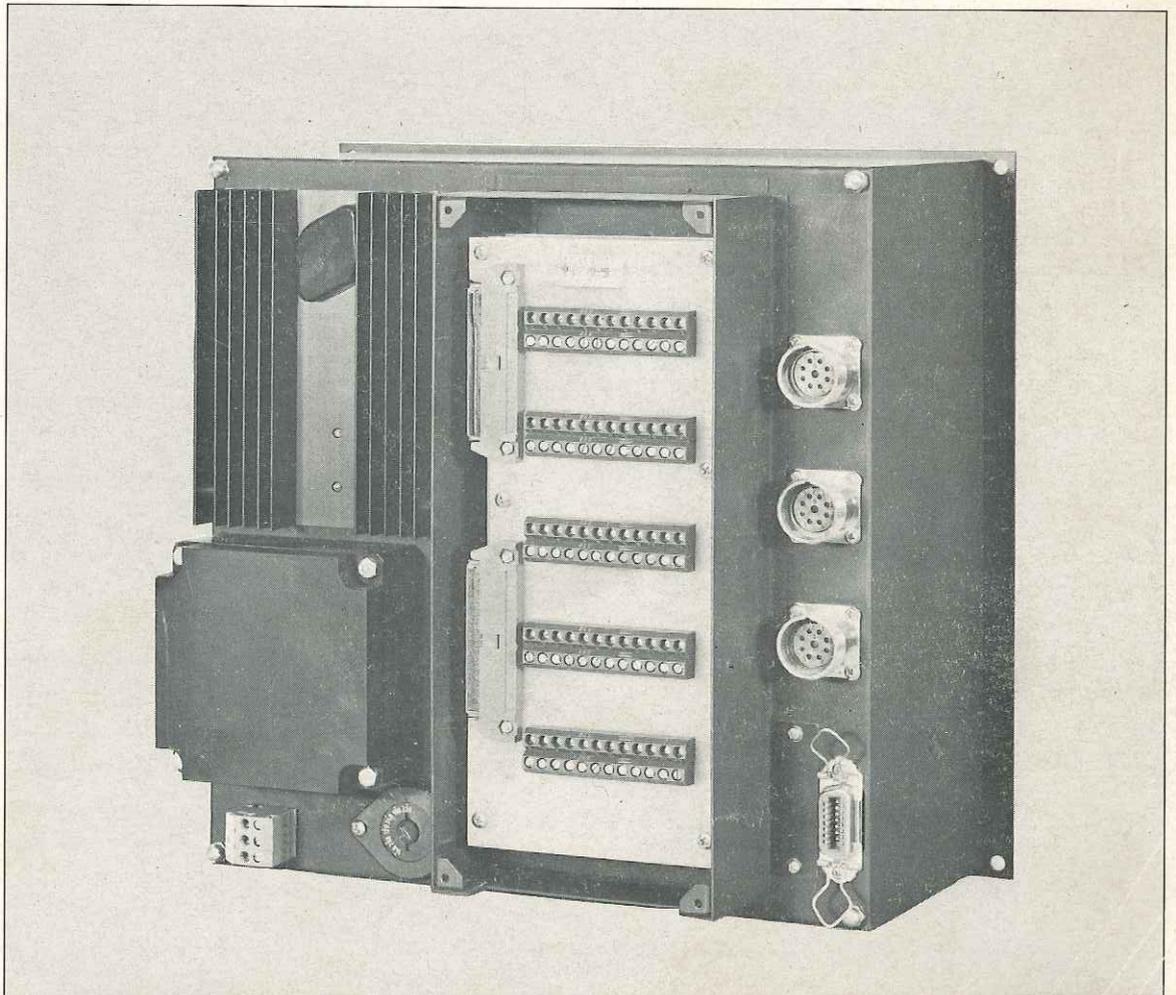


# Anbauanleitung und Schnittstellen-Beschreibung

## Steuerung HEIDENHAIN TNC 131/135



# INHALTSÜBERSICHT

1.	Einleitung	4
1.1	Allgemeine Hinweise	6
2.	Codierschalter für Zählrichtungen, Rampenform und -länge und Anzeigarten (Übersicht)	7
3.	Lieferbare Software-Versionen	8
4.	Software-Version: Zentralantrieb mit umgeschaltetem Regelkreis	9
4.1	Spielbehafteter Zentralantrieb	9
4.2	Spielfreier Zentralantrieb	12
5.	Software-Version: Einzelantrieb mit Linear-Interpolation	15
5.1	Vorbemerkungen	15
5.1.1	"Getriebe-Code" für den Kv-Abgleich bei Lageregelkreis mit Linear-Interpolation	15
5.1.2	Abgleich der Schleppfehler	17
5.2	Linear-Interpolation mit abgeschaltetem Lageregelkreis	18
5.3	Linear-Interpolation mit dauerhaft geschlossenem Lageregelkreis	20
6.	Steuerungs-Eingänge	22
6.1	Externe Gleichspannung	22
6.2	Technische Daten der Relais-Spulen	22
6.3	Externe Tasten "Start", "Stop" und "Eilgang"	23
6.4	Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt"	24
6.5	Vorschub-Freigabe	25
6.6	Endschalter-Eingänge	26
6.7	Eingänge zur Überprüfung der NOT-AUS-Funktion	28
7.	Steuerungs-Schaltausgänge	29
7.1	Technische Daten der Schaltausgänge	29
7.2	Schaltausgang "NOT-AUS"	29
7.3	Schaltausgang zur Verriegelung der Arbeitsspindel	30
7.4	Schaltausgang: Steuerung in Betriebsart "Programmlauf"	31
7.5	Schaltausgang: Steuerung in Betriebsart Automatik/Manuell	31
8.	M-, T- und S-Funktionen	32
8.1	M-Funktionen (Zusatz- oder Schaltfunktionen)	32
8.1.1	Codierte Ausgabe der M-Funktionen	32
8.1.2	Direkte Ausgabe der M-Funktionen	35
8.1.3	Spezielle M-Funktionen mit Einfluß auf den Programmablauf	36
8.2	T-Funktionen (Werkzeugnummern)	37
8.3	S-Funktionen (Spindel-Drehzahlen)	38
9.	Arbeits-Zyklen	41
10.	Externe Daten-Ein- und -Ausgabe	42
10.1	Schnittstelle	42
10.2	Eingabe der Baud-Rate	44
10.3	Bedienungsablauf bei der Datenübertragung	44

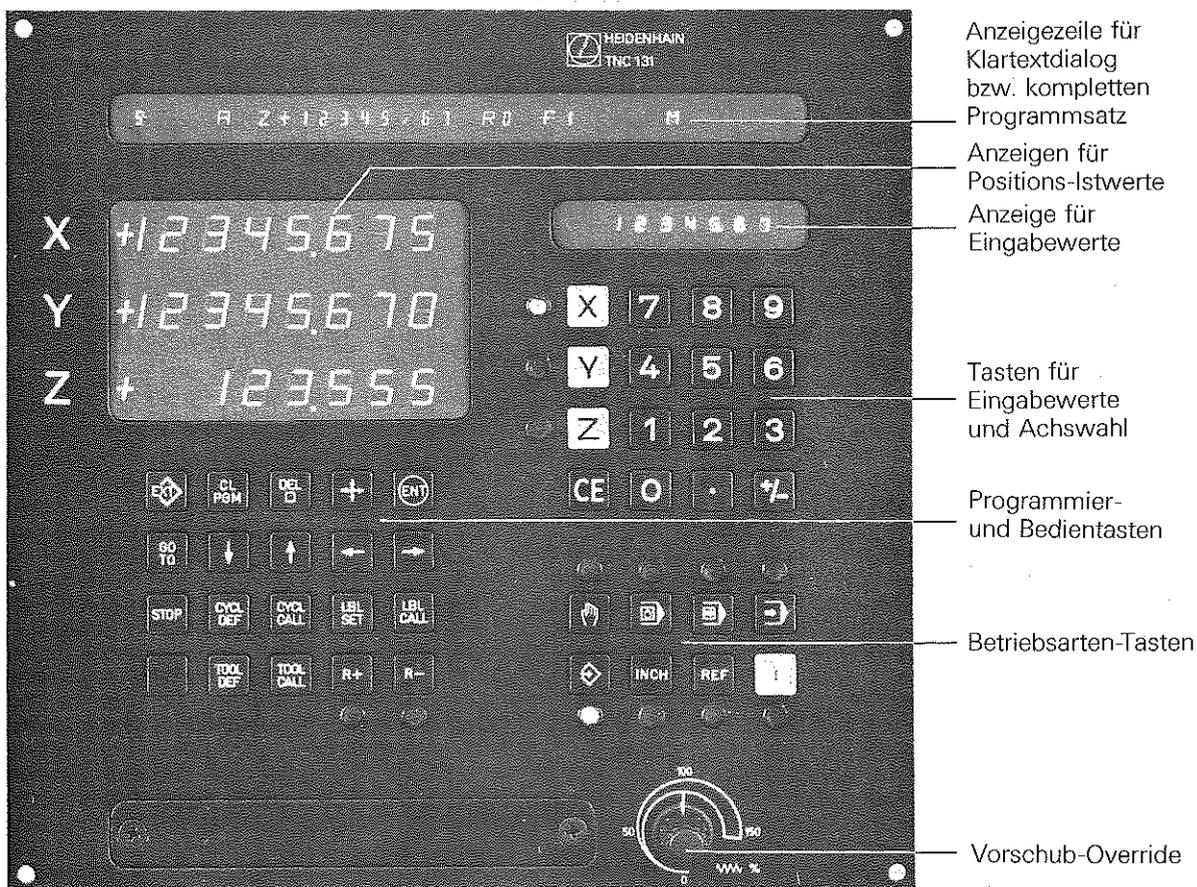
11.	Wegmeßsysteme	46
11.1	Codierschalter für Zählrichtung	46
11.2	Wegmeßsysteme für die TNC 131/135	46
11.3	Wegmeßsysteme für die TNC 131 R/135 R	47
12.	Inbetriebnahme einer Maschine mit TNC 131/135	48
12.1	Kontrollen vor dem Einschalten	48
12.1.1	Überprüfen des Netzspannungs-Umschalters	48
12.1.2	Kühlung der Steuerung	48
12.1.3	Überprüfung der Meßsystemkabel	48
12.1.4	Erdung der Hilfsspannung	52
12.1.5	Erdung des Sollwert-Einganges am Regelverstärker	52
12.2	Einschalten des Anpaßschranks (ohne TNC)	52
12.2.1	Überprüfen der externen Gleichspannung	52
12.2.2	Überprüfen der Endschalter	52
12.2.3	Inbetriebnahme des Gleichstrom-Antriebverstärkers (Abgleich der Eilgänge)	52
12.3	Inbetriebnahme der TNC	53
12.3.1	Programmierung der Maschinenparameter bei der Erst-Inbetriebnahme	53
12.3.2	Überprüfen der Meßsystem-Zählrichtung in Betriebsart "Manuell"	64
12.3.3	Überprüfen der Verfahrrichtung in gesteuerter Betriebsart	65
12.3.4	Anpassung der Rampenlänge	65
12.3.5	Offset-Abgleich	65
12.3.6	Abgleich der Schleppfehler	65
13.	Inbetriebnahme-Check-Liste	66
14.	Technische Daten	69
15.	Steckerbelegung	72
15.1	Steckerbelegung TNC 131 ST	72
15.2	Steckerbelegung TNC 131 RT	72
15.3	Steckerbelegung TNC 135 ST	73
15.4	Steckerbelegung TNC 135 RT	73
16.	Belegung der Klemmstecker im Anschlußkasten der Steuerung	74
17.	Anschlußmaße	75
17.1	Steuerungsteil	75
17.2	Bildschirm-Einheit	77
17.3	Kabeladapter	78

## 1. Einleitung

Die Positionier- und Streckensteuerung TNC 131/135 ist eine 3-Achsen-Handeingabe-Steuerung. Sie ist für Programmierbarkeit an der Maschine durch den Maschinenbediener konzipiert, weshalb bewußt in einigen Details von der Programmierungsnorm abgewichen wurde. Größter Wert wurde auf einfache Bedienung gelegt. Die Steuerung wurde deshalb großzügig mit Anzeigen ausgestattet und die Bedientafel sehr funktionell und übersichtlich gestaltet.

Neben einem Anzeige-Feld für die Dialog-Texte und das Bearbeitungsprogramm besitzt die TNC 131 separate Anzeigen für die Eingabewerte sowie für die Positions-Istwerte.

Die Eingabe-Tasten sind übersichtlich in drei Feldern angeordnet. Eine Doppelbelegung von Tasten wurde vermieden.

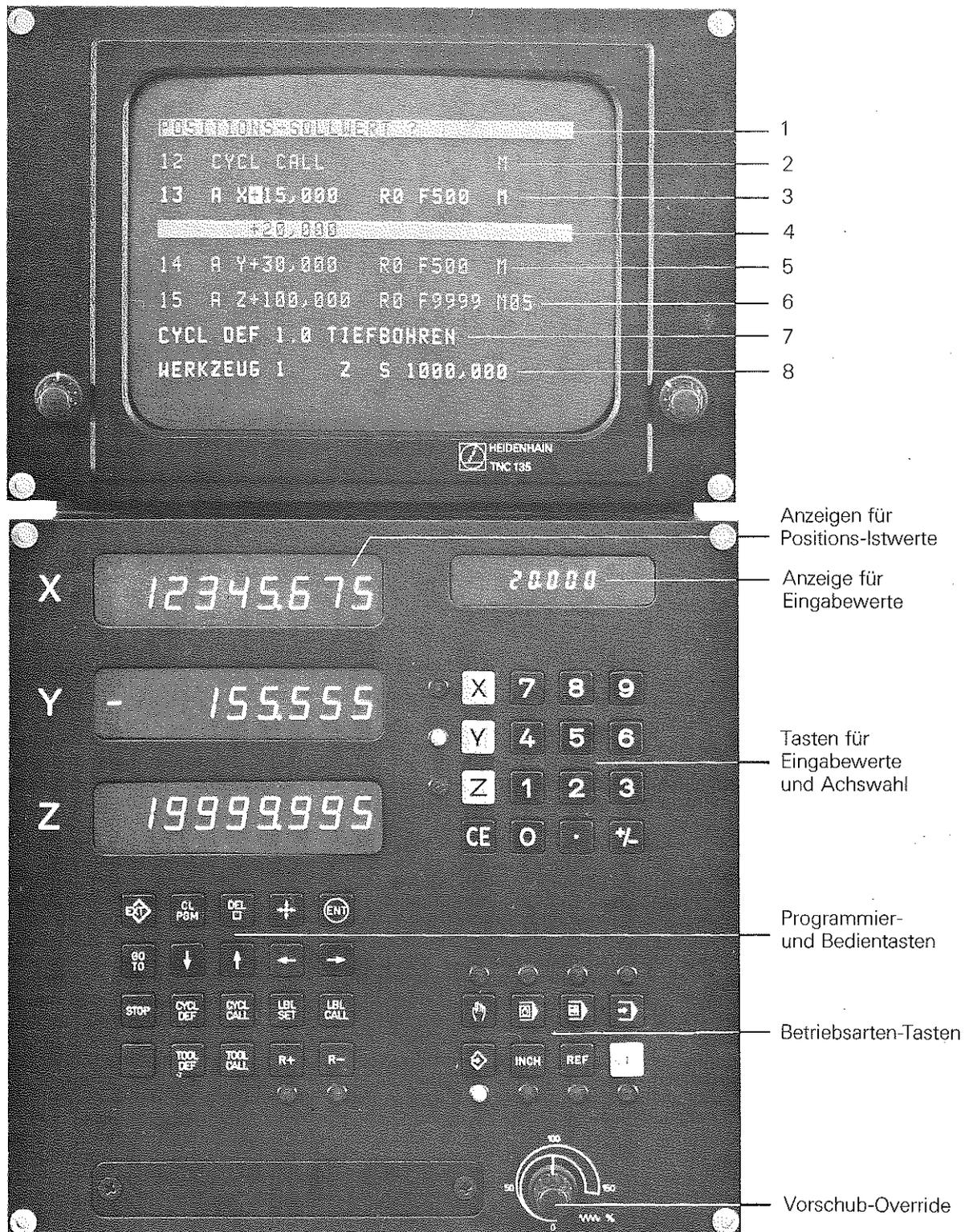


Die TNC 135 hat anstelle der Anzeigezeile für den Dialog-Text bzw. den Programmsatz einen Bildschirm. Die separate Bildschirm-Einheit wird auf der Rückseite der Steuerung angeschlossen.

Auf dem Bildschirm werden 8 Zeilen mit je 32 Zeichen dargestellt.

Um die Bildschirm-Anzeige übersichtlicher zu gestalten, werden bestimmte Zeilen heller bzw. invers dargestellt (Einstellen der Helligkeitsabstufung durch rechtes Potentiometer auf der Frontplatte; die Grundhelligkeit wird durch das linke Potentiometer eingestellt).

Zeile	Bildinhalt	Darstellung
1	Dialogzeile (Dialog zur Programmerstellung, Fehlermeldung)	(grün unterlegt)
2	Anzeige für Programm-Satz (N-1)	(normal hell)
3	Aktueller Programm-Satz (N) und Cursorfunktion	(besonders hell)
4	Editier-Zeile	(grün unterlegt)
5	Anzeige für Programm-Satz (N+1)	(normal hell)
6	Anzeige für Programm-Satz (N+2)	(normal hell)
7	Anzeige des Zyklus, der mit  aufgerufen werden kann	(besonders hell)
8	Anzeige des zuletzt aufgerufenen Werkzeuges	(besonders hell)



Die Programmierung der TNC 131/135 erfolgt dialog-geführt, d.h. die für die Programmierung erforderlichen Eingaben werden durch Klartext-Anzeige in der richtigen Reihenfolge abgefragt.

Die TNC 131/135 enthält einen mm/Zoll-Rechner und ist komfortabel ausgestattet für

- Werkzeugkorrekturen (Radius und Länge)
- Vorschub-, Eilgang- und Drehzahl-Programmierung in mm/min. (bzw. 0,1 Zoll/min.) bzw. U/min.
- Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen, feste Zyklen sowie M- und T-Funktionen

Die TNC 131/135 wird programmiert

- entweder bei stehender Maschine nach Werkstück-Zeichnung oder Programm-Liste
- oder zugleich mit dem Eintippen der Werte zum automatischen Bearbeiten des ersten Werkstücks eines Loses
- oder durch Übernahme der jeweiligen Positionswerte (Istwerte) bei der konventionellen Bearbeitung eines Werkstücks ("Playback"),
- externe Programmierung über den Daten-Eingang. Dieser Eingang ermöglicht den Anschluß von Magnetband-Speichern, Lochstreifenstanzern, Fernschreibern, Druckern oder sonstigen Peripherie-Geräten mit V.24-kompatiblen Anschluß.  
Spezielle Magnetband-Einheiten ME 101/102 sind von HEIDENHAIN zur Datenspeicherung lieferbar.

Nach Eingabe des Programms in den Speicher kann dann ein Werkstück nach dem anderen automatisch bearbeitet werden.

#### Hinweis:

Das Arbeiten mit der TNC 131/135 wird in der "Betriebsanleitung" erläutert.

## 1.1 Allgemeine Hinweise

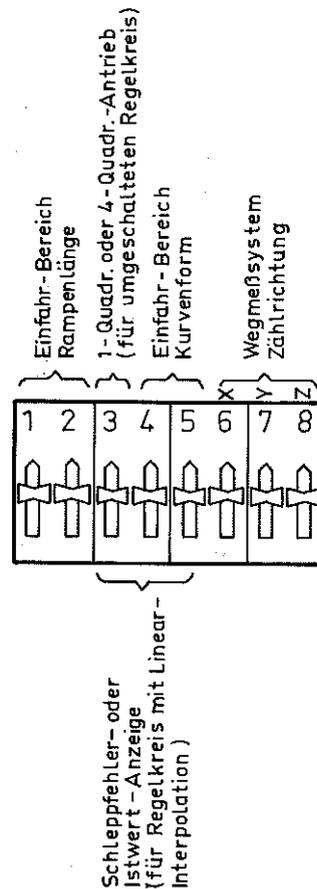
Achtung! Sämtliche Ein- und Ausgänge der Steuerung TNC 131/135 dürfen nur an Stromkreise angeschlossen werden, deren Spannung nach VDE 0100/5.73 § 8 (Schutzkleinspannung) erzeugt wird.

Unter Spannung keine Stecker lösen oder verbinden!

Auch NC-gesteuerte Maschinen benötigen Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, wie sie bei handbedienten Maschinen erforderlich sind (z.B. Endschalter, "NOT-AUS" usw.). Ihre Funktion ist bei der Inbetriebnahme zu überprüfen!

## 2. Codierschalter für Zählrichtungen, Rampenform und -länge und Anzeigarten (Übersicht)

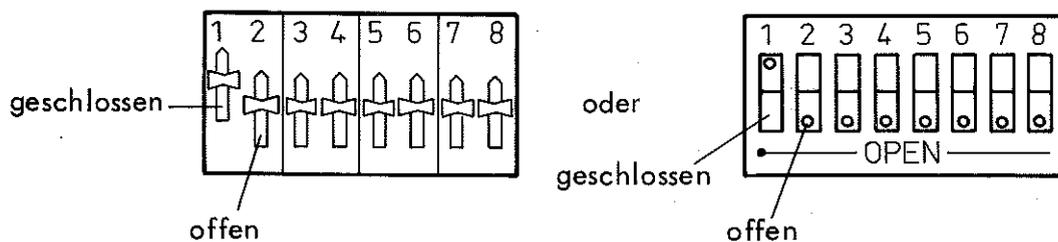
Der Codierschalter mit 8 Schaltebenen befindet sich im Klemmkasten auf der Rückseite der Steuerung.



Die Einstellung der Schaltebenen wird in den entsprechenden Kapiteln behandelt.

### Beachte:

Neben dem oben dargestellten Schiebeschalter wird in Zukunft ein Kippschalter eingesetzt. Die Schaltstellungen (Schalter offen bzw. geschlossen) für beide Schaltertypen können der folgenden Darstellung entnommen werden.



In den einzelnen Abschnitten wird nur die Einstellung des Schiebeschalters dargestellt. Die Einstellung des Kippschalters wird analog durchgeführt.

### 3. Lieferbare Software-Versionen

Es werden grundsätzlich vier verschiedene Software-Typen angeboten, die für die verschiedenen Antriebsarten entwickelt wurden. Die TNC 131 bzw. 135 eignet sich für:

- a) Zentralantriebe mit umgeschalteten Regelkreisen - spielfrei.
- b) Zentralantriebe mit umgeschalteten Regelkreisen - spielbehaftet.
- c) Einzelantriebe mit Linear-Interpolation - abgeschaltete Lageregelkreise (simultanes Positionieren in zwei Achsen möglich).
- d) Einzelantriebe mit Linear-Interpolation - dauerhaft geschlossene Lage-  
regelkreise (simultanes Positionieren in zwei Achsen möglich).

Außerdem können die Steuerungen mit folgenden Dialog-Sprachen geliefert werden:

deutsch  
 englisch  
 französisch  
 italienisch.

Die besonderen technischen Eigenheiten der einzelnen Software-Versionen werden in den Abschnitten 4 und 5 behandelt; die Beschreibungen in den übrigen Abschnitten sind für alle TNC-Versionen gültig.

#### Übersicht: Kennzeichnung der Software-Versionen TNC 131/135

Software-Version / Dialog-Sprache	D	GB	F	I
<u>TNC 131</u> (Lieferung ab Oktober 1980)				
nicht simultan, spielbehaftet	214 331	214 332	214 340	214 347
nicht simultan, spielfrei	214 334	214 335	214 341	214 348
simultan, mit Abschaltung	214 336	214 337	214 342	214 349
simultan, ohne Abschaltung	214 338	214 339	214 343	214 350
<u>TNC 131</u> (Lieferung bis Oktober 1980)				
nicht simultan, spielbehaftet	214 300	214 301	214 311	214 326
nicht simultan, spielfrei	214 305	214 306	214 312	214 327
simultan, mit Abschaltung	214 307	214 308	214 313	214 328
simultan, ohne Abschaltung	214 309	214 310	214 314	214 329
<u>TNC 135</u>				
nicht simultan, spielbehaftet	214 367	214 368	214 369	214 370
nicht simultan, spielfrei	214 355	214 356	214 357	214 358
simultan, mit Abschaltung	214 330	214 359	214 360	214 361
simultan, ohne Abschaltung	214 362	214 363	214 364	214 365

#### 4. Software-Version: Zentralantrieb mit umgeschaltetem Regelkreis

In dieser Ausführung kann die Steuerung mit einem Zentralantrieb und drei elektrisch betätigten Achs-Kupplungen oder mit drei Antriebsmotoren mit einem gemeinsamen Motorregelgerät eingesetzt werden.

Die Achsfreigabe-Relais schalten beim Zentralantrieb gleichzeitig die Achs-Kupplungen und die Freigabe des Motorregelgerätes.

Bei drei Antriebsmotoren mit einem gemeinsamen Motorregelgerät wird der Motor der jeweiligen Achse an das Regelgerät angeschaltet. Erst nachdem dieser Schaltvorgang sicher beendet ist, darf die Motorregler-Freigabe aktiviert werden (z.B. externe Zeitverzögerung < 200 ms). Nach Erreichen der Soll-Position erfolgt der Abschaltvorgang in umgekehrter Reihenfolge: Inaktivierung der Motorregler-Freigabe, danach Abschalten des Motors vom Motorregelgerät.

##### Achtung:

Die Tachogeneratoren sollten nach Möglichkeit nicht über Relaiskontakte geschaltet werden. Da immer nur ein Tachogenerator ein Signal liefert, empfiehlt es sich, im Motorregler eine Summenschaltung aus den drei Tacho-Signalen zu bilden.

##### Hinweis:

Die Vorschriften des Motorregler-Herstellers müssen beachtet werden.

Zwei Versionen der Software für den Einsatz mit umgeschaltetem Regelkreis sind erhältlich:

- für spielbehaftete Antriebsspindeln
- für spielfreie Antriebsspindeln (Kugelumlauf-Spindeln mit direkter Ankopplung an die Achsmotoren).

#### 4.1 Spielbehafteter Zentralantrieb

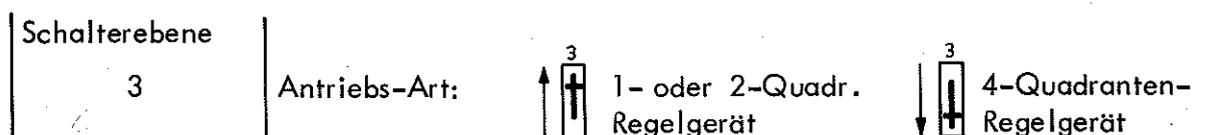
			TNC 131	TNC 135
Software: Dialog	deutsch	.. Nr.	214 331	214 367
	englisch	.. Nr.	214 332	214 368
	französisch	.. Nr.	214 340	214 369
	italienisch	.. Nr.	214 347	214 370

Geeignete Motorregler-Geräte:

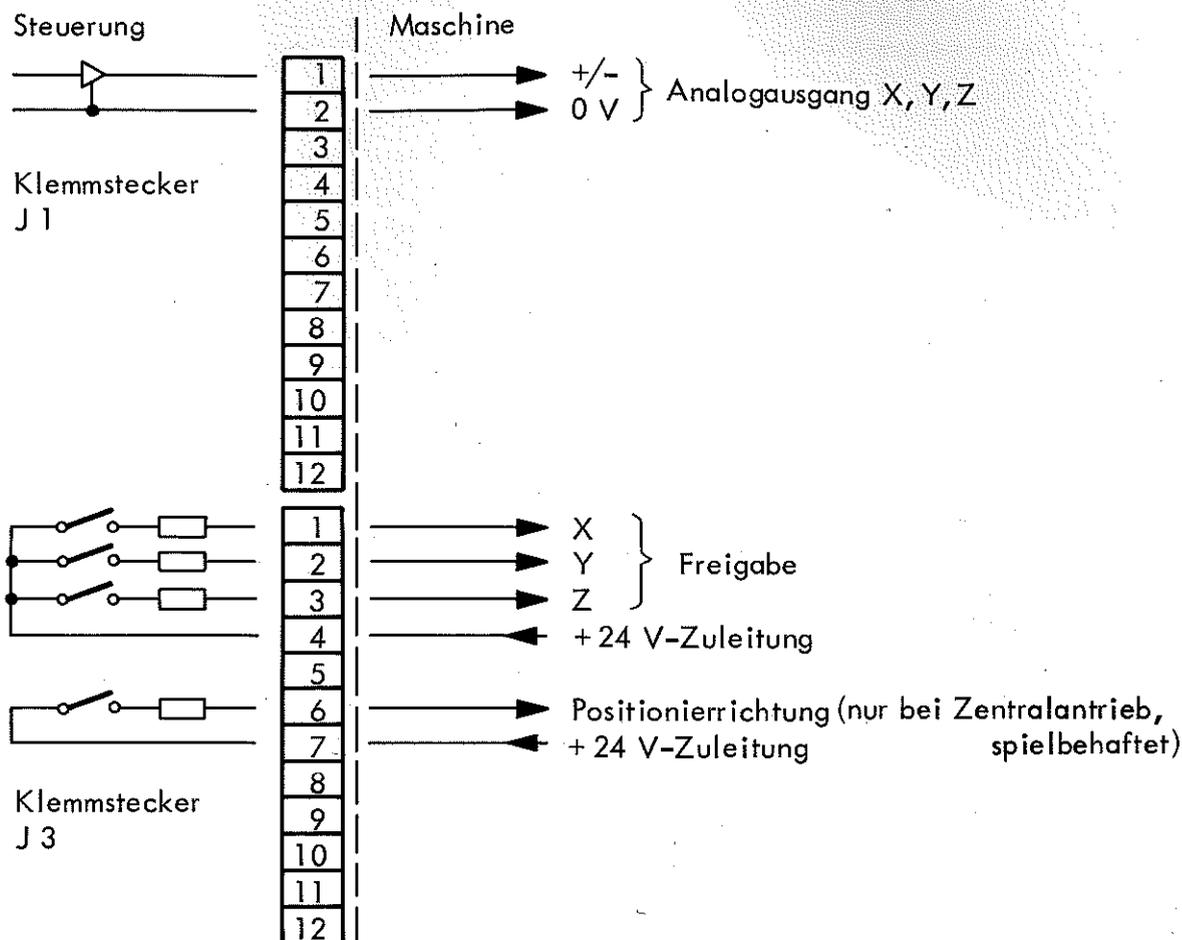
4-Quadranten-Geräte,

2- und 1-Quadranten-Geräte (Polung von Motor und Tachogenerator wird vom Relaisausgang "Positionierichtung" bestimmt).

