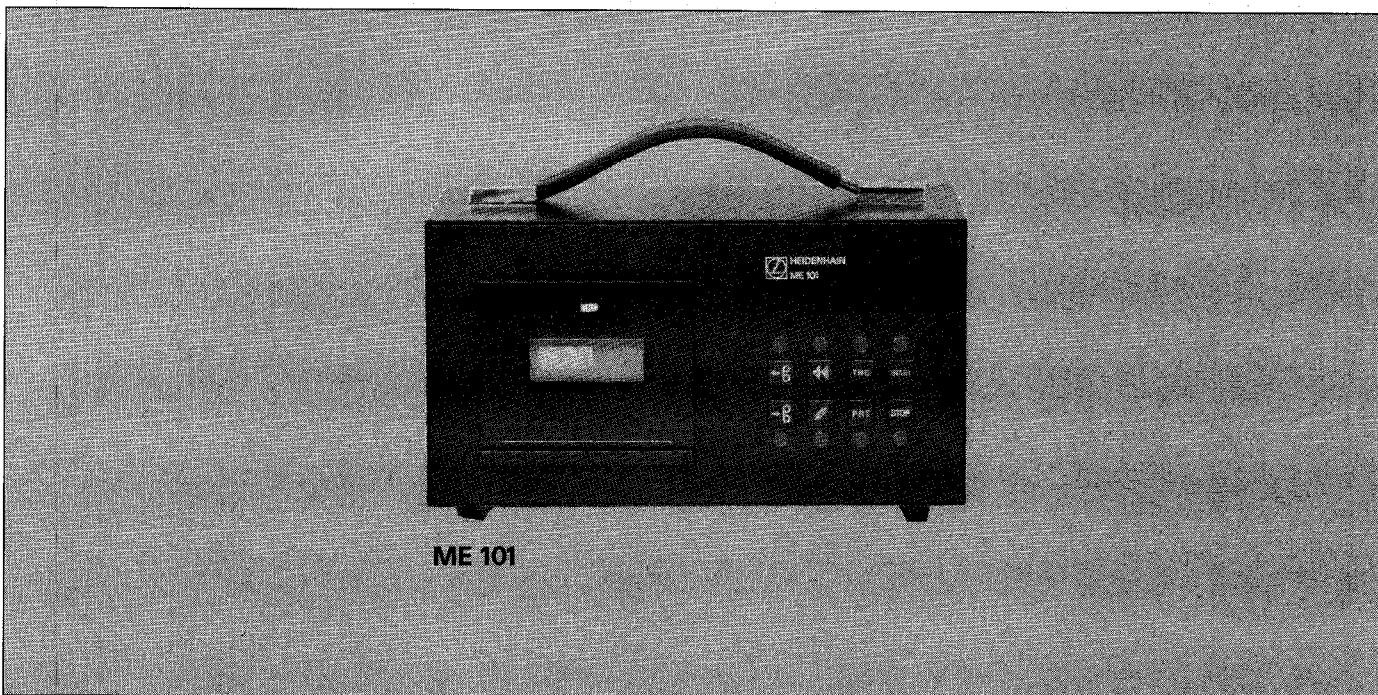
(Betriebsart )

- oder mit gleichzeitiger Herstellung des ersten Werkstücks – Teach-In genannt – (Betriebsart )
- oder bei der Herstellung eines Werkstücks unter Benutzung des POSITIP als einfache Istwert-Anzeige



und Übernahme von Anzeigewerten = Positions-Istwerten (Taste ) als Positions-Sollwerte – Playback genannt.




- Das Programm kann in den POSITIP über den Norm-Dateneingang (bzw. -Ausgang) von irgendwelchen Datenträgern extern eingegeben werden (Taste ).



Über diese Datenschnittstelle ist auch das Ausdrücken des Bearbeitungsprogramms oder das Abspeichern auf Lochstreifen oder Magnetband-Kassetten möglich. Von HEIDENHAIN steht für diese Programm-Archivierung eine spezielle Magnetband-Einheit ME 101 als Zubehör zum POSITIP zur Verfügung.




Das im Programmspeicher des POSITIP befindliche Programm kann **"editiert"** werden, d.h. korrigiert werden, entweder durch Neu-Eingabe eines Programmsatzes oder durch Einfügen zusätzlicher Programmsätze oder durch


das Löschen einzelner Programmsätze (Taste ). Das gesamte Programm läßt sich mittels der -Taste löschen.

Mittels der Taste  kann ein beliebiger Programmsatz aufgerufen werden, die Tasten  und  dienen zum Vorwärts-Durchtippen bzw. Rückwärts-Durchtippen der Programmsätze.




Mit den Tasten  und  wird die Universal-Anzeige hin- und hergeschaltet zwischen **Satznummer** und **Satzinhalt-Anzeige**.

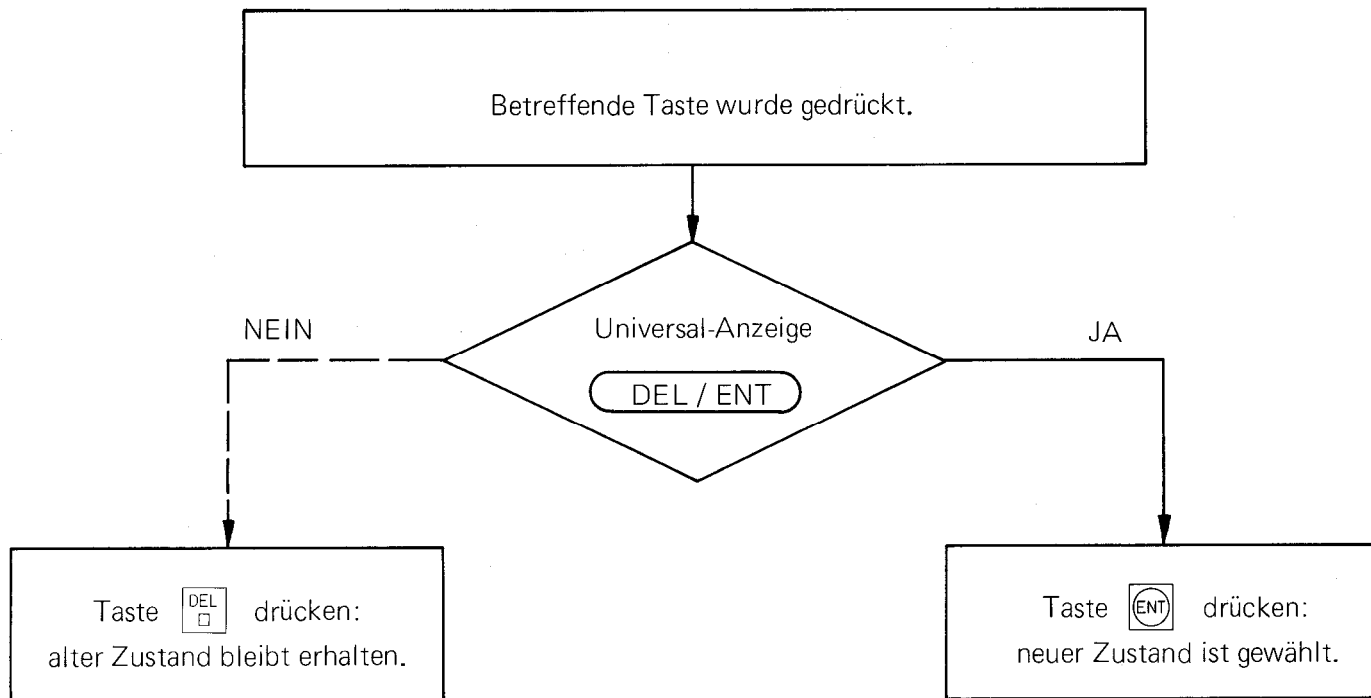
Der **Werkstück-Bezugspunkt** wird in der Betriebsart  gesetzt. Er kann nach Stromunterbrechung einfach

durch Überfahren der Maßstab-Referenzmarken reproduziert werden (Taste .

Der POSITIP ermöglicht das Arbeiten im metrischen Maßsystem, wie im **Zoll-Maßsystem** (Taste .

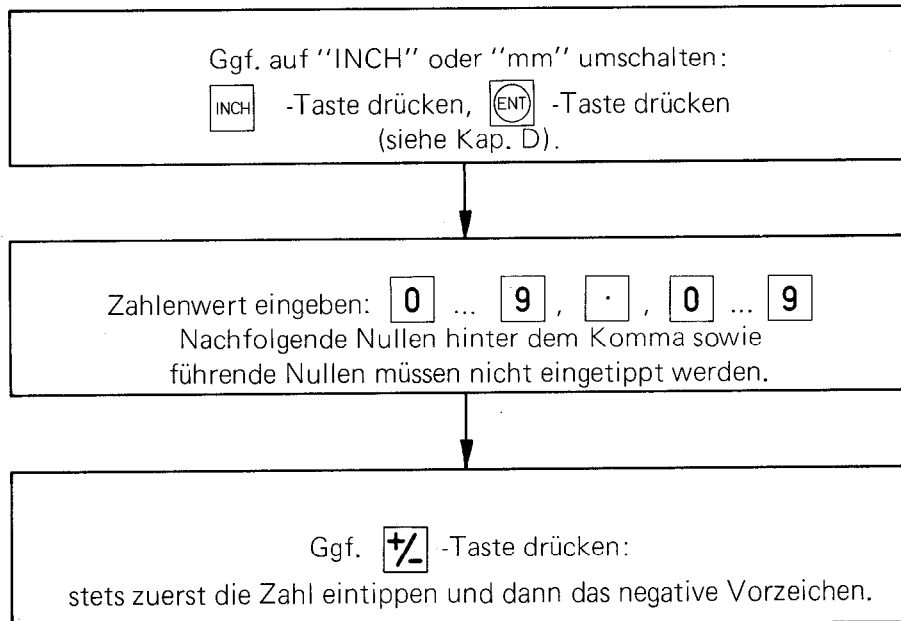
B 2. DEL/ENT-Entscheidungen

Bestimmte Tasten für wichtige Funktionen (z.B.  ,  , ) sind gegen unbeabsichtigtes Drücken durch die Frage "DEL/ENT" geschützt. Beim Betätigen dieser Tasten ist wie folgt vorzugehen:



B 3. Zahlenwerte eingeben

Zahlenwerte werden nach folgendem Schema eingegeben:



Falsch eingegebene Werte können mit der  -Taste gelöscht werden.

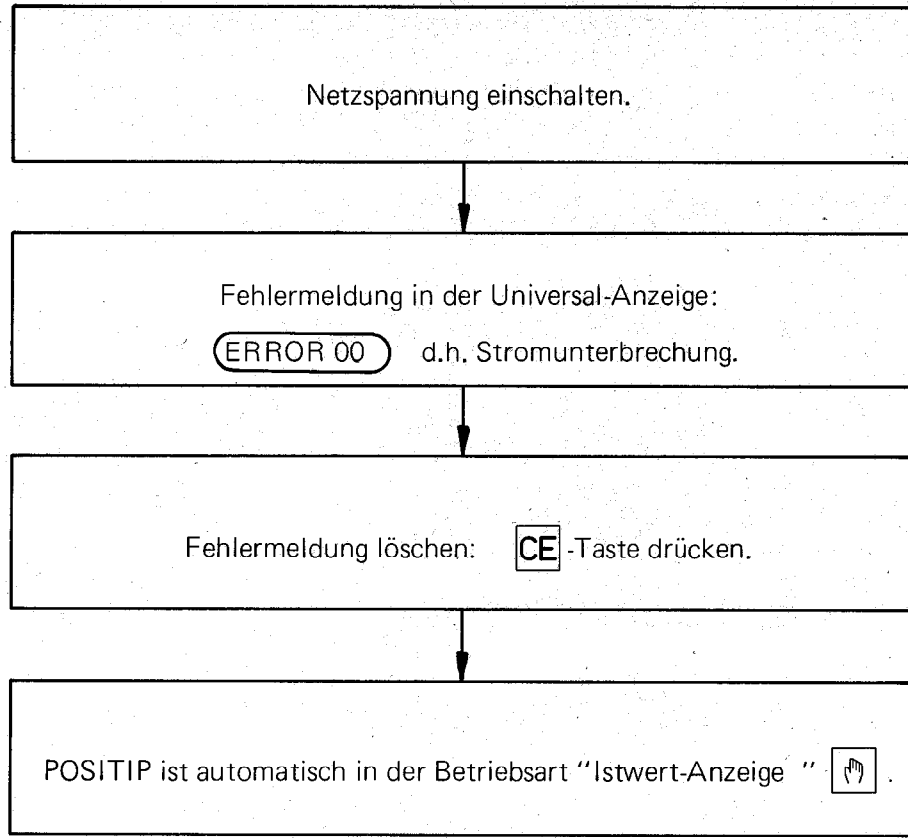
Eingabewerte von Positionswerten

Bei mm-Eingabe beträgt die **Eingabefeinheit 0,01 mm bzw. 0,005 mm**; bei einem von 0 oder 5 verschiedenen Wert rundet der POSITIP ab bzw. auf. Bei Zoll-Eingabe beträgt die Eingabefeinheit **0,0002 Zoll bzw. 0,0005 Zoll**; bei Eingabe eines ungeraden Wertes rundet der POSITIP ab bzw. auf.


C. Einschalten des POSITIP

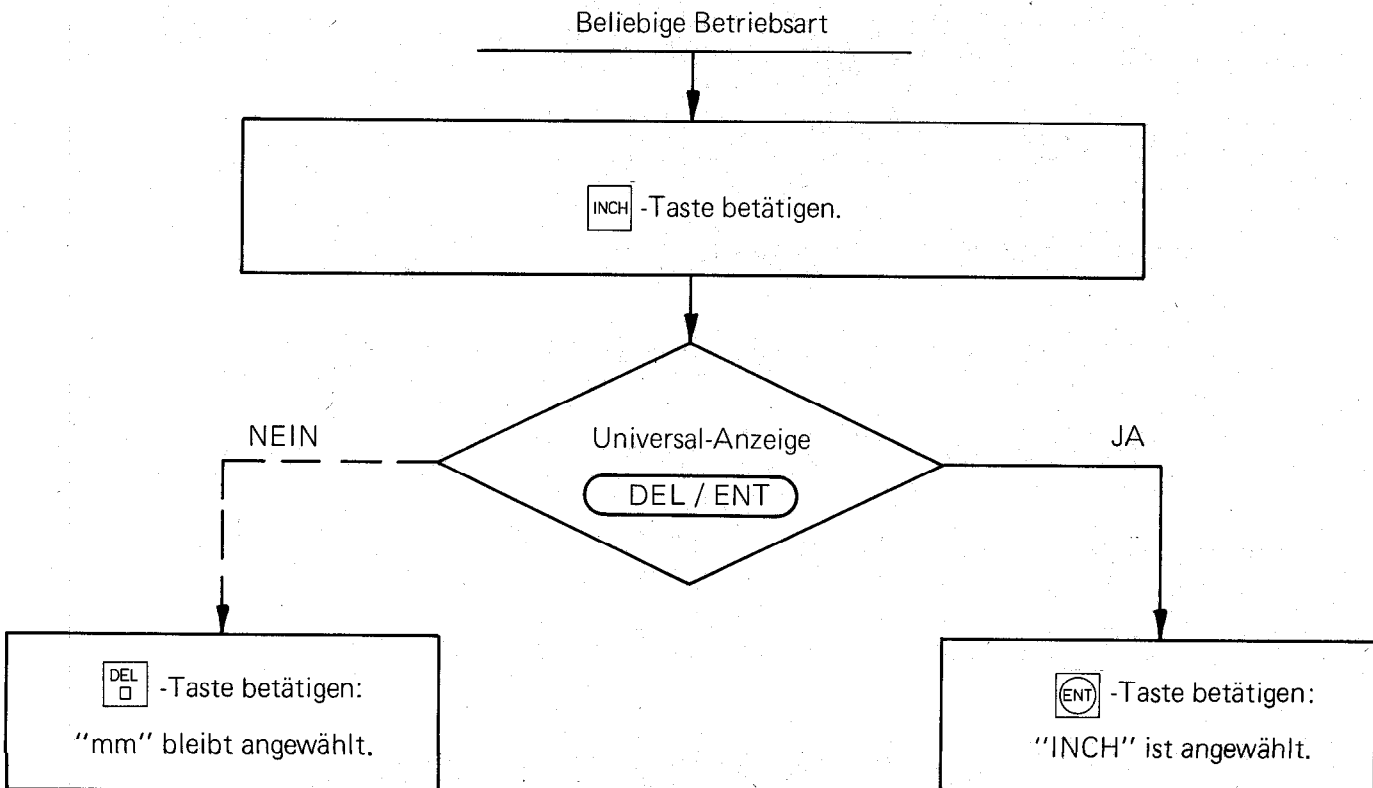
Der POSITIP wird entweder mit dem Netzschalter auf der Rückseite oder mit dem Hauptschalter der Maschine eingeschaltet:



die Istwert-Anzeigen springen auf bestimmte Werte (die REF-Werte; siehe Kapitel E 2); alle Anzeigelämpchen leuchten.



D. mm/Zoll-Umschaltung

Der POSITIP kann auch im Zoll-Maßsystem programmiert werden ( -Taste). Die Umschaltung von mm auf Zoll muß vor dem Eingeben des Bearbeitungsprogramms erfolgen. Das Umschalten ist durch einen Dialog gesichert:



Die Betriebsart "INCH" kann ausgeschaltet werden durch erneutes Drücken der  - und  -Taste.

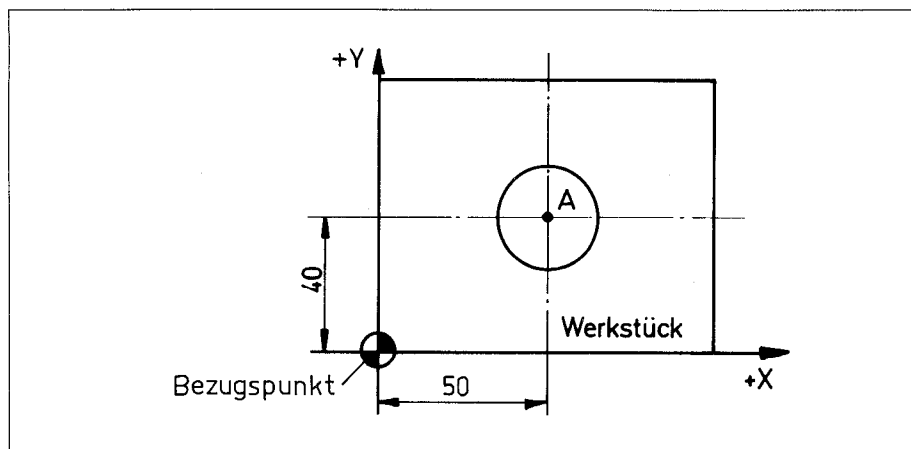
E. Betriebsart "ISTWERT-ANZEIGE"

In dieser Betriebsart zeigt der POSITIP in allen drei Achsen die Positions-Istwerte bezogen auf den Werkstück-Bezugspunkt an.

E 1. Bezugspunkt-Setzen

Zur Bearbeitung eines Werkstücks müssen die Anzeigewerte den Werkstück-Positionen entsprechen; beim Bezugspunkt-Setzen werden die drei Istwert-Anzeigen nach dem Werkstück auf vorgegebene Werte gesetzt (man setzt also in die Anzeigen bestimmte Zahlen als Ausgangswerte, wobei die Maschinenachsen eine ganz bestimmte Position haben).

Sind z.B. die Werkstückmaße der nachstehenden Skizze entsprechend auf die linke untere Ecke bezogen, so stellt die Ecke den Werkstück-Bezugspunkt dar, und es ist den Achsen X und Y für diese Position der Anzeigewert 0 zuzuordnen.