Umschaltung von 4-Quadranten- auf 1- oder 2-Quadranten-Betrieb mit dem Codierschalter der dritten Schalterebene.



## Klemmstecker-Belegung



Wegen der spielbehafteten Antriebsspindeln wird die Positionierrichtung zu Beginn eines Positioniervorganges ermittelt und für die Dauer des Vorganges konstant gehalten.

Mit dem Potentiometer "Override" läßt sich bei diesem Regelkreis kein Stillstand der Maschine erreichen (Offset-Spannung).

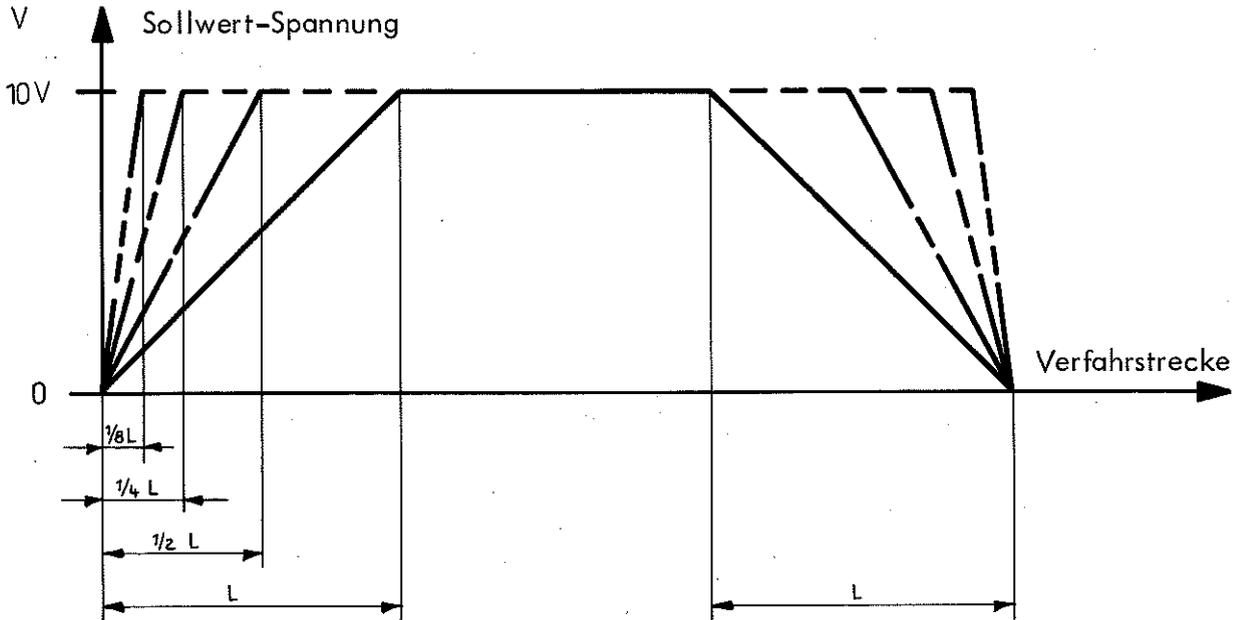
### Zeitablauf eines Positioniervorganges (ohne Ausgabe einer Zusatzfunktion)

Nach dem Start wird ohne Zeitverzögerung das jeweilige Achsfreigabe-Relais aktiv. 300 ms später steigt der Geschwindigkeits-Sollwert (Analogausgang X, Y, Z) nach einer Rampenfunktion an, bis der dem programmierten Vorschub entsprechende Spannungspegel erreicht ist. Bei Annäherung an den Positions-Sollwert wird der Geschwindigkeits-Sollwert nach einer Rampenfunktion abgesenkt.

Mit Erreichen des Positions-Sollwertes wird der Regelkreis geöffnet (Achsrelais fällt ab, Sollwert-Ausgang bleibt auf 0 Volt). Ein erneuter Start ist 100 ms lang gesperrt.

Umschaltung der Rampenlänge und der Kurvenform der Sollwert-Spannung für umgeschalteten Regelkreis (spielbehaftet)

Die Rampenlänge der Anfahr- und Einfahr-Kurve für den Positions-Sollwert läßt sich mit Hilfe der Schaltebenen 1 und 2 umschalten. Grundsätzlich ist die Länge der Rampe abhängig von der Betriebs-Software. Über den Schalter kann der Proportionalbereich auf  $1/2$ ,  $1/4$  oder  $1/8$  der Länge  $L$  verkürzt und damit der Maschine angepaßt werden.



$L$  ist durch Betriebs-Software festgelegt. Die Rampenlänge ist in allen 3-Achsen für das Anfahren und für das Positionieren gleich.

Mit den Schalterebenen 1 und 2 wird die Länge des Einfahrbereiches umgeschaltet. Zusätzlich kann über die Schalterebenen 4 und 5 die Kurvenform geändert werden.

Kurvenform	Rampenlänge in (mm)			
	$1/8L$ 1 2 ↓↑	$1/4L$ 1 2 ↑↓	$1/2L$ 1 2 ↓↑	$1/1L$ 1 2 ↑↓
3 Geraden  4 5 ↑↑	4,72	9,44	18,88	37,76
2 Geraden  4 5 ↑↓	2,48	4,96	9,92	19,84
1 Gerade  4 5 ↓↑	1,28	2,56	5,12	10,24

Bei dieser Software-Version gibt es kein Sollwertfenster (= die Differenz Istwert-Sollwert, die von der Steuerung als "Position erreicht" anerkannt wird). Der Regelkreis wird abgeschaltet, wenn der Positions-Sollwert erreicht bzw. überfahren wird.

## Optimieren des Einfahrverhaltens:

Um das Einfahrverhalten zu verbessern, kann man bei dieser Software-Version die Analog-Ausgangsspannung mit einer festen Spannung überlagern. Die gewünschte Spannung kann im Eingangsdialog bei der Erst-Inbetriebnahme (siehe Seite 53) eingegeben werden.

Dieser Maschinen-Parameter wird, je nach Version der TNC 131/135 entweder im Klartext mit

EINFABRKENNLINIE MINIMALER SCHRITT ?

oder codiert mit

MASCHINENPARAMETER 08

angefordert. Die Spannung kann in Stufen von 0...20 eingegeben werden, wobei jeder Schritt einer Spannung von 2,5 mV entspricht.

## 4.2 Spielfreier Zentralantrieb

			TNC 131	TNC 135
Software: Dialog	deutsch	.. Nr.	214 334	214 355
	englisch	.. Nr.	214 335	214 356
	französisch	.. Nr.	214 341	214 357
	italienisch	.. Nr.	214 348	214 358

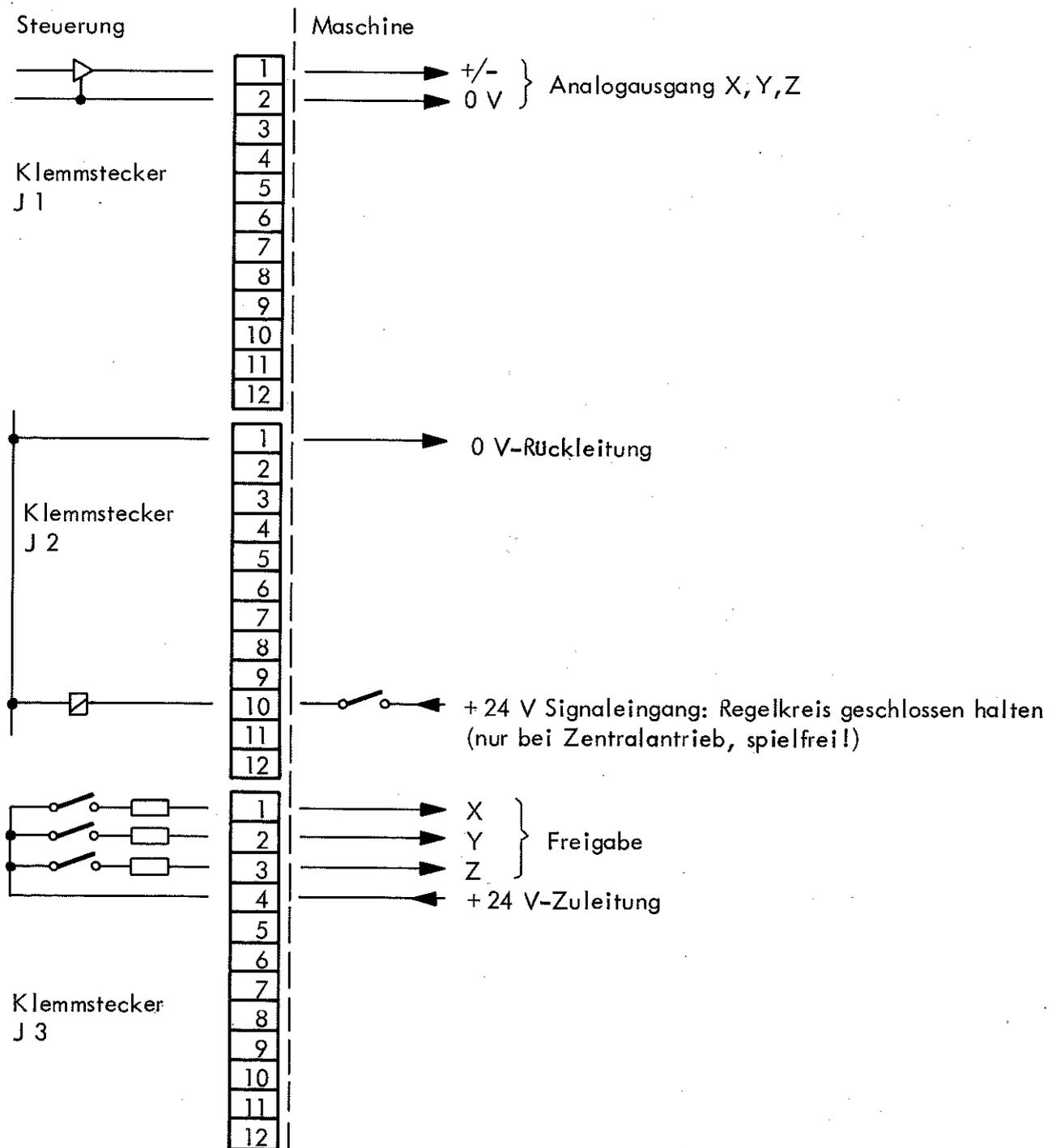
Für diesen Regelkreis ist ein 4-Quadranten-Motorregler vorgeschrieben. Im Unterschied zum Regelkreis für spielbehaftete Antriebsspindeln ist während eines Positioniervorganges beliebiger Wechsel der Bewegungsrichtung möglich.

Damit kann die Maschine mit Hilfe des Override-Potentiometers (Stellung 0) zum Stillstand gebracht werden (Pendelbewegung 5 µm). Die Einfahrrampe kann so steil gewählt werden, daß ein geringfügiges Überschwingen in der Sollposition stattfindet (kürzere Einfahrzeit). Dies ist jedoch nur möglich, wenn das Überschwingen der Achsen nicht stört (z.B. bei Bohrwerken).

### Beachte:

Der Codierschalter der dritten Schalterebe (Umschaltung von 4-Quadranten auf 1- oder 2-Quadranten-Betrieb) ist bei dieser Software-Version ohne Funktion.

## Klemmstecker-Belegung



### Beachte:

Der Relais-Ausgang "Positionierrichtung" (Klemmstecker J3, Pin 6) ist bei der Software-Version für spielfreie Antriebe ohne Funktion.

### Signal-Eingang: Regelkreis geschlossen halten

Für Maschinen, bei denen bis zum Ansprechen der Klemmung längere Zeit vergeht, kann dieser Eingang verwendet werden. Die Steuerung hält den Regelkreis so lange aufrecht, bis Pin 10 am Stecker J2 spannungslos wird.

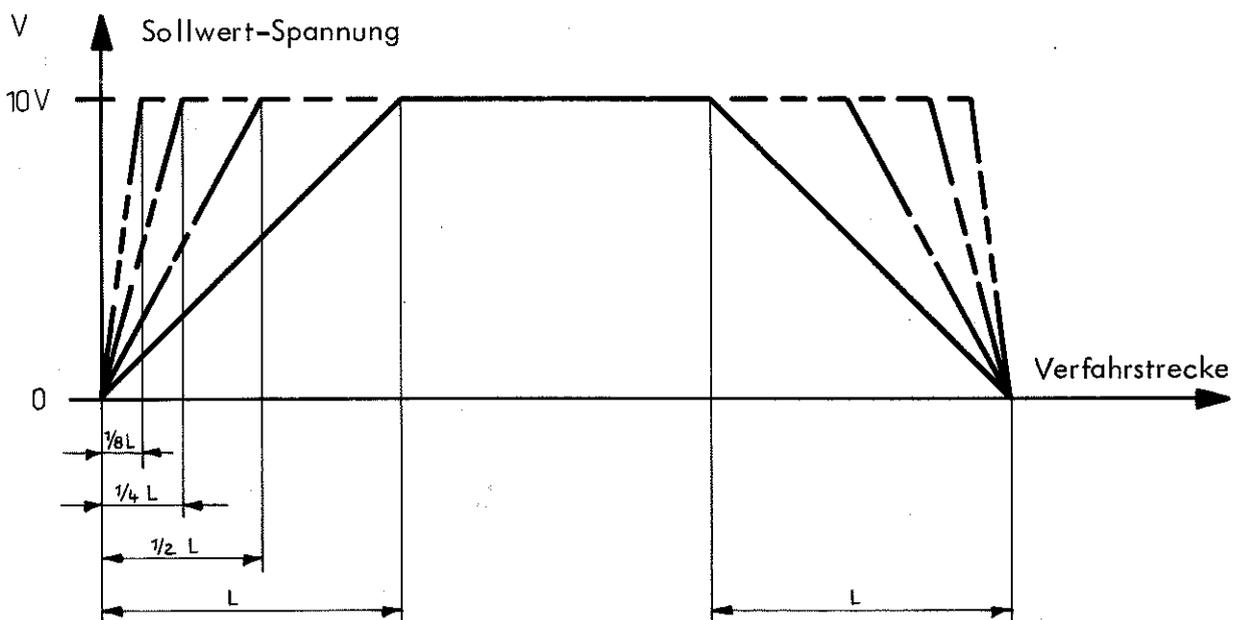
## Zeitablauf eines Positioniervorganges (ohne Ausgabe einer Zusatzfunktion)

Nach dem Start wird ohne Zeitverzögerung das jeweilige Achsfreigabe-Relais aktiv. 200 ms später steigt der Geschwindigkeits-Sollwert (Analogausgang X, Y, Z) nach einer Rampenfunktion an, bis der dem programmierten Vorschub entsprechende Spannungspegel erreicht ist. Bei Annäherung an den Positions-Sollwert wird der Geschwindigkeits-Sollwert nach einer Rampenfunktion abgesenkt.

Das Achsfreigabe-Relais fällt 50 ms nach Erreichen der Soll-Position ab. Der Regelkreis bleibt weitere 150 ms erhalten, sofern die Rückmeldung "Regelkreis geschlossen halten" nicht aktiv ist. Ein erneuter Start ist ohne Zeitverzögerung möglich.

## Umschaltung der Rampenlänge und der Kurvenform der Sollwert-Spannung für umgeschalteten Regelkreis (spielfrei)

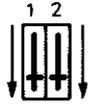
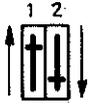
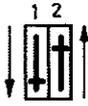
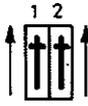
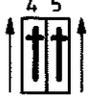
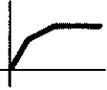
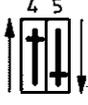
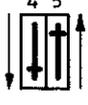
Die Rampenlänge für die Anfahr- und Einfahr-Kurve für den Positions-Sollwert läßt sich mit Hilfe der Schaltebenen 1 und 2 umschalten. Grundsätzlich ist die Länge der Rampe abhängig von der Betriebs-Software. Über den Schalter kann der Proportionalbereich auf  $1/2$ ,  $1/4$  oder  $1/8$  der Länge  $L$  verkürzt und damit der Maschine angepaßt werden.



$L$  ist durch Betriebs-Software festgelegt.

Die Rampenlänge ist für alle 3 Achsen für das Anfahren und für das Positionieren immer gleich.

Mit den Schalterebenen 1 und 2 wird die Länge des Einfahrbereiches umgeschaltet. Zusätzlich kann über die Schalterebenen 4 und 5 die Kurvenform geändert werden.

Kurvenform	Rampenlänge in (mm)			
	1/8L 	1/4L 	1/2L 	1/L 
3 Geraden  	4,72	9,44	18,88	37,76
2 Geraden  	2,48	4,96	9,92	19,84
1 Gerade  	1,28	2,56	5,12	10,24

Das "Sollwertfenster" (Sollwert - Istwert) ist für alle Rampenlängen  $0 \pm 5 \mu\text{m}$ .

## 5. Software-Version: Einzelantrieb mit Linear-Interpolation

### 5.1 Vorbemerkungen

Der Einsatz der Steuerung mit Linear-Interpolation setzt an der Maschine drei komplette Antriebssätze (3 Motoren, 3 Motorregelgeräte in 4-Quadranten-Ausführung) sowie spielfreie Antriebsspindeln voraus.

#### 5.1.1 "Getriebe-Code" für den Kv-Abgleich bei Lageregelkreis mit Linear-Interpolation

Für die Linear-Interpolation ist der Abgleich aller drei Achsen auf gleiche Kv-Werte erforderlich. Der Kv-Faktor kann nach folgender Formel bestimmt werden:

$$K_v = \frac{\text{Verfahrgeschwindigkeit bei 9 V}}{\text{Rampenlänge}} \quad \left[ \frac{\text{m/min}}{\text{mm}} \right]$$

Bei unterschiedlichen Achsübersetzungen der Maschine ergeben sich unterschiedliche Kv-Faktoren. Mit Hilfe des "Getriebe-Codes" - der Getriebe-Code wird im Eingangs-Dialog bei der Erst-Inbetriebnahme abgefragt - kann ein Übersetzungsunterschied von 1 : 2 durch Verkürzen der entsprechenden Rampenlänge(n) kompensiert werden.

Je nach Version der TNC 131/135 wird dieser Parameter entweder im Klartext oder codiert angefordert. Bei den beiden TNC-Versionen hat dieser Parameter unterschiedliche Funktion.

- a) Folgender Code wurde festgelegt, falls der Parameter mit "GETRIEBE-CODE 0...7 ?" angefordert wird.

Eingabe	normale Rampenlänge in	halbe Rampenlänge in
0 1	X Y Z Y Z	X
2 3	X Z Z	Y X Y
4 5	X Y Y	Z X Z
6 7	X	Y Z X Y Z

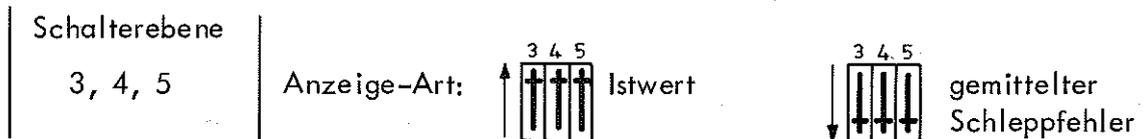
- b) Folgender Code wurde festgelegt, falls der Parameter mit "MASCHINENPARAMETER 09" angefordert wird.

Eingabe	normale Rampenlänge in	halbe Rampenlänge in	Annäherung des Werkzeugs an das Werkstück in Minus-Richtung
0 1	X Y Z Y Z	X	ja ja
2 3	X Z Z	Y X Y	ja ja
4 5	X Y Y	Z X Z	ja ja
6 7	X	Y Z X Y Z	ja ja
8 9	X Y Z Y Z	X	nein nein
10 11	X Z Z	Y X Y	nein nein
12 13	X Y Y	Z X Z	nein nein
14 15	X	Y Z X Y Z	nein nein

## 5.1.2 Abgleich der Schleppfehler

Der Kv-Wert gibt an, wie groß der Schleppfehler einer Achse in [mm] bezogen auf eine Geschwindigkeit von 1 m/min. ist und läßt sich damit über eine Verstärkung im Geschwindigkeits-Regelkreis beeinflussen.

Zum Zwecke des Abgleichs können die Istwert-Anzeigen der Steuerung TNC 131/135 mit Linear-Interpolation auf Schleppfehler-Anzeige umgeschaltet werden.



Der Schleppfehler-Abgleich wird folgendermaßen vorgenommen:

- Einstellen der Eilgang-Geschwindigkeiten der drei Achsen bei 9 Volt am Eingang der Servoverstärker (Batterie-Kasten).
- Eingabe des Getriebe-Codes bei eventuell abweichenden Achs-Übersetzungen.
- Schleppfehler-Anzeige einschalten.
- Zyklus "Schräge Gerade" für X und Y anschließend für Y und Z mit Eilgang für jeweils eine  $45^\circ$  Schräge definieren.
- Die Achse mit dem größten Schleppfehler bestimmen und mit Hilfe des Zyklus "Schräge Gerade" die verbleibenden Achsen über die Geschwindigkeits-Einstellung des Motorreglers abgleichen.
- Nach erfolgtem Abgleich Anzeige-Art Istwert einschalten.

### Achtung!

Wird der Codierschalter auf Schleppfehler-Anzeige geschaltet, dann sind die Überwachungssysteme für Spindel, Temperatur, Meßsysteme und Bewegungsrichtung außer Betrieb.

### Zwei Software-Versionen stehen zur Verfügung:

- Lageregelkreis nur während der Dauer der Positionierung in den zu positionierenden Achsen geschlossen.
- Lageregelkreis in allen drei Achsen dauerhaft geschlossen (Halten der zuletzt angefahrenen Position in allen Achsen).

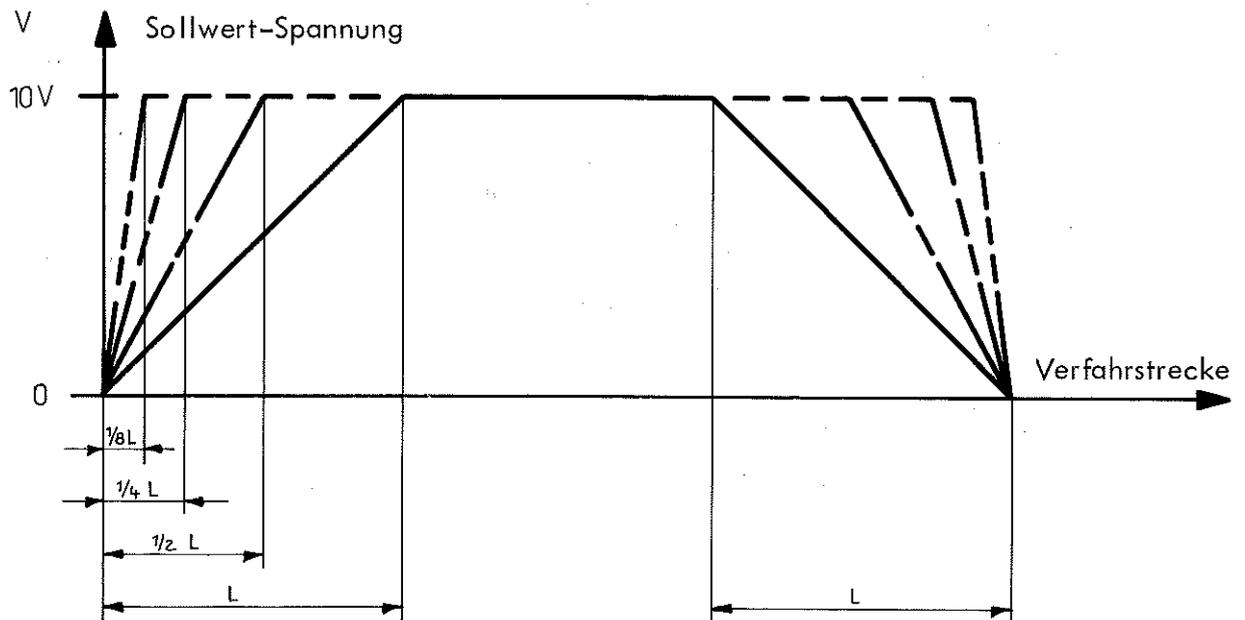
			TNC 131	TNC 135
Software: Dialog	deutsch	.. Nr.	214 336	214 330
	englisch	.. Nr.	214 337	214 359
	französisch	.. Nr.	214 342	214 360
	italienisch	.. Nr.	214 349	214 361

Diese Software-Version wird dann eingesetzt, wenn die Pendelbewegung ( $0 \pm 5 \mu\text{m}$ ) des dauerhaft geschlossenen Regelkreises stören würde (z.B. achsparalleles Fräsen). Gleichzeitig mit der Rampenlänge wird bei dieser Software die Breite des Sollwertfensters variiert. Das Sollwertfenster ist jener Istwert-Bereich, den die Steuerung als Sollposition akzeptiert.

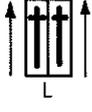
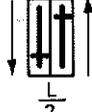
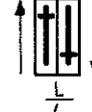
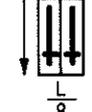
Zeitablauf eines Positioniervorganges (ohne Ausgabe einer Zusatzfunktion):

Nach dem Start wird ohne Zeitverzögerung das jeweilige Achsfreigabe-Relais aktiv. 200 ms später steigt der Geschwindigkeits-Sollwert (Analogausgang X, Y, Z) nach einer Rampenfunktion an, bis der dem programmierten Vorschub entsprechende Spannungspegel erreicht ist. Bei Annäherung an den Positions-Sollwert wird der Geschwindigkeits-Sollwert nach einer Rampenfunktion abgesenkt. Die Achse muß sich nach Erreichen der Position 200 ms lang im Sollwertfenster befinden, erst dann wird die Achsfreigabe und der Regelkreis abgeschaltet.

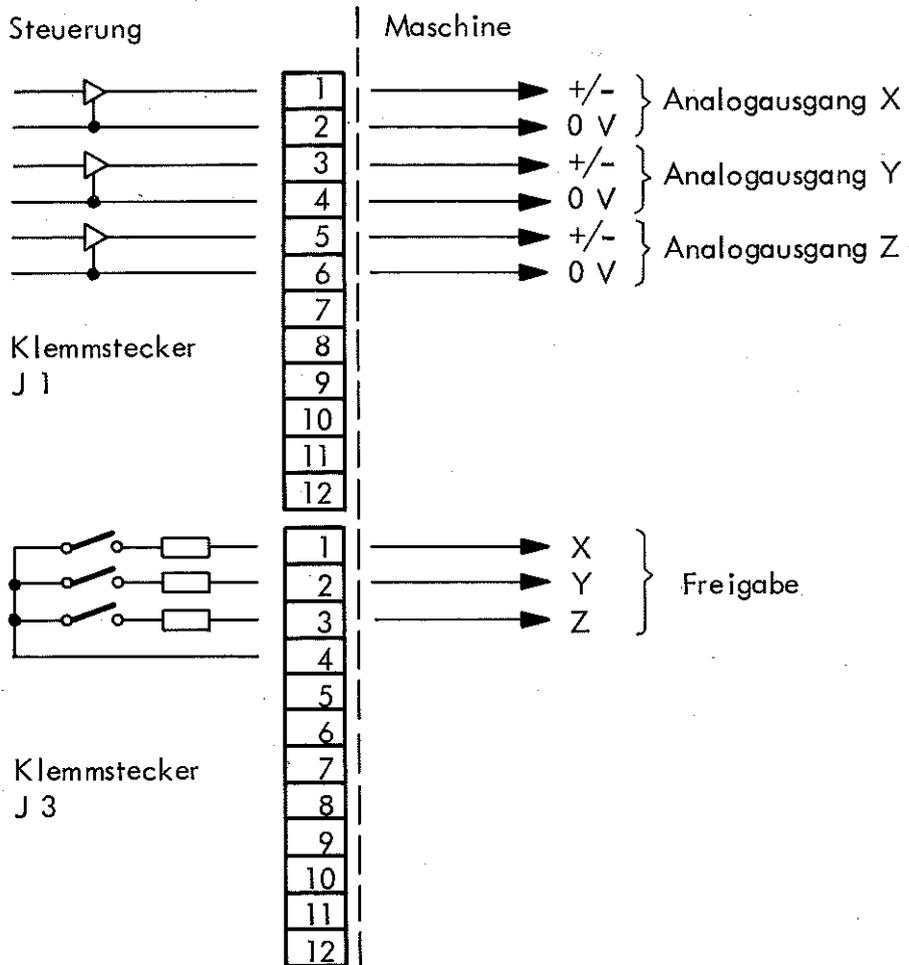
Umschaltung der Sollwert-Rampenlänge bei Linear-Interpolation mit abgeschaltetem Lageregelkreis



L ist durch Betriebs-Software festgelegt.  
Die Rampenlänge ist in allen drei Achsen für das Anfahren und für das Positionieren immer gleich.