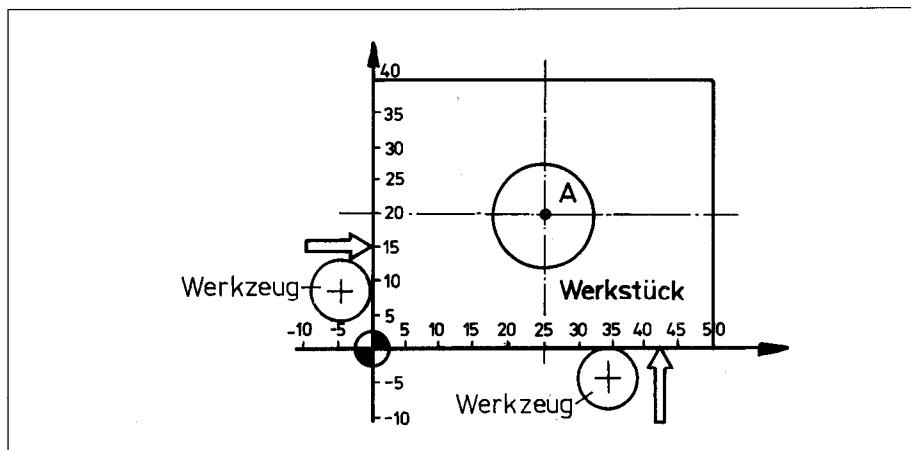


Dazu kann entweder

a) der Werkstück-Bezugspunkt eingefahren werden, z.B. mit einem optischen Kantensucher, und dann die X-Anzeige und die Y-Anzeige auf 0 gesetzt werden,

b) die bekannte Position A eingefahren werden, z.B. mit einem Zentriergerät, und die X-Anzeige dann auf 50 und die Y-Anzeige auf 40 gesetzt werden

oder



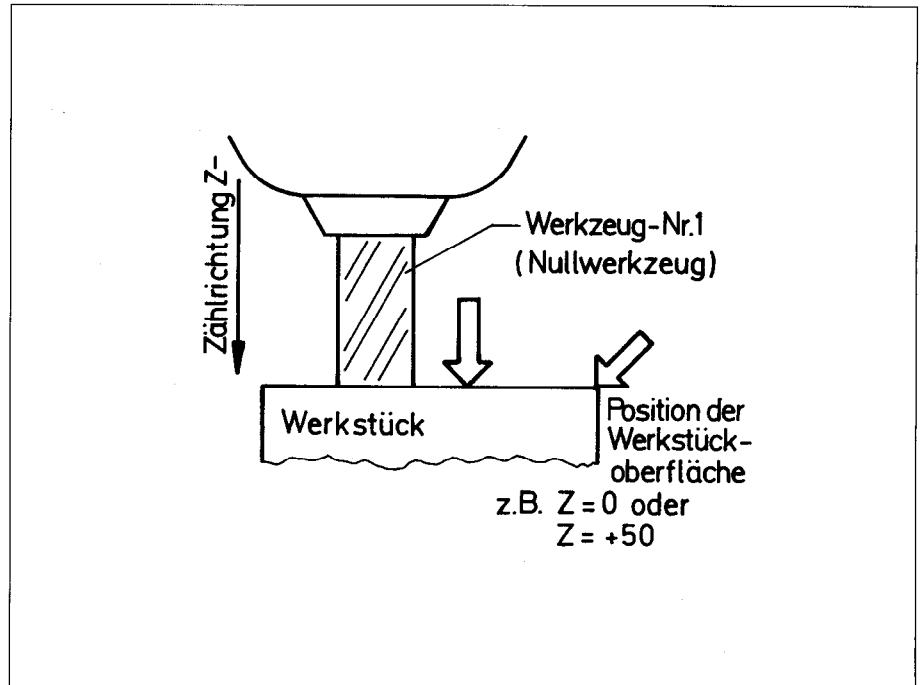
c) der Werkstück-Bezugspunkt durch Antasten des Werkstücks festgelegt werden. Mit dem Werkzeug (bzw. einem mechanischen Kantensucher), das einen Durchmesser von 10 mm haben soll, wird zuerst die linke Werkstückkante angefahren und bei Berührung die X-Anzeige auf -5 gesetzt und hernach die untere Werkstückkante angefahren und im Berührungspunkt die Y-Anzeige auf -5 gesetzt. Das Setzen der beiden Achsen entspricht dem Fall b) (statt 50 und 40 ist nun der Wert -5 einzugeben).

In unserem Beispiel ist die Z-Achse die Werkzeugachse. Die Festlegung des Werkstück-Bezugspunktes für die Z-Achse geschieht auf verschiedene Arten, je nachdem, welche Werkzeuge verwendet werden.

**a) Werkzeuge in Spannzangen
(ohne bzw. mit Längenanschlag)**

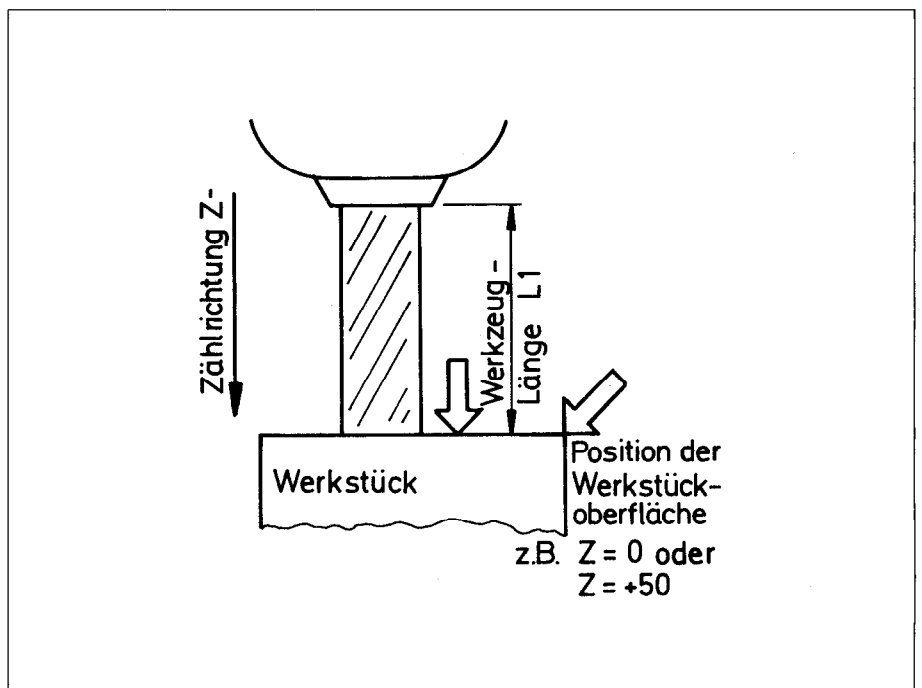
Zur Festlegung des Werkstück-Bezugspunktes der Werkzeug-Achse wird das erste Werkzeug eingespannt (Nullwerkzeug siehe auch Kapitel F 2 "Werkzeug-Definition"). Soll z.B. der Werkzeug-Oberfläche der Bezugswert 0 zugeordnet werden, so tastet man mit dem Werkzeug die Werkstück-Oberfläche an und setzt in dieser Position die Z-Achse auf 0 (entsprechend dem Fall a) für die Achse X und Y).

Hat die Werkstück-Oberfläche einen von 0 verschiedenen Wert, dann ist der Istwert-Zähler der Werkzeug-Achse auf die Position der Oberfläche zu setzen, z.B. + 50.



b) Voreingestellte Werkzeuge

Bei voreingestellten Werkzeugen sind die Werkzeug-Längen bereits bekannt. Mit einem beliebigen Werkzeug wird die Oberfläche des Werkstücks angetastet. Wird der Werkstück-Oberfläche der Wert 0 zugeordnet, dann muß der Istwert-Zähler der Werkzeug-Achse auf die Länge + L1 des betreffenden Werkzeugs gesetzt werden. Hat die Werkstück-Oberfläche einen von 0 verschiedenen Wert, dann muß der Istwert-Zähler der Werkzeug-Achse auf folgenden Wert gesetzt werden:



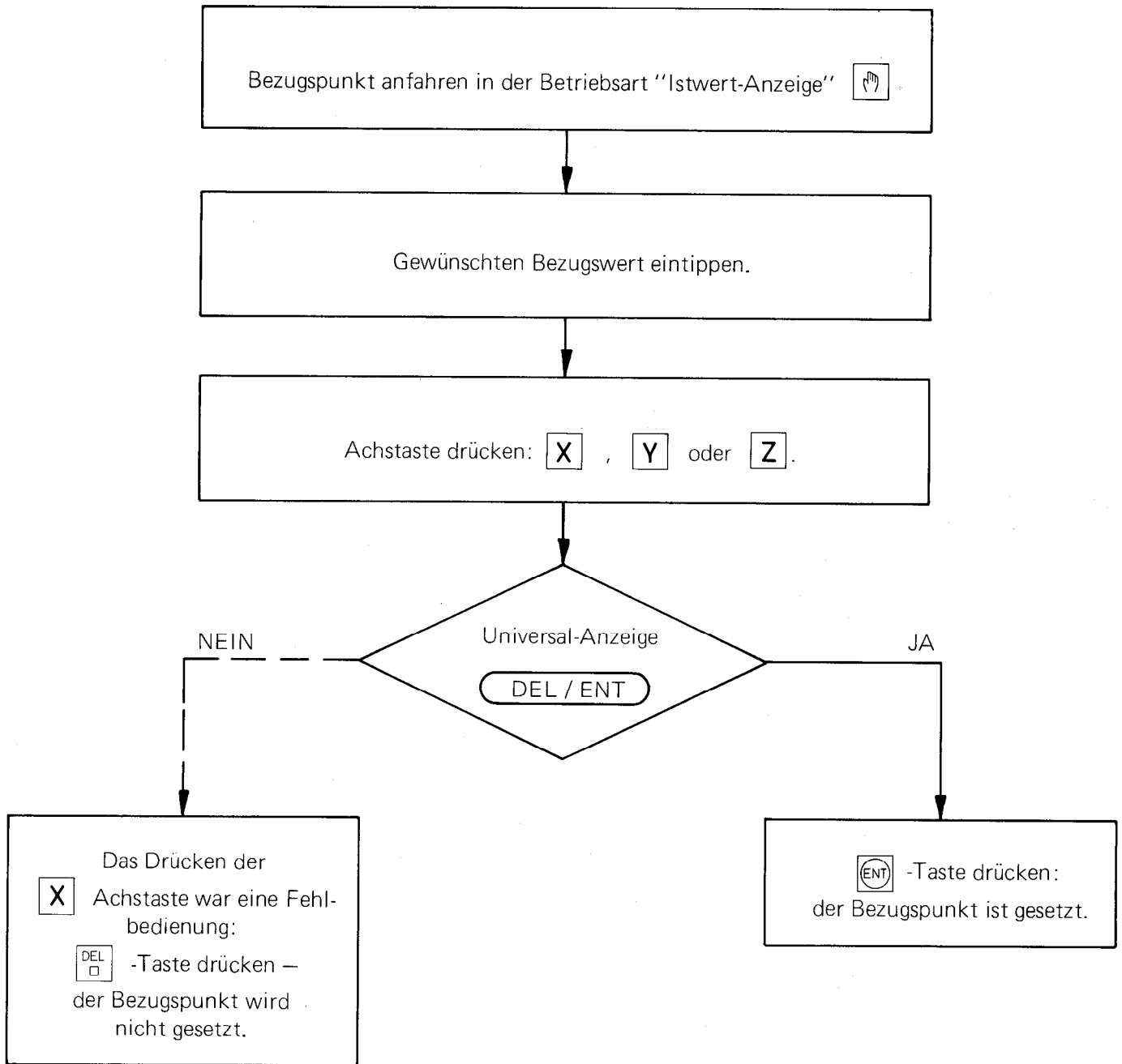
$$(Istwert Z) = (Werkzeug-Länge L1) + (Position Oberfläche)$$


Beispiel:

Werkzeug-Länge 100 mm; Position der Werkstück-Oberfläche Z = + 50 m

$$(Istwert Z) = 100 \text{ mm} + 50 \text{ mm} = 150 \text{ mm.}$$

Bedienungsablauf beim Setzen des Bezugspunktes:




 Soll die durch das Bezugspunkt-Setzen festgelegte Zuordnung zwischen Positionen und Anzeigewerten reproduziert werden können, so müssen vor dem Bezugspunkt-Setzen die Referenzpunkte überfahren worden sein (siehe das folgende Kapitel E 2.).


E 2. Arbeiten mit

Die durch das Bezugspunkt-Setzen festgelegte Zuordnung zwischen Positionen und Anzeigewerten geht mit dem Abschalten des POSITIP oder bei einer Netzspannungs-Unterbrechung verloren. Diese Zuordnung läßt sich aber einfach reproduzieren. Die Längenmeßsysteme aller Maschinenachsen haben zu diesem Zweck Referenzmarken (ein spezielles Strichmuster auf dem Maßstab).

Werden diese Referenzmarken überfahren, so liefern sie ein Signal, das im POSITIP entsprechend ausgewertet wird.



Die Referenzmarken-Position jeder Achse heißt Referenzpunkt. Beim Bezugspunkt-Setzen werden auch den Referenzpunkten bestimmte Positionswerte zugeordnet, die wir kurz "REF-Werte" nennen.

Der POSITIP speichert bei jedem Bezugspunkt-Setzen automatisch diese REF-Werte ein, wenn nur irgendwann nach dem Einschalten der Netzspannung vor dem Bezugspunkt-Setzen die Referenzpunkte überfahren wurden ( eingeschaltet).

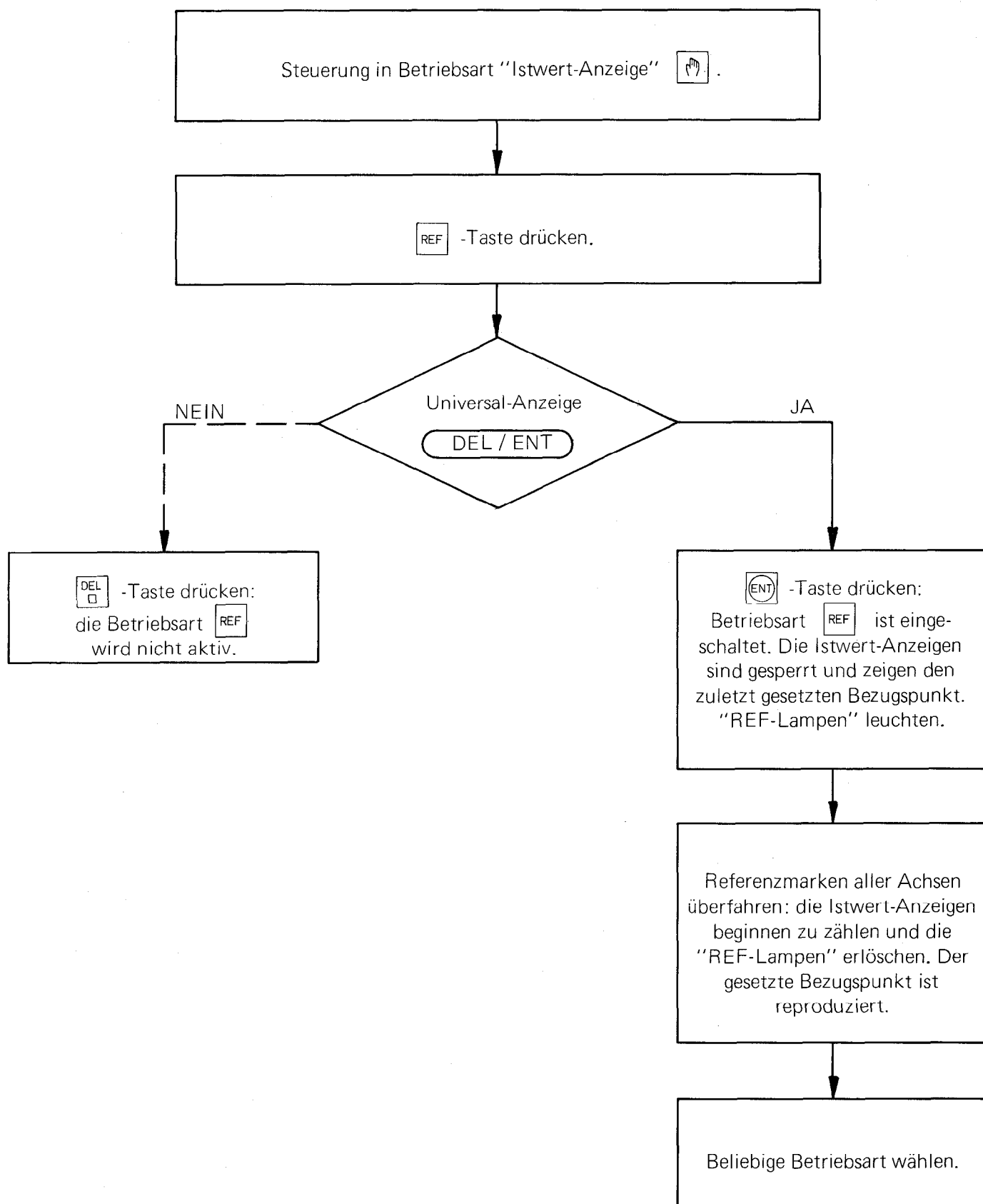
Nach einer Stromunterbrechung (Abschalten und Wieder-Einschalten des POSITIP) erscheinen in den Istwert-Anzeigen diese "REF-Werte"; wird nun die  -Taste gedrückt, so beginnen die einzelnen Achsen erst mit dem Überfahren der Referenzpunkte zu zählen, so daß also die angezeigten Positionswerte (Istwerte) dem zuletzt festgelegten Bezugspunkt entsprechen.



Neben den Ziffern der Istwert-Anzeige sind Referenzmarken-Positionswert-Anzeigelampen, die wir kurz "REF-Lampen" nennen. Leuchtet die REF-Lampe einer Achse, so meldet sie, daß die Anzeige gestoppt ist, und der "REF-Wert" angezeigt wird.





Grundsätzlich sollten somit nach jedem Einschalten des POSITIP zunächst die Referenzpunkte überfahren werden (nach Drücken der  -Taste und der  -Taste).

- Entweder um die letzte Bezugspunkt-Festlegung zu reproduzieren
- oder damit bei einer neuen Bezugspunkt-Festlegung die neuen "REF-Werte" einzuspeichern:



Die  -Taste soll eingeschaltet bleiben: das Leuchten der  -Tasten-Kontroll-Lampe weist darauf hin, daß die Referenzmarken bereits überfahren wurden, und daß die "REF-Werte" gespeichert sind bzw. werden.

Falls eine Achse nicht über die Referenzmarke gefahren werden kann (wegen Kollisionsgefahr Werkstück/ Werkzeug) kann "REF" durch nochmaliges Drücken der Tasten  und  wieder ausgeschaltet werden.

F. Erstellen eines Programms

F 1. Satznummer/Satzinhalt Umschaltung



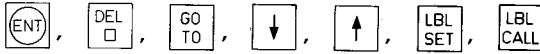
Die Universal-Anzeige kann wahlweise den Satzinhalt bzw. die Satznummer von Programmsätzen anzeigen.

Taste gedrückt: die Satzinhalt von Programmsätzen werden angezeigt.

Taste gedrückt: die Satznummern von Programmsätzen werden angezeigt.

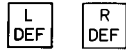


Auch wenn der POSITIP auf Satzinhalt-Anzeige geschaltet ist, erfolgt die Satznummer-Anzeige solange eine der Tasten



gedrückt wird.

F 2. Werkzeug-Definition



Der POSITIP berücksichtigt Werkzeugkorrekturen; beim Eingeben eines Bearbeitungsprogramms kann deshalb unmittelbar, der Zeichnung entsprechend, die Werkstückkontur programmiert werden.

Das Einspeichern der für diese Korrekturen erforderlichen Werte erfolgt in der Werkzeug-Längen- und -Radius-Definition.

Für bis zu 15 Werkzeuge können Korrektur-Länge und -Radius eingegeben werden.


Wird ein Werkzeug nachgeschliffen oder – nach Bruch – durch ein anderes Werkzeug ersetzt, so ist nur die betreffende Längen- und -Radius-Definition zu ändern.