Schaltebene	1 2	1 2	1 2	1 2
Schaltereinstellung				
Rampenlänge	20 mm	10 mm	5 mm	2,5 mm
Sollwertfenster (Istwert-Sollwert)	$0 \pm 20 \mu\text{m}$	$0 \pm 10 \mu\text{m}$	$0 \pm 5 \mu\text{m}$	$0 \pm 5 \mu\text{m}$

### Klemmstecker-Belegung



			TNC 131	TNC 135
Software: Dialog	deutsch	.. Nr.	214 338	214 362
	englisch	.. Nr.	214 339	214 363
	französisch	.. Nr.	214 343	214 364
	italienisch	.. Nr.	214 350	214 365

Diese Software-Version ist für Anwendungsfälle vorgesehen, bei denen die dauernde Pendelbewegung um einen digitalen Schritt ( $\pm 5 \mu\text{m}$ ), die sich zwangsläufig bei einem digitalen Rechner ergibt, nicht stört.

Die Breite des Sollwertfensters bei dieser Software beträgt konstant  $0 \pm 5 \mu\text{m}$ .

Zeitablauf eines Positioniervorganges (ohne Ausgabe einer Zusatzfunktion):

Beachte:

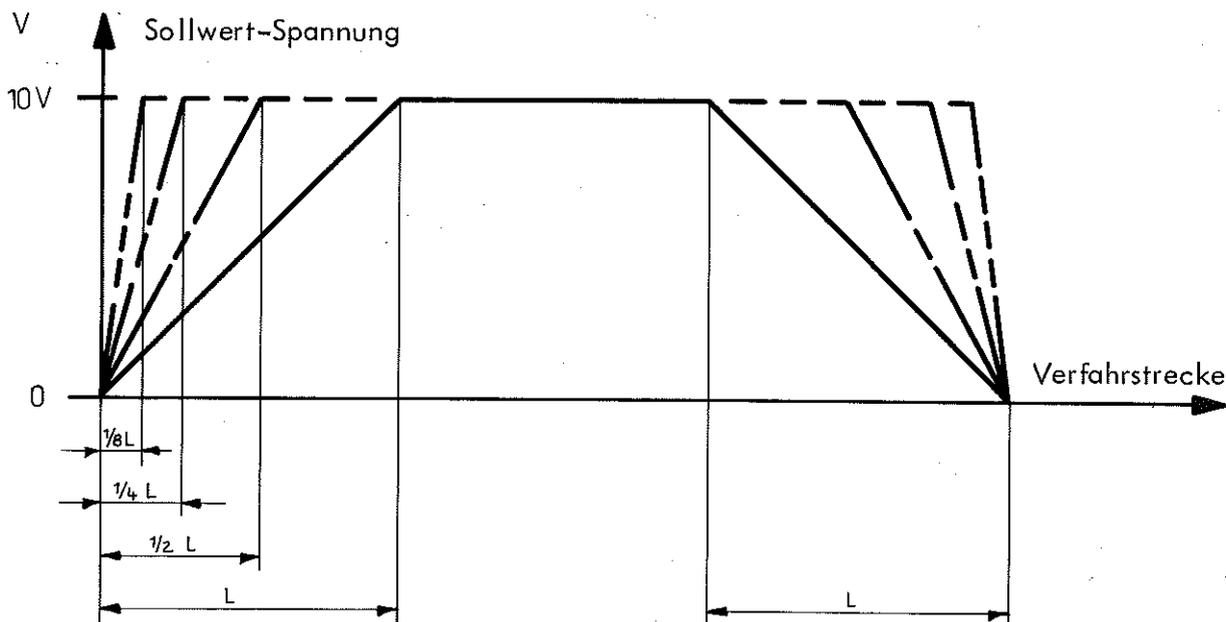
Nach dem Umschalten von Betriebsart "Manuell" auf eine gesteuerte Betriebsart bleiben die Achsrelais vorerst noch geöffnet.

Wird zum ersten Mal ein Positioniersatz gestartet, dann werden alle drei Achsfreigabe-Relais aktiv. 200 ms später steigt der Geschwindigkeits-Sollwert (Analogausgang X, Y, Z) nach einer Rampenfunktion ab, bis der dem programmierten Vorschub entsprechende Spannungspegel erreicht ist. Bei Annäherung an den Positions-Sollwert wird der Geschwindigkeits-Sollwert nach einer Rampenfunktion abgesenkt. Nach Erreichen der Position muß sich die Achse 200 ms lang im Sollwert-Fenster befinden.

Das Achsfreigabe-Relais bleibt aktiv und der Regelkreis geschlossen.

Bei einem erneuten Start steigt der Geschwindigkeits-Sollwert sofort nach einer Rampenfunktion an.

Umschaltung der Sollwert-Rampenlänge bei Linear-Interpolation mit dauerhaft geschlossenem Lageregelkreis



L ist durch Betriebs-Software festgelegt.

Die Rampenlänge ist in allen drei Achsen für das Anfahren und für das Positionieren immer gleich.



## 6. Steuerungs-Eingänge

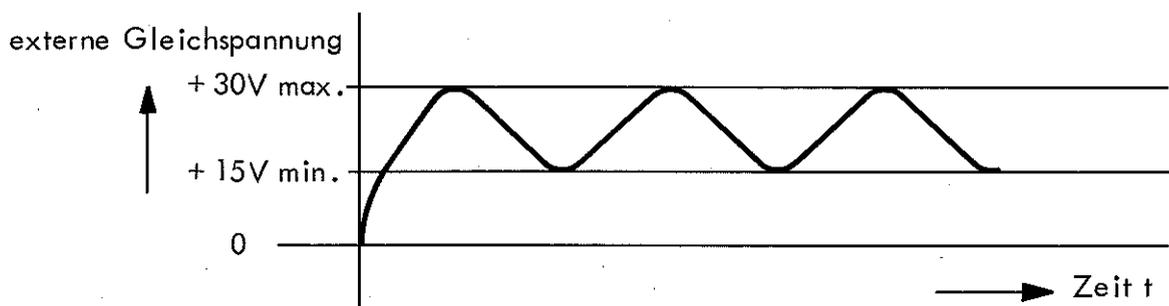
### 6.1 Externe Gleichspannung

Für die Steuerungs-Eingänge ist eine gesiebte Gleichspannung erforderlich. Die bei vielen Maschinen zur Verfügung stehende Steuerspannung von 24 V kann eingesetzt werden.

Wird zur Erzeugung der externen Gleichspannung eine Graetz-Gleichrichterschaltung verwendet, dann darf die Eingangsspannung max.  $22 \text{ V}_{\sim}$  betragen (Messung mit Vielfach-Instrument). Nach dem Gleichrichter ist ein Siebkondensator vorzusehen.

Die Gleichspannung läßt sich auch durch 3-Phasen-2-Weggleichrichtung ohne Siebkondensator bzw. aus einem geregelten Netzgerät gewinnen.

Folgende Anforderungen werden an die externe Gleichspannung gestellt:



Die gesiebte Gleichspannung darf auch in den Spitzen 30 V nicht überschreiten. Der Gleichspannungswert von 15 V darf auch bei maximaler Belastung nicht unterschritten werden, da sonst ein exaktes Schalten der Relais nicht gewährleistet ist. Durch die Eingänge der Steuerung wird die externe Gleichspannung im ungünstigsten Fall mit 140 Ohm belastet; dieser Last entsprechenden folgende Ströme:

bei 30 V	0,21 A
bei 24 V	0,17 A
bei 15 V	0,11 A

#### Wichtig!

Der Minus-Pol der externen Gleichspannung ist auf "Erde" (SL) zu legen, um kapazitive Überlagerung von Wechselspannung zu vermeiden.

### 6.2 Technische Daten der Relais-Spulen

Die Relais-Spulen der Steuerungs-Eingänge sind potentialfrei und in mehrere Gruppen zusammengefaßt. An der Maschine muß für diese Eingänge eine externe Gleichspannung zur Verfügung stehen.

#### Technische Daten der Relais-Spulen

Eingangswiderstand (pro Spule):	2150 Ohm $\pm$ 15 % bei 25°C
Betriebsspannung (Gleichspannung gesiebt):	
maximal zulässige Spitzen-Spannung	30 V
Anzugsspannung	14 V
Abfallspannung	1,8 V
Typische Schaltzeit:	0,5 ms

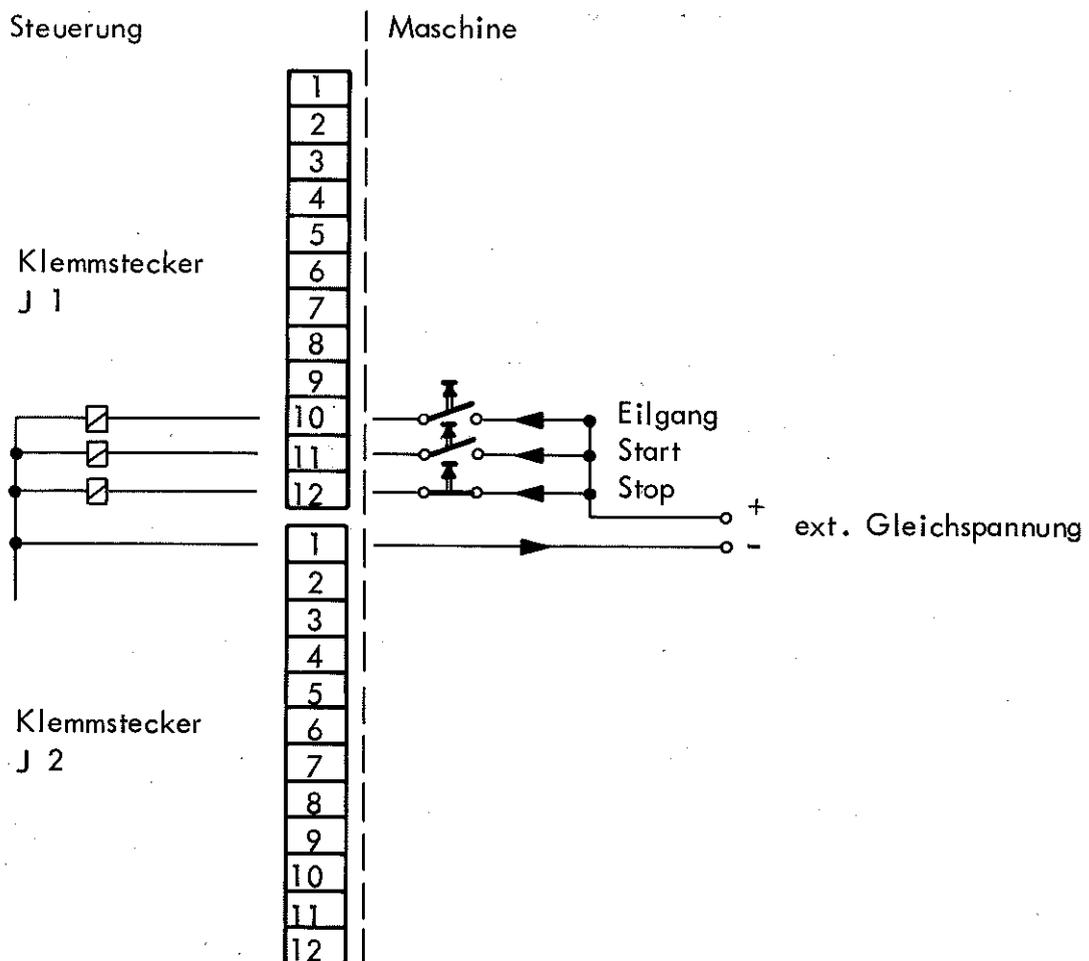
## 6.3 Externe Tasten "Start", "Stop" und "Eilgang"

Die Eingänge der oben genannten Tasten befinden sich auf der Klemmstecker-Leiste J1 und zwar:

Taste	Klemme
Start	11
Stop	12
Eilgang	10

Durch entsprechende Beschaltung dieser Eingänge läßt sich beispielsweise auch eine externe Verriegelung bei Betrieb zweier Steuerungen an einer Maschine erstellen. Die Drucktasten für "Start" (Schließer), für "Stop" (Öffner) und für "Eilgang" (Schließer) werden vom Maschinen-Hersteller auf der Pendeltafel oder auf dem Bedienpult der Maschine angebracht.

### Klemmstecker-Belegung



Die Wirkung der Taste "Eilgang" ist sämtlichen programmierten Geschwindigkeiten übergeordnet, d.h. bei betätigter Taste "Eilgang" verfährt die Maschine unabhängig von kleineren programmierten Vorschub-Geschwindigkeiten und unabhängig vom Override-Potentiometer im Eilgang. (Ausnahme: Arbeits-Zyklus "Gewindebohren")

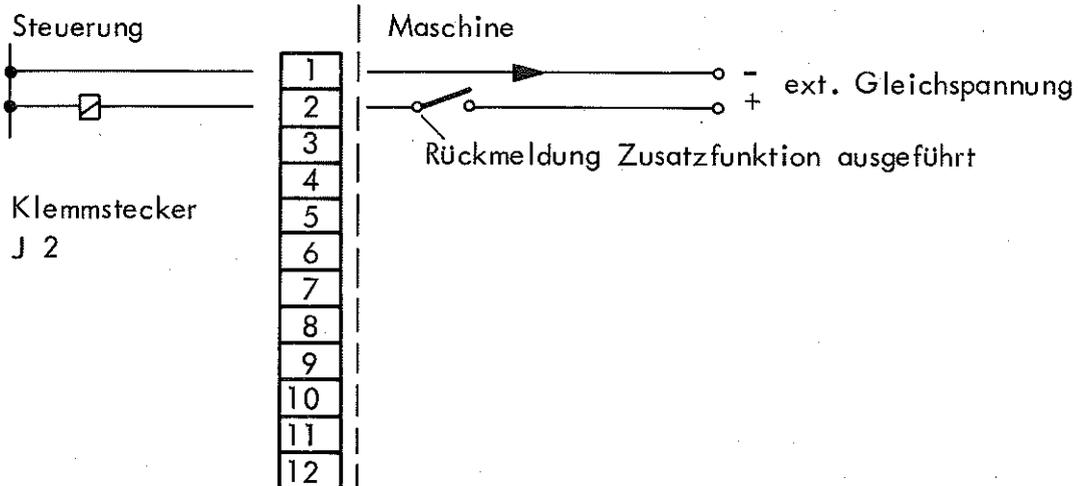
Es bleibt dem Ermessen des Maschinen-Herstellers überlassen, ggf. die Taste "Eilgang" wegzulassen: Eilgang läßt sich auch über die Eingabe-Tastatur der Steuerung programmieren (Befehl "Eilgang" = 9999 mm/min.).

## 6.4 Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt"

Der Eingang "Zusatzfunktion ausgeführt" wird immer dann abgefragt, wenn eine M-, T- oder S-Funktion programmiert wurde. Das Signal (+ 24 V) wird von der Anpassung an die Steuerung gegeben, wenn die M-, T-, oder S-Funktion ausgeführt wurde. Es sollte mindestens 100 ms lang nach dem Strobe-Signal anstehen.

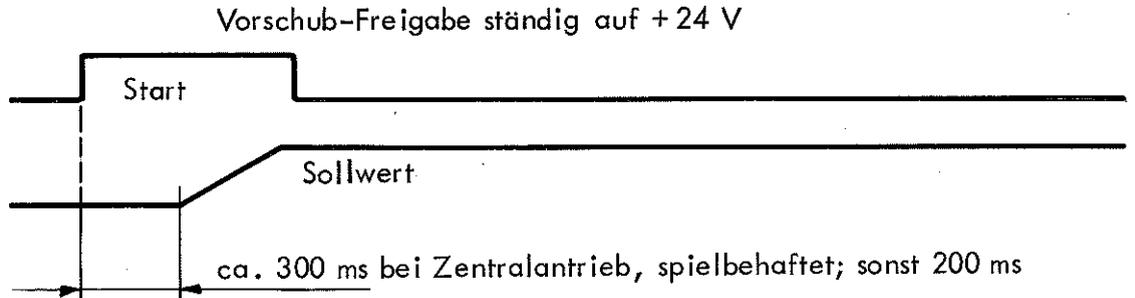
Falls dieses Eingangs-Signal nicht verwendet werden soll, muß der Eingang auf + 24 V gelegt werden.

### Klemmstecker-Belegung

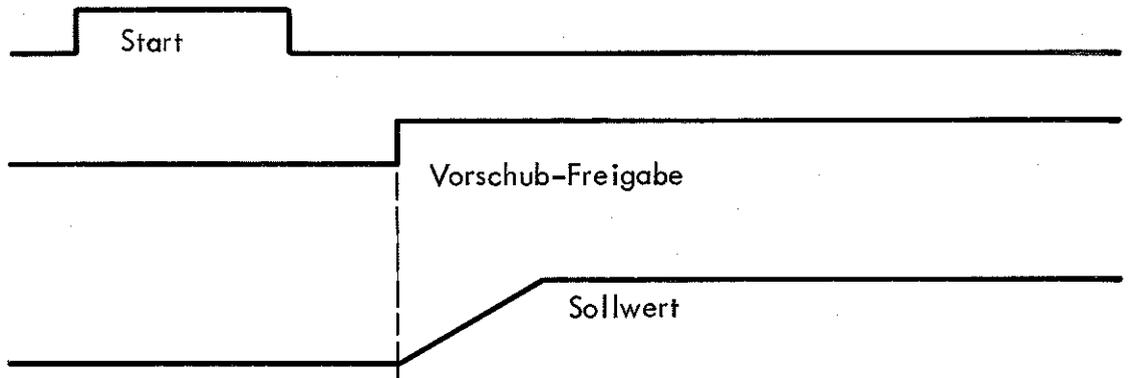


Der Eingang "Vorschub-Freigabe" ermöglicht jederzeit einen Vorschub-Stop (über die eingestellte Rampe) bzw. verhindert die Ausgabe einer Sollwert-Spannung nach dem Drücken der externen Start-Taste.

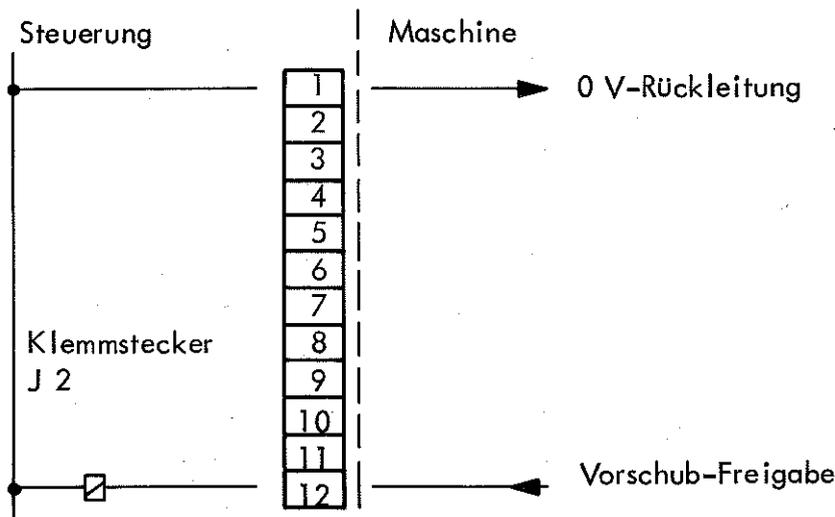
- a) Liegt der Eingang "Vorschub-Freigabe" ständig auf +24 V, dann wird die Sollwert-Rampe ohne zusätzliche Verzögerung ausgegeben.



- b) Solange der Vorschub-Freigabe-Kontakt geöffnet ist, wartet die Steuerung mit der Ausgabe des Vorschub-Sollwertes, bis der Kontakt schließt und somit 24 V am Eingang anliegen.



Klemmstecker-Belegung



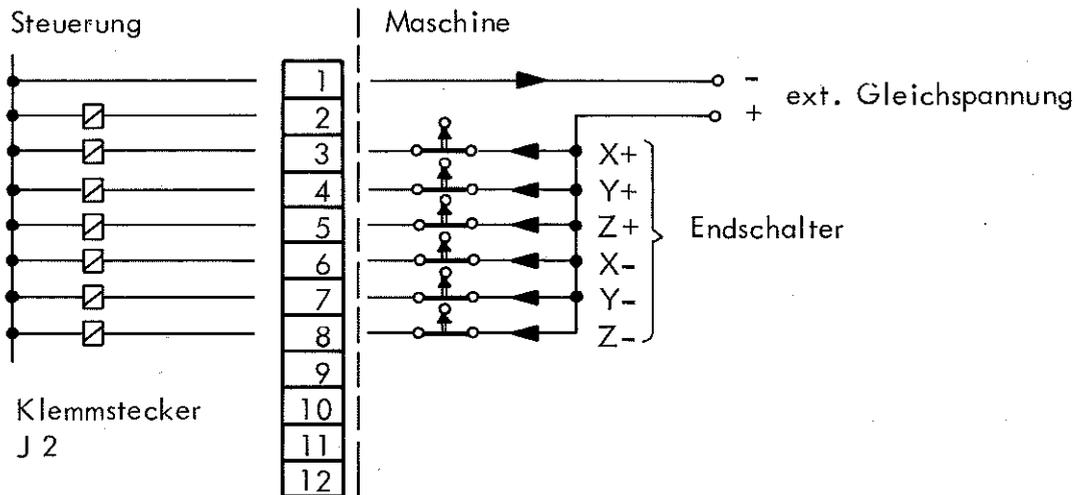
Die Steuerung TNC 131/135 regelt die Vorschub-Geschwindigkeit der gesteuerten Achsen und überwacht den Schleppfehler. Deshalb benötigt die Steuerung die Information, wenn ein Endschalter betätigt ist und die Maschine somit stoppt. Die Steuerung reagiert auf diese Information durch Fehlermeldung "Endschalter".

Achtung!

Über die Endschalter-Eingänge kann kein sofortiger Vorschub-Stop bewirkt werden. Dafür sind entsprechende Maßnahmen direkt am Gleichstrom-Regelgerät außerhalb der Steuerung vorzunehmen, da die Sollwert-Spannung bei Erreichen des Endschalters nach der Einfahrrampe abgesenkt wird. Wird die Achse durch Sperren des Antriebverstärkers gestoppt, bleibt eine Restspannung am Sollwertausgang stehen und das Achsfreigabe-Relais unverändert.

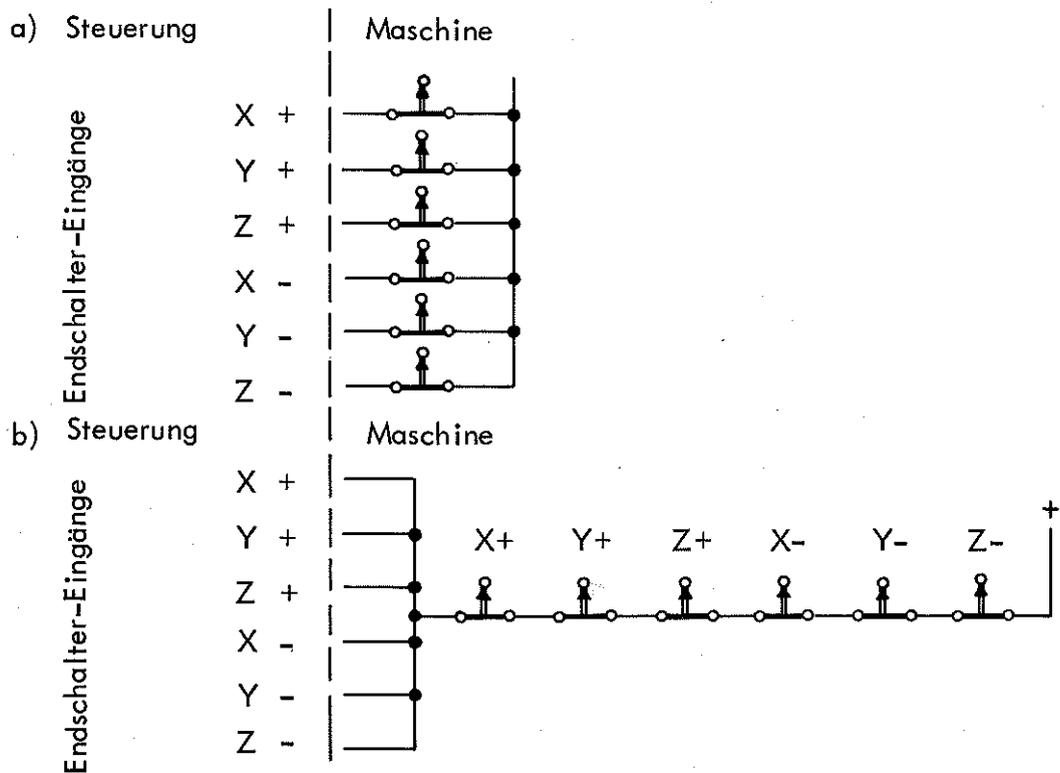
Erst mit Betätigen der CE -Taste wird die Achsfreigabe und die Restspannung abgeschaltet.

Klemmstecker-Belegung



Die Endschalter-Eingänge können entweder einzeln (Bild a) entsprechend ihrer Bezeichnung angesteuert werden oder parallel geschaltet und von einer Serienschaltung aller vorhandenen Betriebs-Endschalter (Öffner) angesteuert werden (Bild b).

Letzteres hat zur Folge, daß die Maschine bei Betätigen eines Endschalters nur noch manuell bewegt werden kann.



Die üblichen Endschnalter, die auf den Motorregler wirken, sind zusätzlich erforderlich.

Werden die Endschnalter-Eingänge ohne Endschnalter-Kontakte direkt an die externe Gleichspannung gelegt, so läßt sich die Steuerung zwar starten, ein Stop der Maschine durch Anfahren eines Endschnalters führt jedoch zur Fehleranzeige "GROBER POSITIONIERFEHLER". Diese Anzeige kann nur durch Abschalten der Netzspannung gelöscht werden, so daß dann ein Regenerieren der Bezugspunkte durch Überfahren der Referenzmarken der drei Achsen erforderlich ist.

Der NOT-AUS-Kontakt ist von großer Bedeutung für die Sicherheit der Maschine. Deshalb wird der Kontakt jeweils nach dem Einschalten der Netzspannung geprüft. Die gesamte NOT-AUS-Prüfung läuft automatisch ab, wenn die 24 V-Steuerspannung mit "Netz-ein" eingeschaltet wird.