Bei den Werkzeug-Definitionen ist die Eingabe-Reihenfolge zu beachten:

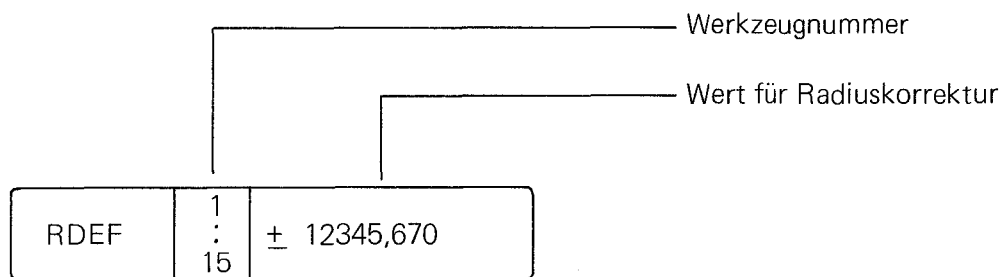
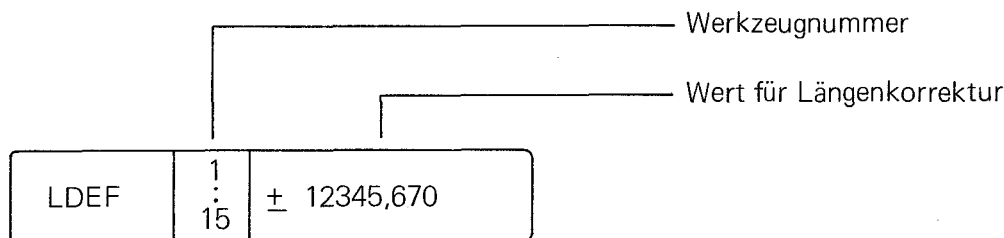


1. Werkzeugnummer (1 bis 15)
2. - bzw. -Taste drücken
3. Korrekturwert eingeben
4. -Taste drücken.

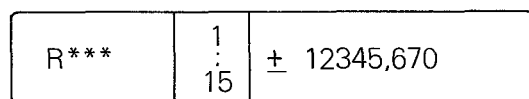
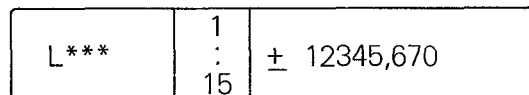
Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
◀▶	□	Anzeige des Satzinhaltes.
	0 ... 9	Werkzeugnummer eintippen.
	^L DEF bzw. ^R DEF	Die Kontroll-Lampe für die Taste ^L DEF bzw. ^R DEF leuchtet.
	0 ... 9 +/-	Korrekturwert eingeben.
	ENT	Der Satz ist eingespeichert: z.B. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">LDEF 12 + 100,000</div>

 Es darf kein Werkzeug mit der Nummer 0 definiert werden: diese Werkzeugnummer ist von vornherein fest belegt für "kein Werkzeug", d.h. Länge L = 0 und Radius R = 0.

Die Werkzeug-Definitions-Sätze werden in der Universal-Anzeige wie folgt dargestellt:



Wird irrtümlich eine Werkzeugnummer eingegeben, unter der bereits L- und R-Werte abgespeichert sind, so erscheinen in der Universal-Anzeige anstelle der Buchstaben "DEF" drei Sterne:



In diesem Fall

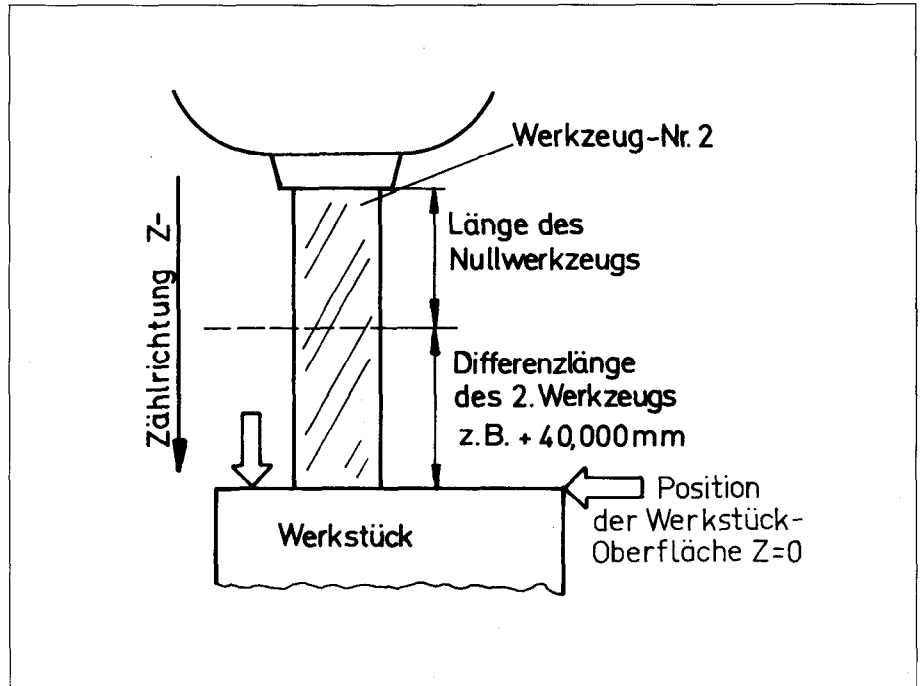
Taste ^LDEF nochmals drücken und andere Werkzeugnummern eingeben!

Ermittlung des Korrekturwertes für die Werkzeuglänge L

a) Werkzeuge in Spannzangen ohne Längenanschlag

Zuerst muß der Bezugspunkt der Werkzeug-Achse festgelegt werden (siehe Kapitel E 1); dazu wird die Oberfläche des Werkstücks mit dem ersten Werkzeug angetastet und die Istwert-Anzeige der betreffenden Achse gesetzt (z.B. Z-Achse). Das erste Werkzeug wird als Nullwerkzeug definiert, d.h. in die Werkzeug-Definition für das erste Werkzeug wird eingegeben:

z.B. Werkzeug-Länge $L = 0,000$



Für alle folgenden Werkzeuge (auch bei erneutem Einsetzen von Werkzeug 1) muß die Differenzlänge bezogen auf das erste Werkzeug eingegeben werden. Falls der Werkstück-Oberfläche die Position $Z = 0$ zugeordnet wurde, kann der Längen-Korrekturwert nach dem Einsetzen des neuen Werkzeugs durch Antasten der Werkstück-Oberfläche ermittelt werden. Der Korrekturwert wird in der Istwert-Anzeige der Z-Achse angezeigt und kann mit der Taste $\boxed{+}$ als Eingabewert (einschl. Vorzeichen) übernommen werden. Dieser Wert wird in die Werkzeug-Definition für das betreffende Werkzeug eingegeben:

z.B. Werkzeug-Länge $L = 40,000$.

Hat die Werkstück-Oberfläche einen von 0 verschiedenen Wert, dann ist die Werkzeuglänge nach dem Setzen des Bezugspunktes auf folgende Art zu ermitteln:

Antasten der Werkstück-Oberfläche und den Zahlenwert in der Istwert-Anzeige der Werkzeug-Achse (mit Vorzeichen) notieren und den Korrekturwert L nach folgender Formel ermitteln:

$$(Korrekturwert L) = (Istwert Z) - (Position Oberfläche)$$

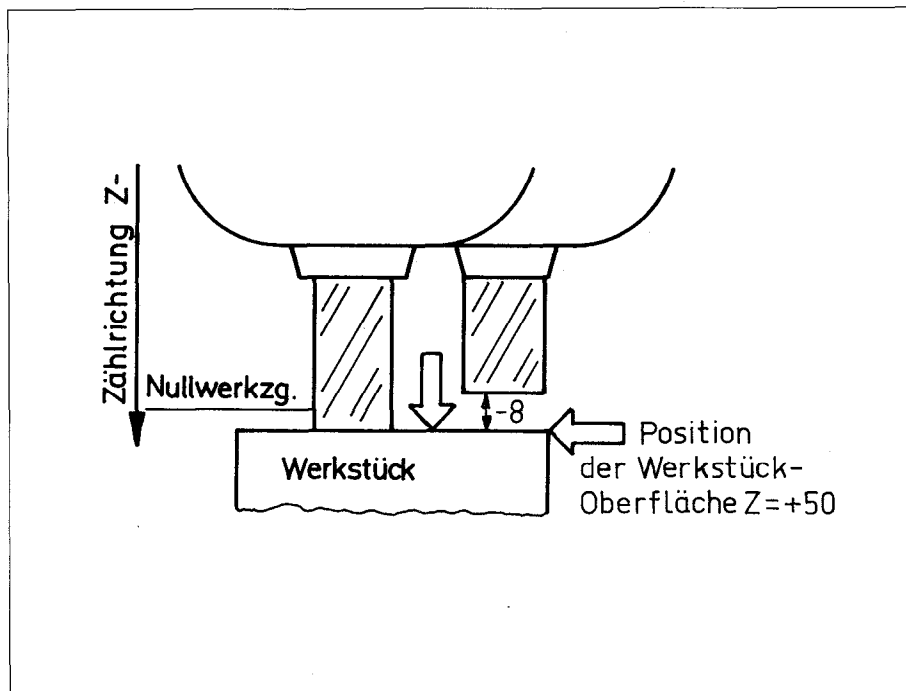
Beispiel:

Istwert der Z-Achse = + 42; Position der Oberfläche = + 50

Korrekturwert $L = (+ 42) - (+ 50) = - 8$.

Dieser Wert wird in die betreffende Werkzeug-Definition eingegeben:

Werkzeug-Länge $L = - 8$.




b) Werkzeuge in Spannzangen mit Längenanschlag

Die Bestimmung des Korrekturwertes für die Werkzeug-Länge erfolgt wie unter a) beschrieben. Ein einmal festgelegter Korrekturwert ändert sich jedoch nicht nach dem Aus- bzw. Einspannen des Werkzeugs.


c) Voreingestellte Werkzeuge










Bei voreingestellten Werkzeugen wird die Länge des Werkzeugs am Voreinstellgerät ermittelt, d.h. alle Werkzeug-Längen sind bereits bekannt und brauchen nicht mehr auf der Maschine bestimmt zu werden. In die Werkzeug-Definition werden die am Voreinstellgerät ermittelten Werkzeug-Längen eingegeben.

F 3. Werkzeug-Aufruf

Beim Werkzeug-Wechsel müssen mit der Taste  die Daten (Länge und Radius) für das neue Werkzeug aufgerufen werden.



Vor jedem Werkzeugwechsel ist ein Programmlauf-Halt mit der Taste  zu programmieren, damit der Programmablauf unterbrochen wird und das Werkzeug gewechselt werden kann.

Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
		Anzeige des Satzinhalts.
	 ... 	Werkzeugnummer eintippen 0 ... 15.
	  	Angabe der Achse, zu der die Spindelachse parallel liegt; in dieser Achse wirkt die Werkzeug-Länge; in den beiden anderen Achsen wird ggf. die Radiuskorrektur wirksam.
		Werkzeug-Aufruf-Taste drücken.
		Der Werkzeug-Aufruf ist eingespeichert: in der Universal-Anzeige steht z.B. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">TOOL CALL 8 Z</div>



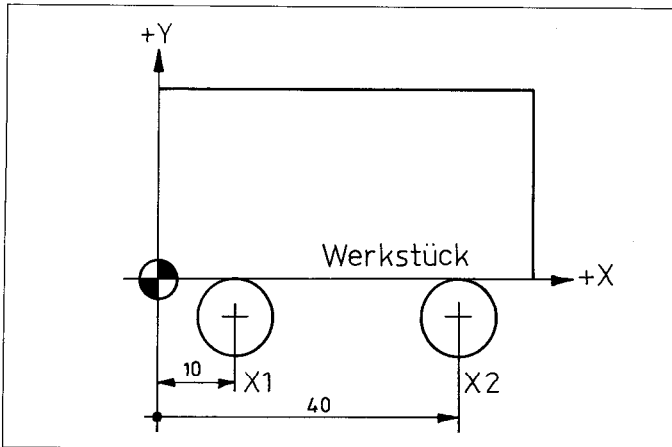
Wenn nach einem Werkzeug-Aufruf ohne Korrekturverfahren werden soll, muß ein Werkzeug-Aufruf mit der Nummer 0 programmiert und mit der externen Start-Taste abgearbeitet werden (das Werkzeug mit der Nummer 0 ist bereits vorprogrammiert mit der Länge $L = 0$ und dem Radius $R = 0$).

F 4. Positioniersatz X Y Z

F 4.1 Absolutmaße/Kettenmaße I

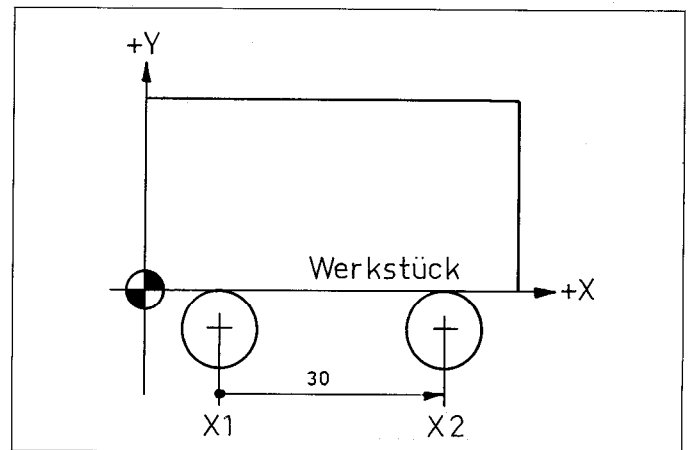
Werkstückmaße sind entweder Absolutmaße oder Kettenmaße. Der Unterschied soll anhand der folgenden Beispiele erklärt werden:

Absolutmaß



Das Werkzeug befindet sich in der Position $X1 = 10$ mm. Die Maschinenachse soll **auf** die Position $X2 = 40$ mm verfahren werden. Beide Maße beziehen sich auf den (absoluten) Werkstück-Bezugspunkt (durch \oplus gekennzeichnet).

Kettenmaß



Das Werkzeug befindet sich in der eingezeichneten Position $X1$. Die Maschinenachse soll **um** 30 mm auf die Position $X2$ verfahren werden. Der Verfahrensweg bezieht sich bei Kettenmaßen nicht auf den Werkstück-Bezugspunkt, sondern auf die Position, die durch eine vorhergehende Positionierung erreicht wurde.

Die **Absolut-(Bezugsmaß) Programmierung** bietet den Vorteil, daß evtl. erforderliche geometrische Veränderungen einzelner Positionen alle anderen Positionen nicht beeinflussen. Auch ist der Wiedereintritt in ein unterbrochenes Programm nach einer Stromunterbrechung oder einer anderen Störung bei der Absolutwert-Programmierung einfacher (es ist lediglich das Reproduzieren des Bezugspunktes nach Kapitel E 3 erforderlich). Bei geeigneter Festlegung des Werkstück-Bezugspunktes können ferner negative Werte ganz oder weitgehend vermieden werden.

Durch **Kettenmaß-Programmierung** erübrigt sich andererseits in manchen Fällen sonst anfallende Rechenarbeit.

Bei Kettenmaß-Programmierung muß die Taste I (I = Inkremental) gedrückt werden (die zugeordnete Lampe leuchtet). Durch erneutes Betätigen der Taste wird wieder die Absolutmaß-Programmierung angewählt (die zugeordnete Lampe erlischt). Wurde auf diese Umschaltung vergessen, so ist der bereits programmierte Satz durch Drücken der DEL □-Taste zu löschen und der korrekte Satz neu einzugeben.

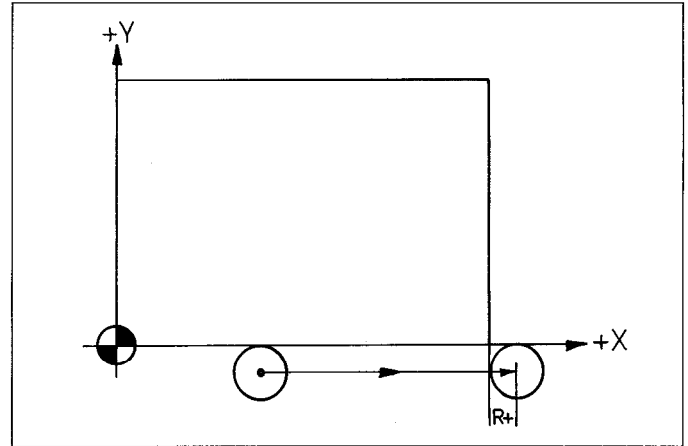
F 4.2 Die Werkzeug-Radiuskorrektur R+ R-

In einem Positioniersatz ist lediglich festzulegen, ob sich die Verfahrstrecke durch die Radiuskorrektur verlängern oder verkürzen soll (der Betrag der Radiuskorrektur wird in der Werkzeug-Definition mit der Taste R_{DEF} eingegeben (siehe Kapitel F 2).

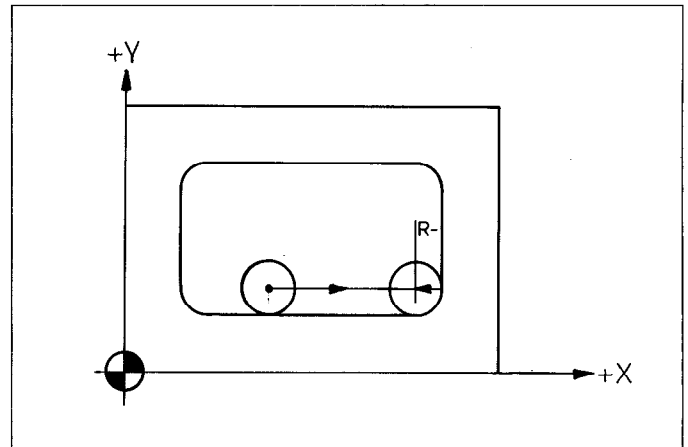
Das Anwählen der Korrektur geschieht durch Drücken der Taste R+ bzw. R- – die zugeordnete Lampe leuchtet.

Die Tasten R+ und R- haben folgende Bedeutung:

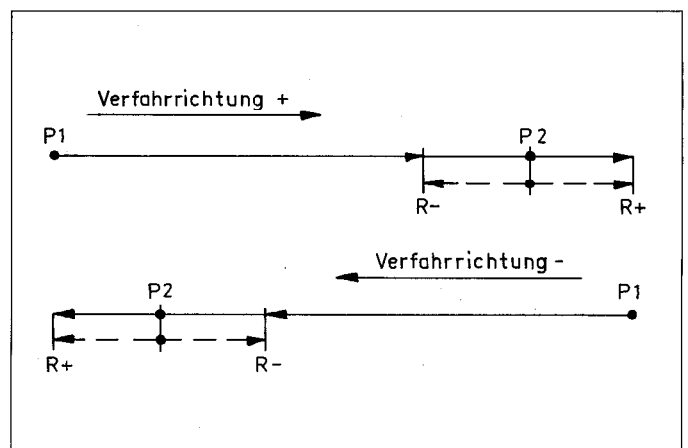
Wird R+ programmiert, dann **verlängert** sich die Verfahrstrecke um den Betrag des Radius – z.B. Außenkontur.



Wird R- programmiert, dann **verkürzt** sich die Verfahrstrecke um den Betrag des Radius – z.B. Innenkontur.



Das Verlängern und Verkürzen der Verfahrstrecke erfolgt also unabhängig von der Verfahrrichtung (siehe nebenstehende Skizze).



Soll keine Radiuskorrektur eingegeben werden (R0), dann darf keine der beiden Lampen leuchten.

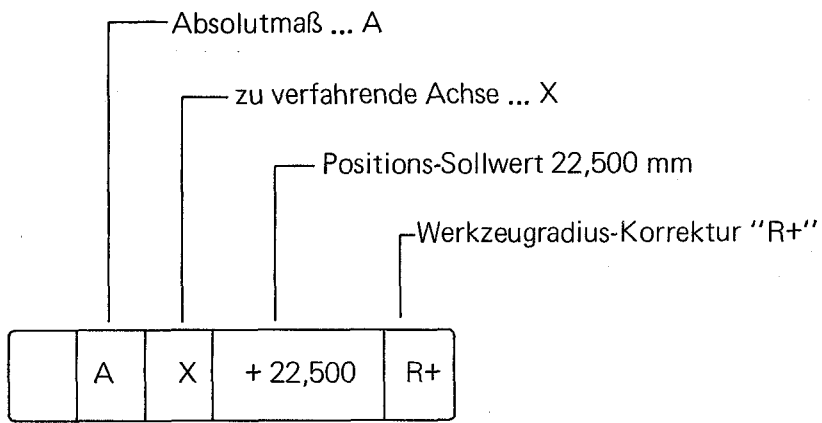
R+ bzw. R- wird ausgeschaltet durch einmaliges Drücken der Taste, deren Meldelampe leuchtet.

F 4.3 Programmieren eines Positioniersatzes nach Programmblatt oder Zeichnung

Die verschiedenen Eingaben (Satzteile oder Worte) des Positioniersatzes können in beliebiger Reihenfolge angewählt bzw. eingetippt werden. Satz-Inhalt-Anzeige einschalten: Taste .