Funktionsablauf:

- . Netz wird eingeschaltet.
- . Am Eingang J 2 Pin 11 muß die Steuerspannung (24 V) anliegen.
- . Nach dem Einschalten der Netzspannung wird der NOT-AUS-Kontakt in der Steuerung kurz geöffnet; dies muß zur Folge haben, daß die Steuerspannung im Schaltschrank abgeschaltet wird.
- . Die Steuerung überprüft, ob am Anschluß J 2 Pin 11 keine Spannung anliegt.
- . Ist die Steuerspannung durch den NOT-AUS-Kontakt abgeschaltet worden, erscheint in der Dialog-Anzeige:

STEUERSPANNUNG FUER RELAIS FEHLT

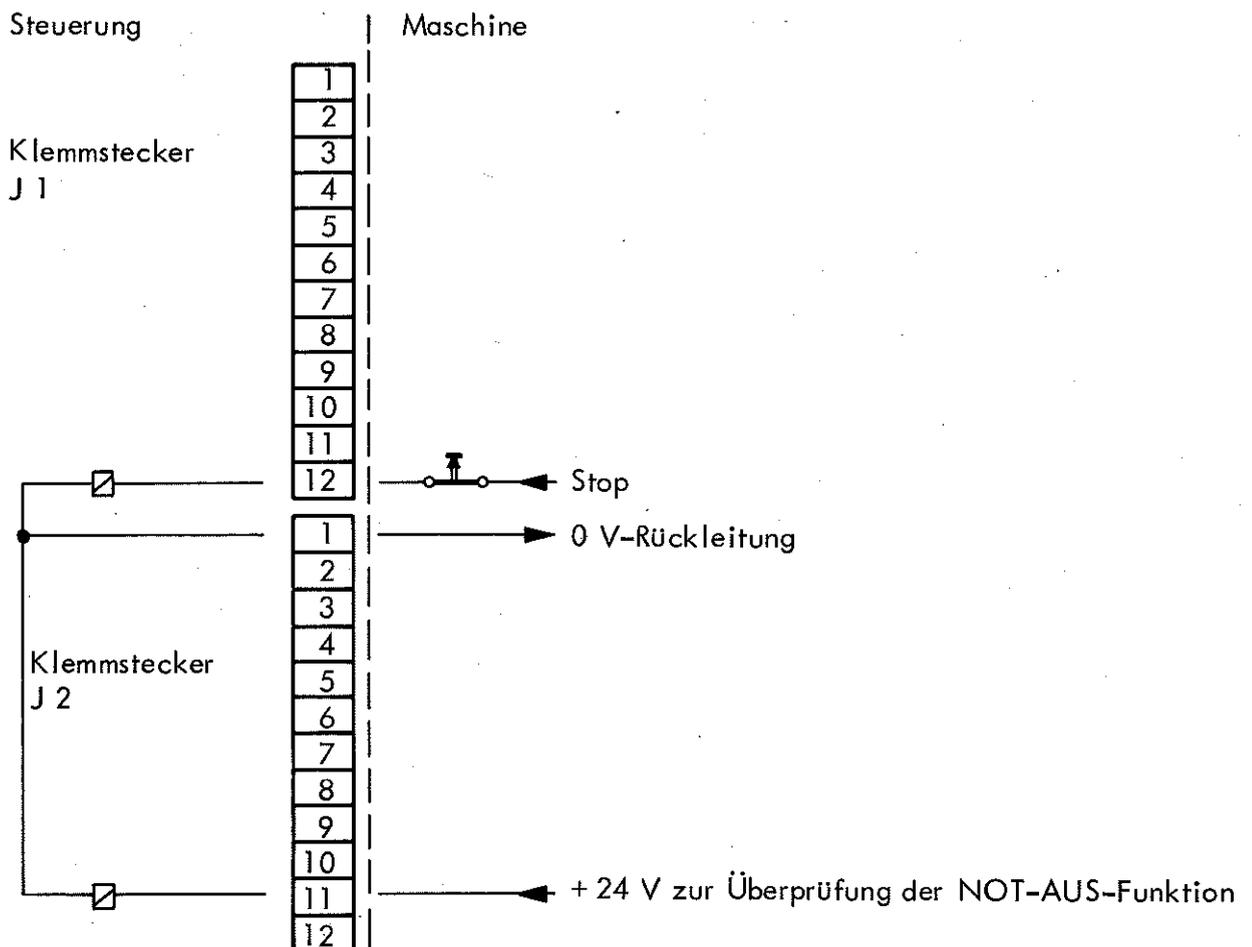
- . Nach dem Wieder-Einschalten der Steuerspannung ist die Steuerung betriebsbereit.
- . Ist die Steuerspannung durch den NOT-AUS-Kontakt nicht abgeschaltet worden, erscheint in der Dialog-Anzeige:

NOT-AUS-ABSCHALTUNG DEFEKT.

Dieser Fehler wird blinkend angezeigt und kann nur durch Ausschalten der Netzspannung gelöscht werden.

Beachte: Der Eingang J 2 Pin 11 wird während des Betriebs der Steuerung überwacht. Erkennt die Steuerung eine ext. Stop-Taste bzw. ein Endschalter-Signal, wird zusätzlich der Eingang J 2 Pin 11 abgefragt, ob die 24 V noch vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, führt dies zur Fehlermeldung "Externer NOT-AUS".

Klemmstecker-Belegung



## 7. Steuerungs-Schaltausgänge

### 7.1 Technische Daten der Schaltausgänge

Sämtliche Schaltausgänge werden über potentialfreie, in Gruppen zusammengeschaltete Relaiskontakte ausgegeben. Aus Sicherheitsgründen ist jedem Kontakt ein Strombegrenzungswiderstand von 47 Ohm in Reihe geschaltet; dieser Strombegrenzungswiderstand brennt bei einer Belastung über 5 W nach ca. 5 Sekunden durch.

#### Technische Daten der Schaltausgänge

Betriebsspannung	maximal 30 V Gleichspannung
Betriebsstrom	maximal 50 mA
Zulässige Last	Widerstandslast; induktive Last (Relaisspule) nur mit Löschdiode parallel zur induktiven Last. Bei mit Wechselspannung betriebenen Relais RC-Glied parallel schalten.

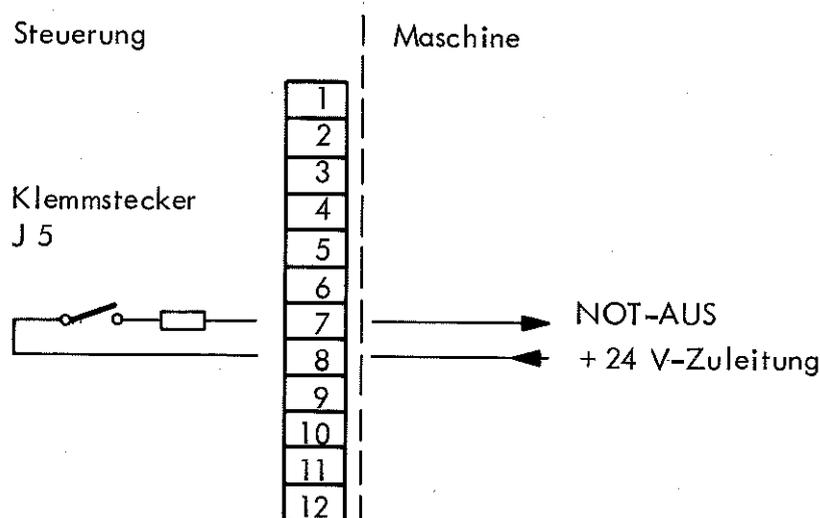
### 7.2 Schaltausgang "NOT-AUS"

Wichtige Funktionen der Steuerung TNC 131/135 werden durch Selbstdiagnose überwacht (Elektronik-Baugruppen wie Mikroprozessor, Festwert-Speicher, Schreib-Lese-Speicher, Positioniersysteme, die Funktion der Wegmeßsysteme, Netzspannungsunterbrechung u.a.).

Wird bei dieser Überprüfung ein Fehler festgestellt, so erfolgt in der Dialog-Anzeige eine Fehlermeldung im Klartext und die Dialog-Anzeige blinkt.

Mit Ausgabe dieser Fehler-Anzeige öffnet der Kontakt "NOT-AUS".

#### Klemmstecker-Belegung



Nur durch Ausschalten der Netzspannung der Steuerung TNC 131/135 läßt sich der Zustand "NOT-AUS" wieder rückgängig machen, sofern die Fehlerursache vorher behoben wurde. Für die Steuerung ist gegebenenfalls ein eigener Netzspannungsschalter erforderlich!

Sollte der "NOT-AUS"-Kontakt ohne blinkende Fehler-Anzeige nicht schließen, bitten wir um Kontaktaufnahme mit unserem Werk Traunreut.

Der Schaltausgang "Verriegelung für Spindel ein" kann als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme zur Spindelverriegelung bei einem Werkzeugwechsel verwendet werden.

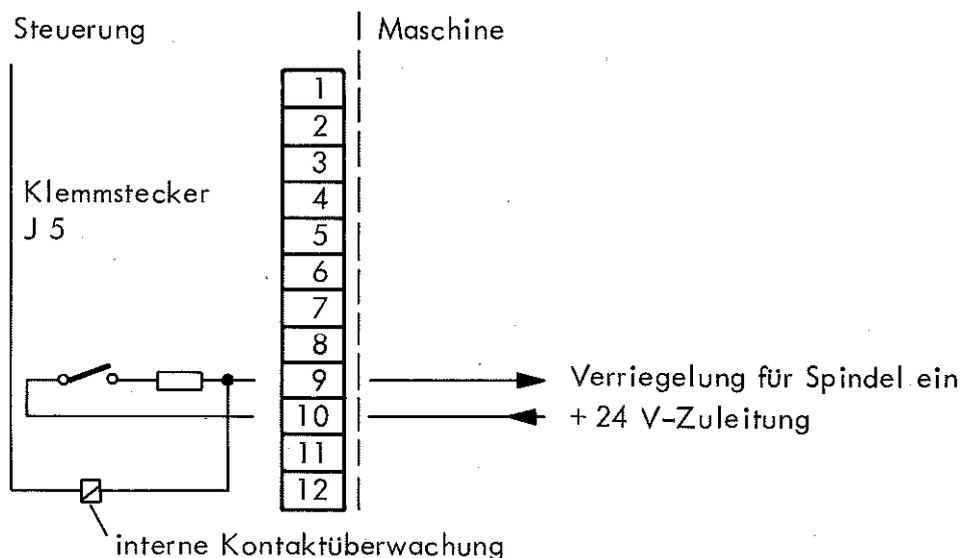
Das Relais ist immer dann geöffnet und somit die Spindeldrehung verriegelt, wenn vom Steuerungsablauf her das Anfassen der Spindel bzw. des Werkzeuges ohne Gefährdung des Bedieners möglich ist. D.h. das Relais ist nur dann geöffnet, wenn die zuletzt ausgegebene M-Funktion "Spindel Halt" (M 05) war und der Programmablauf gestoppt wurde.

Wir empfehlen Ihnen, diesen ungefährlichen Zustand über eine Lampe anzuzeigen.

Der Schaltkontakt "Verriegelung für Spindel ein" wird steuerungs-intern überprüft.

Eine Fehlfunktion führt zur Ausgabe des Signals "NOT-AUS" sowie zur Anzeige des Fehlers "Spindelüberwachung defekt".

Klemmstecker-Belegung

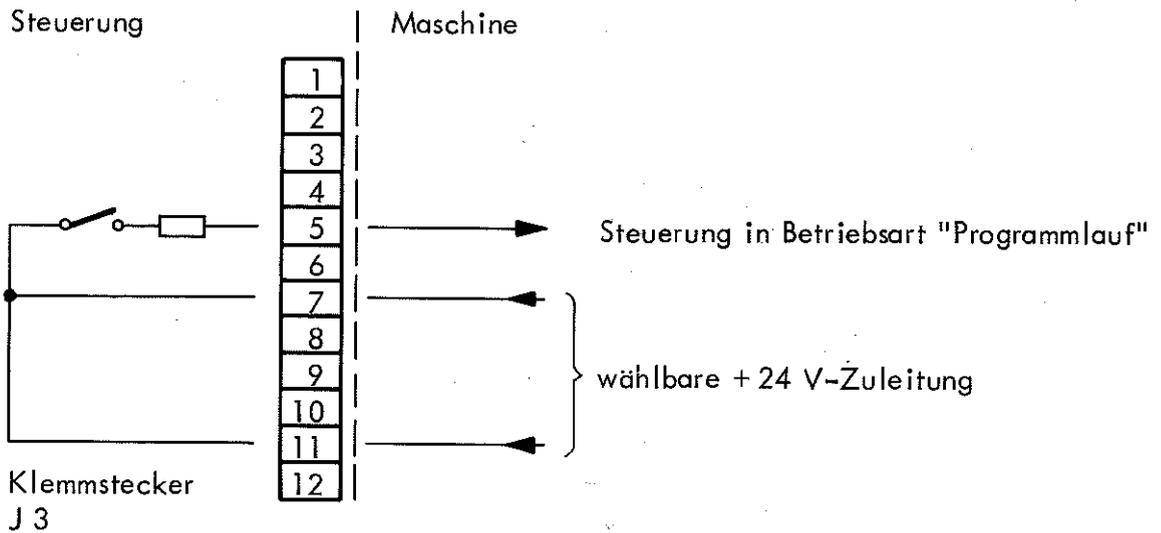


In der Betriebsart "manuell" ist der Kontakt am Klemmstecker J 5/9 immer geschlossen. Die Versorgungsspannung + 24 V an J 5/10 muß immer angeschlossen sein, da sonst die Fehlermeldung "Spindelüberwachung defekt" erscheint.

## 7.4 Schaltausgang: Steuerung in Betriebsart "Programmlauf"

Dieser Kontakt ist geschlossen, wenn die Betriebsarten "Automatischer Programmlauf" oder "Einzelsatz-Programmlauf" gewählt wurden.

### Klemmstecker-Belegung



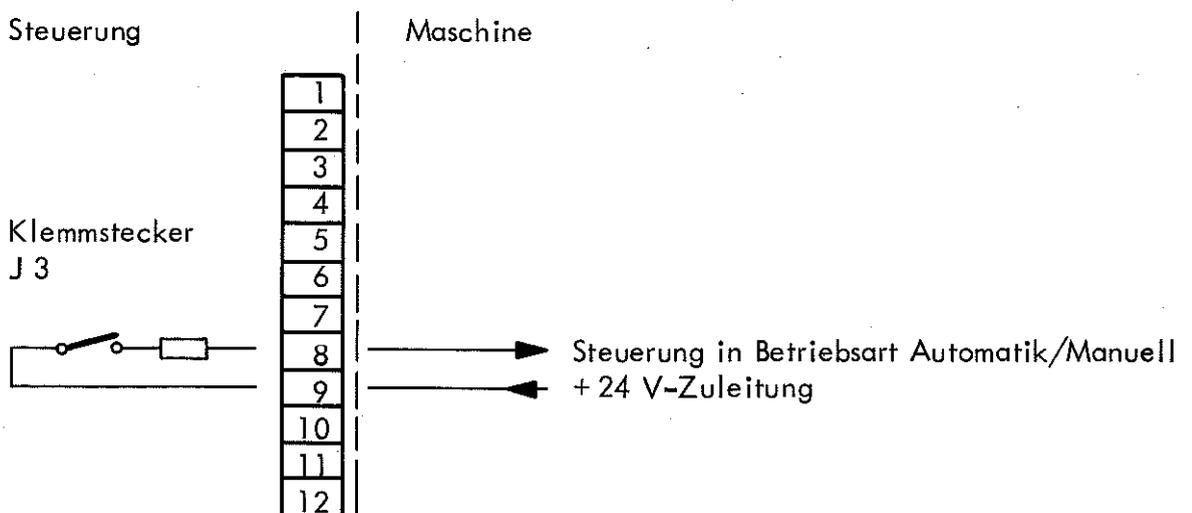
## 7.5 Schaltausgang: Steuerung in Betriebsart Automatik / Manuell

Dieser Schaltausgang ist in Betriebsart "Manuell" offen.

### Ausnahme:

Wird die Betriebsart "Referenzpunkt-Anfahren" angewählt, dann schließt dieser Kontakt, wenn die externe Start-Taste gedrückt wird und das automatische "Referenzpunkt-Anfahren" aktiviert wurde. Nach dem Erreichen des Referenzpunktes öffnet der Schaltausgang den Kontakt wieder.

### Klemmstecker-Belegung



## 8. M-, T- und S-Funktionen

M-, T- und S-Funktionen werden über die gleichen Schaltausgänge der Steuerung statisch ausgegeben. Zur Unterscheidung, ob eine M-, T- oder eine S-Funktion ausgegeben wird, dienen die Änderungssignale "M-Strobe", "T-Strobe" und "S-Strobe" (pulsförmig).

### 8.1 M-Funktionen (Zusatz- oder Schaltfunktionen)

Die Anzahl der M-Funktionen richtet sich nach der Art der Auswertung im Maschinen-Interface:

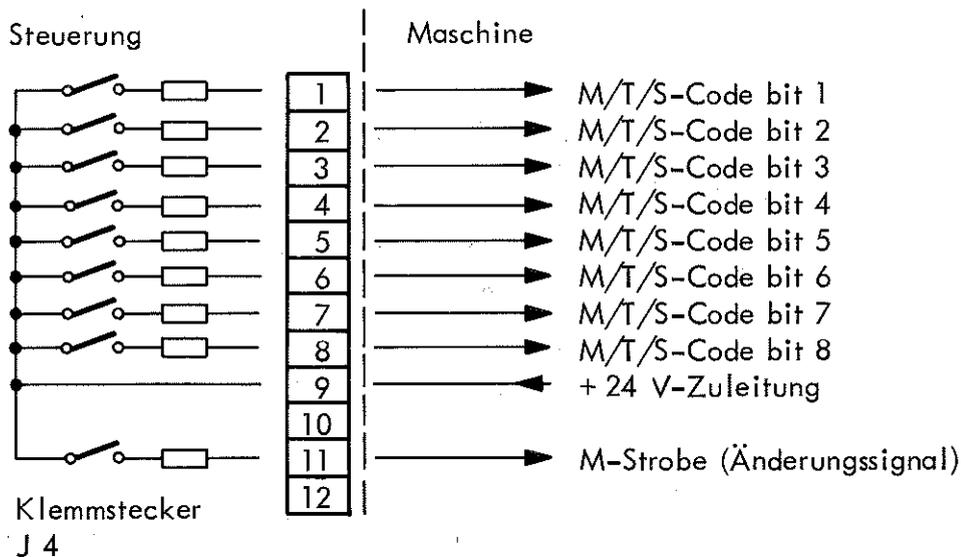
mit externer Decodierung können 100 unterschiedliche M-Funktionen programmiert werden,

ohne externe Decodierung können 9 unterschiedliche M-Funktionen programmiert werden.

#### 8.1.1 Codierte Ausgabe der M-Funktionen

Die Ausgabe der M-Funktionen erfolgt im BCD-Code über eine Gruppe potentialfreier Relaiskontakte am Klemmstecker J 4 - die speziellen M-Funktionsausgänge auf dem Klemmstecker J 5 sind jedoch bei der entsprechenden M-Funktion ebenfalls wirksam.

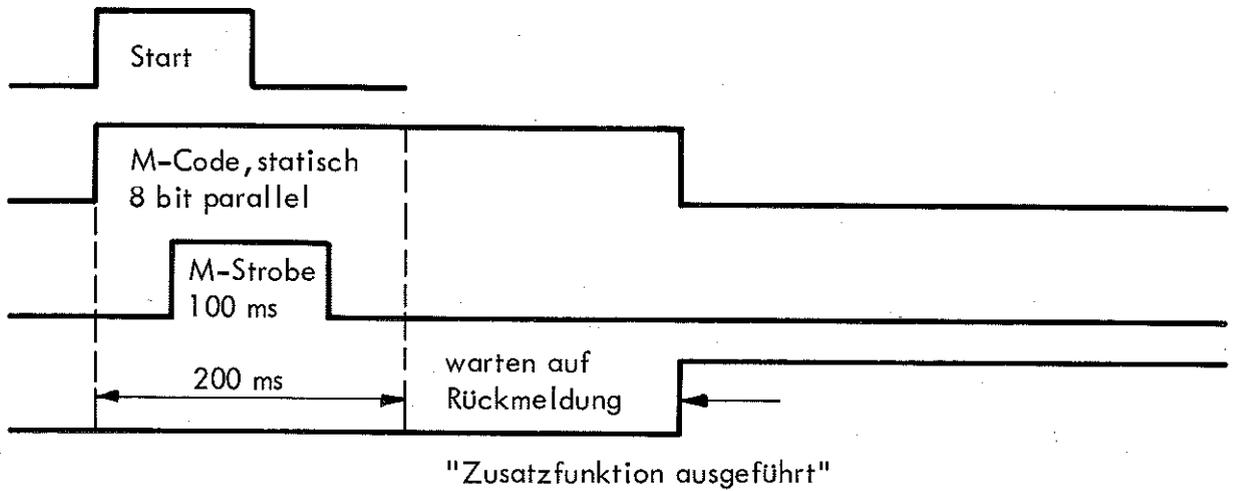
##### Klemmstecker-Belegung



Dekade 01:	bit 1	$2^0$
	bit 2	$2^1$
	bit 3	$2^2$
	bit 4	$2^3$
<hr/>		
Dekade 10:	bit 5	$2^0$
	bit 6	$2^1$
	bit 7	$2^2$
	bit 8	$2^3$

Der M-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Das M-Änderungssignal (M-Strobe) wird 50 ms nach Beginn der Ausgabe des M-Codewertes mit 100 ms Dauer ausgegeben. (Die M-Code-Ausgabe steht 100 ms lang zugleich mit dem M-Änderungssignal an.) 200 ms nach Beginn der M-Signal-Ausgabe wird der Steuerungs-Eingang "Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf +24 V liegt, werden die M-Signale abgeschaltet und der Programmablauf fortgeführt. Ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), so werden die M-Signale so lange ausgegeben und der Programmablauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

Ablaufdiagramm für M-Code-Ausgabe



Codierung der M-Funktionen

M-Funktion	Ausgabezeitpunkt Satz		Klemmstecker J4 bit 1234 5678
	Anfang	Ende	
M 00		X	0000 0000
M 01		X	1000 0000
M 02		X	0100 0000
M 03	X		1100 0000
M 04	X		0010 0000
M 05		X	1010 0000
M 06		X	0110 0000
M 07	X		1110 0000
M 08	X		0001 0000
M 09		X	1001 0000
M 10		X	0000 1000
M 11	X		1000 1000
M 12		X	0100 1000
M 13	X		1100 1000
M 14	X		0010 1000
M 15	X		1010 1000
M 16	X		0110 1000
M 17	X		1110 1000
M 18	X		0001 1000
M 19		X	1001 1000
M 20	X		0000 0100
M 21	X		1000 0100
M 22	X		0100 0100
M 23	X		1100 0100
M 24	X		0010 0100
M 25	X		1010 0100
M 26	X		0110 0100
M 27	X		1110 0100
M 28	X		0001 0100
M 29	X		1001 0100
M 30		X	0000 1100
M 31	X		1000 1100
M 32		X	0100 1100
M 33		X	1100 1100
M 34		X	0010 1100
M 35		X	1010 1100
M 36	X		0110 1100
M 37	X		1110 1100
M 38	X		0001 1100
M 39	X		1001 1100
M 40	X		0000 0010
M 41	X		1000 0010
M 42	X		0100 0010
M 43	X		1100 0010
M 44	X		0010 0010
M 45	X		1010 0010
M 46	X		0110 0010
M 47	X		1110 0010
M 48	X		0001 0010
M 49	X		1001 0010

M-Funktion	Ausgabezeitpunkt Satz		Klemmstecker J4 bit 1234 5678
	Anfang	Ende	
M 50	X		0000 1010
M 51	X		1000 1010
M 52		X	0100 1010
M 53		X	1100 1010
M 54		X	0010 1010
M 55	X		1010 1010
M 56	X		0110 1010
M 57	X		1110 1010
M 58	X		0001 1010
M 59	X		1001 1010
M 60		X	0000 0110
M 61	X		1000 0110
M 62	X		0100 0110
M 63		X	1100 0110
M 64		X	0010 0110
M 65		X	1010 0110
M 66		X	0110 0110
M 67		X	1110 0110
M 68		X	0001 0110
M 69		X	1001 0110
M 70		X	0000 1110
M 71	X		1000 1110
M 72	X		0100 1110
M 73	X		1100 1110
M 74	X		0010 1110
M 75	X		1010 1110
M 76	X		0110 1110
M 77	X		1110 1110
M 78	X		0001 1110
M 79	X		1001 1110
M 80	X		0000 0001
M 81	X		1000 0001
M 82	X		0100 0001
M 83	X		1100 0001
M 84	X		0010 0001
M 85	X		1010 0001
M 86	X		0110 0001
M 87	X		1110 0001
M 88	X		0001 0001
M 89	X		1001 0001
M 90	X		0000 1001
M 91	X		1000 1001
M 92	X		0100 1001
M 93	X		1100 1001
M 94	X		0010 1001
M 95	X	X	1010 1001
M 96		X	0110 1001
M 97		X	1110 1001
M 98		X	0001 1001
M 99	Intern belegt!		

**M 00** Spezielle M-Funktionen

1 = Kontakt geschlossen  
0 = Kontakt offen

## 8.1.2 Direkte Ausgabe der M-Funktionen

9 M-Funktionen können direkt per Relaiskontakt ausgegeben werden, so daß sich eine Decodierung im Maschinen-Interface erübrigt.

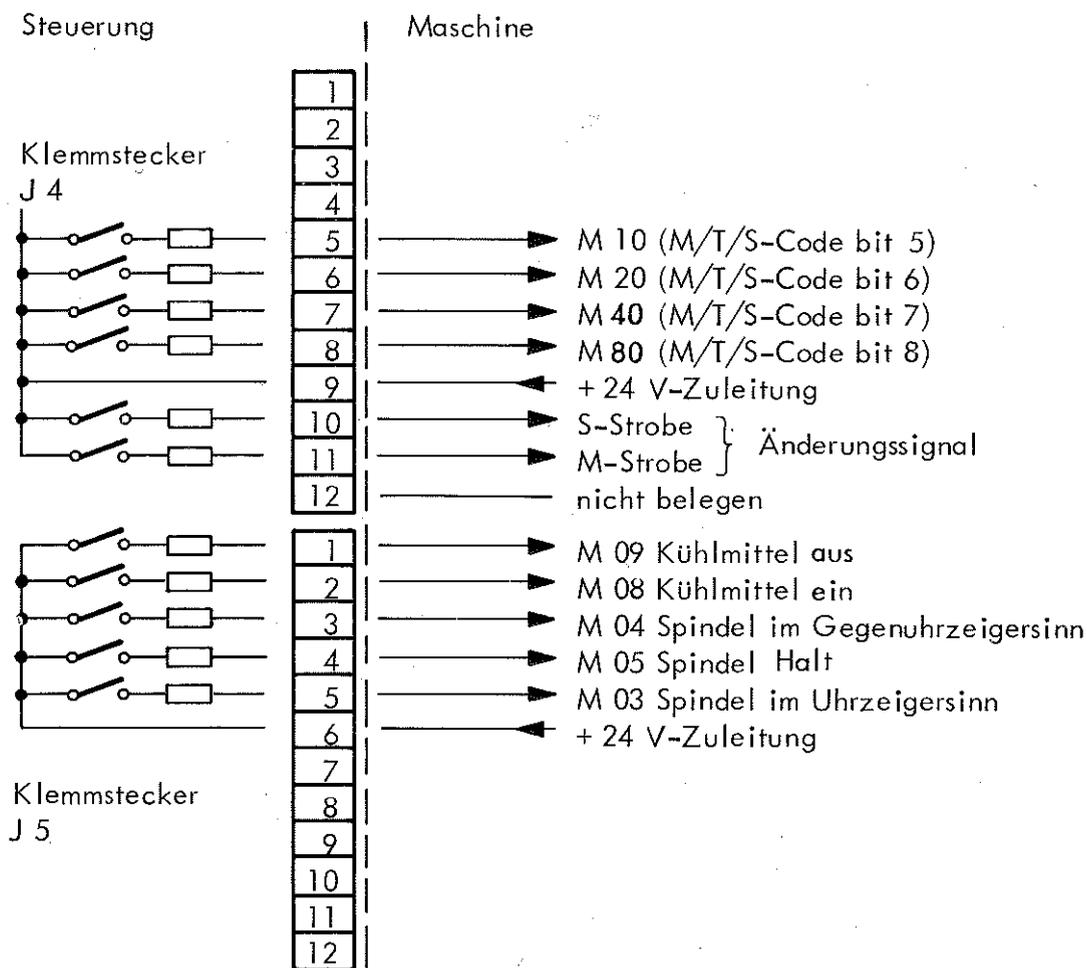
Folgende M-Funktionen können programmiert werden:

M 03 | M 04 | M 05 | M 08 | M 09 \* M 10, M 20, M 40, M 80

\*  spezielle M-Funktion mit Einfluß auf den Programmablauf

Die Ausgabe dieser M-Funktionen erfolgt über die Schaltausgänge bit 5 bis bit 8 des Klemmsteckers J 4 sowie über 5 zusätzliche Schaltausgänge des Klemmsteckers J 5 (bit 1 bis bit 4 an J 4 laufen parallel mit):

### Klemmstecker-Belegung



Beachte:

Die Zusatzfunktionen M 03, M 04, M 05, M 08 und M 09 werden an den decodierten Ausgängen pulsformig ausgegeben (Impulsdauer 200 ms).

### 8.1.3 Spezielle M-Funktionen mit Einfluß auf den Programmablauf

- M 00 unterbricht den Programmablauf nach Abarbeiten des betreffenden Satzes und gibt "Spindel Halt" und "Kühlmittel Halt" über die direkten Ausgabe-Relais aus (gleichzeitig mit M-Code).
- M 02 unterbricht den Programmablauf nach Abarbeiten des betreffenden Satzes und wählt Satz 1 an, außerdem wird "Spindel Halt" und "Kühlmittel aus" über die direkten Ausgabe-Relais ausgegeben (gleichzeitig mit M-Code).
- M 03 Ausgabe des Relais "Spindel im Uhrzeigersinn" zu Beginn des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 04 Ausgabe des Relais "Spindel im Gegenuhrzeigersinn" zu Beginn des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 05 Ausgabe des Relais "Spindel Halt" am Ende des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 06 Funktion wie M 00 (ohne "Kühlmittel aus").
- M 08 Ausgabe des Relais "Kühlmittel ein" zu Beginn des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 09 Ausgabe des Relais "Kühlmittel aus" am Ende des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 13 Ausgabe der Relais "Spindel im Uhrzeigersinn" und "Kühlmittel ein" zu Beginn des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 14 Ausgabe der Relais "Spindel im Gegenuhrzeigersinn" und "Kühlmittel ein" zu Beginn des Satzes (gleichzeitig mit M-Code).
- M 30 Funktionen wie M 02.
- M 99 gleiche Funktionen wie Zyklus-Aufruf-Satz "CYCL CALL".

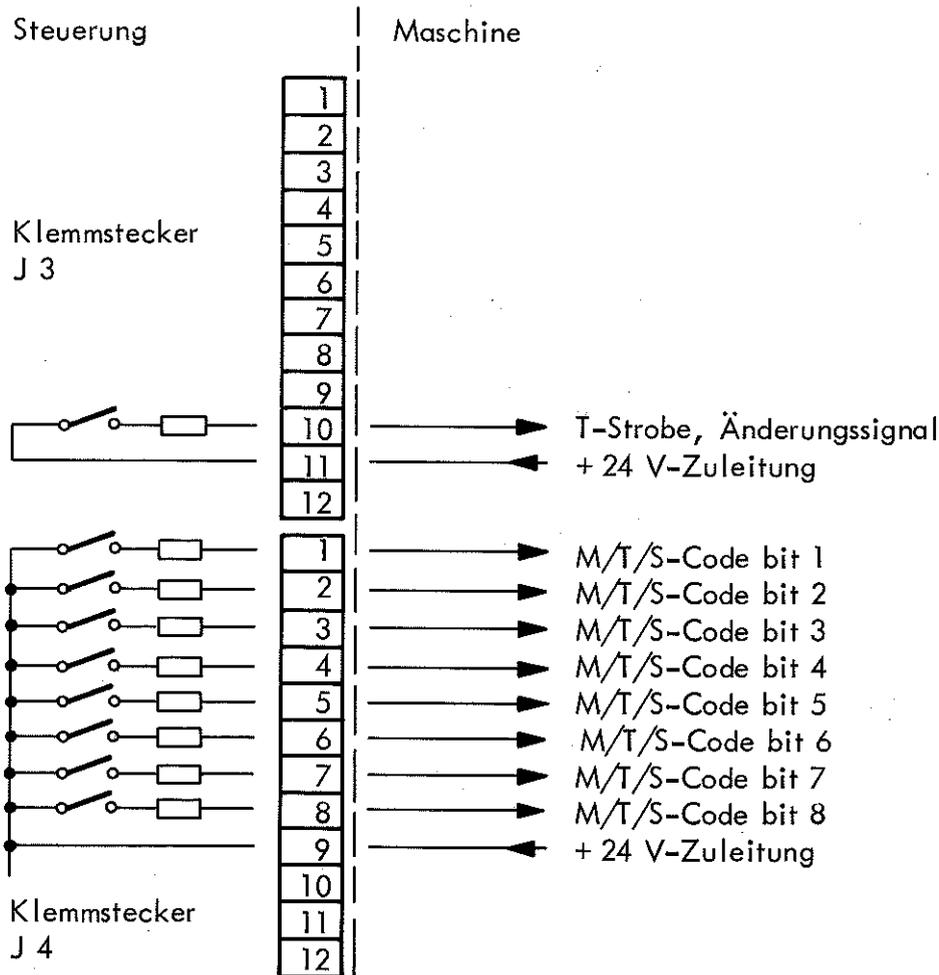
#### Achtung!

Die Funktionen M 90 - M 99 sind nicht frei verfügbar.

Die Belegung dieser M-Funktionen behält sich die Firma HEIDENHAIN vor. Bis jetzt wurde nur die Funktion M 99 (wirkt wie ein Zyklus-Aufruf-Satz "CYCL CALL") belegt, es werden jedoch weitere Anwendungen folgen.

Die T-Funktionen (Werkzeugnummern 1 ... 99) werden in den Werkzeug-Ruf-Sätzen ausgegeben: BCD-Code, 2 Dekaden. Bei Werkzeugnummern > 99 ziehen alle Ausgabe-Relais an. (Nach wie vor können jedoch Werkzeugnummern 0 bis 255 programmiert werden.)

### Klemmstecker-Belegung



Der T-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Das T-Änderungssignal (T-Strobe) wird 50 ms nach Beginn der Ausgabe des T-Code-Wertes mit 100 ms Dauer ausgegeben. (Die T-Code-Ausgabe steht 100 ms lang zugleich mit dem T-Änderungssignal an. 200 ms nach Beginn der T-Signal-Ausgabe wird der Steuerungseingang "Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf + 24 V liegt, werden die T-Signale abgeschaltet und der Programmablauf fortgeführt. Ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), so werden die T-Signale so lange ausgegeben und der Programmablauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

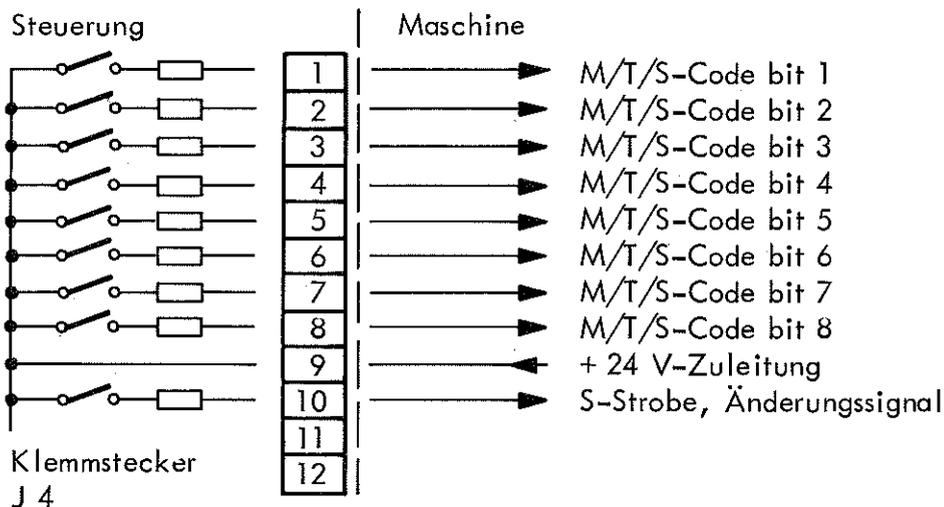
Wird die gleiche Werkzeugnummer mehrmals aufgerufen, erfolgt nur beim ersten Aufruf die Ausgabe der T-Funktion. Der T-Code wird erstmals wieder ausgegeben, wenn sich die Werkzeugnummer ändert.

Die Spindel-Drehzahl wird in den Tool Call-Programm-Sätzen mit maximal 4 Stellen in U/min. eingegeben und von der Steuerung gegebenenfalls auf den nächsten Normwert aufgerundet. Die eingegebene Spindel-Drehzahl wird von der Steuerung in S-Codes nach DIN 66025, Blatt 3, in 100 Schritten - wie in der Aufstellung Seite 40 angegeben - in BCD umgeschlüsselt und in 2 Dekaden ausgegeben.

Hinweis:

Der Bereich der programmierbaren Spindel-Drehzahlen kann durch den Drehzahl-Code bei der Erst-Inbetriebnahme im Eingangsdialog festgelegt werden.

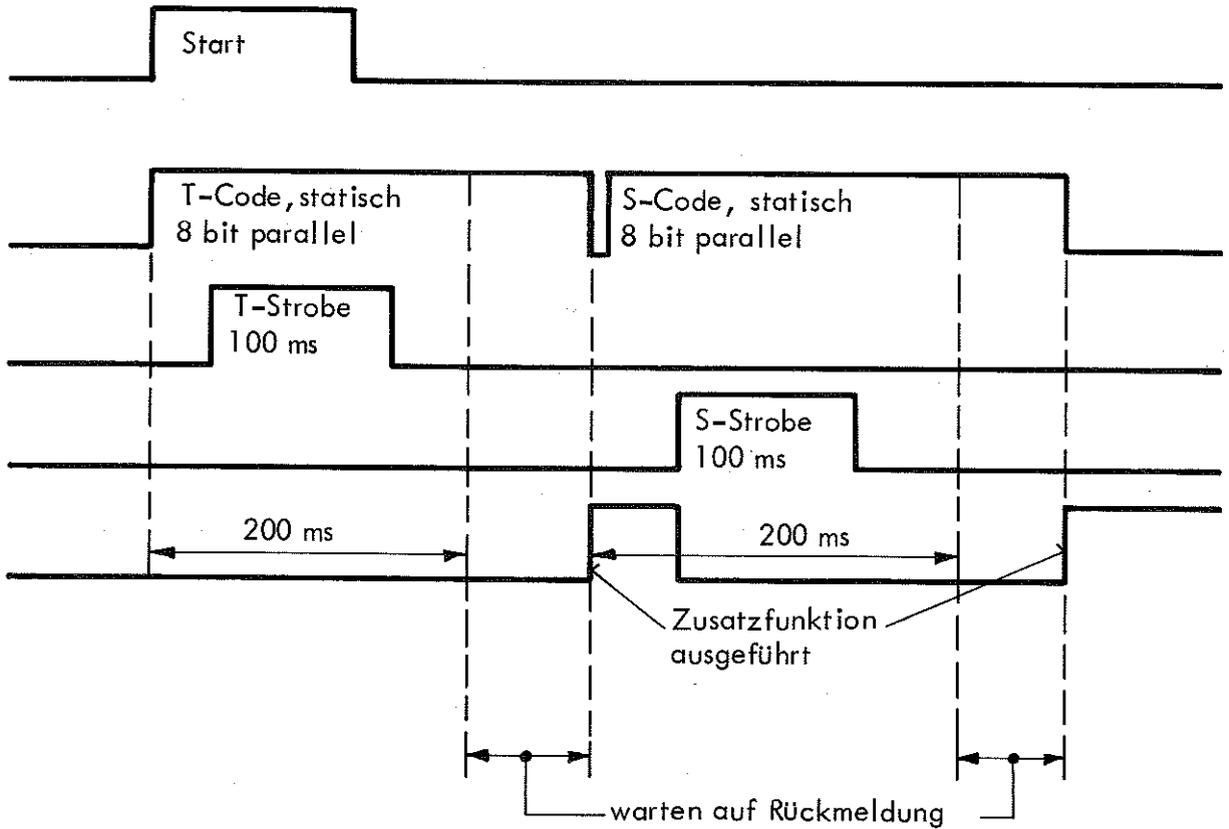
Klemmstecker-Belegung



Dekade 01:	bit 1	$2^0$
	bit 2	$2^1$
	bit 3	$2^2$
	bit 4	$2^3$
Dekade 10:	bit 5	$2^0$
	bit 6	$2^1$
	bit 7	$2^2$
	bit 8	$2^3$

Der S-Code wird als statisches Signal ausgegeben. Das S-Änderungssignal (S-Strobe) wird 50 ms nach Beginn der Ausgabe des S-Code-Wertes mit 100 ms Dauer ausgegeben. (Die S-Code-Ausgabe steht 100 ms lang zugleich mit dem S-Änderungssignal an.) 200 ms nach Beginn der S-Signal-Ausgabe wird der Steuerungseingang "Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt" abgefragt. Wenn dieser Eingang auf +24 V liegt, werden die S-Signale abgeschaltet und der Programmablauf fortgeführt. Ist der Eingang nicht aktiv (auf 0 V), so werden die S-Signale so lange ausgegeben und der Programmablauf unterbrochen, bis der Eingang wieder aktiv (auf 24 V) ist.

Ablauf-Diagramm für T- und S-Code  
in Werkzeug-Aufruf-Sätzen



Codierung der S-Funktionen

S-Funktion	U/min.	Klemmstecker J4 bit 1234 5678
S 00	0	0000 0000
S 01	0,112	1000 0000
S 02	0,125	0100 0000
S 03	0,14	1100 0000
S 04	0,16	0010 0000
S 05	0,18	1010 0000
S 06	0,2	0110 0000
S 07	0,224	1110 0000
S 08	0,25	0001 0000
S 09	0,28	1001 0000
S 10	0,315	0000 1000
S 11	0,355	1000 1000
S 12	0,4	0100 1000
S 13	0,45	1100 1000
S 14	0,5	0010 1000
S 15	0,56	1010 1000
S 16	0,63	0110 1000
S 17	0,71	1110 1000
S 18	0,8	0001 1000
S 19	0,9	1001 1000
S 20	1	0000 0100
S 21	1,12	1000 0100
S 22	1,25	0100 0100
S 23	1,4	1100 0100
S 24	1,6	0010 0100
S 25	1,8	1010 0100
S 26	2	0110 0100
S 27	2,24	1110 0100
S 28	2,5	0001 0100
S 29	2,8	1001 0100
S 30	3,15	0000 1100
S 31	3,55	1000 1100
S 32	4	0100 1100
S 33	4,5	1100 1100
S 34	5	0010 1100
S 35	5,6	1010 1100
S 36	6,3	0110 1100
S 37	7,1	1110 1100
S 38	8	0001 1100
S 39	9	1001 1100
S 40	10	0000 0010
S 41	11,2	1000 0010
S 42	12,5	0100 0010
S 43	14	1100 0010
S 44	16	0010 0010
S 45	18	1010 0010
S 46	20	0110 0010
S 47	22,4	1110 0010
S 48	25	0001 0010
S 49	28	1001 0010

S-Funktion	U/min.	Klemmstecker J4 bit 1234 5678
S 50	31,5	0000 1010
S 51	35,5	1000 1010
S 52	40	0100 1010
S 53	45	1100 1010
S 54	50	0010 1010
S 55	56	1010 1010
S 56	63	0110 1010
S 57	71	1110 1010
S 58	80	0001 1010
S 59	90	1001 1010
S 60	100	0000 0110
S 61	112	1000 0110
S 62	125	0100 0110
S 63	140	1100 0110
S 64	160	0010 0110
S 65	180	1010 0110
S 66	200	0110 0110
S 67	224	1110 0110
S 68	250	0001 0110
S 69	280	1001 0110
S 70	315	0000 1110
S 71	355	1000 1110
S 72	400	0100 1110
S 73	450	1100 1110
S 74	500	0010 1110
S 75	560	1010 1110
S 76	630	0110 1110
S 77	710	1110 1110
S 78	800	0001 1110
S 79	900	1001 1110
S 80	1000	0000 0001
S 81	1120	1000 0001
S 82	1250	0100 0001
S 83	1400	1100 0001
S 84	1600	0010 0001
S 85	1800	1010 0001
S 86	2000	0110 0001
S 87	2240	1110 0001
S 88	2500	0001 0001
S 89	2800	1001 0001
S 90	3150	0000 1001
S 91	3550	1000 1001
S 92	4000	0100 1001
S 93	4500	1100 1001
S 94	5000	0010 1001
S 95	5600	1010 1001
S 96	6300	0110 1001
S 97	7100	1110 1001
S 98	8000	0001 1001
S 99	9000	1001 1001

1 = Kontakt geschlossen  
0 = Kontakt offen

## 9. Arbeits-Zyklen

Die Steuerung TNC 131/135 ist mit fest programmierten Arbeits-Zyklen ausgestattet. Bisher sind folgende Arbeits-Zyklen programmiert:

CYCL DEF 0	SCHRAEGE GERADE (nur für Regelkreis mit Linear-Interpolation)
CYCL DEF 1	TIEFBOHREN
CYCL DEF 2	GEWINDEBOHREN
CYCL DEF 3	NUTENFRAESEN
CYCL DEF 4	TASCHENFRAESEN
CYCL DEF 5	POL
CYCL DEF 6	POLAR KOORD.
CYCL DEF 9	VERWEILZEIT

Die Arbeits-Zyklen "Tiefbohren", "Gewindebohren", "Nutenfräsen" und "Taschenfräsen" setzen voraus, daß die Spindel der Maschine über Zusatzfunktionen M 03, M 04 und M 05 gesteuert werden kann.

Programmierung der Arbeits-Zyklen siehe Betriebsanleitung TNC 131/135.

10.1 Schnittstelle

Die Steuerung TNC 131/135 besitzt einen V.24 (RS-232-C) kompatiblen Daten-Ein- und -Ausgang.

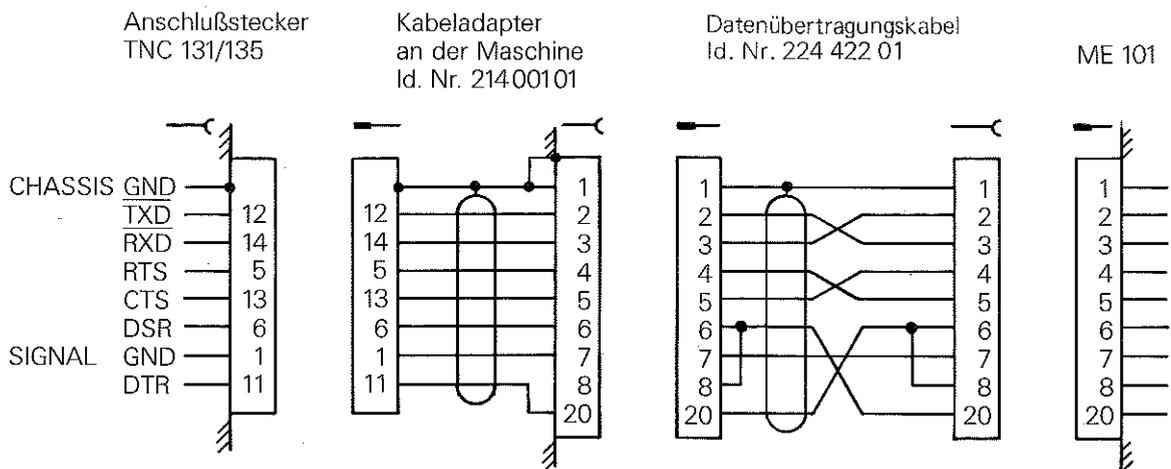
Dieser Daten-Ein/-Ausgang ermöglicht den Anschluß einer HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101 oder ME 102.

Aber auch andere Peripherie-Geräte (z.B. Lochstreifenstanzer, -leser, Fernschreiber, Drucker) können an die TNC angeschlossen werden, falls sie einen V.24-kompatiblen Anschluß besitzen.

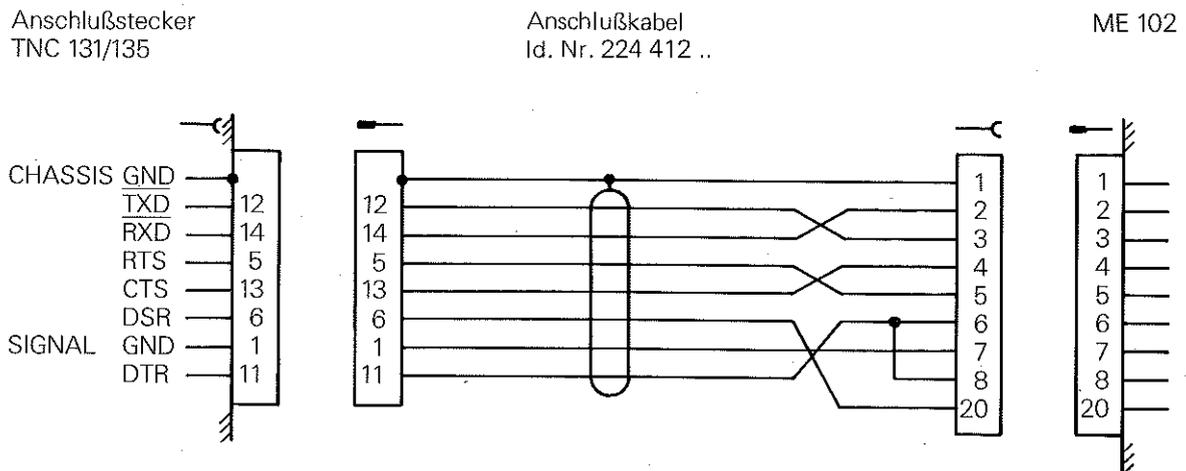
(Es kann kein Peripherie-Gerät mit einer 20 mA Schnittstelle angeschlossen werden.)

HEIDENHAIN liefert folgende Anschlußkabel:

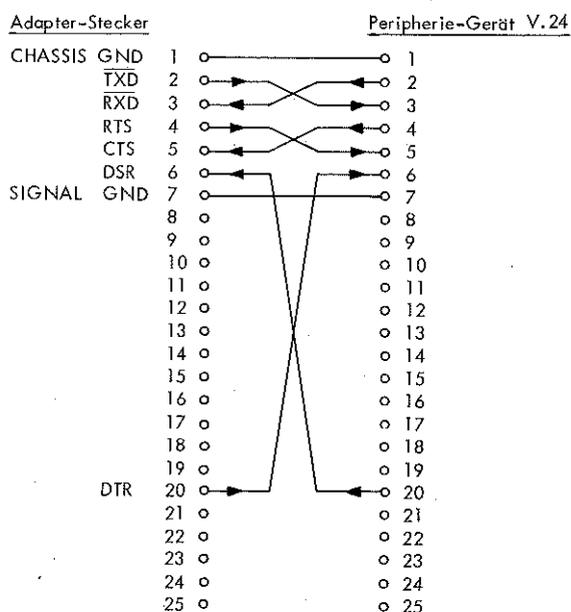
- a) Kabeladapter zur Befestigung am Gehäuse, in das die Steuerung eingesetzt wird/ Datenübertragungskabel zum Anschluß der ME 101



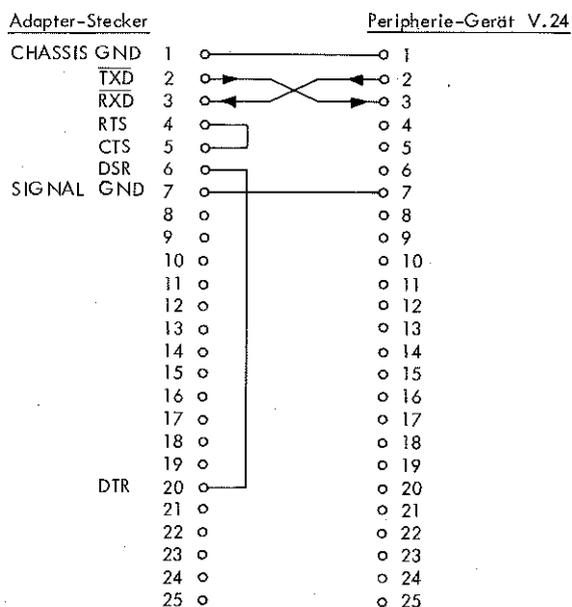
- b) Anschlußkabel, mit dem die ME 102 direkt an die TNC angeschlossen wird



Der Signalfluß in den Leitungen des V.24-Kabels kann der folgenden Skizze entnommen werden.



Die Signale CTS und DSR sollen für die Dauer der Übertragung aktiv sein (+ 5 V bis + 15 V). Aus diesem Grunde hat sich - falls statt einer ME 101/102 z.B. ein Datendrucker mit Lochstreifen-Leser und -Stanzer angeschlossen wird - folgende Steckerbelegung des Datenübertragungs-Kabels bewährt:



Die Signalbezeichnungen haben folgende Bedeutung:

- $\overline{\text{TXD}}$  Transmit data
- $\overline{\text{RXD}}$  Receive date
- RTS Request to send
- CTS Clear to send
- DSR Data set ready
- DTR Terminal ready

### Anschließbare Peripherie-Geräte

Die anzuschließenden Peripherie-Geräte müssen so ausgelegt sein, daß die spezifizierte Baud-Rate ohne Einschränkung verwendet werden kann. Peripherie-Geräte, die für bestimmte Vorgänge (z.B. Wagen-Rücklauf oder Zeilenvorschub) einen Stillstand der Datenübertragung benötigen, können nicht verwendet werden.

## 10.2 Eingabe der Baud-Rate

Die Übertragungsgeschwindigkeit der TNC 131/135 für externe Datengeräte ist automatisch auf 2400 Baud gesetzt, sofern keine andere Übertragungsrate programmiert wurde - angepaßt an die HEIDENHAIN-Magnetband-Einheiten ME 101 und ME 102.

Soll an die TNC 131/135 ein Peripherie-Gerät mit einer anderen Baud-Rate angeschlossen werden (ohne Verwendung der ME), so muß die Baud-Rate der TNC 131/135 neu programmiert werden.

Dabei ist nach folgendem Schema vorzugehen:

Dialog-Anzeige	auszuführende Tätigkeit	Bemerkung
	 Betriebsart "Manuell" wählen	
		
BAUD-RATE ...	 ...  	Falls erforderlich, neue Baud-Rate eintippen: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400 und in den Speicher übernehmen
		Anzeige erlischt, neue Baud-Rate ist programmiert

Soll die Baud-Rate zur Kontrolle nur angezeigt werden, so ist wie folgt zu verfahren:

Dialog-Anzeige	auszuführende Tätigkeit	Bemerkung
	 Betriebsart "Manuell" wählen	
		
BAUD-RATE ...		Die im Speicher gesetzte Baud-Rate wird angezeigt
BAUD-RATE ...		Anzeige erlischt

### Achtung!

Bei Abschalten der Steuerung mit entladener oder fehlender Puffer-Batterie wird die programmierte Baud-Rate gelöscht und bei der Wieder-Inbetriebnahme automatisch auf den Wert von 2400 gesetzt.

## 10.3 Bedienungsablauf bei der Datenübertragung

Daten-Ausgabe auf Drucker, Lochstreifenstanzer bzw. Magnetband-Einheit ME 101/102.

Die TNC 131/135 gibt automatisch folgende Befehle aus (für zeilenweisen Ausdruck):

CR: Wagen-Rücklauf                      LF: Zeilenvorschub  
SP: Zwischenraum                        ETX: Textende

Bei Programmspeicherung auf einem Lochstreifenstanzer enthält der Lochstreifen diese Zeichen, bei der Speicherung auf Magnetband sind sie auf dem Band vorhanden. (Programmierung über die externe Schnittstelle siehe Programmieranleitung.)

Abgabe-Vorgang mit TNC 131/135

Dialog-Anzeige	auszuführende Tätigkeit	Bemerkung
kein bzw. beliebiger Programm-Satz	 } eine der beiden Tasten drücken  }	TNC in Betriebsart "Abarbeiten" schalten
beliebiger Programm-Satz	 ...  -Tasten drücken	Programm-Anfang oder den Satz wählen, von dem aus die Datenübertragung beginnen soll
beliebiger Programm-Satz	 -Taste drücken	Sprung auf Satz "n"
Programm-Anfang oder Programm-Satz "n"	 -Taste drücken	Datenausgabe starten
EXTERNE DATEN-AUSGABE!	-	Datenausgabe
0	-	Datenübertragung beendet

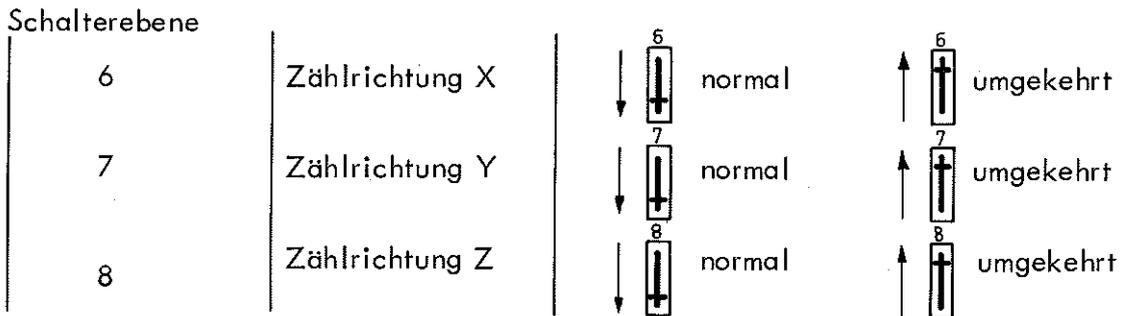
Vor der Programm-Eingabe in die TNC empfehlen wir, den Programm-Speicher zu löschen: Bei der externen Eingabe werden die Programm-Sätze durch die neuen Informationen überschrieben. Es ist möglich, daß beim "neuen" kurzen Programm Reste des "alten" Programms gespeichert bleiben.

Externer Eingabe-Vorgang mit der TNC 131/135

Dialog-Anzeige	auszuführende Tätigkeit	Bemerkung
kein bzw. beliebiger Programm-Satz	 -Taste drücken	TNC in Betriebsart "Einspeichern"
beliebiger Programm-Satz	 -Taste drücken	Vorwahl für Programm-Speicher löschen
PROGR. LOESCHEN? JA = ENT/NEIN = DEL	 -Taste drücken	Programm-Speicher löschen
0		Programm-Speicher gelöscht
0	 -Taste drücken	Start der externen Daten-Eingabe
EXTERNE DATEN-EINGABE	-	Daten-Eingabe
letzter übertragener Satz	-	Daten-Eingabe beendet

11.1 Codierschalter für Zählrichtung

Mit dem Codierschalter der Schalterebenen 6, 7 und 8 kann die Zählrichtung der Meßsysteme umgeschaltet werden.