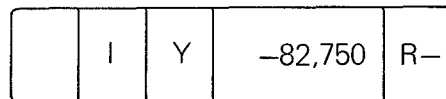
Eingaben	Beispiel
<p>Zu verfahrenende Achse</p> <p><input type="checkbox"/> X , <input type="checkbox"/> Y oder <input type="checkbox"/> Z drücken</p>	<p>X-Achse: <input type="checkbox"/> X</p>
<p>Absolutmaß oder Kettenmaß:</p> <p>Absolutmaß ... <input type="checkbox"/> I ausgeschaltet</p> <p>Kettenmaß ... <input type="checkbox"/> I eingeschaltet</p> <p>(inkrementales Maß)</p>	<p>Absolutmaß</p>
<p>Positions-Sollwert:</p> <p><input type="checkbox"/> 0 ... <input type="checkbox"/> 9 und ggf. <input type="checkbox"/> +/-</p>	<p>22,5 mm</p>
<p>Werkzeugradius-Korrektur:</p> <p>entweder <input type="checkbox"/> R+ eingeschaltet (Verfahrstrecke > Zeichnungsmaß)</p> <p>oder <input type="checkbox"/> R- eingeschaltet (Verfahrstrecke < Zeichnungsmaß)</p> <p>oder <input type="checkbox"/> R+</p> <p>und <input type="checkbox"/> R- ausgeschaltet (keine Radiuskorrektur)</p>	<p><input type="checkbox"/> R+</p>
<p>Einspeichern:</p> <p><input type="checkbox"/> ENT -Taste drücken</p>	<p><input type="checkbox"/> ENT drücken</p>

Der als Beispiel angegebene Positioniersatz erscheint in der Universal-Anzeige wie folgt:

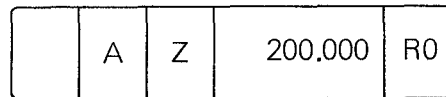



Beispiele:

Y-Achse
 Kettenmaß
 -82,75 mm
 Radiuskorrektur R-





Z-Achse
 Absolutmaß
 200 mm
 keine Radiuskorrektur












Bei der Programmierung eines Positioniersatzes kann der Positions-Sollwert auch von der Istwert-Anzeige übernommen werden (statt den Wert einzutippen, Taste  drücken, siehe Kapitel F 4.4).


F 4.4 Programmieren eines Positioniersatzes mit der Taste "Istwert-Übernahme" (Playback)

Bei der Bearbeitung mehrerer gleichartiger Werkstücke kann es vorteilhaft sein, den POSITIP bei der Bearbeitung des ersten Werkstücks zu programmieren. Der POSITIP wird dann als Positions-Istwert-Anzeige benutzt und die gefahrenen Positionen werden mit der Taste "Istwert-Übernahme" in die Universal-Anzeige übernommen.

 Programmieren eines Positioniersatzes mit der Taste "Istwert-Übernahme" ist nur mit Absolutmaßen sinnvoll (Taste  ausgeschaltet)!

Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
		Anzeige des Satzinhalts.
	—	Maschinenachse positionieren.
	  	Gewünschte Achse mit den Achswahl-Tasten anwählen.
		Den Positions-Istwert in die Universal-Anzeige übernehmen.
	 	Ggf. Taste für die Radiuskorrektur-Richtung drücken.
		Satz einspeichern: z.B. A x + 231,365 R+

Der übernommene Positions-Istwert enthält für das verwendete Werkzeug die Längen- bzw. Radiuskorrektur.

 In die Werkzeug-Definition für dieses Werkzeug sind die Werte $L1 = 0$, $R1 = 0$ einzugeben, der Radius $R1$ des verwendeten Werkzeugs ist aufzuschreiben. Die Programmierung der Positioniersätze im "Playback-Verfahren" erfolgt mit Eingabe der jeweils richtigen Radiuskorrektur: $R+$, $R-$, $R0$.

Bei einem eventuellen Werkzeugbruch und Einsatz eines neuen Werkzeugs, dessen Radius $R2$ mit $R1$ nicht übereinstimmt, ist wie folgt zu verfahren:





$$\text{Radiuskorrektur-Wert} = R2 - R1$$

Dieser Radiuskorrektur-Wert kann sowohl positiv als auch negativ sein, er ist in die Werkzeug-Radiusdefinition für $R1$ einschließlich des erreichten Vorzeichens einzugeben.

Auch die Längskorrektur ist neu einzugeben.

F 4.5 Programmieren eines Positioniersatzes mit Bearbeitung des ersten Werkstücks (Teach-In)

Bei der "Teach-In"-Programmierung werden die Programmsätze Satz für Satz in der Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige" abgearbeitet und sofort in den Programmspeicher übernommen.

Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
	—	POSITIP in Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige" (siehe Kapitel I).
	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; gap: 10px;"> X Y Z </div> I <div style="display: flex; gap: 10px; margin-top: 5px;"> 0 ... 9 </div> +/- <div style="margin-top: 10px;"> ggf. R+ R- </div> </div>	Positioniersatz eintippen.
		Programmsatz starten und durch Verfahren der Maschinenachse auf Null abarbeiten.
		Betriebsart "Einspeichern" wählen und den Satz in den Programmspeicher übernehmen.

F 5. Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

LBL
SET

LBL
CALL

Im Programm können an beliebiger Stelle Programm-Marken (Label-Nummern) zur Kennzeichnung von **Unterprogrammen oder einer Programmteil-Wiederholung** gesetzt werden. Diese Kennzeichnungen dienen als Sprung-Adressen.

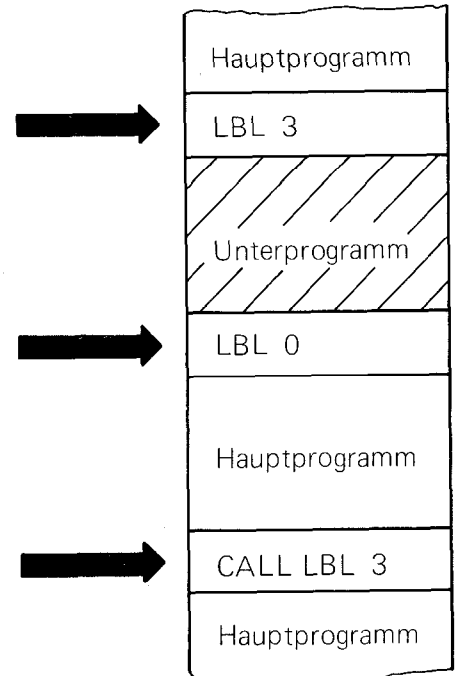
Ein Sprung-Befehl auf eine Label-Nummer erreicht auch bei Programmänderungen (Einfügen und Löschen von Sätzen) immer die richtige Programmstelle. Als Label-Nummern können die Zahlen 1 bis 99 verwendet werden. Die Label-Nummer 0 dient als Programm-Marke "Ende des Unterprogramms". Jede Programm-Marke und jeder Sprung-Befehl benötigt einen Programmsatz.

Schematische Darstellung eines Unterprogramms:

Der Beginn des Unterprogramms wird markiert durch eine Programm-Marke (z.B. Label 3).

Das Ende des Unterprogramms wird markiert durch die Programm-Marke 0.

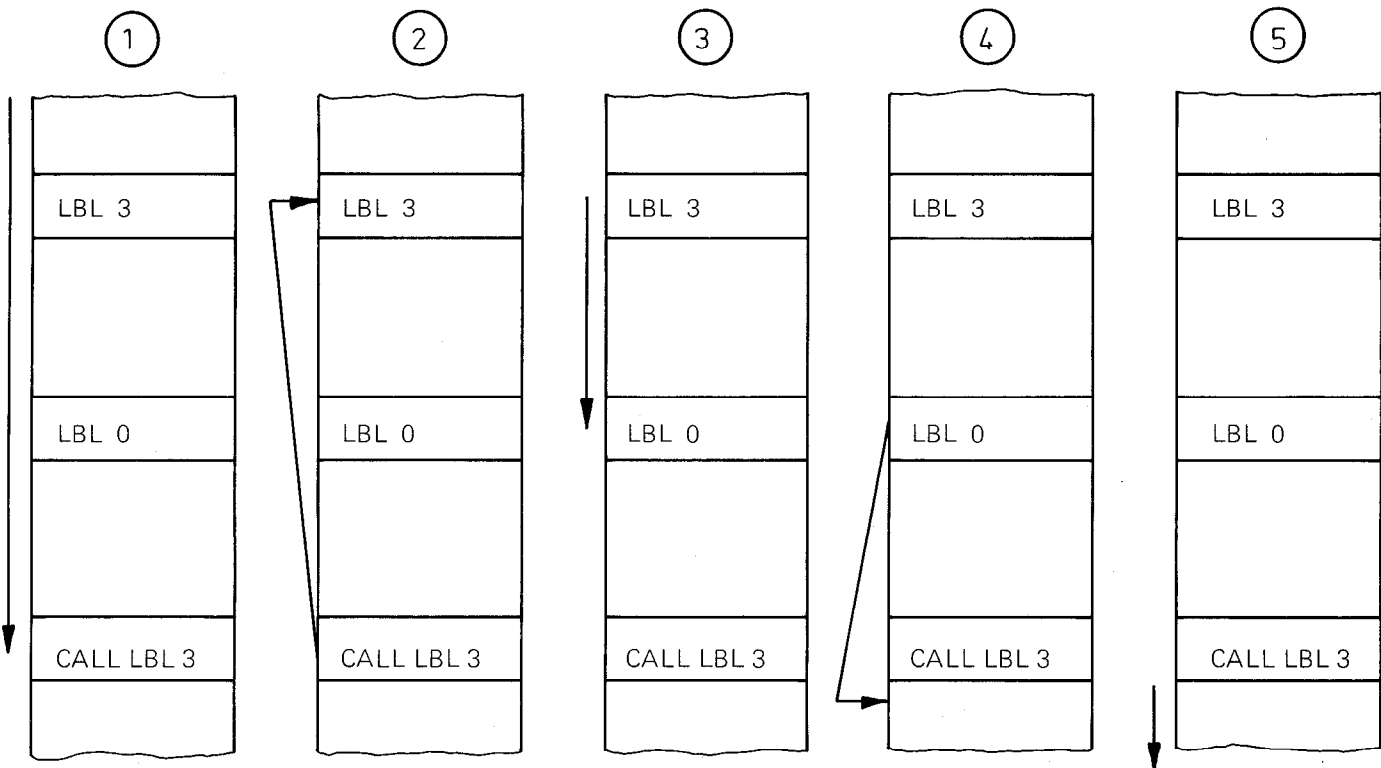
Mit dem Unterprogramm-Aufruf kann dann von einem beliebigen Programmschritt aus das Unterprogramm aufgerufen werden, d.h. auf die betreffende Programm-Marke gesprungen werden.



Beachte:

Ein **Unterprogramm** kann durch einen Unterprogramm-Aufruf nur **einmal abgearbeitet** werden.

Beschreibung des Programmablaufs:

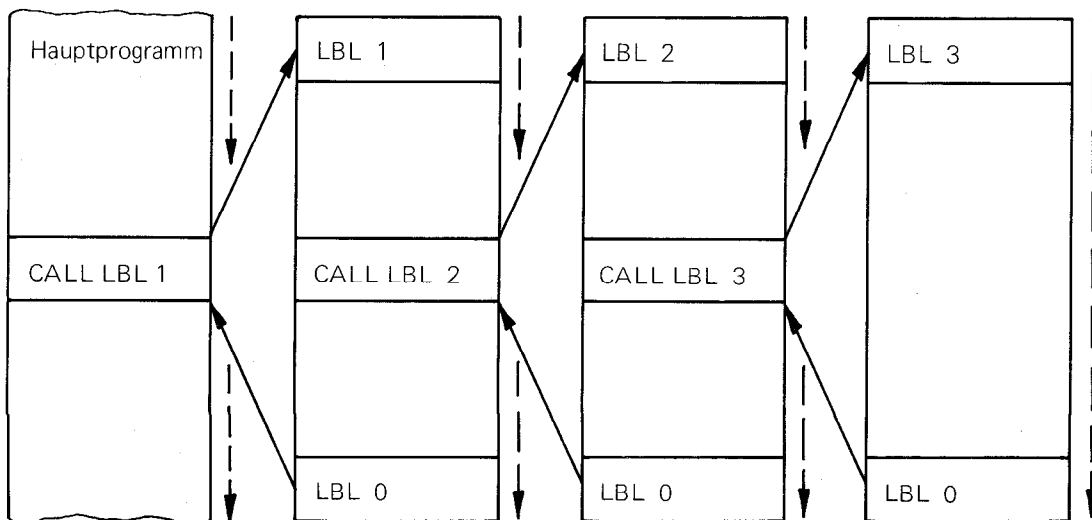


1. Das Bearbeitungsprogramm wird bis zum Unterprogramm-Aufruf abgearbeitet.
2. Jetzt erfolgt der Rücksprung zur aufgerufenen Programm-Marke.
3. Das Unterprogramm wird bis zum Unterprogramm-Ende (Label 0) abgearbeitet.
4. Rücksprung zu dem Satz, der nach dem Unterprogramm-Aufruf steht.
5. Der normale Programmablauf wird fortgeführt.

Schachtelung von Unterprogrammen

Unterprogramme können bis zu 3-fach geschachtelt werden, d.h. bis zu drei verschiedene Unterprogramme können durch Sprung-Befehle in den einzelnen Unterprogrammen miteinander verknüpft werden. Unterprogramme können auch Programmteil-Wiederholungen enthalten. Wird mehr als 3-fach "geschachtelt", so erscheint die Fehleranzeige "ERROR 4 5".

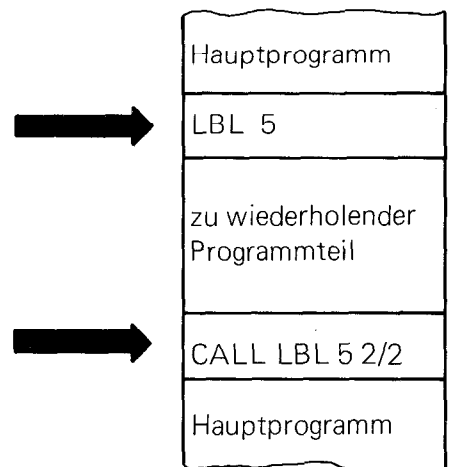
Schematische Darstellung einer Unterprogramm-Schachtelung



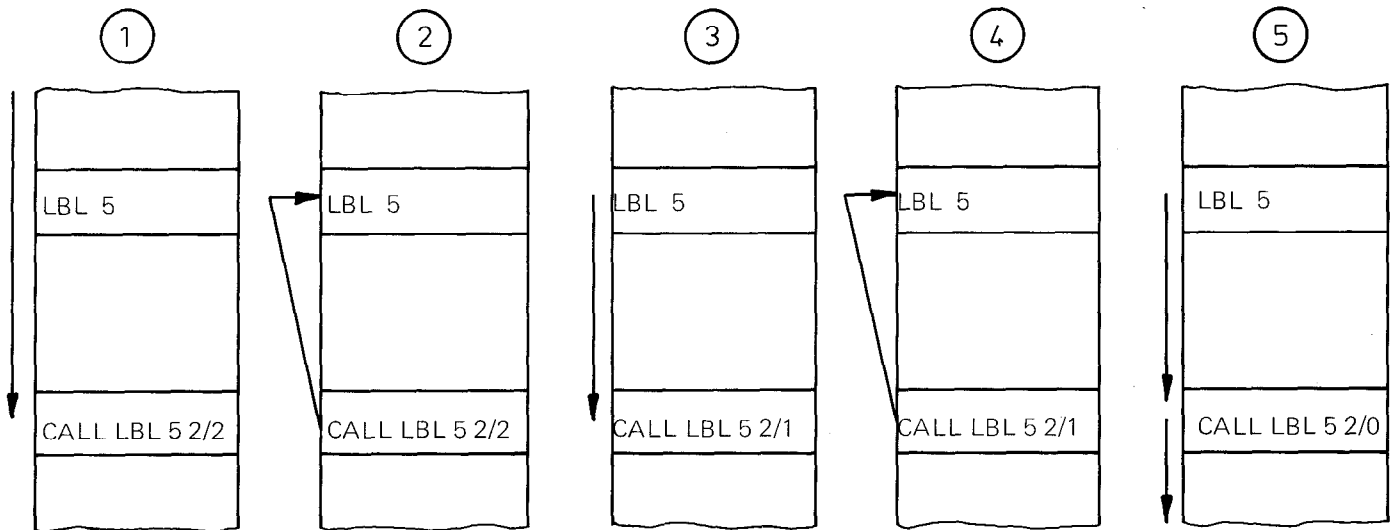
Schematische Darstellung einer Programmteil-Wiederholung

Der Beginn des Programmteils, der wiederholt werden soll, wird markiert durch eine Programm-Marke (z.B. LBL 5).

Bei einer Programmteil-Wiederholung wird die Anzahl der Wiederholungen nach der Programm-Marke eingegeben. Max. können 99 Wiederholungen eingegeben werden.



Beschreibung des Programmablaufs:



1. Das Bearbeitungsprogramm wird bis zum Aufruf der Programmteil-Wiederholung abgearbeitet. Im "CALL-LBL"-Satz sind zwei Wiederholungen programmiert.

2. Jetzt erfolgt der Rücksprung zur aufgerufenen Programm-Marke.

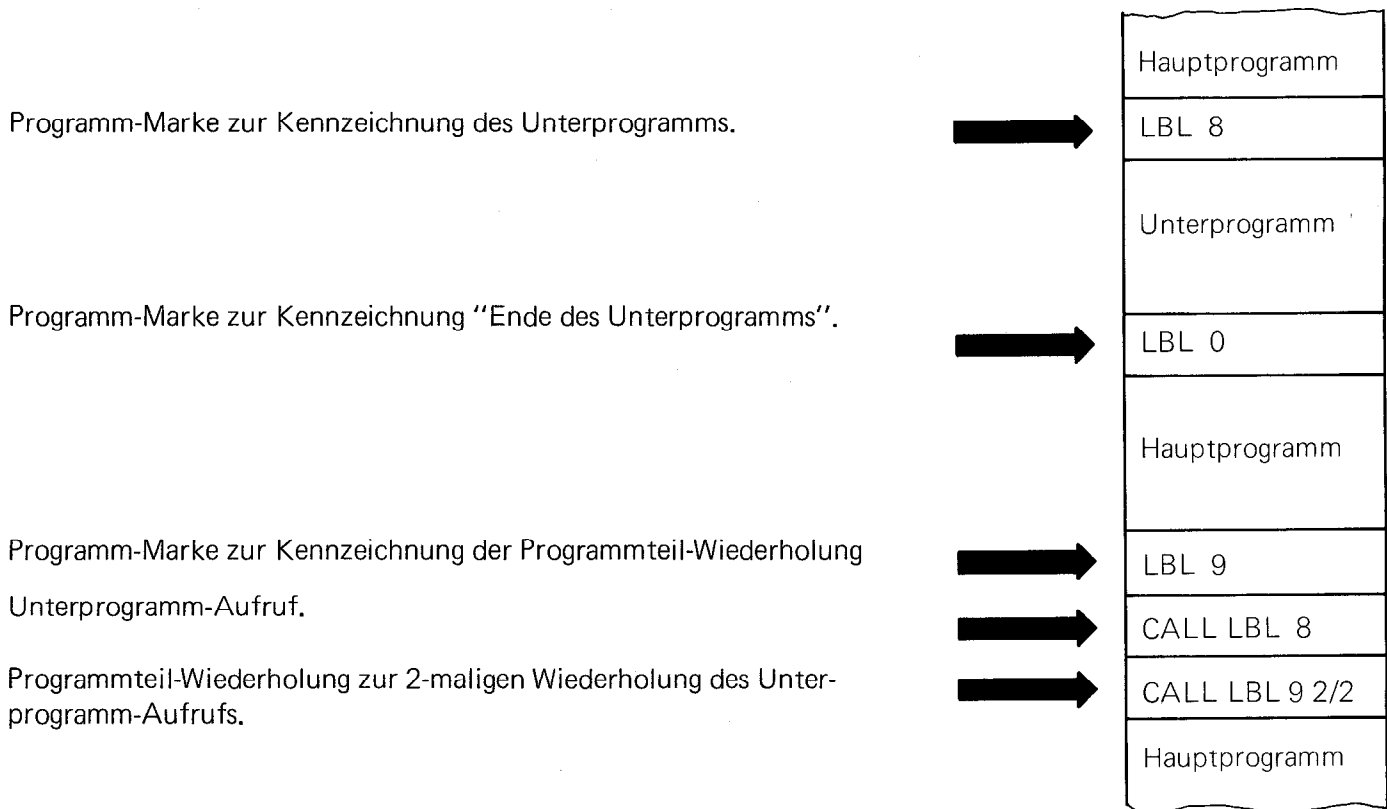
3. Der Programmteil wird wiederholt. Befindet sich in dem zu wiederholenden Programmteil ein "Label 0", so wird diese Programm-Marke überlesen. In der Daten-Zeile zeigt die Anzeige: CALL LBL 5 2/1.


4. Erneuter Rücksprung zur Programm-Marke.

5. Nach der zweiten Wiederholung zeigt die Daten-Zeile den Satz: CALL LBL 5 2/0. Alle programmierten Wiederholungen sind durchgeführt worden, der normale Programmablauf wird fortgeführt.