11.2 Wegmeßsysteme für die TNC 131/135

Die Steuerung TNC 131/135 arbeitet mit einem Digitalschritt von 0,005 mm bzw. 0,0002 inch. Inkrementale HEIDENHAIN-Längenmeßsysteme mit 40 µm Gitterkonstante wie

- LS 501 (Meßlängen 170 bis 3040 mm)
- LS 505 (Meßlängen 170 bis 1740 mm)
- LS 803 (Meßlängen 120 bis 1240 mm)

können direkt angeschlossen werden.

Für eine evtl. Winkelmessung (nur im metrischen System) stehen die inkrementalen Drehgeber ROD 150, ROD 250 und ROD 700 mit 9000 Strichen/Umdrehung zur Verfügung. Als Meßauflösung ergeben sich 0,005°.

Sofern die Genauigkeitsforderungen es zulassen, kann auch eine indirekte Längenmessung, z.B. über einen Drehgeber ROD 450 auf der Antriebs-Spindel vorgenommen werden. Die dafür erforderliche Strichzahl/Umdrehung des Drehgebers errechnet sich nach

$$\text{Strichzahl/Umdrehung} = 25 \times \text{Spindelsteigung (in mm)}.$$

Da beim Drehgeber bei indirekter Längenmessung pro Umdrehung einmal der Referenzimpuls erscheint, ist es für das Reproduzieren des Bezugspunktes mit Hilfe der REF-Einrichtung der Steuerung TNC 131/135 ratsam, eine Referenzimpuls-Weiche einzusetzen.

Die Kabellänge zwischen Meßsystem und Steuerung darf 20 m nicht überschreiten. Die max. zulässige Abtastfrequenz beträgt 25 kHz.

Da die Kabellänge zwischen der Steuerung TNC 131/135 und dem Meßsystem 20 m nicht überschreiten darf, wurde für größere Entfernungen zwischen Steuerung und Meßsystem die Sonderausführung TNC 131 R / 135 R entwickelt. Diese TNC besitzt einen Meßsystem-Eingang für Rechtecksignale und kann deshalb nur in Verbindung mit einer externen Impulsformerstufe EXE betrieben werden. In der TNC wird das Signal der EXE 4-fach ausgewertet.

Die max. Kabellänge zwischen Meßsystem und EXE beträgt 20 m. Die max. Kabellänge zwischen EXE und TNC beträgt 50 m. Somit beträgt die max. Kabellänge insgesamt 70 m.

Folgende Meßsysteme können zur direkten Längenmessung verwendet werden:

#### Meßsystem

LIDA 325 (Meßlänge ca. 30 m)	EXE 802	5-fach Unterteilung
LS 300 (Meßlänge ca. 20 m)	EXE 802	5-fach Unterteilung
LS 701 (Meßlängen 170-3040 mm)	EXE 802	1-fach Unterteilung
LS 903 (Meßlängen 120-1240 mm)	EXE 802	1-fach Unterteilung

Zur Winkelmessung kann gegebenenfalls ein Drehgeber (wie bei der TNC 131/135) verwendet werden. Zur Auswertung wird die EXE 802 mit 1-fach Unterteilung eingesetzt. Die TNC 131 R/135 R besitzt eine 4-fach Auswertung. Deshalb sind Drehgeber mit 18000 Teilstrichen zu verwenden, z.B. ROD 150, ROD 250 und ROD 700.

Die indirekte Längenmessung über Drehgeber z.B. ROD 450 ist ebenfalls möglich. Bei Verwendung einer EXE 802 mit 1-fach Auswertung errechnet sich die Strichzahl/Umdrehung des Drehgebers nach der Formel:

$$\text{Strichzahl/Umdrehung} = 50 \times \text{Spindelsteigung (in mm)}.$$

#### Belegung des 25-poligen Meßsystemsteckers an der TNC 131 R/135 R

B2	A1	A2	C1	C2	B3	B4	A3	A4	C3	C4	B5	B6	A5	A6	C5	C6	B7	B8	A7	A8	C7	A9	C8	C9
$\overline{U_{a1}}$	$U_{a1}$	$\overline{U_{a2}}$	$U_{a2}$	$\overline{U_{a0}}$	$U_{a0}$	$\overline{U_{as}}$	$U_{as}$	$\overline{U_{a1}}$	$U_{a1}$	$\overline{U_{a2}}$	$U_{a2}$	$\overline{U_{a0}}$	$U_{a0}$	$\overline{U_{as}}$	$U_{as}$	$\overline{U_{a1}}$	$U_{a1}$	$\overline{U_{a2}}$	$U_{a2}$	$\overline{U_{a0}}$	$U_{a0}$	$\overline{U_{as}}$	$U_{as}$	$U_N$
X							Z							Y										

$U_N$  = Bezug für Signale      Schirm an Steckergehäuse

## 12. Inbetriebnahme einer Maschine mit TNC 131/135

### 12.1 Kontrollen vor dem Einschalten

#### 12.1.1 Überprüfen des Netzspannungs-Umschalters

Die Steuerung TNC 131 ist mit einem Netzspannungs-Umschalter mit Sicherungseinsatz ausgerüstet. Mit Hilfe einer Münze können 100 V, 120 V, 140 V, 200 V, 220 V oder 240 V Betriebsspannung eingestellt werden.

Der Frequenzbereich beträgt 48 bis 62 Hz.

Sicherung für 100, 120, 140 V: T 1,0 A,  
200, 220, 240 V: T 0,8 A.

#### 12.1.2 Kühlung der Steuerung

Das Gehäuse der Steuerung TNC 131/135 ist an der Unter- und Oberseite mit Kühlschlitzen versehen. Diese Kühlschlitze sind durch Bleche abgedeckt (gehalten durch jeweils eine Kreuzschlitz-Schraube). Diese Bleche sind immer dann zu entfernen, wenn der Spritzwasserschutz (IP 54) durch das Maschinenpendel sichergestellt ist.

Der beste Kühleffekt für die Steuerung wird erreicht, wenn ein Ventilator (10 Watt-Ventilator ist ausreichend) direkt über der Steuerung angebracht wird - Luftstrom-Richtung nach oben. Das Maschinenpendel sollte ohne Luftschlitze ausgeführt sein, um Verschmutzung der Kühlluft (Späne, Kühlmittel) zu vermeiden.

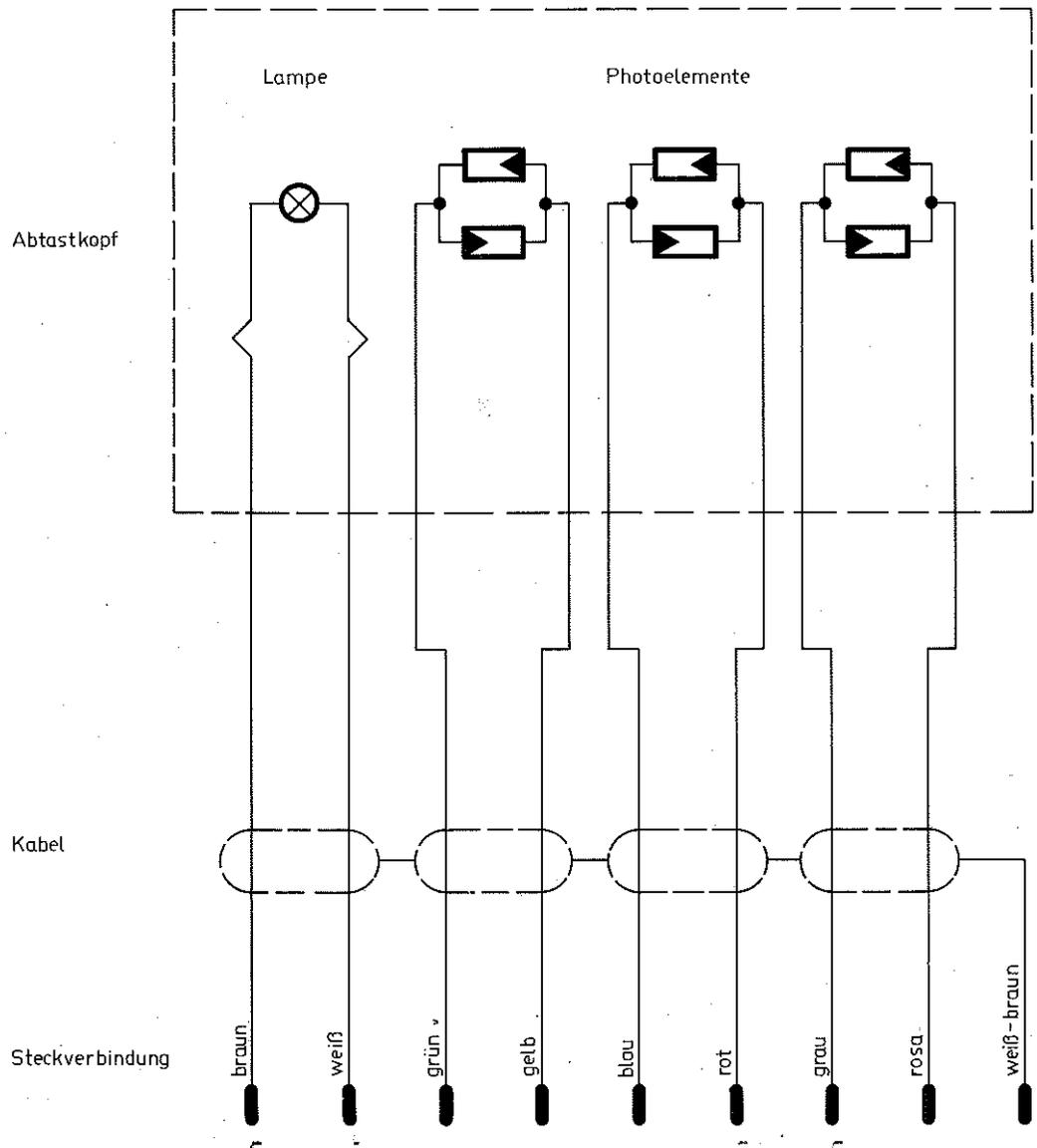
Zul. Umgebungstemperatur: 0 bis +45°C.

#### 12.1.3 Überprüfung der Meßsystemkabel

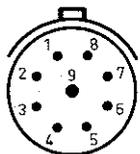
##### Beachte!

Die Meßsystemstecker müssen für die anschließende Überprüfung von der Steuerung abgeschraubt sein. Folgende Messungen können mit einem einfachen Widerstands-Meßgerät gemacht werden.

1. Der äußere Schirm (Steckergehäuse) muß mit der Maschinen-Erdung verbunden sein.
2. Der innere Schirm (Pin 9) darf keine leitende Verbindung mit dem äußeren Schirm (Steckergehäuse) besitzen.
3. Alle weiteren Steckerstifte dürfen keine Verbindung haben mit Stift 9 bzw. mit dem Steckergehäuse.



Stecker  
212 356 01



Kontaktbezeichnung	3	4	1	2	5	6	7	8	9*
	+	-	+	-	+	-	+	-	
Belegung	Lampe $U_L$		Meßsignal (0° el.) $I_{e1}$		Meßsignal (90° el.) $I_{e2}$		Referenzimpuls $I_{e0}$		Abschirmung
Eingangssignale elektr. Werte	5V ± 10% ca. 20 mA		15 - 35 $\mu$ A <sub>SS</sub>		15 - 35 $\mu$ A <sub>SS</sub>		4-15 $\mu$ A Nutzanteil		

\* innerer Schirm an Stift 9  
äußerer Schirm an Steckergehäuse

Demontage (bei Wiederverwendung des Steckers) - Fig. 1/6

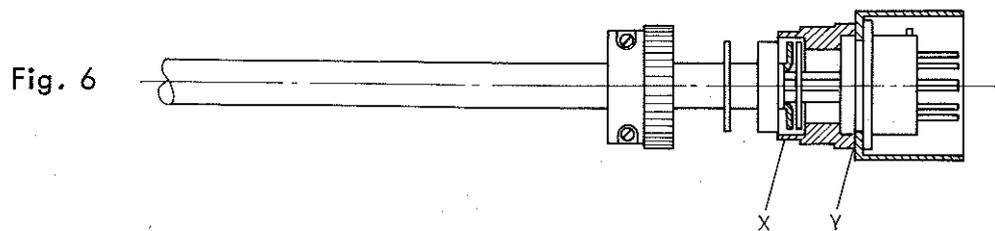
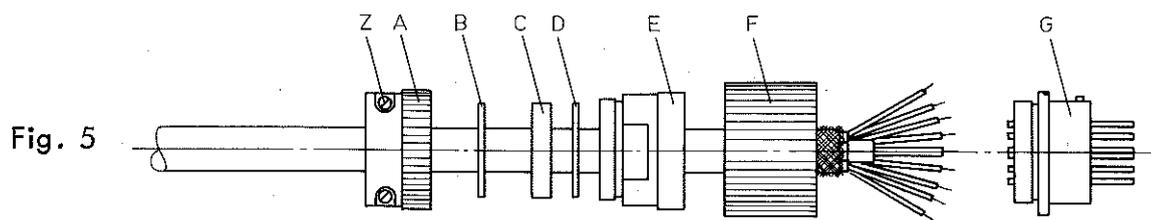
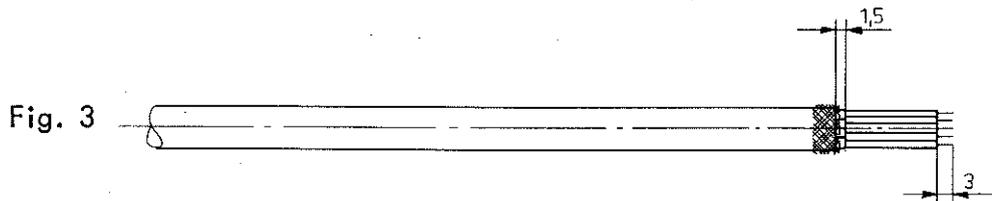
- Schrauben Z der Zugentlastung A lösen.
- Die Schraubenverbindung "X" zwischen Teil A und E wurde bei der Montage im Werk mit Lack gesichert. Versuchen Sie bitte nicht, diese Schraubverbindung mit Gewalt zu lösen. Wir empfehlen das "Aufwärmen" des Steckers im Bereich dieser Schraubverbindung mit einem Heißluftfön. Es ist darauf zu achten, daß dabei weder Leitung noch andere wärmeempfindliche Bauteile des Steckers beschädigt werden.
- Isolierteil G festhalten und Teil E mittels eines Gabelschlüssels (SW 19 bzw. 3/4" mit max. 5 mm Breite) lösen. Achtung! Beim Gegenhalten am Teil G dürfen die Steckerstifte nicht beschädigt werden!
- Teile B, C, D und E so weit zurückschieben, daß die Lötstellen am Teil G zugänglich sind. Mit einem geeigneten LötKolben (empfohlene Leistung 30 W) die einzelnen Litzen ablöten. Nun Teile A, B, C, D und E vom Kabel abziehen.

SteckerMontage

Wurde der Stecker wie o.a. demontiert, müssen vor Wiederverwendung die freien Enden der Leitung sorgfältig auf Beschädigungen geprüft werden: alle Kabeladern, die verzinnten Enden sowie Schirm und Mantel müssen in einem einwandfreien Zustand sein! Beschädigte Isolierung kann zu Kurzschlüssen führen!

Wenn eine neue Vorbereitung des Kabelendes erforderlich ist, wie folgt vorgehen:

- Außenmantel nach(Fig. 1)entfernen.
- Schirm zurückstulpen und abschneiden (Fig. 2).
- Isolierungen einschneiden, Faden abschneiden und innere Mäntel entfernen (Fig. 3).
- Die einzelnen Adern abisolieren und verzinnen (Fig. 4).  
Inneren Schirm gemeinsam verdrehen und auf ca. 5 mm abschneiden. Litze weiß/braun (0,14 mm<sup>2</sup>) anlöten und mit Schrumpfschlauch  $\varnothing$  5 mm (5 mm lang) isolieren (Fig. 4).
- Steckerteile A, B, C, D, E und F über das Kabel ziehen (Fig. 5).
- Die verzinnten Enden des Kabels gemäß Steckerbelegung (Seite 49) in die zugehörigen Lötkontakte des Teils G einführen und verlöten (LötKolben 30 W).
- Überwurfmutter F in die richtige Lage bringen.
- Schraubverbindung "Y" zwischen Teil E und G herstellen. Achtung! Beim Gegenhalten des Teils G dürfen die Steckerstifte nicht beschädigt werden, deshalb hierzu passende Kupplung oder Flanschdose verwenden!
- Scheibe D in Teil E einsetzen.
- Kabelschirm radial spreizen auf  $\varnothing$  17.
- Gummiring C in den Teil E einsetzen, dabei muß der Schirm zwischen Scheibe D und Gummiring C liegen. Es ist darauf zu achten, daß keine abgetrennten Schirmdrähtchen in den Bereich der Lötstellen gelangen (dies kann zu Kurzschlüssen führen!).
- Scheibe B auf den Gummiring legen.
- Schraubverbindung "X" zwischen Teil A und Teil E herstellen, dabei Teil E mit einem Gabelschlüssel gegenhalten.
- Schrauben Z der Zugentlastung anziehen.
- Schraubverbindung "X" mit Lack sichern.



#### 12.1.4 Erdung der Hilfsspannung

Die 0V-Rückleitung von Stecker J 2/1 abklemmen und mit Widerstands-Meßgerät gegen "Erde" (SL) messen. Eine Erdverbindung muß vorhanden sein, da sonst kapazitive Überlagerungen von Wechselfspannungen auftreten können.

#### 12.1.5 Erdung des Sollwert-Einganges am Regelverstärker

Der Eingang des Servo-Verstärkers muß direkt mit dem zugehörigen Analogausgang der TNC 131/135 verbunden sein. Die 0V-Anschlüsse müssen am Servo-Verstärker geerdet (SL) werden.

#### 12.2 Einschalten des Anpaßschrankes (ohne TNC)

##### Beachte:

Die TNC 131/135 ist noch nicht angeschlossen.

#### 12.2.1 Überprüfen der externen Gleichspannung

Die externe Gleichspannung (24 V) messen und überprüfen, ob die Spannung den auf Seite 22 geforderten Bedingungen entspricht.

#### 12.2.2 Überprüfen der Endschalter

Vor der Inbetriebnahme des Servo-Antriebs muß die einwandfreie Funktion der NOT-AUS- und Bereichs-Endschalter überprüft werden.

Außerdem muß die einwandfreie Befestigung der Schaltnocken gewährleistet sein.

#### 12.2.3 Inbetriebnahme des Gleichstrom-Antriebsverstärkers (Abgleich der Eilgänge)

Mit Hilfe einer externen Sollwert-Spannung von 9 V (Batteriekasten) ist die Eilgangsgeschwindigkeit der drei Achsen am Servo-Verstärker abzugleichen.

Ein Abgleich des Servo-Verstärker-Eingangs durch Spannungsteilung des Sollwertes von der Steuerung TNC 131/135 ist nicht zulässig, da sich dabei Probleme mit den Offset-Spannungen ergeben!

## 12.3 Inbetriebnahme der TNC

Die Klemmstecker, Meßsystemstecker und Netzversorgungsleitungen werden angeschlossen.

Einschalten des Anpaßschrankes mit der Steuerung.

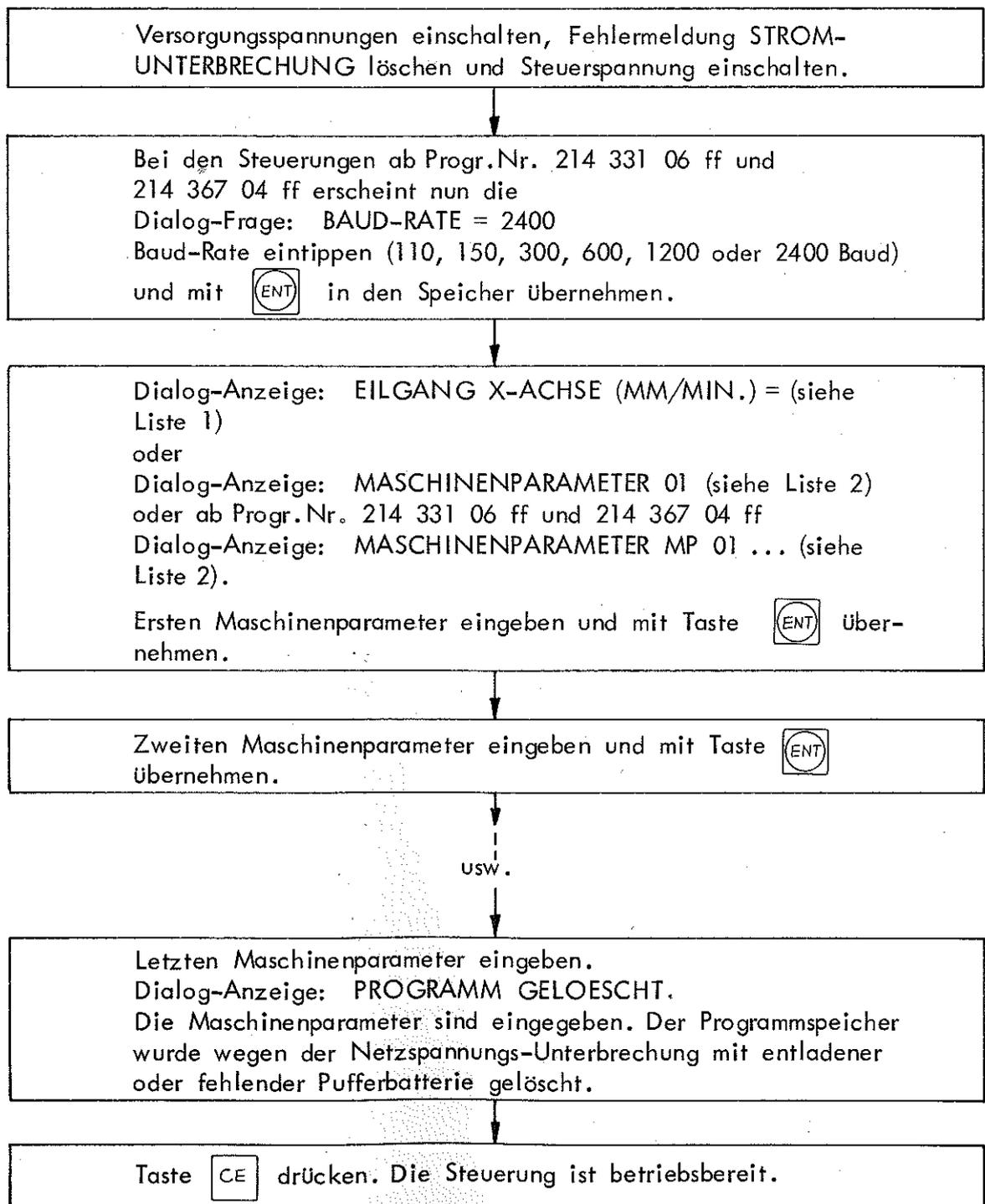
### 12.3.1 Programmierung der Maschinenparameter bei der Erst-Inbetriebnahme

Bei der Erst-Inbetriebnahme müssen die maschinenspezifischen Programmdateien eingegeben werden.

Die Eröffnung des Dialogs für die Eingabe der Maschinenparameter kann auf zwei Arten erfolgen:

a) Die Pufferbatterie vor dem Einschalten des Netzes entnehmen. Bereits programmierte Maschinendaten werden bei dieser Art der Eröffnung des Dialogs gelöscht; alle Daten müssen neu eingegeben werden.

a1) Eingabe der Maschinenparameter von Hand:



a2) Eingabe der Maschinenparameter mit Hilfe einer Magnetband-Einheit-  
ME (ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff):

Versorgungsspannungen einschalten, Fehlermeldung STROM-  
UNTERBRECHUNG löschen und Steuerspannung einschalten.

Dialog-Frage: BAUD-RATE = 2400  
Baud-Rate eintippen (die Magnetband-Einheit benötigt 2400  
Baud) und mit Taste  übernehmen.

Dialog-Anzeige: MASCHINENPARAMETER MP 01 ...  
.  
Magnetband-Einheit anschließen,  
.  
Magnetband-Kassette einlegen und zum Band-Anfang zurück-  
spulen,  
.  
Betriebsart  und TNC anwählen.

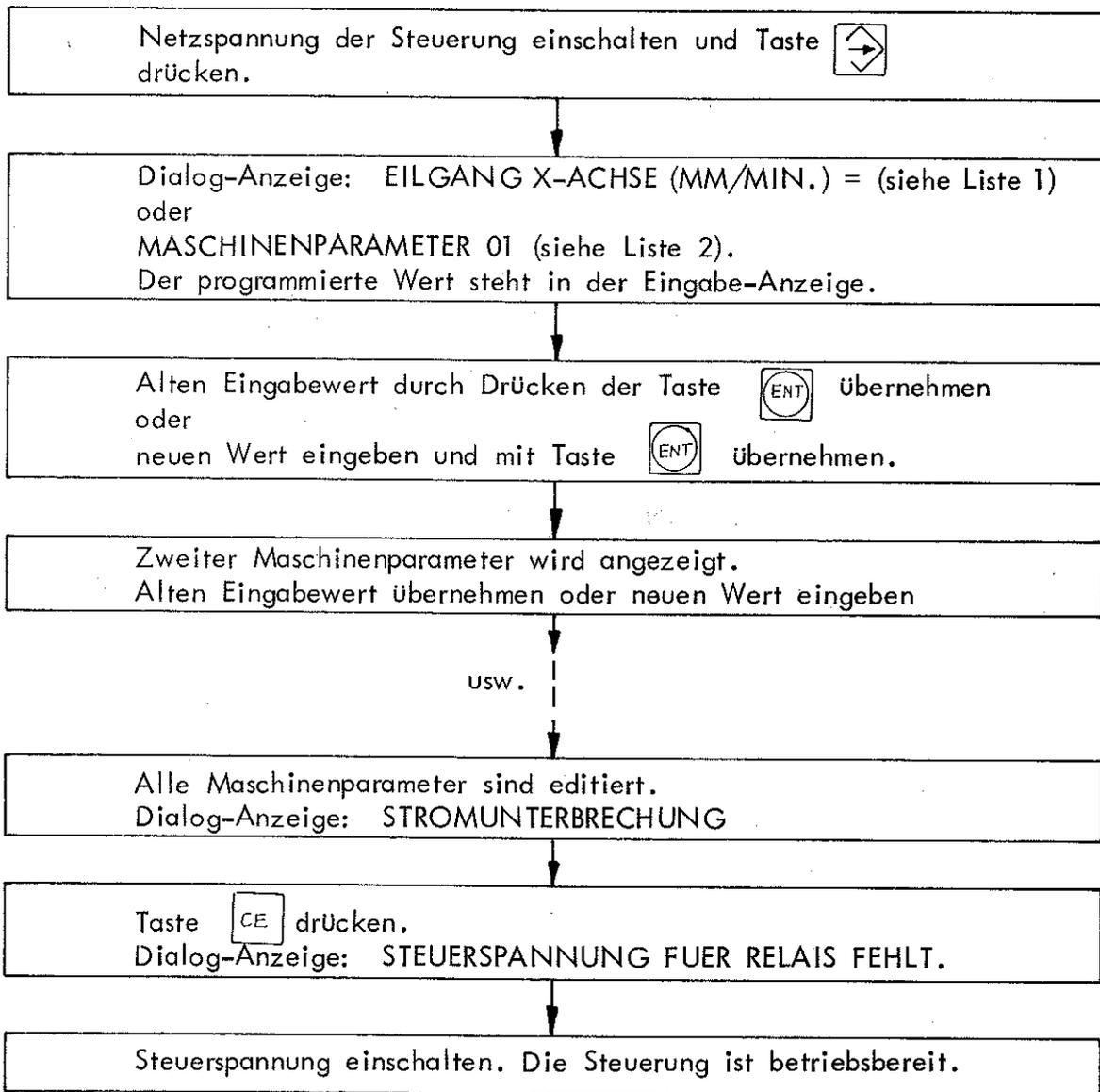
Taste  drücken:  
Dialog-Anzeige: EXTERNE DATEN-EINGABE.  
Die Maschinenparameter werden in die TNC eingelesen.

Dialog-Anzeige: PROGRAMM GELOESCHT.  
Die Maschinenparameter sind eingelesen. Der Programmspeicher  
wurde wegen der Netzspannungs-Unterbrechung mit entladener  
oder fehlender Pufferbatterie gelöscht.

Taste  drücken.  
Die Steuerung ist betriebsbereit.