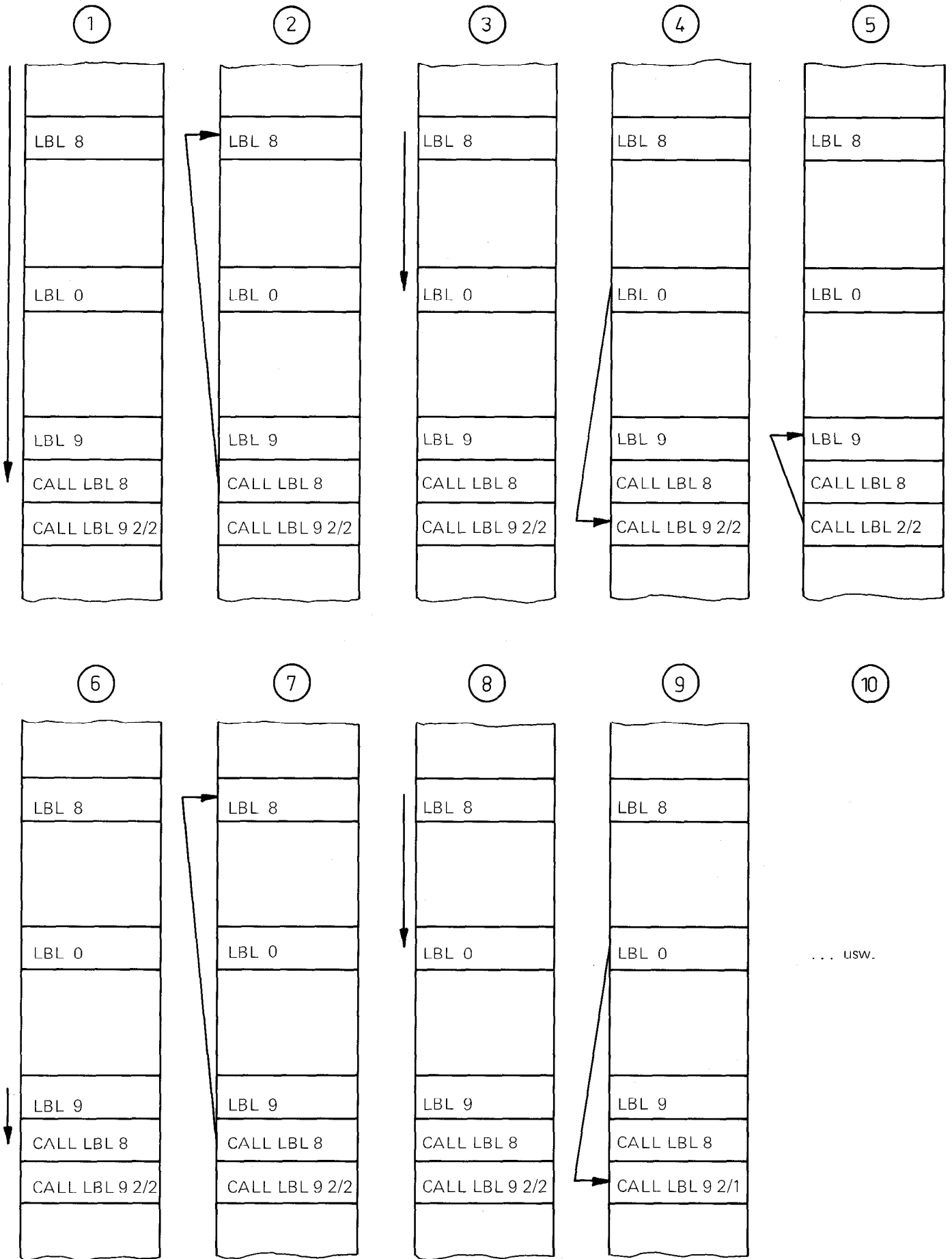
Schematische Darstellung einer mehrfachen Unterprogramm-Wiederholung

Soll ein Unterprogramm mehrmals wiederholt werden, so ist nach folgendem Schema zu programmieren:



 Werden zwei Wiederholungen programmiert, dann wird das Unterprogramm dreimal ausgeführt.

Beschreibung des Programmablaufs:



1. Das Bearbeitungsprogramm wird bis zum Unterprogramm-Aufruf abgearbeitet.
2. Rücksprung zur aufgerufenen Programm-Marke.
3. Abarbeiten des Unterprogramms.
4. Rücksprung zu dem Satz, der nach dem Unterprogramm-Aufruf steht.
5. Rücksprung zur Programm-Marke für die Programmteil-Wiederholung.
6. In der Programmteil-Wiederholung befindet sich der Unterprogramm-Aufruf.
7. Rücksprung zur aufgerufenen Programm-Marke.
8. Abarbeiten des Unterprogramms.
9. Rücksprung zu dem Satz, der nach dem Unterprogramm-Aufruf steht.
10. Dieser Programmablauf wiederholt sich so oft, bis alle Programmteil-Wiederholungen und dadurch alle Unterprogramm-Aufrufe durchgeführt wurden.

F 5.1 Setzen einer Label-Nummer (Programm-Marke)

Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
◀▶	<input type="checkbox"/>	Anzeige des Satzinhalts
	<input type="text" value="0"/> ... <input type="text" value="9"/>	Label-Nummer in die Daten-Zeile eingeben: Mögliche Eingabewerte 0 – 99
	<input type="text" value="LBL SET"/>	Die Programm-Marke ist eingespeichert z.B. <input type="text" value="LBL 3"/>

F 5.2 Sprung auf eine Label-Nummer (Programm-Marke)

Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
◀▶	<input type="checkbox"/>	Anzeige des Satzinhalts
	<input type="text" value="0"/> ... <input type="text" value="9"/>	a) bei einem Unterprogramm → Label-Nummer eingeben. Mögliche Eingabewerte 1 – 99 b) bei einer Programmteil-Wiederholung → Label-Nummer und Anzahl der Wiederholungen eingeben XX, XX Label-Nummer Anzahl der 1 – 99 Wiederholungen 1 – 99
	<input type="text" value="LBL CALL"/>	Der Satz ist eingespeichert, z.B. <input type="text" value="CALL LBL 62'33/33"/>

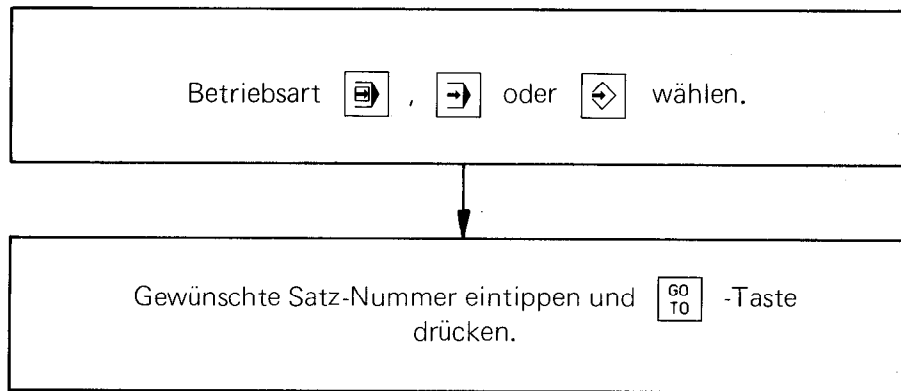
F 6. Programmierter Halt: Taste

Ein programmierter Halt unterbricht den Programmablauf. Er wird auf folgende Art programmiert:

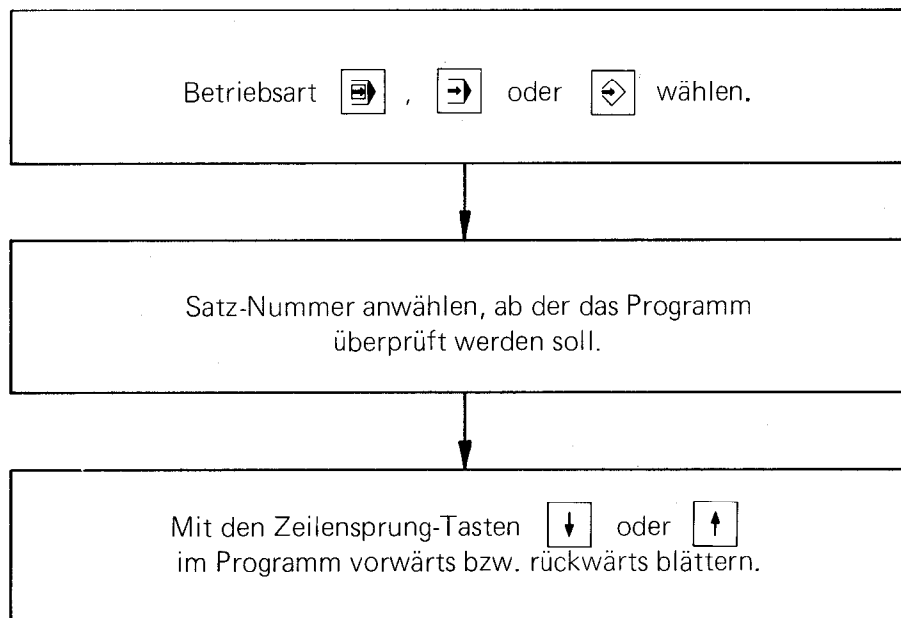
Betriebsart	Taste drücken	Universal-Anzeige/Bemerkungen
◀▶	<input type="checkbox"/>	Anzeige des Satzinhalts
	<input type="text" value="STOP"/>	<input type="text" value="STOP"/> Der Satz ist programmiert, die Taste braucht nicht gedrückt zu werden.

G. Programm-Korrekturen

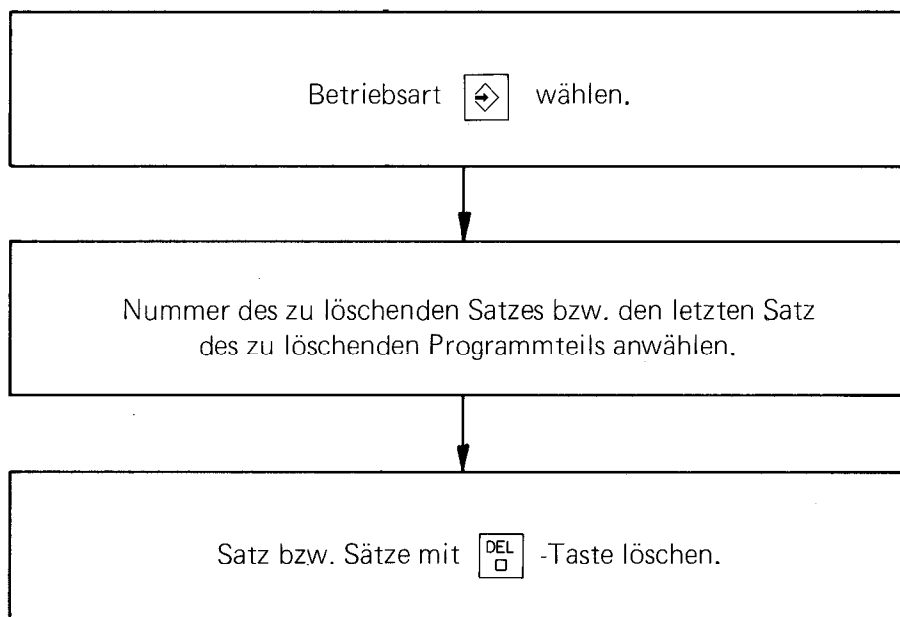
G 1. Aufruf eines bestimmten Programmsatzes



G 2. Schrittweises Überprüfen der Programmsätze.

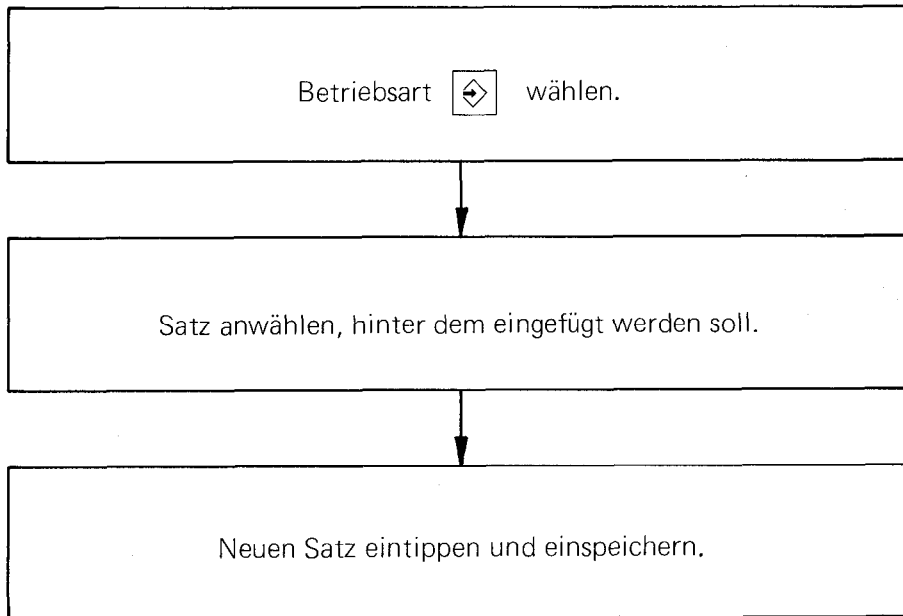


G 3. Löschen eines Programmsatzes

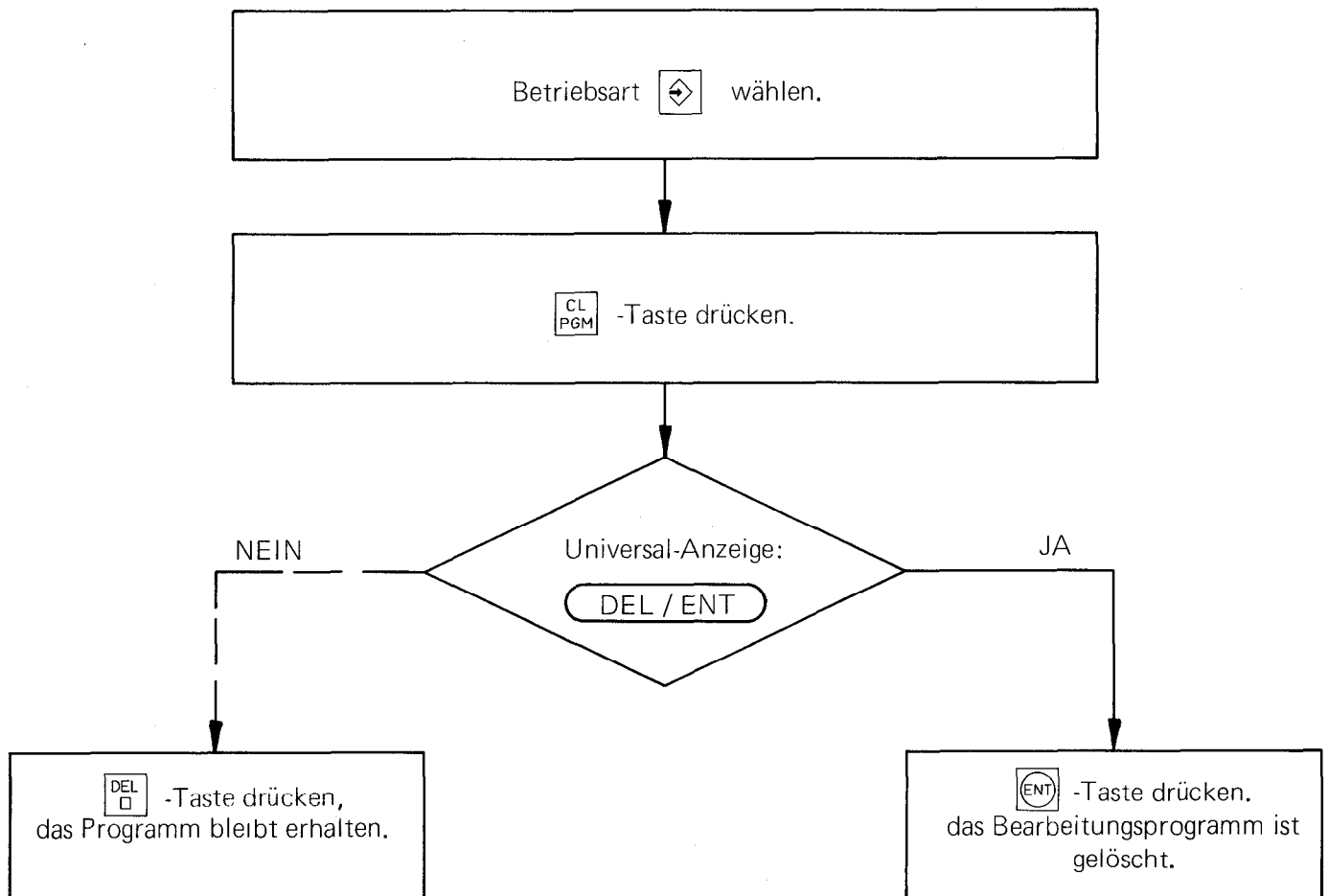


G 4. Einfügen eines Programmsatzes in ein bestehendes Programm

Beim POSITIP kann man neue Sätze an beliebiger Stelle in ein bestehendes Programm einfügen. Es muß lediglich der Satz angewählt werden, hinter dem eingefügt werden soll; der einzufügende Satz braucht dann nur eingegeben zu werden: die Satz-Nummer der folgenden Sätze wird automatisch korrigiert. Wird dabei die Speicherkapazität des Programmspeichers überschritten, so wird dies in der Universal-Anzeige durch die Fehlermeldung "ERROR 09" angezeigt.



G 5. Löschen des Bearbeitungsprogramms



H. Einzelsatz- und Satzfolge-Programmlauf



In den Betriebsarten "Einzelsatz-Programmlauf" und "Satzfolge-Programmlauf" werden die gespeicherten Programme ausgeführt. Nach dem Starten des Programmablaufs werden die zu verfahrenen Wege (Restwege) in den Istwert-Anzeigen angezeigt. Dabei werden die Werkzeug-Korrekturen bereits berücksichtigt.

Beispiel:

In der Werkzeug-Definition wurde programmiert:

LDEF 1 + 100,000

RDEF 1 + 20,000

Damit die Korrekturwerte verrechnet werden, muß ein Werkzeug-Aufruf programmiert werden.

TOOL CALL 1 Z

Der erste programmierte Positioniersatz lautet:

A X + 30,000 R +

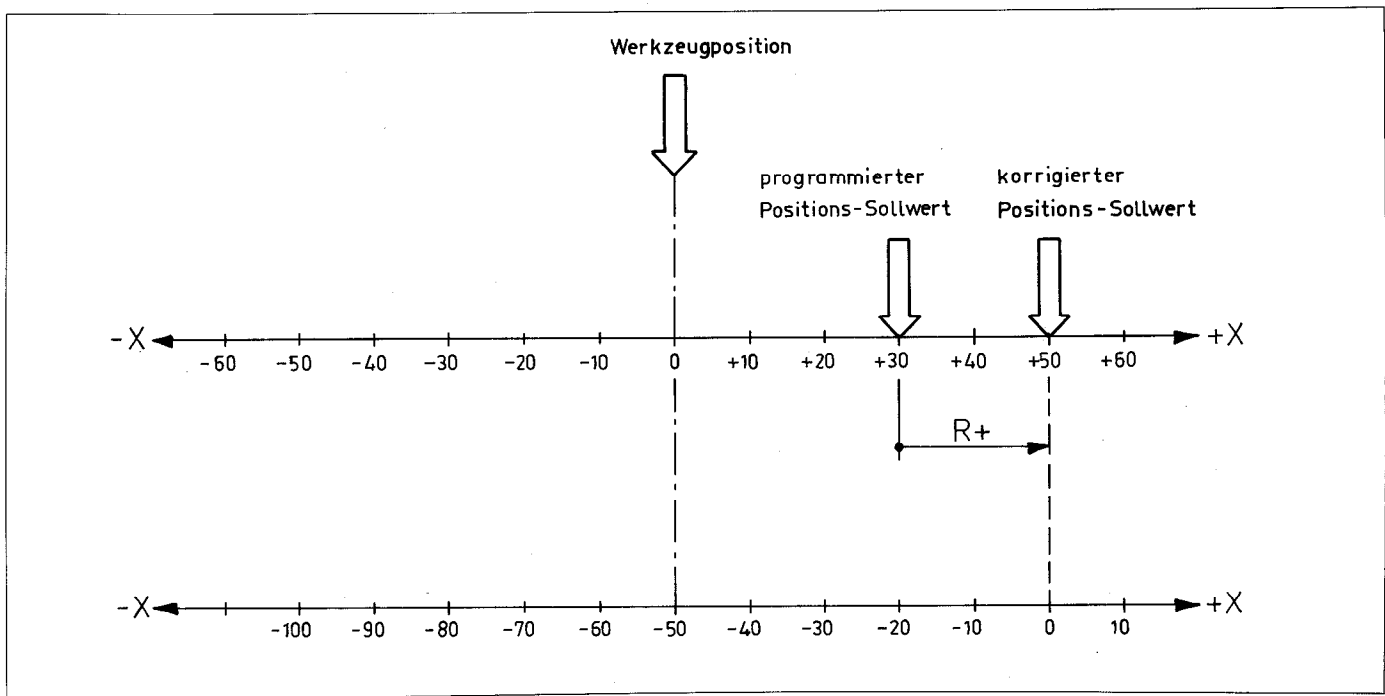
Annahme:

Beim Starten des Bearbeitungsprogramms befindet sich das Werkzeug auf dem Bezugspunkt, d.h. $X = 0$; $Y = 0$; $Z = 0$.

Das Bearbeitungsprogramm wird in der Betriebsart gestartet: der Restweg erscheint in der Istwert-Anzeige der X-Achse:

$$X = -50,000$$

Die Restweg-Anzeige ergibt sich wie folgt:



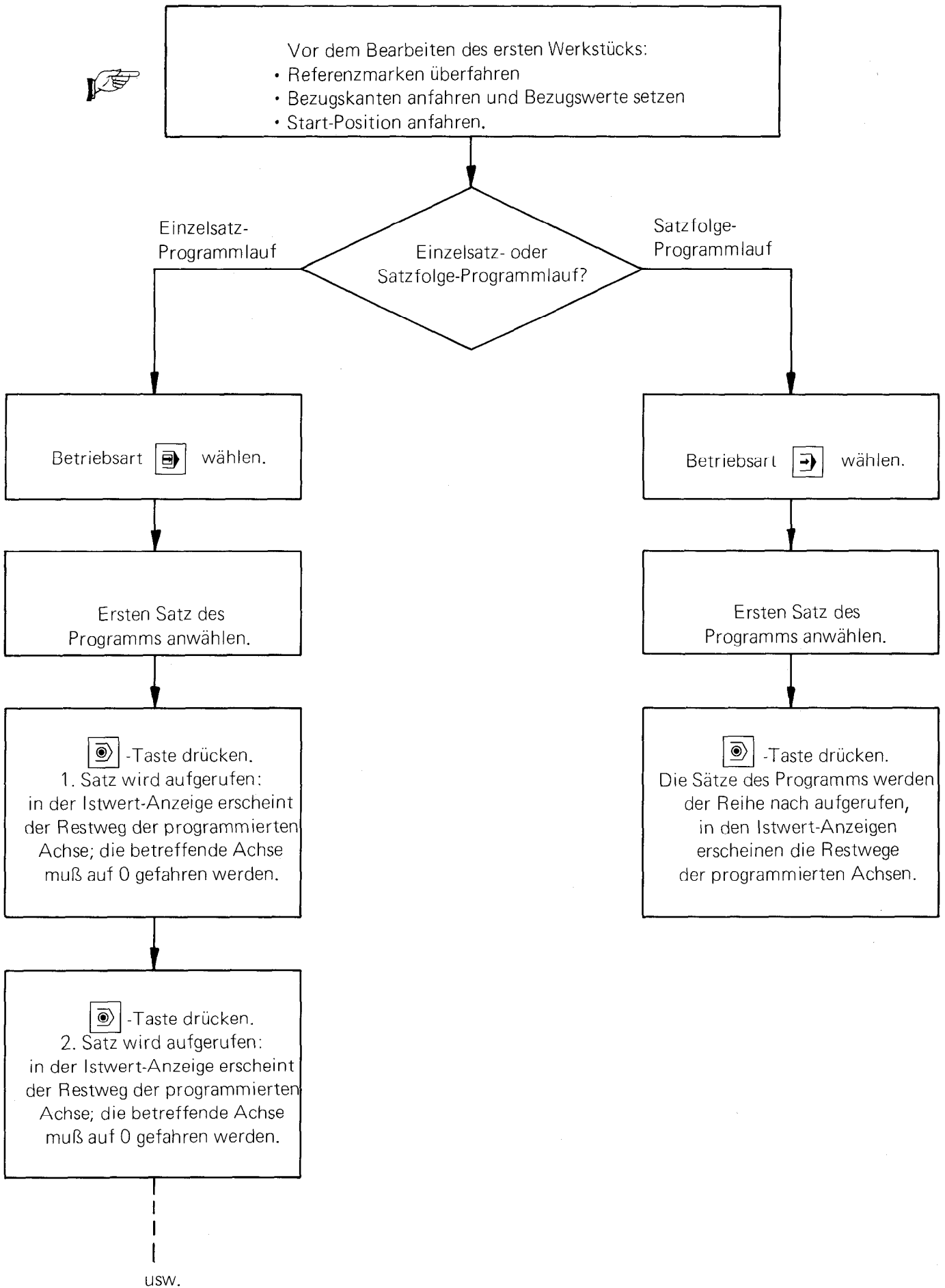
Das Werkzeug muß auf den korrigierten Positions-Sollwert gefahren werden. Der **korrigierte Positions-Sollwert** ergibt sich aus dem **programmierten Sollwert** und dem **Radius-Korrekturwert**.

In unserem Beispiel bedeutet dies:

programmierter Sollwert 30 mm + Radiuskorrektur 20 mm = korrigierter Positions-Sollwert 50 mm.

Der POSITIP setzt die Restweg-Anzeige auf -50 , so daß sich auf dem Zielpunkt der Positions-Istwert Null ergibt: der Positioniersatz kann durch **Fahren des Werkzeugs auf Null** abgearbeitet werden.

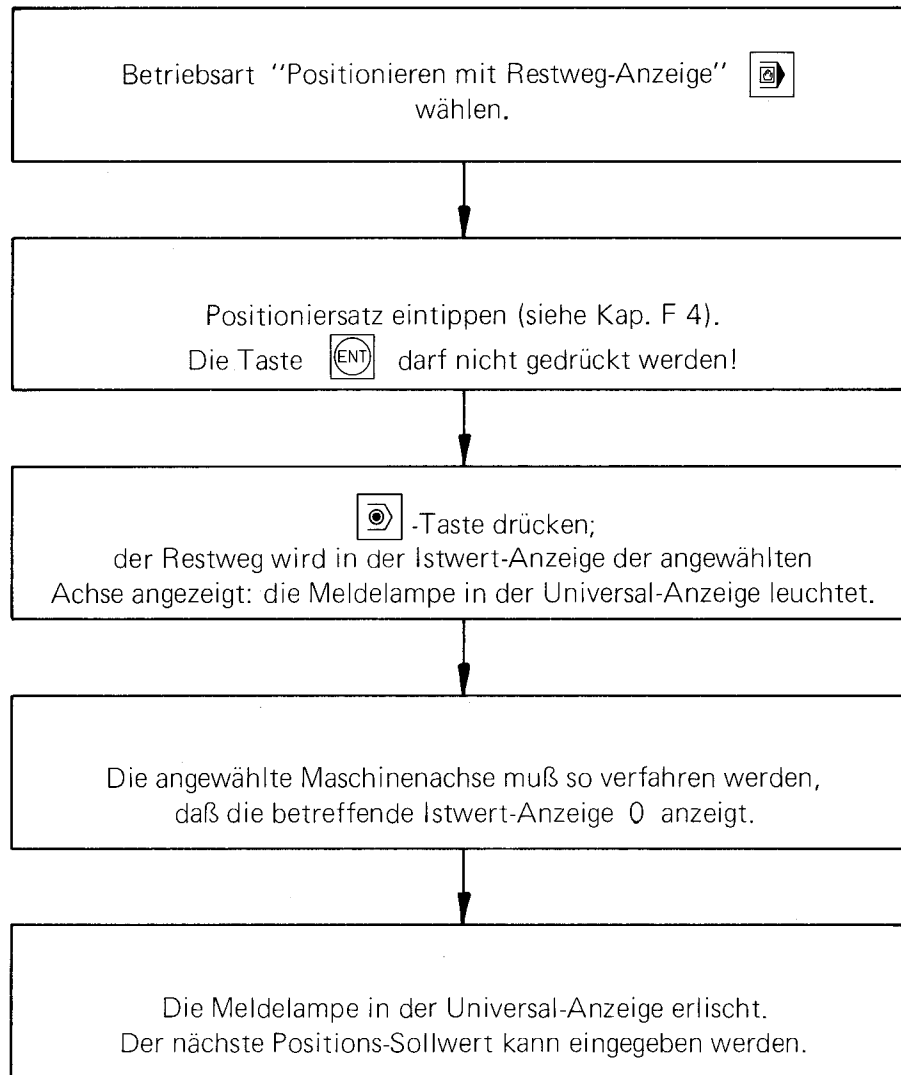
Ablaufdiagramm für Einzelsatz- und Satzfolge-Programmmlauf








Wurde Ihre Maschine mit einer externen Start-Taste ausgerüstet, dann kann der Programmmlauf in der Betriebsart Einzelsatz auch mit dieser Taste gestartet werden.

I. Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige"

In dieser Betriebsart können Positioniersätze – ohne Speicherung der Bearbeitungsschritte – durch "Fahren auf Null" abgearbeitet werden.

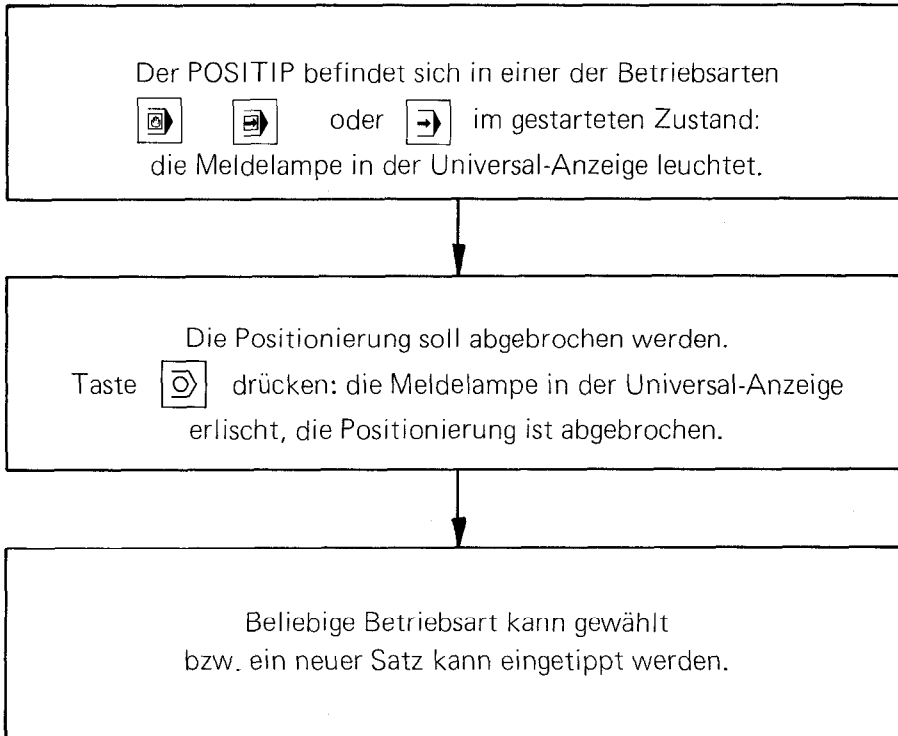


Sollen in der Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige"  die Werkzeug-Korrekturen verrechnet werden, dann ist folgendes zu beachten:

- Werkzeug-Definition und Werkzeug-Aufruf in Betriebsart "Einspeichern"  programmieren.
- Den Werkzeug-Aufruf in der Betriebsart "Einzelsatz-Programmlauf"  mit der Taste  starten.
- Positioniersatz in Betriebsart "Positionieren mit Restweg-Anzeige"  eintippen. Der Werkzeug-Radius und die Werkzeug-Länge wird automatisch bei der Ermittlung des Restwegs berücksichtigt.

K. Abbrechen einer Positionierung

Eine gestartete Positionierung kann ggf. durch Drücken der Taste  abgebrochen werden:



L. Externe Daten-Eingabe bzw. -Ausgabe

L 1. Schnittstelle

Der POSITIP VRZ 965 besitzt eine Schnittstelle nach der

CCITT-Empfehlung V.24

bzw.

EIA-Standard RS – 232 – C.

Dieser Daten-Eingang/-Ausgang ermöglicht den Anschluß der HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101 (Koffergerät).

Aber auch andere Programmier- bzw. Peripherie-Geräte (z.B. Lochstreifen-Stanzer, -Leser, Fernschreiber, Drucker) können an den POSITIP angeschlossen werden, falls sie einen V.24-kompatiblen Anschluß besitzen (Peripherie-Geräte mit einer 20 mA-Schnittstelle können nicht angeschlossen werden).

L 2. Die HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101

HEIDENHAIN liefert zur externen Datenspeicherung eine spezielle Magnetband-Einheit:

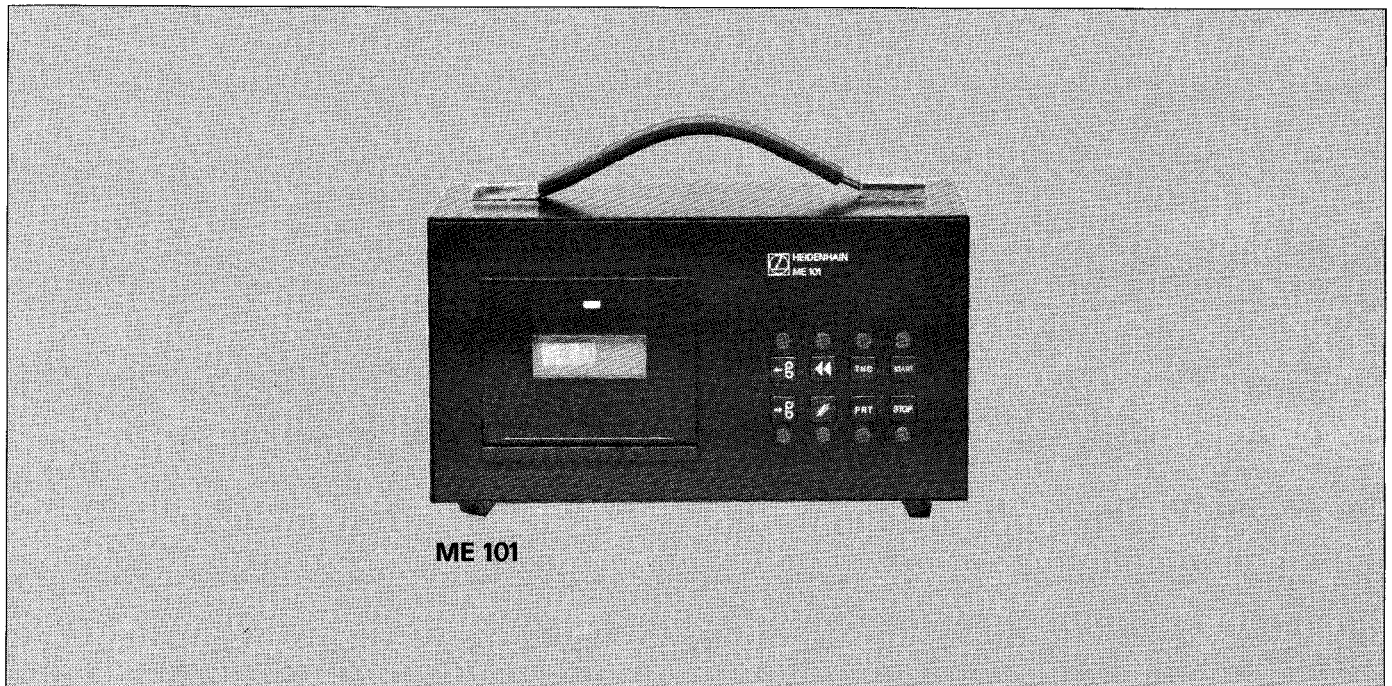
die ME 101, ein tragbares Koffergerät zum wechselnden Einsatz an mehreren Maschinen.

Die Magnetband-Einheit ME 101 ist mit 2 Daten-Eingangs- und -Ausgangsteckern ausgerüstet.

Zusätzlich zum POSITIP kann ein handelsübliches Peripheriegerät an den V.24 (RS.232-C)-Ausgang der ME angeschlossen werden (Anschlußbezeichnung PRT).

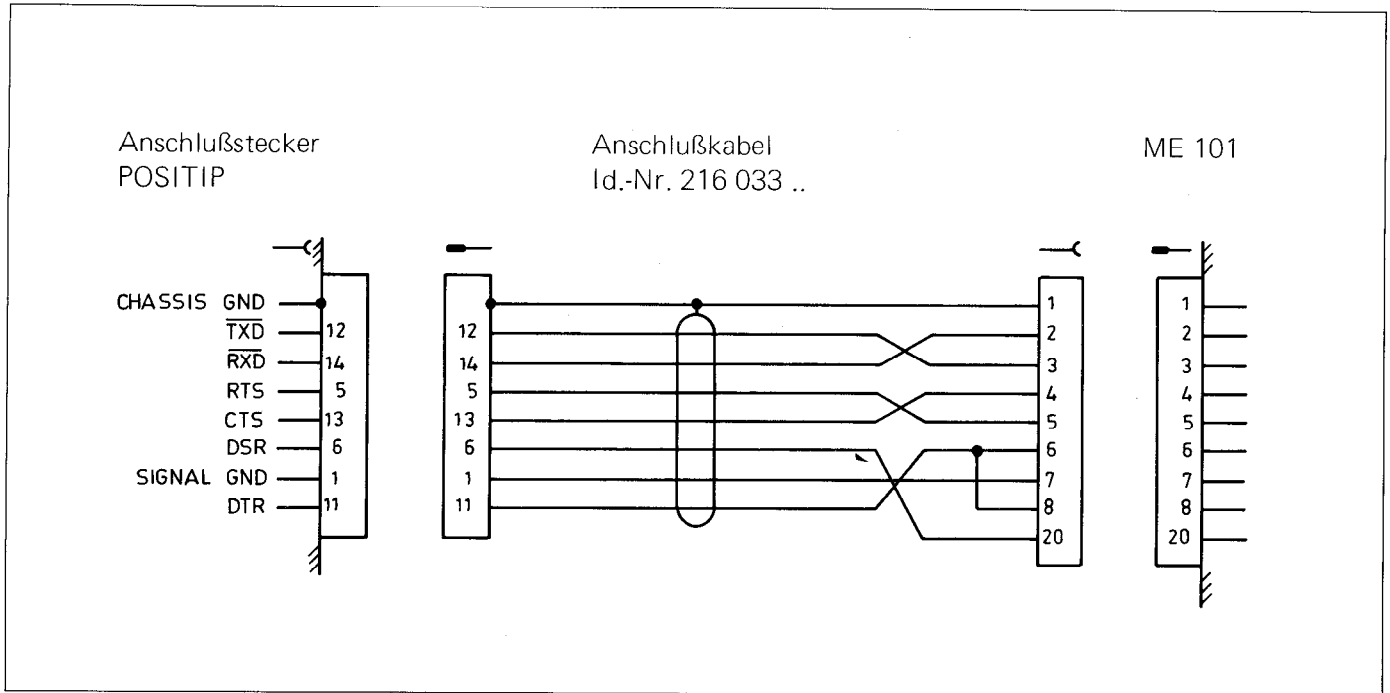
Die Daten-Übertragungsrate zwischen POSITIP und ME ist auf 2400 Baud festgelegt. Die Übertragungsrate zwischen ME und Peripheriegerät kann mit Hilfe eines Stufenschalters angepaßt werden (110, 150, 300, 600, 1200, 2400 Baud).

Genauere Informationen über die Bedienung der Magnetband-Einheit können der Bedienungsanleitung für die ME 101 entnommen werden.