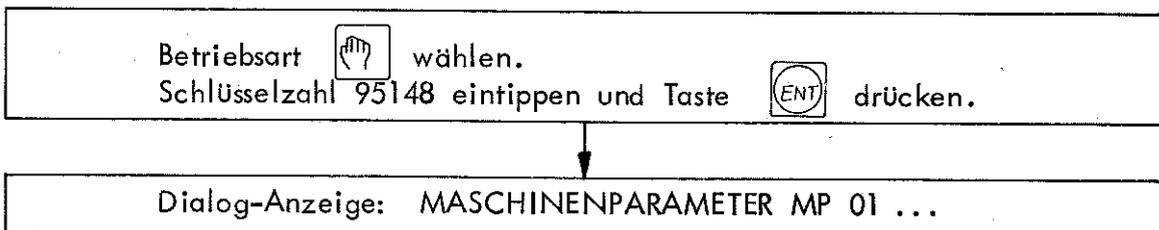
- b) Die bereits eingespeicherten Maschinenparameter editieren bzw. überschreiben. Bei dieser Programmierung wird vermieden, daß ein eventuell eingespeichertes Bearbeitungsprogramm gelöscht wird.

b1) Bei den älteren Software-Versionen ist wie folgt vorzugehen:



- b2) Ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff können die Maschinenparameter durch Eingabe einer Schlüsselzahl editiert werden.

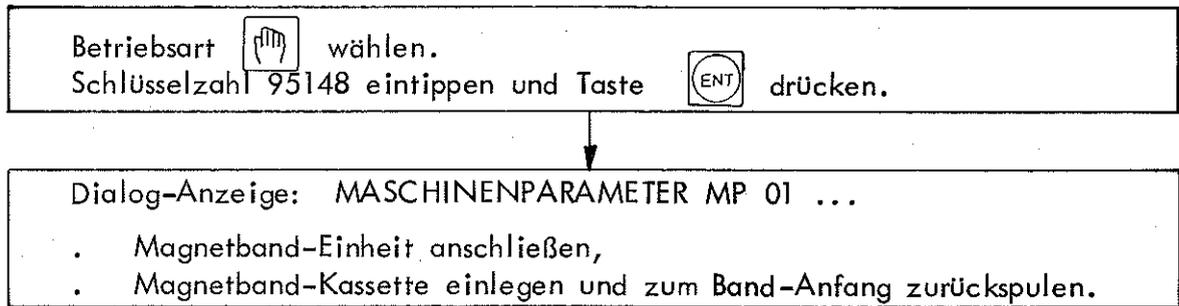
Anwählen der Maschinenparameter über Schlüsselzahl:



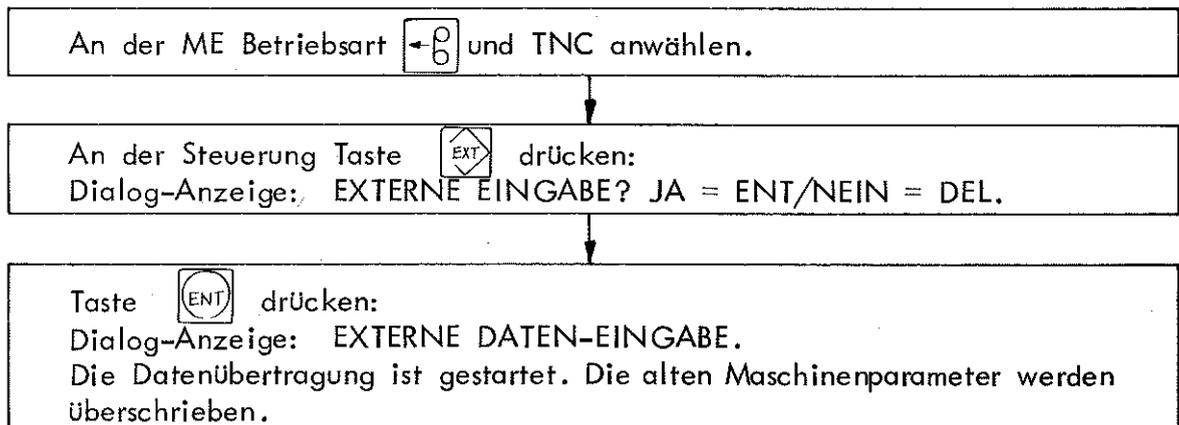
Mit den Tasten  und  können die einzelnen Maschinenparameter angewählt und die Eingabewerte geändert werden.

Durch Drücken der Taste  wird der Speicherbereich für die Maschinenparameter verlassen.

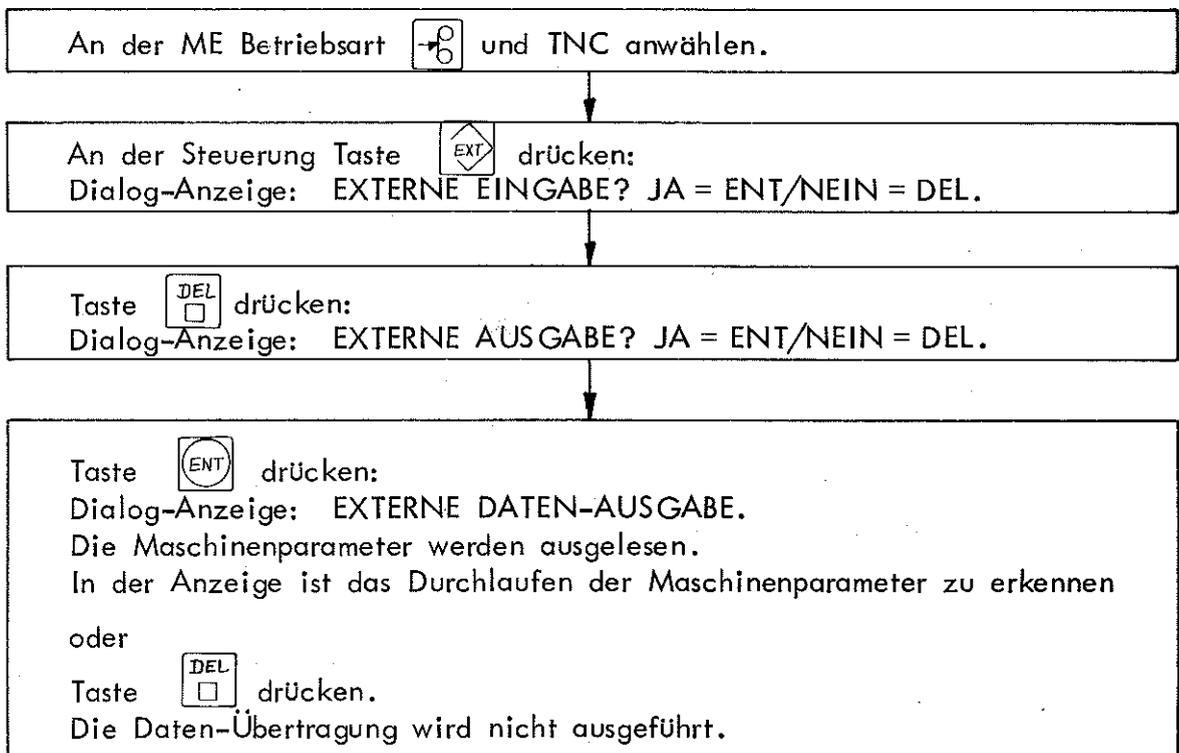
## Ein- und Auslesen der Maschinenparameter über die V.24 Schnittstelle



Bei der externen Daten-Eingabe ist wie folgt vorzugehen:



Bei der externen Daten-Ausgabe ist nach der Eingabe der Schlüsselzahl wie folgt vorzugehen:



Je nach Version der TNC 131/135 werden die Maschinendaten entweder durch Code-  
zahlen angefordert oder durch Klartext.

Liste 1: Klartext-Eingabe

Die Steuerung stellt folgende Fragen:

Dialog-Frage	Eingabewerte (vom Maschinen-Hersteller einzutragen)
EILGANG X-ACHSE (MM/MIN.) = EILGANG Y-ACHSE (MM/MIN.) = EILGANG Z-ACHSE (MM/MIN.) =	..... ..... .....
Nur bei Software-Version Zentralantrieb, spielbehaftet: EINFABRKENNLINIE MIN. SCHRITT ?	.....
DREHZAHL-CODE ?	.....
Nur bei Software-Version für simultanen Betrieb: GETRIEBE-CODE 0.....7 ?	.....

Liste 2: Eingabe der Maschinenparameter über Codezahlen:

Codezahl	entsprechender Maschinen-Parameter	Eingabewert (vom Maschinen-Hersteller einzutragen)
MASCHINENPARAMETER 01	Eilgang X-Achse	.....
MASCHINENPARAMETER 02	Eilgang Y-Achse	.....
MASCHINENPARAMETER 03	Eilgang Z-Achse	.....
MASCHINENPARAMETER 04	Positionsüberwachung Vorlauf	.....
MASCHINENPARAMETER 05	Positionsüberwachung Nachlauf	.....
MASCHINENPARAMETER 06	Stillstandsbreite	.....
MASCHINENPARAMETER 07	Drehzahl-Code	.....
MASCHINENPARAMETER 08	Einfahrkennlinie min. Schritt (Nur bei Software-Version "Zentralantrieb, spielbehaftet")	.....
MASCHINENPARAMETER 09	Getriebe-Code 0....7 ? (Bei codierter Anforderung ist dieser Parameter für alle Software-Versionen gültig. Die Funktion dieses Parameters wurde erweitert.)	.....
MASCHINENPARAMETER 10	Vorabschaltzeit beim Gewindebohren	.....
MASCHINENPARAMETER 11	Sind S- bzw. T-Funktionen gewünscht ?	.....
MASCHINENPARAMETER 12	Auswahl der aktiven Achsen	.....
MASCHINENPARAMETER 13	Zeitdauer für die Richtungs- umkehr bei der Z-Achse (nur bei Progr.Nr. 214 351 05 ff)	.....
MASCHINENPARAMETER 14	Spindelvorabschaltpunkt über Zeit oder über Strecke - bezogen auf den Eingabewert von MP 10 (ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff).	.....

## Beschreibung der Maschinenparameter

MASCHINENPARAMETER 01  $\hat{=}$  EILGANG X-ACHSE [(MM/MIN)] = ?

MASCHINENPARAMETER 02  $\hat{=}$  EILGANG Y-ACHSE [(MM/MIN)] = ?

MASCHINENPARAMETER 03  $\hat{=}$  EILGANG Z-ACHSE [(MM/MIN)] = ?

Die TNC 131/135 besitzt eine weitgehende Sicherheitsüberwachung. Zur Überwachung des Schleppfehlers benötigt die TNC 131/135 die maximalen Verfahrgeschwindigkeiten, d.h. bei der Erst-Inbetriebnahme sind die Eilganggeschwindigkeiten der drei Achsen einzugeben. Die größte programmierbare Eilganggeschwindigkeit beträgt 9999 mm/min.; der kleinste mögliche Wert ist 60 mm/min. Wird eine Achse der Steuerung nicht belegt, darf die Eilganggeschwindigkeit bei den Software-Versionen für simultanes Verfahren nicht mit Null programmiert werden, da beim Zyklus "Schräge Gerade" die maximale Verfahrgeschwindigkeit auf die Hälfte der niedrigsten programmierten Eilganggeschwindigkeit in den drei Achsen festgelegt wurde.

Die maximale Eilganggeschwindigkeit muß bei der Erst-Inbetriebnahme auch beim Arbeiten im Zoll-Maßsystem in mm/min. eingegeben werden.

### MASCHINENPARAMETER 04 (Positionsüberwachung Vorlauf)

Dieser Maschinenparameter legt den zul. Bereich für den Vorlauf der Maschinenachsen fest. Die Steuerung vergleicht den errechneten Positions-Sollwert mit dem momentanen Positions-Istwert. Falls sich eine Maschinenachse schneller bewegt als von der Steuerung vorgegeben, vergrößert sich die Soll-Ist-Differenz. Beim Erreichen der festgelegten Vorlauf-Grenze wird die Fehlermeldung "Grober Positionierfehler" ausgegeben.

Der Vorlauf wird in 5  $\mu$ m - Einheiten programmiert (z.B. 200  $\hat{=}$  1 mm).

Maximaler Eingabewert: 32767

### MASCHINENPARAMETER 05 (Positionsüberwachung Nachlauf)

Bewegt sich eine Maschinenachse langsamer als von der Steuerung vorgegeben und vergrößert sich diese Soll-Ist-Differenz bis zur festgelegten Nachlauf-Grenze, dann wird die Fehlermeldung "Grober Positionierfehler" ausgegeben. Der Nachlauf wird in 5  $\mu$ m Einheiten programmiert (z.B. 2000  $\hat{=}$  10 mm)

Maximaler Eingabewert: 32767

### MASCHINENPARAMETER 06 (Stillstandsbreite)

Falls eine nichtgesteuerte Achse ihren Positions-Sollwert verläßt und dabei die festgelegte Stillstandsbreite überschreitet, wird die Fehlermeldung "Grober Positionierfehler" ausgegeben.

Die Stillstandsbreite wird in 5  $\mu$ m Einheiten programmiert (z.B. 40  $\hat{=}$  200  $\mu$ m).

Maximaler Eingabewert: 32767

## MASCHINENPARAMETER 07 $\hat{=}$ DREHZAHL-CODE ?

Der Drehzahl-Code muß bei allen Software-Versionen eingegeben werden. Mit diesem Code wird ein bestimmter Drehzahl-Bereich aus der Tabelle (siehe Seite 40) ausgewählt.

Im Drehzahl-Code kann die minimale Drehzahl und die maximal zulässige Drehzahl der Spindel eingegeben werden. In dem zulässigen Drehzahl-Bereich kann noch der Drehzahl-Schritt festgelegt werden.

Der Code wird als 5-stellige Zahl eingegeben:

	min.	Drehzahl	max.	Drehzahl	Schritt
X	X	X	X	X	X
		01-99		01-99	1-9

Beispiel: Als Drehzahl-Code wird eingegeben: 2 0 8 0 2

d.h. die minimale Spindel-Drehzahl ist damit auf S 20 (1 U/min.), die maximale Spindel-Drehzahl auf S 80 (1000 U/min.) festgelegt. Der Bereich wird noch genauer definiert durch die Angabe, daß nur jede zweite Drehzahl programmierbar ist.

Die Drehzahl-Reihe für dieses Beispiel ist im folgenden Diagramm dargestellt:

S-Funktion	U/min.
S 20	1
S 22	1,25
S 24	1,6
S 26	2
.	.
.	.
.	.
S 78	800
S 80	1000

Wird in einem Bearbeitungsprogramm eine Drehzahl programmiert, die sich nicht in der festgelegten Drehzahl-Reihe befindet, dann erscheint beim Abarbeiten des Programms die Fehlermeldung: FALSCHER DREHZAHL

Diese Fehlermeldung kann 2 Gründe haben:

- Programmierung einer falschen Drehzahl
- Eingabe eines nicht zur Maschine passenden Drehzahl-Codes

Beachte:

Die Drehzahl S 00 ist immer programmierbar und kann nicht im Drehzahl-Code unterdrückt werden.

## MASCHINENPARAMETER 08 $\hat{=}$ EINFABRKENNLINE MIN. SCHRITT

Die Beschreibung hierzu finden Sie im Abschnitt 4.1

## MASCHINENPARAMETER 09 $\hat{=}$ GETRIEBE-CODE 0....7 ?

a) Bei Steuerungen mit Software für simultanes Verfahren.

Die Beschreibung finden Sie hierzu im Kap. 5.1.1.

b) Bei Steuerungen mit Software für nicht simultanes Verfahren.

Auf Grund der erweiterten Funktion dieses Parameters kann dieser auch bei den Steuerungen für nicht simultanes Verfahren eingegeben werden (jedoch nur, falls die Maschinenparameter codiert angefordert werden).

Bei den nicht-simultanen-Versionen hat er folgende Bedeutung:

Eingabe:	
0	falls sich das Werkzeug an das Werkstück in Minus-Richtung annähert
8	falls sich das Werkzeug an das Werkstück in Plus-Richtung annähert.

## MASCHINENPARAMETER 10 (Vorabschaltzeit beim Gewindebohren)

Die Vorabschaltzeit wird in ms-Einheiten programmiert (z.B. 500  $\hat{=}$  Vorabschaltzeitpunkt der Spindel 500 ms vor Erreichen der Einfahrrampe).

Maximaler Eingabewert: 32767

Ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff:

Die Eingabewerte von MP 10 werden abhängig von MP 14 als Zeiteinheiten (ms) bzw. Streckeneinheiten (5  $\mu$ m) für den Spindelvorabschaltzeitpunkt beim Gewindebohren gewertet.

MASCHINENPARAMETER 11 (Festlegung, ob S- bzw. T-Funktionen ausgegeben werden)

Die Steuerung kann M-, S- und T-Funktionen ausgeben. Nicht in jedem Anwendungsfall werden S- bzw. T-Funktionen benötigt. Durch diesen Parameter 11 wird festgelegt, welche Funktionen unterdrückt und nicht ausgegeben werden.

Eingabe	S-Ausgabe	T-Ausgabe
0	ja	ja
1	ja	nein
2	nein	ja
3	nein	nein

Ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff:

Der Maschinenparameter wurde erweitert. Es kann gewählt werden, ob die Werkzeugnummer bzw. der S-Code

- . bei jedem Aufruf ausgegeben werden
- oder
- . bei Wiederholung eines Aufrufes die Werkzeugnummer bzw. der S-Code nicht mehr ausgegeben werden.

Außerdem kann wie bisher die S- bzw. T-Ausgabe inaktiv gemacht werden.

MP 11	Ausgabe bei gleicher T-Nr.	Ausgabe bei gleichem S-Code	
0	einmal	jedesmal	S, T aktiv
1	-	jedesmal	S aktiv
2	einmal	-	T aktiv
3	-	-	S, T inaktiv
4	jedesmal	jedesmal	S, T aktiv
5	-	jedesmal	S aktiv
6	jedesmal	-	T aktiv
7	-	-	S, T inaktiv
8	einmal	einmal	S, T aktiv
9	-	einmal	S aktiv
10	einmal	-	S, T aktiv
11	-	-	S, T inaktiv
12	jedesmal	einmal	S, T aktiv
13	-	einmal	S aktiv
14	jedesmal	-	T aktiv
15	-	-	S, T inaktiv

## MASCHINENPARAMETER 12 (Auswahl der aktiven Achsen)

Mit diesem Maschinenparameter wird festgelegt, welche Achsen aktiv sind. Soll die Steuerung für Maschinen eingesetzt werden, die weniger als drei Achsen gesteuert verfahren können, dann können bestimmte Achsen gesperrt werden.

Eingabe	aktive Achsen
0	keine
1	X
2	Y
3	X Y
4	Z
5	X Z
6	Y Z
7	X Y Z

### Beachte:

Wird bei einem Bearbeitungsprogramm vom Bedienungsmann eine Achse programmiert, die nicht durch den Eingangsdialog aktiviert wurde, dann erscheint beim Abarbeiten die Fehlermeldung "FALSCHER ACHSE PROGRAMMIERT".

## MASCHINENPARAMETER 13 (Zeitdauer für Richtungsumkehr Z)

(nur bei Progr.Nr. 214 351 05 ff aktiv)

Bei der Z-Achse wird nach Erreichen der Sollposition eine Richtungsumkehr durchgeführt. Die Zeitdauer für diese Richtungsumkehr wird in Maschinenparameter 13 in Schritten von 5 ms eingegeben.

Eingabegrenzen: 0 ... 100.

## MASCHINENPARAMETER 14 (Spindelvorabschaltpunkt über Zeit oder über Strecke)

(ab Progr.Nr. 214 331 06 ff und 214 367 04 ff)

Der Maschinenparameter 14 legt fest, ob die Eingabewerte in Maschinenparameter 10 als Zeiteinheiten (ms) bzw. Streckeneinheiten (5 µm) gewertet werden.

MP 14 = 0: Spindelvorabschaltpunkt beim Gewindebohren in Einheiten von ms vor Erreichen der Rampe.

MP 14 = 1: Spindelvorabschaltpunkt beim Gewindebohren in Einheiten von 5 µm vor Erreichen der Sollposition.

## Pufferbatterie

Die Pufferbatterien befinden sich hinter der Bedientafel in einem absteckbaren Batterieträger. Beim Auswechseln der Batterien ist auf die richtige Polarität zu achten (Batteriesymbole sind im Batterieträger eingepreßt).

Für den Austausch sind drei handelsübliche "Mignon-Zellen" mit der IEC-Bezeichnung "LR 6" der sog. "leak-proof"-Ausführung erforderlich. Wir empfehlen insbesondere die Verwendung von Mallory-Alkali-Batterien mit der Bezeichnung "MN 1500".

Bei leeren (oder fehlenden) Pufferbatterien wird der Programm-Speicher vom Netz versorgt. Ein Weiterarbeiten ist also möglich - der Programm-Speicher wird jedoch bei einer Netzspannungs-Unterbrechung gelöscht. Tritt während eines Batteriewechsels (bei entladener oder fehlender Batterie) eine Netzspannungs-Unterbrechung auf, so ist eine Neu-Inbetriebnahme erforderlich!

Erscheint in der Dialog-Anzeige "PUFFERBATTERIE WECHSELN", so sind neue Batterien einzusetzen ("leere" Batterie hält aber noch mindestens 1 Woche).

### 12.3.2 Überprüfen der Meßsystem-Zählrichtung in Betriebsart "Manuell"

Die Verfahrrichtungen der Maschinenachsen (+ oder - Anzeige an der Steuerung) sind genormt. Stimmt die Zählrichtung nicht mit der Norm überein, dann kann diese mit Hilfe des Codierschalters (Schaltebenen 6, 7 und 8) eingestellt werden.

#### Achtung!

- Besitzt die Maschine richtungsabhängige Endabschaltungen, so sind diese evtl. ebenfalls zu ändern.
- Bewegt sich eine der Achsen mit positivem Sollwert auf das Werkstück zu, dann muß das automatische "Referenzpunkt-Anfahren" im Anpaßschrank unterbrochen werden, da die TNC in dieser Betriebsart einen positiven Sollwert ausgibt.

### 12.3.3 Überprüfen der Verfahrrichtung in gesteuerter Betriebsart

In jeder Achse der Steuerung in Betriebsart  einen Verfahrweg vorgeben. Nach dem Start beobachten, ob die Maschine in die richtige Richtung verfährt. Falls die Verfahrrichtung nicht stimmt, stoppt die Steuerung TNC 131/135 automatisch die weitere Positionierung und in der Dialog-Anzeige erscheint "Grober Positionierfehler".

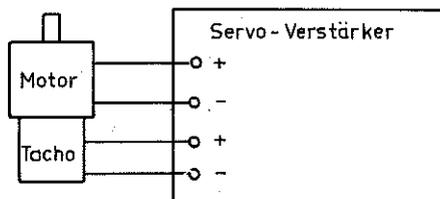
#### Beachte!

Die Fehlermeldung "Grober Positionierfehler" zeigt an:

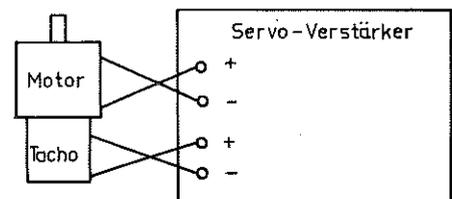
- Falsche Verfahrrichtung einer bewegten Achse
- Schleppabstand zu groß
- Stillstandsgrenze (200 µm) einer nicht gesteuerten Achse wurde überschritten.

#### Änderung der Verfahrrichtung:

Die Anschlüsse von Motor und Tacho-Generator wechseln. Vertauschen der Anschlüsse am (an den) Sollwert-Ausgang (-gängen) der Steuerung TNC 131/135 ist nicht erlaubt, da jeweils die Anschlußklemmen 2, 4 und 6 an den zentralen Erdungspunkt gelegt werden müssen.



Verfahrrichtung falsch



Verfahrrichtung richtig

#### Achtung!

Auch der Tacho-Generator-Anschluß muß unbedingt geändert werden - andernfalls geht der Antrieb durch und die Maschine wird zerstört! Nach dem Wechseln der Anschlüsse beim ersten Start der Maschine sollte der "NOT-AUS"-Schalter in erreichbarer Nähe sein!

Bei richtungsabhängigen Endschaltern ist erneut zu überprüfen, ob die Endabschaltung in richtiger Weise erfolgt oder nicht.

### 12.3.4 Anpassung der Rampenlänge

Erscheint in der Dialog-Anzeige "Grober Positionierfehler", obwohl die Verfahrrichtung stimmt, so kann die Maschine der von der Steuerung ausgegebenen Sollwert-Spannung nicht folgen. In diesem Fall ist die Umschaltung der Rampenlänge erforderlich.

### 12.3.5 Offset-Abgleich

Kann die Maschine aus einer Verfahrrichtung nicht positionieren, so liegt häufig eine Offset-Spannung am Servo-Verstärker vor.

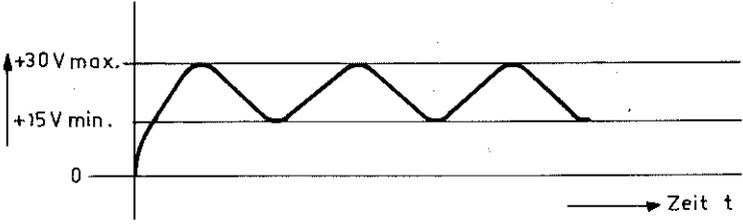
Die Offset-Spannung muß am Servo-Verstärker abgeglichen werden. (Beachte die Abgleich-Vorschrift des Servo-Verstärker-Herstellers!)

### 12.3.6 Abgleich der Schleppfehler

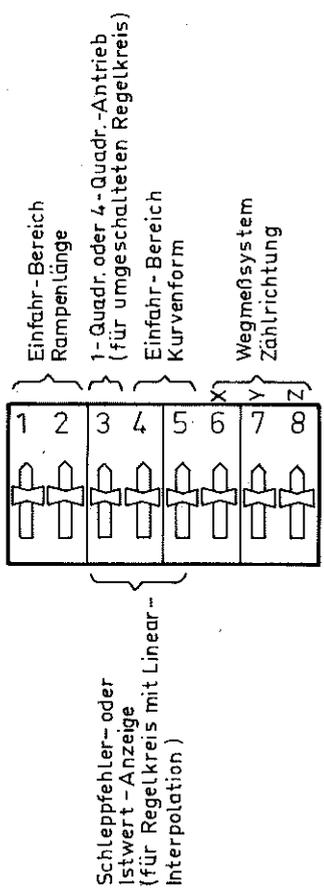
Der Abgleich des Schleppfehlers ist nur notwendig, falls Sie eine der beiden Software-Versionen "Einzelantrieb mit Linear-Interpolation" verwenden.