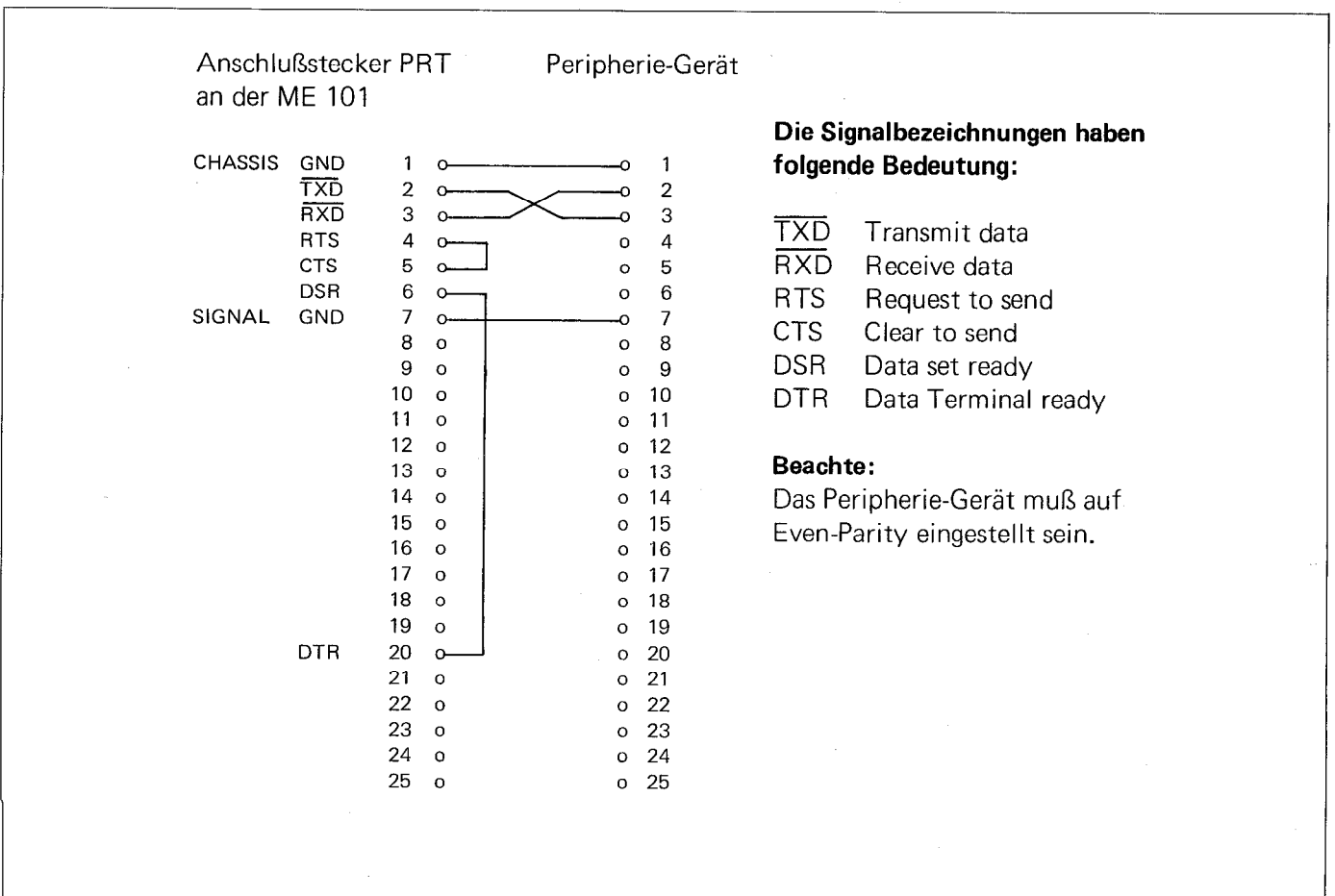


L 3. Anschlußkabel

HEIDENHAIN liefert folgendes Anschlußkabel, mit dem die ME 101 direkt an den POSITIP angeschlossen wird.



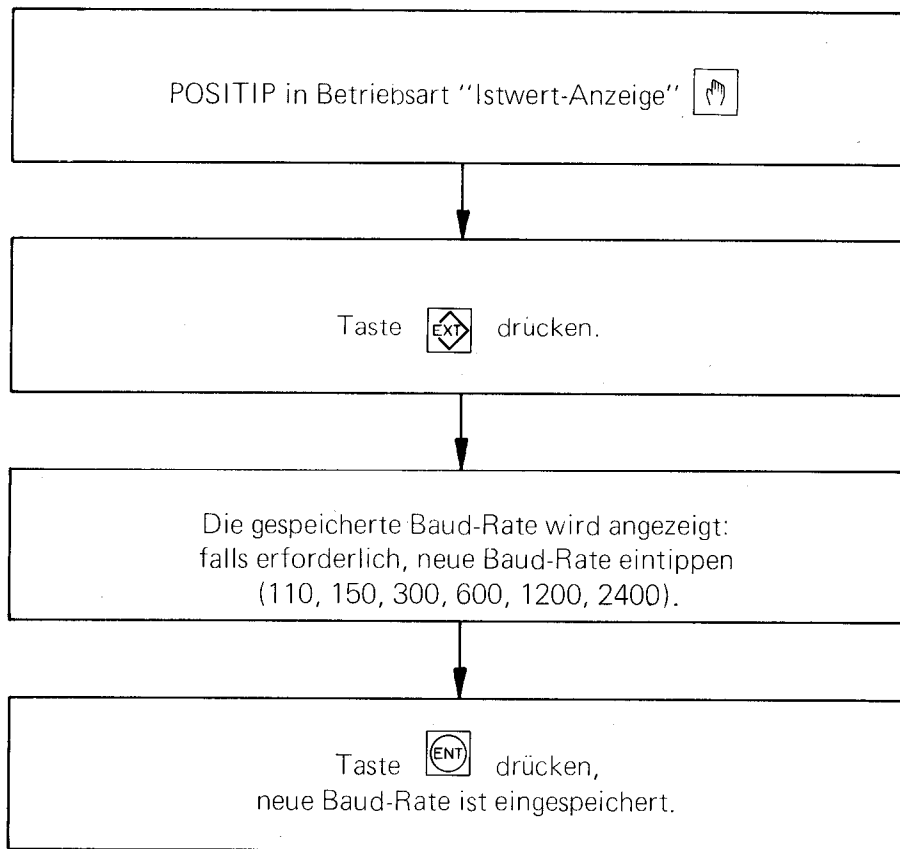
Folgende Steckerbelegung hat sich zum Anschluß eines handelsüblichen Peripherie-Gerätes (z.B. Drucker mit Lochstreifen-Leser und -Stanzer) an die ME 101 bewährt:






L 4. Eingabe der Baud-Rate

Die Übertragungsgeschwindigkeit für die V.24-Schnittstelle des POSITIP ist automatisch auf 2400 Baud gesetzt, angepaßt an die HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101.

Soll an den POSITIP ein Peripherie-Gerät mit einer anderen Baud-Rate angeschlossen werden (ohne Zwischenschaltung der ME), so wird wie folgt angepaßt:



Soll die Baud-Rate nur zur Kontrolle angezeigt werden, so ist – nach dem Drücken der  -Taste – die Anzeige mit der  -Taste wieder zu löschen.

 Bei Abschaltung des POSITIP mit entladener oder fehlender Pufferbatterie wird die programmierte Übertragungsrate gelöscht und bei der Wieder-Inbetriebnahme automatisch auf 2400 Baud gesetzt.

L 5. Bedienungsablauf bei der Daten-Übertragung

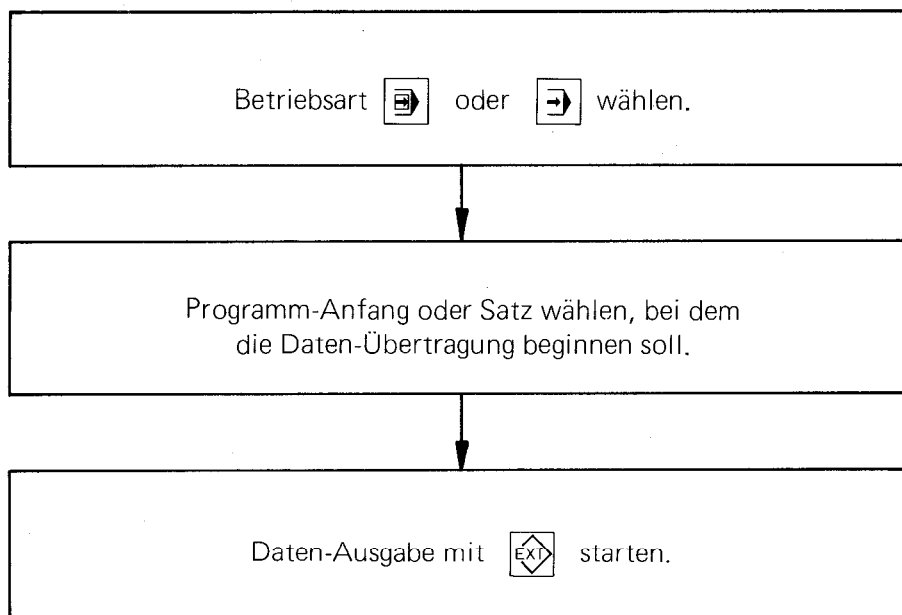
Daten-Ausgabe auf Drucker, Lochstreifen-Stanzer bzw. Magnetband-Einheiten ME 101.

Der POSITIP gibt automatisch folgende Befehle aus (für zeilenweisen Ausdruck):

CR Wagenrücklauf
LF Zeilenvorschub
SP Zwischenraum
ETX Textende

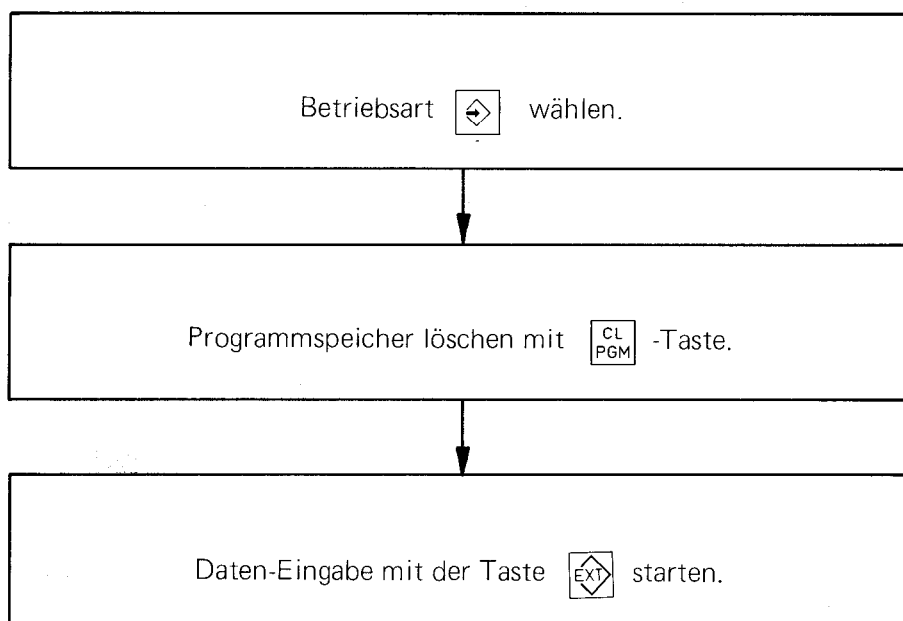
Bei Programmspeicherung auf einem Lochstreifen-Stanzer enthält der Lochstreifen diese Zeichen, bei der Speicherung per ME 101 sind sie auf dem Magnetband vorhanden.

Start der Daten-Ausgabe



Externe Eingabe eines Bearbeitungsprogramms

Vor Programm-Eingabe in den POSITIP den Programmspeicher löschen: bei der externen Eingabe werden die Programmsätze durch die neuen Informationen überschrieben, und es wäre sonst möglich, daß kurze Programmreste des "alten" Programms gespeichert bleiben.



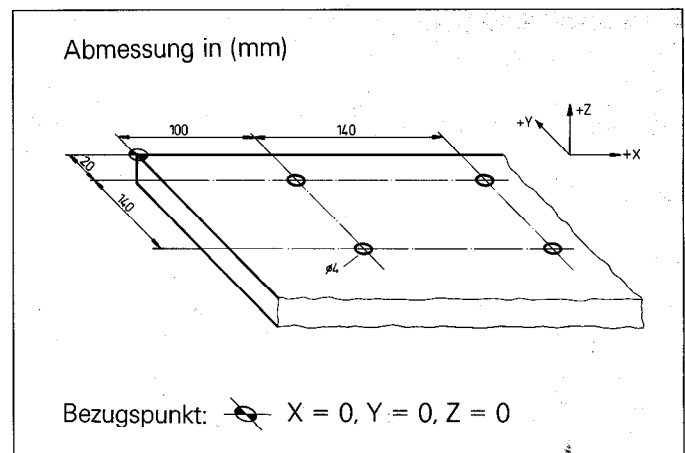
M. Programmierbeispiele

Programmierbeispiel 1

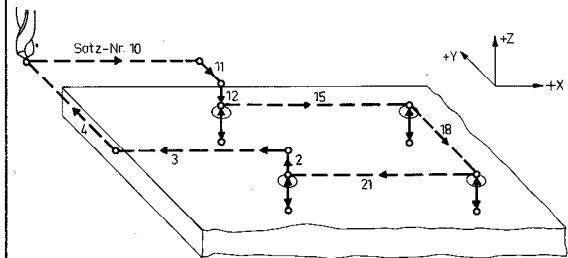
Bohrungen in Werkstück
Werkzeug Bohrer \varnothing 4 mm

Werkstoff: Stahl St 37

Dicke des Werkstücks: 20 mm



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1 ...			Werkzeug-Definition *
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	STOP			
009	TOOL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf
010	AX	+ 100,000	R0	Positionier-Befehle und Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
011	AY	- 20,000	R0	
012	AX	+ 2,000	R0	
013	AZ	- 25,000	R0	
014	AZ	+ 2,000	R0	
015	IX	+ 140,000	R0	
016	AZ	- 25,000	R0	
017	AZ	+ 2,000	R0	
018	IY	- 140,000	R0	
019	AZ	- 25,000	R0	
020	AZ	+ 2,000	R0	
021	IX	- 140,000	R0	
022	AZ	- 25,000	R0	
023	AZ	+ 2,000	R0	
024	CALL LBL 1' 0/0			

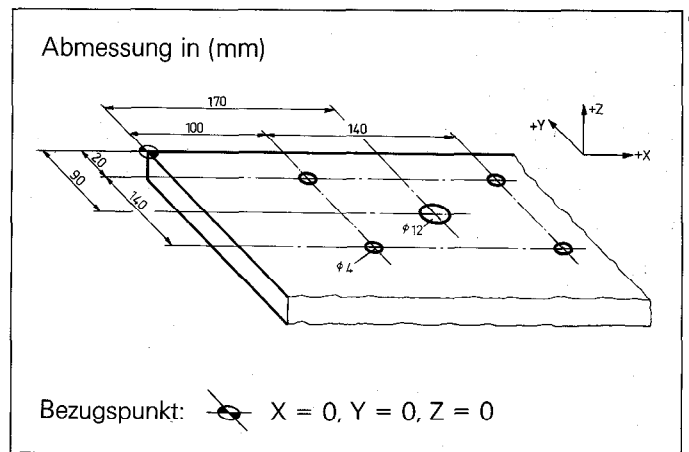


* Ermittlung des Korrekturwertes für die Werkzeug-Länge L: siehe Kapitel F 2 "Werkzeug-Definition".

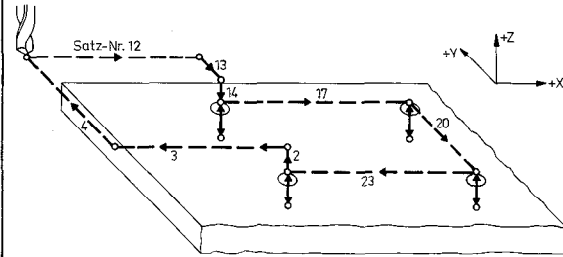
Programmierbeispiel 2

Bohrungen in Werkstück
 Werkzeug 1 Bohrer \varnothing 4 mm
 Werkzeug 2 Bohrer \varnothing 12 mm

Werkstoff: Stahl St 37
 Dicke des Werkstücks: 20 mm



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 0			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm 1
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1	...		Werkzeug-Definitionen
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	LDEF 2	...		
009	RDEF 2	+ 6,000		
010	STOP			
011	TOLL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf 1
012	AX	+ 100,000	R0	Positionier-Befehle für 4 Bohrungen mit \varnothing 4 mm Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
013	AY	- 20,000	R0	
014	AZ	+ 2,000	R0	
015	AZ	- 25,000	R0	
016	AZ	+ 2,000	R0	
017	IX	+ 140,000	R0	
018	AZ	- 25,000	R0	
019	AZ	+ 2,000	R0	
020	IY	- 140,000	R0	
021	AZ	- 25,000	R0	
022	AZ	+ 2,000	R0	
023	IX	- 140,000	R0	
024	AZ	- 25,000	R0	
025	AZ	+ 2,000	R0	
026	CALL LBL 1' 0/0			
027	STOP			
028	TOLL CALL 2 Z			Werkzeug-Aufruf 2 Bohrvorschub für Werkzeug 2
029				

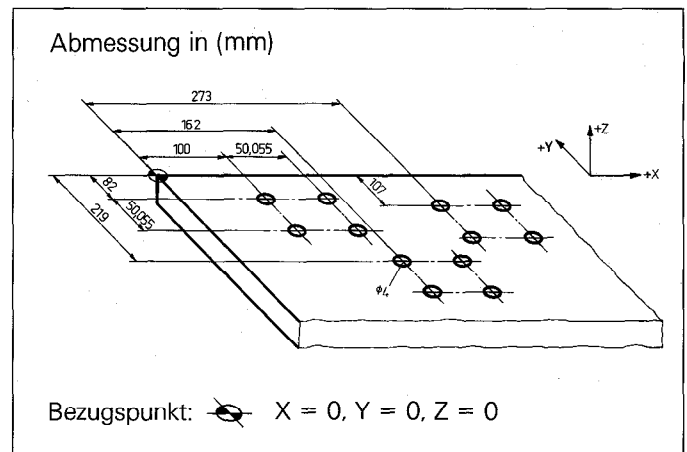


Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
030	AX	+ 170,000	R0	Positionierbefehle für 1 Bohrung mit \varnothing 12 mm Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
031	AY	- 90,000	R0	
032	AZ	+ 2,000	R0	
033	AZ	- 25,000	R0	
034	AZ	+ 2,000	R0	
035	CALL LBL 1' 0/0			

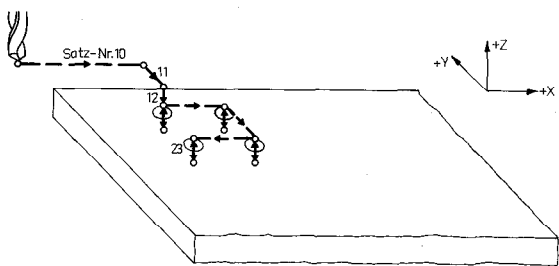
Programmierbeispiel 3

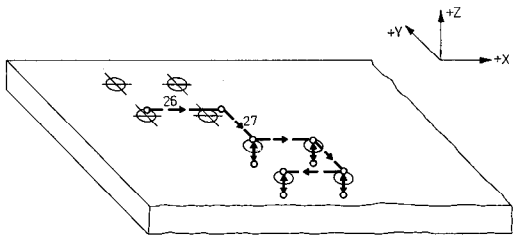
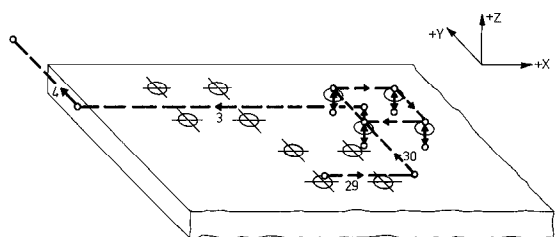
Bohrungen in Werkstück
 Wiederholung von Positionier-Befehlen mit Hilfe
 eines Unterprogramms
 Werkzeug Bohrer \varnothing 4 mm

Werkstoff: Stahl St 37
 Dicke des Werkstücks: 20 mm



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm 1
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1 ...			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	STOP			
009	TOLL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf
010	AX	+ 100,000	R0	Positionier-Befehle und Festlegung eines Unterprogramms 2
011	AY	- 82,000	R0	
012	AZ	+ 2,000	R0	
013	LBL 2			
014	AZ	- 25,000	R0	
015	AZ	+ 2,000	R0	
016	IX	+ 50,000	R0	
017	AZ	- 25,000	R0	
018	AZ	+ 2,000	R0	
019	IY	- 50,000	R0	
020	AZ	- 25,000	R0	
021	AZ	+ 2,000	R0	
022	IX	- 50,000	R0	
023	AZ	- 25,000	R0	
024	AZ	+ 2,000	R0	
025	LBL 0			

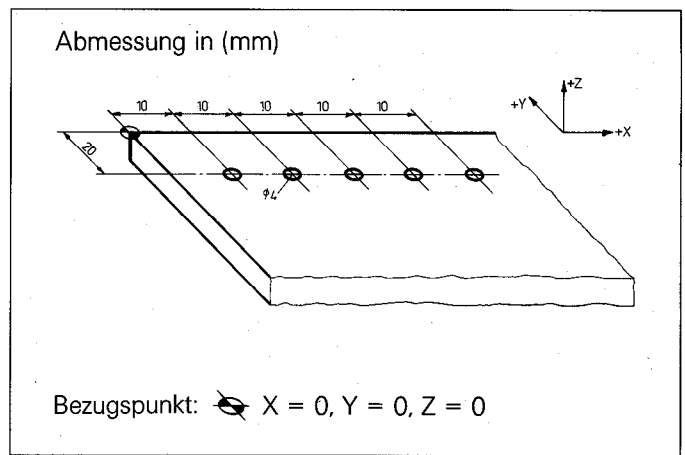


Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
026	AX	+ 162,000	R0	Positionier-Befehle und Abruf des Unterprogramms 2 
027	AY	- 219,000	R0	
028	CALL LBL 2' 0/0			
029	AX	+ 273,000	R0	
030	AY	- 107,000	R0	
031	CALL LBL 2' 0/0			Positionier-Befehle und Abruf des Unterprogramms 2 Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position 
032	CALL LBL 1' 0/0			

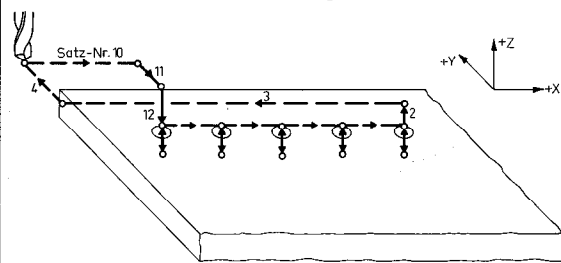
Programmierbeispiel 4

Bohrungen in Werkstück
 Mehrfaches Wiederholen eines Positionier-Befehls
 durch Programmteil-Wiederholungen
 Werkzeug 1 Bohrer \varnothing 4 mm

Werkstoff: Stahl St 37
 Dicke des Werkstücks: 20 mm



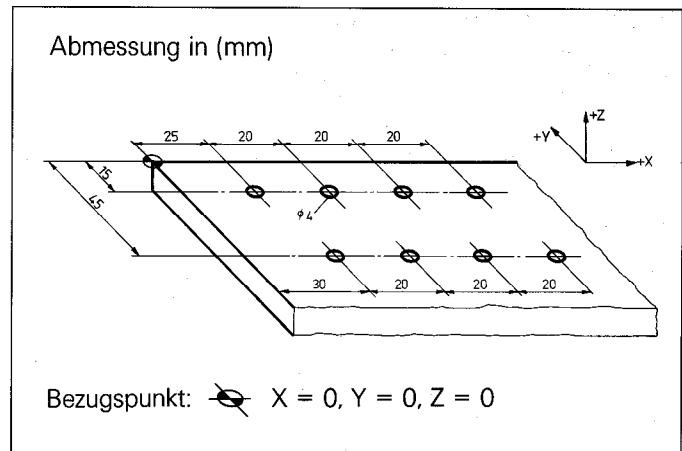
Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1 ...			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	STOP			
009	TOLL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf
010	AX	+ 10,000	R0	Positionier-Befehle und Abrufe der Programmteil-Wiederholungen Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
011	AY	- 20,000	R0	
012	AZ	+ 2,000	R0	
013	LBL 2			
014	AZ	- 25,000	R0	
015	AZ	+ 2,000	R0	
016	IX	+ 10,000	R0	
017	CALL LBL 2' 3/3			
018	AZ	- 25,000	R0	
019	AZ	+ 2,000	R0	
020	CALL LBL 1' 0/0			



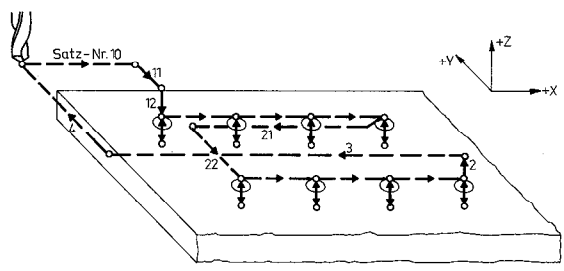
Programmierbeispiel 5

Bohrungen in Werkstück
 Wiederholung von Positionier-Befehlen durch Programmteil-Wiederholungen innerhalb eines Unterprogramms
 Werkzeug Bohrer \varnothing 4 mm

Werkstoff: Stahl St 37
 Dicke des Werkstücks: 20 mm



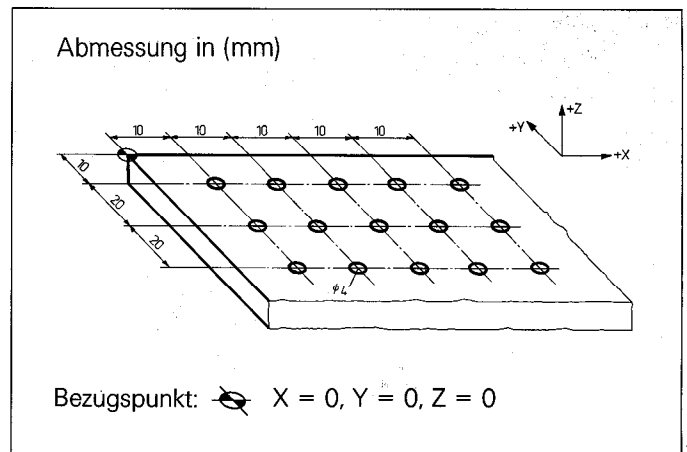
Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm 1
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1 ...			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	STOP			
009	TOLL CALL 1 Z			
010	AX	+ 25,000	R0	Positionier-Befehle und Wiederholung einer Serie von Bohrungen durch Programmteil-Wiederholung innerhalb des Unterprogramms 2 Zurückfahren in die Werkzeugwechsel-Position
011	AY	- 15,000	R0	
012	AZ	+ 2,000	R0	
013	LBL 2			
014	AZ	- 25,000	R0	
015	AZ	+ 2,000	R0	
016	IX	+ 20,000	R0	
017	CALL LBL 2' 2/2			
018	AZ	- 25,000	R0	
019	AZ	+ 2,000	R0	
020	LBL 0			
021	AX	+ 30,000	R0	
022	AY	- 45,000	R0	
023	CALL LBL 2' 0/0			
024	CALL LBL 1' 0/0			



Programmierbeispiel 6

Bohrungen in Werkstück
 Ansteuern der Punkte einer Matrix durch Programmteil-Wiederholung innerhalb eines Unterprogramms
 Werkzeug Bohrer \varnothing 4 mm

Werkstoff: Stahl St 37
 Dicke des Werkstücks: 20 mm



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm 1
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1 ...			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 2,000		
008	STOP			
009	TOLL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf
010	AX	+ 10,000	R0	Positionier-Befehle und Ansteuern der einzelnen Punkte einer Matrix durch Programmteil-Wiederholung innerhalb eines Unterprogramms Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
011	AY	- 10,000	R0	
012	AZ	+ 2,000	R0	
013	LBL 2			
014	AZ	- 25,000	R0	
015	AZ	+ 2,000	R0	
016	IX	+ 10,000	R0	
017	CALL LBL 2' 3/3			
018	AZ	- 25,000	R0	
019	AZ	+ 2,000	R0	
020	LBL 0			
021	AX	+ 10,000	R0	
022	IY	- 20,000	R0	
023	CALL LBL 2' 0/0			
024	AX	+ 10,000	R0	
025	IY	- 20,000	R0	
026	CALL LBL 2' 0/0			
027	CALL LBL 1' 0/0			

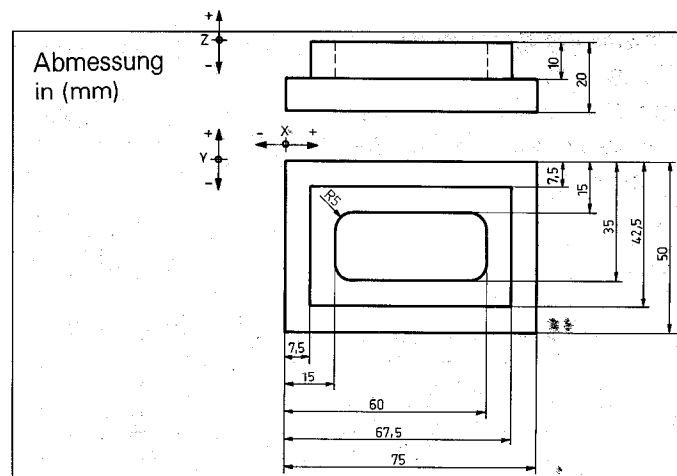
Programmierbeispiel 7

Fräsen eines Werkstücks

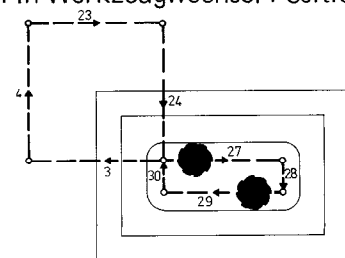
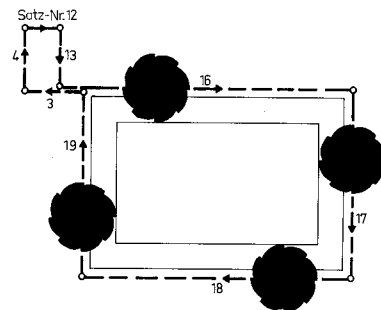
Werkzeug 1 Fräser \varnothing 20 mm

Werkzeug 2 Fräser \varnothing 10 mm

Werkstoff: Stahl St 37



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	+ 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF ...			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 10,000		
008	LEEF 2	...		
009	RDEF	+ 5,000		
010	STOP			
011	TOOL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf
012	AX	- 5,000	R-	Positionier-Befehle für das Fräsen des Sockelrandes Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
013	AY	- 7,500	R-	
014	AZ	+ 2,000	R0	
015	AZ	- 10,000	R0	
016	AX	+ 67,500	R+	
017	AY	- 42,500	R+	
018	AX	+ 7,500	R+	
019	AY	- 7,500	R+	
020	CALL LBL 1' 0/0			
021	STOP			
022	TOLL CALL 2 Z			Werkzeug-Aufruf 2
023	AX	+ 15,000	R+	Positionier-Befehle für das Fräsen der Aussparung Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
024	AY	- 15,000	R+	
025	AZ	+ 2,000	R0	
026	AZ	- 10,000	R0	
027	AX	+ 60,000	R-	
028	AY	- 35,000	R-	
029	AY	+ 15,000	R-	
030	AY	- 15,000	R-	
031	CALL LBL 1 0/0			



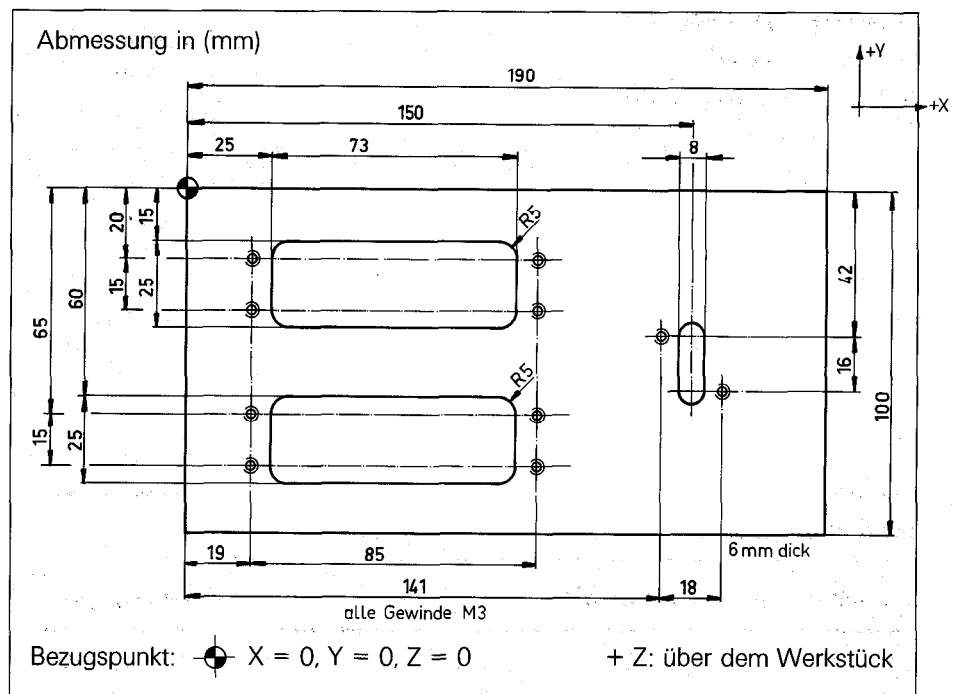
Programmierbeispiel 8

Frästeil mit Fenstern, Langloch und Gewidekern-Bohrungen

Werkzeug-Nummer	Werkzeug
1	Dreischneider Ø 10 mm
2	Schrupp-Schlichtfräser Ø 10 mm
3	Dreischneider Ø 8 mm
4	Schrupp-Schlichtfräser Ø 8 mm
5	NC-Anbohrer Ø 10 mm
6	Spiralbohrer Ø 2,4 mm

Werkstoff: Aluguß

Dicke des Werkstücks: 6 mm



Bearbeitungsprogramm				Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt			
001	LBL 1			Definition der Werkzeugwechsel-Position als Unterprogramm 1
002	AZ	+ 100,000	R0	
003	AX	- 20,000	R0	
004	AY	- 20,000	R0	
005	LBL 0			
006	LDEF 1			Werkzeug-Definition
007	RDEF 1	+ 5,000		
008	LDEF 2			
009	RDEF 2	+ 5,000		
010	LDEF 3			
011	RDEF 3	+ 4,000		
012	LDEF 4			
013	RDEF 4	+ 4,000		
014	LDEF 5			
015	RDEF 5	+		
016	LDEF 6			
017	RDEF 6	+ 1,200		
018	STOP			
019	TOLL CALL 1 Z			Werkzeug-Aufruf 1
020	AX	+ 25,000	R+	Positionier-Befehle für das zweimalige Einstechen des Dreischneiders (Fenster) Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
021	AY	- 15,000	R+	
022	AZ	+ 2,000	R0	
023	AZ	- 6,500	R0	
024	AZ	+ 2,000	R0	
025	AY	- 60,000	R+	
026	AZ	- 6,500	R0	
027	CALL LBL 1' 0/0			
028	STOP			

Bearbeitungsprogramm		Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt	
029	TOOL CALL 2 Z	Werkzeug-Aufruf 2 Fräsvorschub für Werkzeug 2
030	AX + 25,000 R+	Positionier-Befehle für das Ausfräsen der beiden Fenster als Unterprogramm 2 Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
031	AY - 15,000 R+	
032	AZ + 2,000 R+	
033	LBL 2	
034	AZ - 6,500 R0	
035	IX + 73,000 R-	
036	IY - 25,000 R-	
037	IX - 73,000 R-	
038	IY + 25,000 R-	
039	AZ + 2,000 R0	
040	LBL 0	
041	AY - 60,000 R+	
042	CALL LBL 2' 0/0	
043	CALL LBL 1' 0/0	
044	STOP	
045	TOLL CALL 3 Z	Werkzeug-Aufruf 3 Einstechvorschub für Werkzeug 3
046	LBL 3	Positionier-Befehle für das Einstechen des Dreischneiders (Langloch) als Unterprogramm 3 Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
047	AX + 150,000 R0	
048	AY - 42,000 R0	
049	AZ + 2,000 R0	
050	AZ - 6,500 R0	
051	LBL 0	
052	CALL LBL 1' 0/0	
053	STOP	
054	TOLL CALL 4 Z	Werkzeug-Aufruf 4 Fräsvorschub für Werkzeug 4
055	CALL LBL 3' 0/0	Positionier-Befehle für das Fräsen des Langlochs Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
056	IY - 16,000 R0	
057	CALL LBL 1' 0/0	

Bearbeitungsprogramm		Bemerkungen
Satz-Nummer	Satz-Inhalt	
058	STOP	
059	TOLL CALL 5 Z	Werkzeug-Aufruf 5 Bohrvorschub für Werkzeug 5
060	LBL 4	Positionier-Befehle zum Anfahren der ersten Gewindekern-Bohrung als Unterprogramm 4
061	AX + 19,000 R0	
062	AY - 20,000 R0	
063	AZ + 2,000 R0	
064	LBL 0	
065	LBL 5	Positionier-Befehle für das Ansenken der Gewindekern-Bohrungen als Unterprogramm 5 Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
066	AZ - 2,250 R0	
067	AZ + 2,000 R0	
068	IY - 15,000 R0	
069	AZ - 2,250 R0	
070	AZ + 2,000 R0	
071	LBL 0	
072	CALL LBL 1' 0/0	
073	STOP	
074	TOLL CALL 6 Z	Werkzeug-Aufruf 6 Bohrvorschub für Werkzeug 6
075	CALL LBL 5' 0/0	Positionierung zur ersten Gewindekern-Bohrung
076	LBL 6	Positionier-Befehle für das Bohren der Gewindekern-Bohrungen als Unterprogramm 6 Zurückfahren in Werkzeugwechsel-Position
077	AZ - 7,000 R0	
078	AZ + 2,000 R0	
079	IY - 15,000 R0	
080	AZ - 7,000 R0	
081	AZ + 2,000 R0	
082	LBL 0	
083	CALL LBL 1' 0/0	




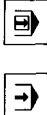





















VRZ 965 Programmierblatt

Satz-Nr.	Satz-Inhalt						Bemerkungen	
	Absolutmaß A/ Kettenmaß I	Achse X, Y, Z	L-DEF R-DEF TOOL CALL LBL SET CALL LBL	Positions-Sollwert	Werkzeug-Länge	Werkzeug-Radius		Werkzeug-Radius- korrektur
1			LBL 1					
2	A	Z		+	100,000	R0		
3	A	X		-	20,000	R0		
4	A	Y		+	20,000	R0		
5			LBL 0					
6			LDEF 1		0,000			
7			RDEF 1		2,000			
8			STOP					
9			TOOL CALL 1					Z
10	A	X		+	100,000	R0		
11	A	Y		-	20,000	R0		
12	A	Z		+	2,000	R0		
13	A	Z		-	25,000	R0		
14	A	Z		+	2,000	R0		
15	I	X		+	140,000	R0		
16	A	Z		-	25,000	R0		
17	A	Z		+	2,000	R0		
18	I	Y		-	140,000	R0		
19	A	Z		-	25,000	R0		
20	A	Z		+	2,000	R0		
21	I	Z		-	140,000	R0		
22	A	Z		-	25,000	R0		
23	A	Z		+	2,000	R0		
24			CALL LBL 1 0/0					
25								
6								
7								
8								
9								
0								

VRZ 965 Programmierblatt

Satz-Nr.	Satz-Inhalt						Bemerkungen	
	Absolutmaß A/ Kettenmaß I	Achse X, Y, Z	L-DEF R-DEF TOOL CALL LBL SET CALL LBL	Positions-Sollwert	Werkzeug-Länge	Werkzeug-Radius		Werkzeug-Radius- korrektur
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								

Tastenfunktion in den verschiedenen Betriebsarten

Taste	 Istwert-Anzeige	 Positionieren mit Restweg-Anzeige	 Einspeichern und Editieren	 Einzelsatz und Satzfolge Programm-Lauf	Kapitel-Hinweise
X Y Z	Bezugspunkt-Festlegung	Positionieren ohne Speicherung	Programmierung eines Positioniersatzes		E 1, F 3, F 4, I
	Setzen der Baud-Rate		Einlesen eines Bearbeitungsprogramms vom Peripherie-Gerät	Auslesen eines Bearbeitungsprogramms zum Peripherie-Gerät	L 4, L 5
			Programm löschen		G 5
			Programmsatz löschen		B 2, G 3
			Übernahme eines Positions-Istwertes als Eingabewert		F 4,4
	Bezugspunkt übernehmen Baud-Rate übernehmen		Programmsatz übernehmen		B 2, B 3
			Satz-Aufruf	Satz-Aufruf	G 1
 			Zeilensprung vorwärts bzw. rückwärts	Zeilensprung vorwärts bzw. rückwärts	G 2
 			Satz-Nummer/ Satz-Inhalt- Umschaltung	Satz-Nummer/ Satz-Inhalt- Umschaltung	F 1
			Programmierter Halt		F 6
			Programm-Marke setzen		F 5,1
			Programm-Marken-Aufruf		F 5,2
		Abbrechen einer Positionierung		Abbrechen des Programmlaufs	K
		Starten einer Positionierung		Starten des Programmlaufs	H
			Werkzeug-längen-Definition		F 2
			Werkzeug-radius Definition		F 2
			Werkzeug-Aufruf		F 3
 		Festlegung der Radiuskorrektur-Richtung	Festlegung der Radiuskorrektur-Richtung		F 4,2
		Absolutmaß-/ Kettenmaß-Eingabe	Absolutmaß-/ Kettenmaß-Eingabe		F 4,1



DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
D-8225 Traunreut
Telefon (08669) 31-1, Telex 56831

DR. JOHANNES HEIDENHAIN