(Abgleich-Vorgang siehe Seite 17 Kapitel 5.1.2)

1.	<u>Kontrollen vor dem Einschalten der Maschine:</u>	
1.1	Ist der Netzspannungs-Schalter an der TNC richtig eingestellt?	<input type="radio"/>
1.2	Sind die Abdeckungen der Kühlschlitze entfernt? (Diese Bleche sind nur dann zu entfernen, wenn der Spritzwasserschutz (IP 54) durch das Maschinenpendel sichergestellt ist.)	<input type="radio"/>
1.3	Der äußere Schirm der Meßsystemstecker (Steckergehäuse) muß mit der Maschinenerdung elektrisch leitend verbunden sein.	
	a) Die Verbindung ist vorhanden bei der X-Achse	<input type="radio"/>
	b) Die Verbindung ist vorhanden bei der Y-Achse	<input type="radio"/>
	c) Die Verbindung ist vorhanden bei der Z-Achse	<input type="radio"/>
1.4	Der innere Schirm (Pin 9) der Meßsystemstecker darf keine leitende Verbindung zum Steckergehäuse haben.	
	a) Keine Verbindung bei der X-Achse	<input type="radio"/>
	b) Keine Verbindung bei der Y-Achse	<input type="radio"/>
	c) Keine Verbindung bei der Z-Achse	<input type="radio"/>
1.5	Alle weiteren Steckerstifte dürfen keine elektrisch leitende Verbindung mit dem Steckergehäuse bzw. mit Stift 9 haben.	
	a) Keine Verbindungen bei der X-Achse	<input type="radio"/>
	b) Keine Verbindungen bei der Y-Achse	<input type="radio"/>
	c) Keine Verbindungen bei der Z-Achse	<input type="radio"/>
1.6	Die 0 V-Rückleitung der externen 24 V Hilfsspannung muß im Anpaßschrank geerdet sein.	<input type="radio"/>
1.7	Die Eingänge der Servo-Verstärker müssen direkt mit dem zugehörigen Analogausgang der TNC 131/135 verbunden sein. (Es dürfen keine Widerstände dazwischen geschaltet sein.)	<input type="radio"/>
1.8	Die 0 V-Anschlüsse der Servo-Eingänge müssen am Servo-Verstärker geerdet sein (Anschlüsse am Stecker J 1 Pin 2/4/6).	<input type="radio"/>

<p>2. <u>Kontrollen nach dem Einschalten des Anpaßschrankes</u></p>	
<p>2.1 Externe "Gleichspannung" messen. Entspricht sie den gestellten Anforderungen?</p>  <p>The graph shows a periodic sawtooth waveform. The vertical axis is labeled with voltage levels: +30V max., +15V min., and 0. The horizontal axis is labeled 'Zeit t'. The waveform starts at 0, rises to +30V, then falls to +15V, and repeats this cycle.</p>	○
<p>2.2 Inbetriebnahme des Gleichstrom-Antriebsverstärkers: Die Eilgang-Geschwindigkeiten müssen mit einer externen Sollwert-Spannung auf 9 V abgeglichen werden.</p>	○
<p>2.3 Funktion der Bereichs-Endschalter und NOT-AUS-Endschalter überprüfen.</p>	○

<p>3. <u>Kontrollen nach dem Einschalten der TNC</u></p>	
<p>3.1 Maschinen-Daten überprüfen bzw. in den Speicher eingeben. (siehe Kap. 12.3.1)</p>	○
<p>3.2 Meßsystem-Zählrichtung in Betriebsart "Manuell" überprüfen.</p>	
<p>a) Die Meßsystem-Zählrichtung in der X-Achse ist in Ordnung</p>	○
<p>b) Die Meßsystem-Zählrichtung in der Y-Achse ist in Ordnung</p>	○
<p>c) Die Meßsystem-Zählrichtung in der Z-Achse ist in Ordnung</p>	○

<p>3.3</p>	<p>Stimmt die Verfahrrichtung in den gesteuerten Betriebsarten?</p> <p>a) Die Verfahrrichtung in der X-Achse ist in Ordnung</p> <p>b) Die Verfahrrichtung in der Y-Achse ist in Ordnung</p> <p>c) Die Verfahrrichtung in der Z-Achse ist in Ordnung</p>	<p><input type="radio"/></p> <p><input type="radio"/></p> <p><input type="radio"/></p>
<p>3.4</p>	<p>Das Einfahrverhalten mit Hilfe der Rampen-Einstellung am Codierschalter optimieren. (Schaltenebenen 1,2,4,5)</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows an 8-position rotary switch with positions 1 through 8. Brackets above the switch group positions 1-2 as 'Einfahr-Bereich Rampenlänge', positions 3-4 as '1-Quadr. oder 4-Quadr.-Antrieb (für umgeschalteten Regelkreis)', positions 5-6 as 'Einfahr-Bereich Kurvenform', and positions 7-8 as 'Wegmeßsystem Zählrichtung'. A bracket below positions 3-5 is labeled 'Schleppfehler- oder Istwert-Anzeige (für Regelkreis mit Linear-Interpolation)'. The axes X, Y, and Z are indicated above positions 6, 7, and 8 respectively.</p> </div>	<p><input type="radio"/></p>
<p>3.5</p>	<p>Bei schlechtem Positionieren in eine Verfahrrichtung den Offset-Abgleich am Servo-Verstärker überprüfen.</p>	<p><input type="radio"/></p>
<p>3.6</p>	<p>Bei der TNC-Version für Einzelantrieb und simultanes Positionieren: Ist der Schleppfehler in Ordnung?</p> <p>Zur Überprüfung werden die Schaltenebenen 3,4,5 des Codierschalters nach unten geschaltet. Der Abgleich erfolgt mit Hilfe der Geschwindigkeitseinstellung am Motorregler während des Positioniervorganges zweier Achsen auf einer 45° Schräge im Eilgang.</p>	<p><input type="radio"/></p>

## 14. Technische Daten

3-Achsen-Handeingabe-Steuerung zum Einbau in die Maschinen-Bedientafel - für Maschinen mit Zentralantrieb bzw. für Maschinen mit Einzelachsantrieben (3 Lage-regelkreise).

Punkt- und Streckensteuerung mit der zusätzlichen Möglichkeit, in zwei Achsen simultan auf einer Geraden mit Linear-Interpolation zu verfahren (ohne Werkzeug-radius-Korrektur).

Verfahrgeschwindigkeit

max. 10 m/min.

Eingabefeinheit

0,005 mm / 0,0002 Zoll

Programm-Speicher

für 500 Programm-Sätze, batteriegepuffert  
Option: 999 Programm-Sätze

Bedienerführung durch Klartext-Dialog

(deutsch, englisch, französisch oder italienisch)

TNC 131 Anzeigefeld:

3 Anzeige-Felder

- 32-stellige alphanumerische Anzeige für kompletten Programm-Satz sowie für Klartext-Dialog;
- 8-stellige Anzeige für Eingabewerte;
- 7 1/2-Dekaden-Anzeige für Positions-Istwerte X, Y, Z

TNC 135 Anzeigefeld:

Bildschirmeinheit

Die Anzeige des Klartext-Dialogs, der Programm-Sätze, des angewählten Werkzeugs und des aktuellen Zyklus-Aufrufes werden auf dem Bildschirm in 8 Zeilen mit je 32 Zeichen dargestellt.

2 Anzeige-Felder

- 8-stellige Anzeige für Eingabewerte;
- 7 1/2-Dekaden-Anzeige für Positions-Istwerte X, Y, Z

Auswertung der Meßsystem-Referenzmarken

mit batteriegepuffertem Speicher der Bezugswerte (automatisches Bezugspunkt-Setzen nach Stromunterbrechung mit dem Überfahren der Referenzmarken)

Auswahl der Betriebsarten  
über Tastatur

1. Manuell; Steuerung inaktiv (numerische Positionsanzeige)
2. Steuern mit Einzelsatz-Eingabe
3. Steuern vom Programm-Speicher/Einzelsatz
4. Steuern vom Programm-Speicher/automatischer Ablauf
5. Programmieren  
(entweder durch Eintippen bei stehender Maschine oder gleichzeitig mit Steuern durch Einzelsatz-Eingabe oder durch Positions-Istwert-Übernahme).

Daten-Schnittstelle

V.24-kompatibel für Anschluß von externen Programmier- und Registriergeräten.

HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit ME 101/102  
zur externen Datenspeicherung sind lieferbar.

Absolut- oder Kettenmaß-Eingabe  
Dezimalpunkt-Programmierung

mm/Zoll-Rechner für alle Eingaben und Anzeigen

Vorschub- und Eilgang-Override:  
Eingabepotentiometer eingebaut

Werkzeugradius- und -längen-Korrektur

Vorschübe und Drehzahlen werden über Tastatur programmiert in mm/min. oder 0.1 Zoll/min. bzw. U/min.

9 M-Funktionen über direkte Relais-Ausgabe oder wahlweise  
100 M-Funktionen M 00 bis M 99 in codierter Form -  
(2 Dekaden, 8-4-2-1 BCD-Code, separates M-Änderungssignal)

100 S-Funktionen in codierter Form -  
(2 Dekaden, 8-4-2-1 BCD-Code, separates S-Änderungssignal)

100 T-Funktionen 0 ... 99 in codierter Form -  
(2 Dekaden, 8-4-2-1 BCD-Code, separates T-Änderungssignal)

Programmierter STOP per Tastatur -  
wahlweise auch über M-Funktion M 00

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen (bis 8 x schachtelbar)  
feste Programm-Zyklen (max. 10)

automatische Satznummern-Generierung

Programmkorrektur durch Überschreiben von Satzteilen;  
Einfügen und Löschen von Sätzen

Suchroutinen zum Aufsuchen von Sätzen mit bestimmten Merkmalen

weitgehende Sicherheitsüberwachung (Eigendiagnose) für wichtige Baugruppen der Steuerung sowie für die Positioniersysteme und die Meßsysteme

Meßsysteme

TNC 131/135  
inkrementale HEIDENHAIN-Längenmeßsystem  
und -Drehgeber (Teilungsperiode 0,04 mm)  
mit sinusförmigen Signalfolgen  
max. Kabellänge zwischen TNC und Meßsystem  
beträgt 20 m

TNC 131 R/135 R  
Die Meßsystemsignale werden von einer externen  
Impulsformer-Elektronik (EXE) in Rechteck-  
Impulsfolgen umgeformt und von der Steuerung  
4-fach ausgewertet.  
max. Kabellänge zwischen Meßsystem und EXE  
beträgt 20 m.  
max. Kabellänge zwischen EXE und TNC  
beträgt 50 m.  
Geeignetes Meßsystem z.B. LS 300 (Teilungs-  
periode 0,1 mm) mit EXE 802 (5-fach-Unter-  
teilung).

Steuerungs-Eingänge

Start-Taste, Stop-Taste, Eilgang-Taste,  
Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt",  
Endschalter (X+, X-/Y+, Y-/Z+, Z-)  
Vorschub-Freigabe  
Eingänge zur Überprüfung der NOT-AUS-Funktion  
Signaleingang: Regelkreis geschlossen halten  
(nur bei der TNC-Version für spielfreie Zentralantriebe)

Steuerungs-Ausgänge

Sollwertspannung + 10 V an 2 k $\Omega$   
je 1 Arbeitskontakt zur Achsfreigabe,  
1 Arbeitskontakt Betriebsarten "Manuell/Steuern",  
1 Arbeitskontakt "Verfahrriichtung", (nur bei der  
TNC-Version für spielbehaftete Zentralantriebe)  
1 Arbeitskontakt "Verriegelung Spindel ein",  
16 Arbeitskontakte Ausgabe M-, T- und S-Funktionen,  
1 Ruhekontakt "NOT-AUS",  
1 Arbeitskontakt "Steuern in Betriebsart Abarbeiten"

Netzversorgung

Netzspannungswähler: 100/120/140: T 1,0 A  
200/220/240: Sicherung T 0,8 A  
Schwankung der Netzspannung: +10%/ - 15%,  
Frequenzbereich: 48 - 62 Hz

Leistungsaufnahme

TNC 131 ca. 40 W  
TNC 135 ca. 52 W (mit Bildschirm-Einheit)

Umgebungstemperatur

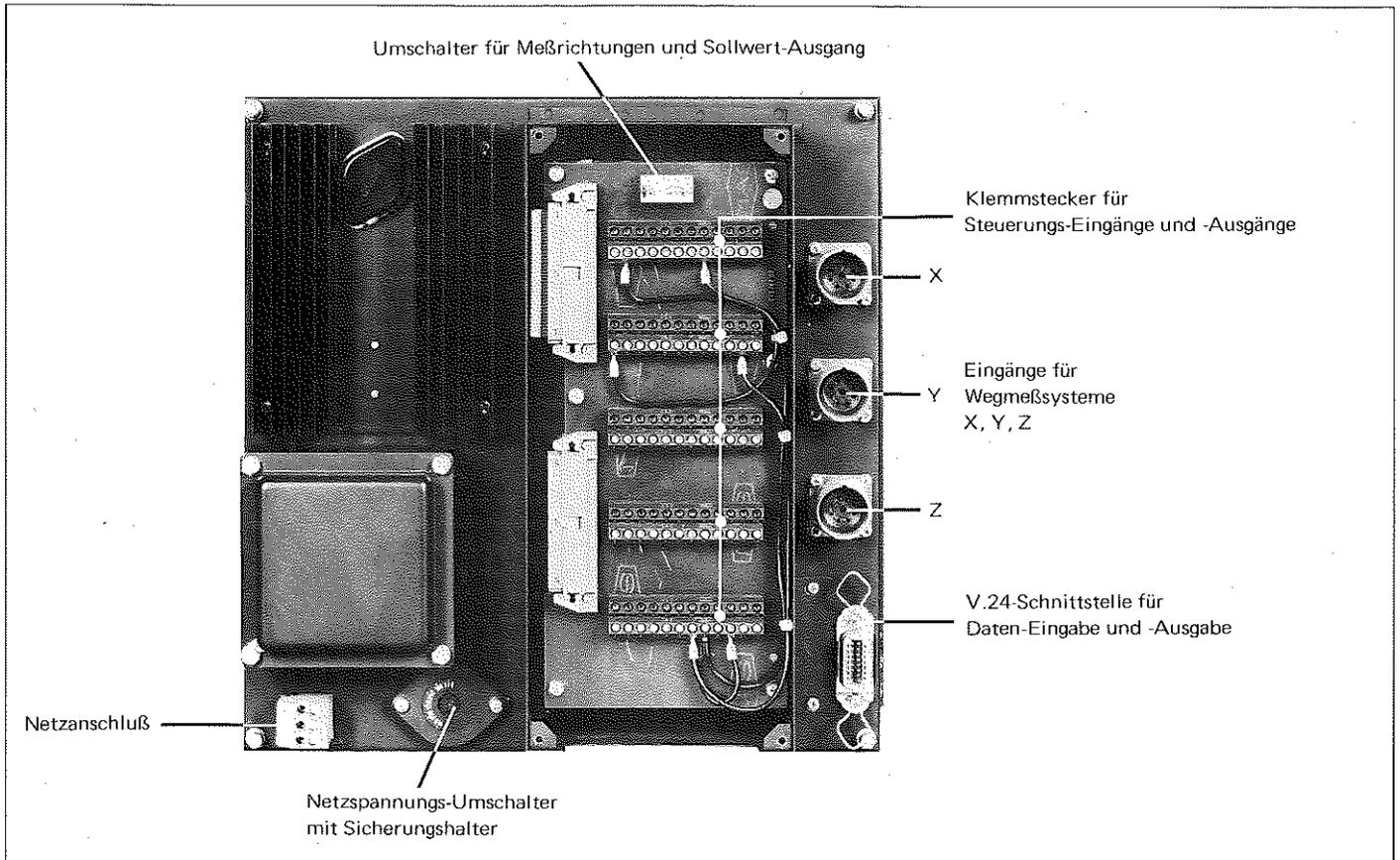
Betrieb 0° . . . 45° C  
Lagerung -30° . . . 70° C

Gewicht

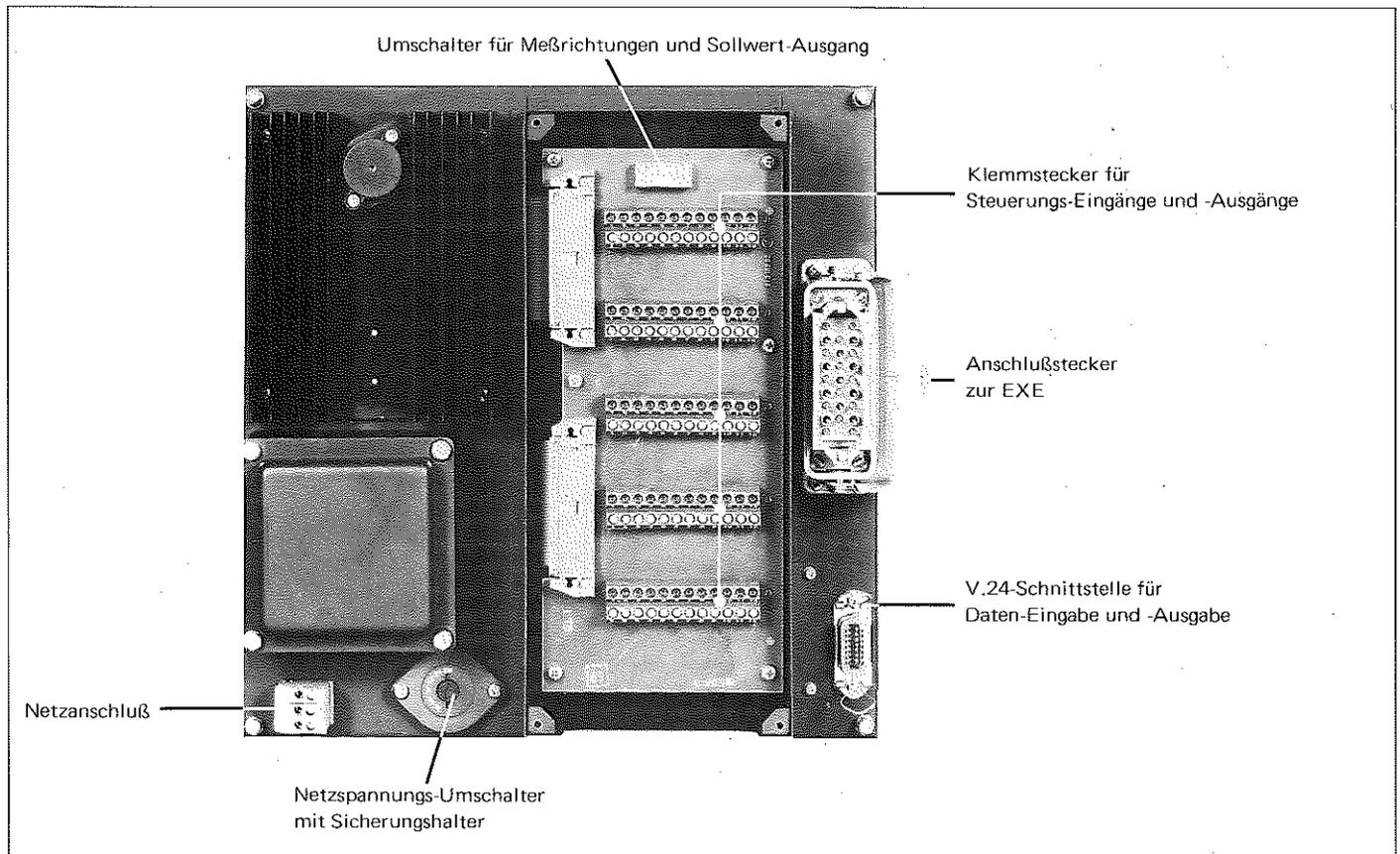
TNC 131 ca. 7,3 kg  
TNC 135 ca. 8,0 kg  
BE 135 ca. 6,8 kg

## 15. Steckerbelegung

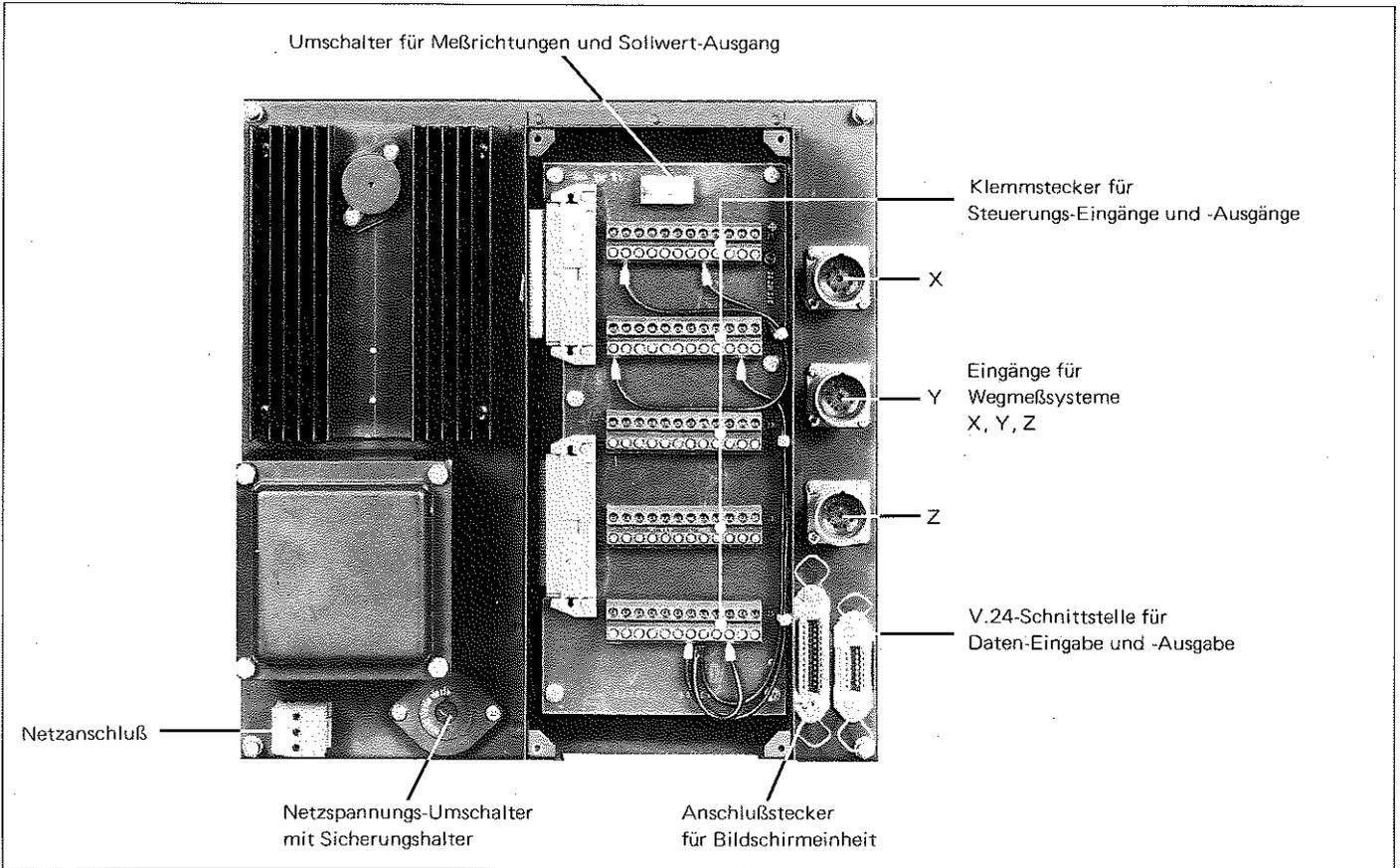
### 15.1 Steckerbelegung TNC 131 ST



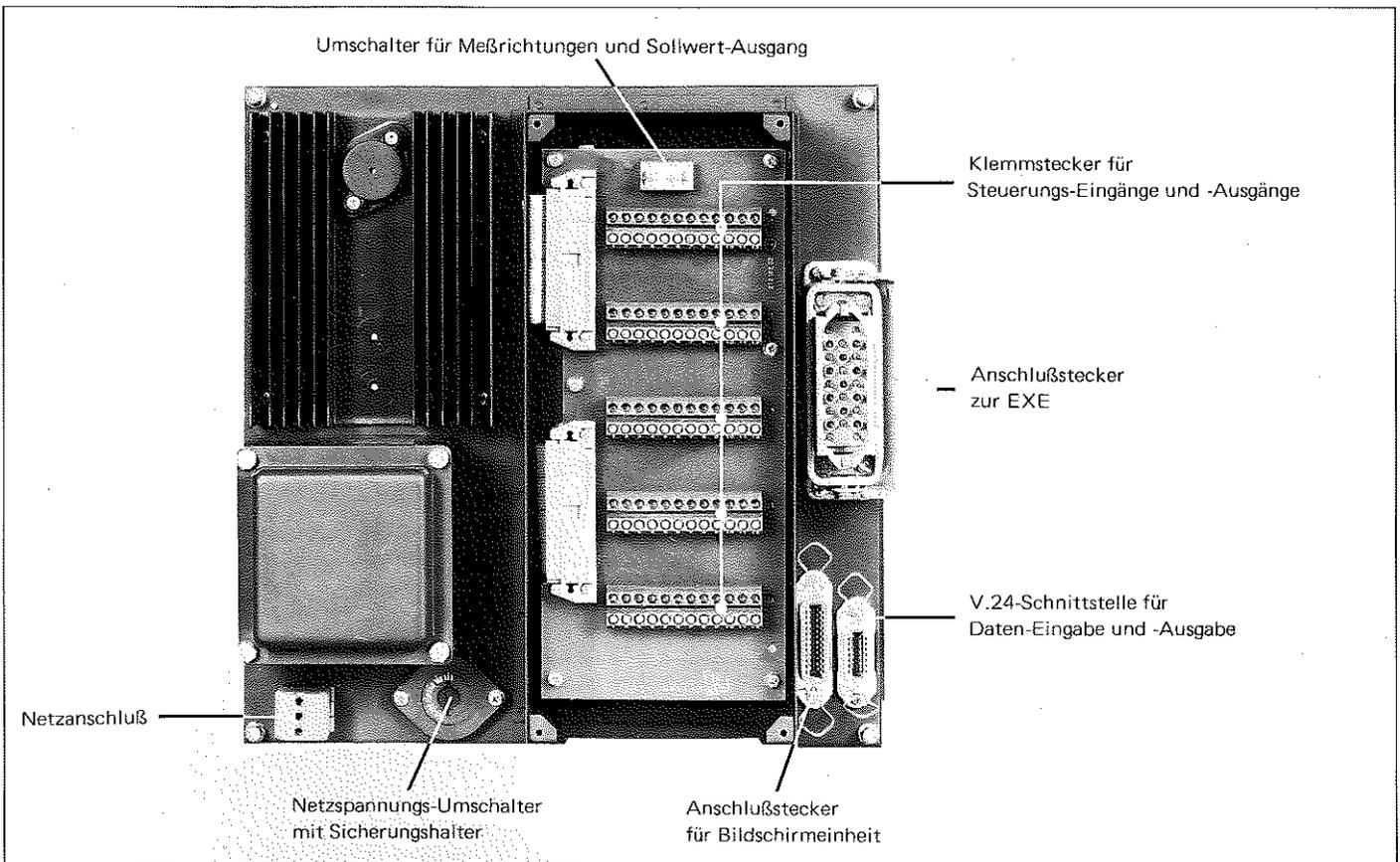
### 15.2 Steckerbelegung TNC 131 RT



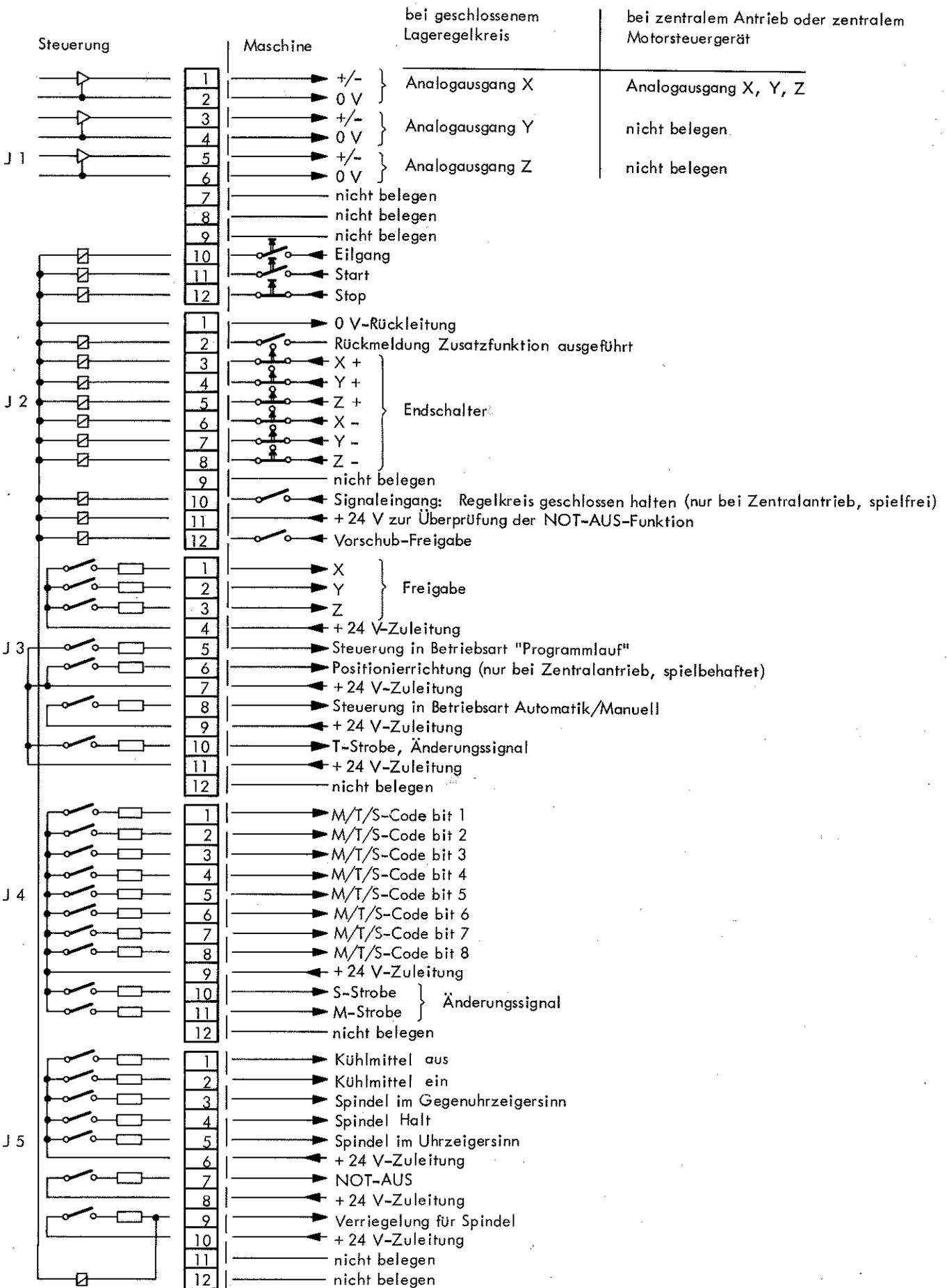
### 15.3 Steckerbelegung TNC 135 ST



### 15.4 Steckerbelegung TNC 135 RT



# 16. Belegung der Klemmstecker im Anschlußkasten der Steuerung

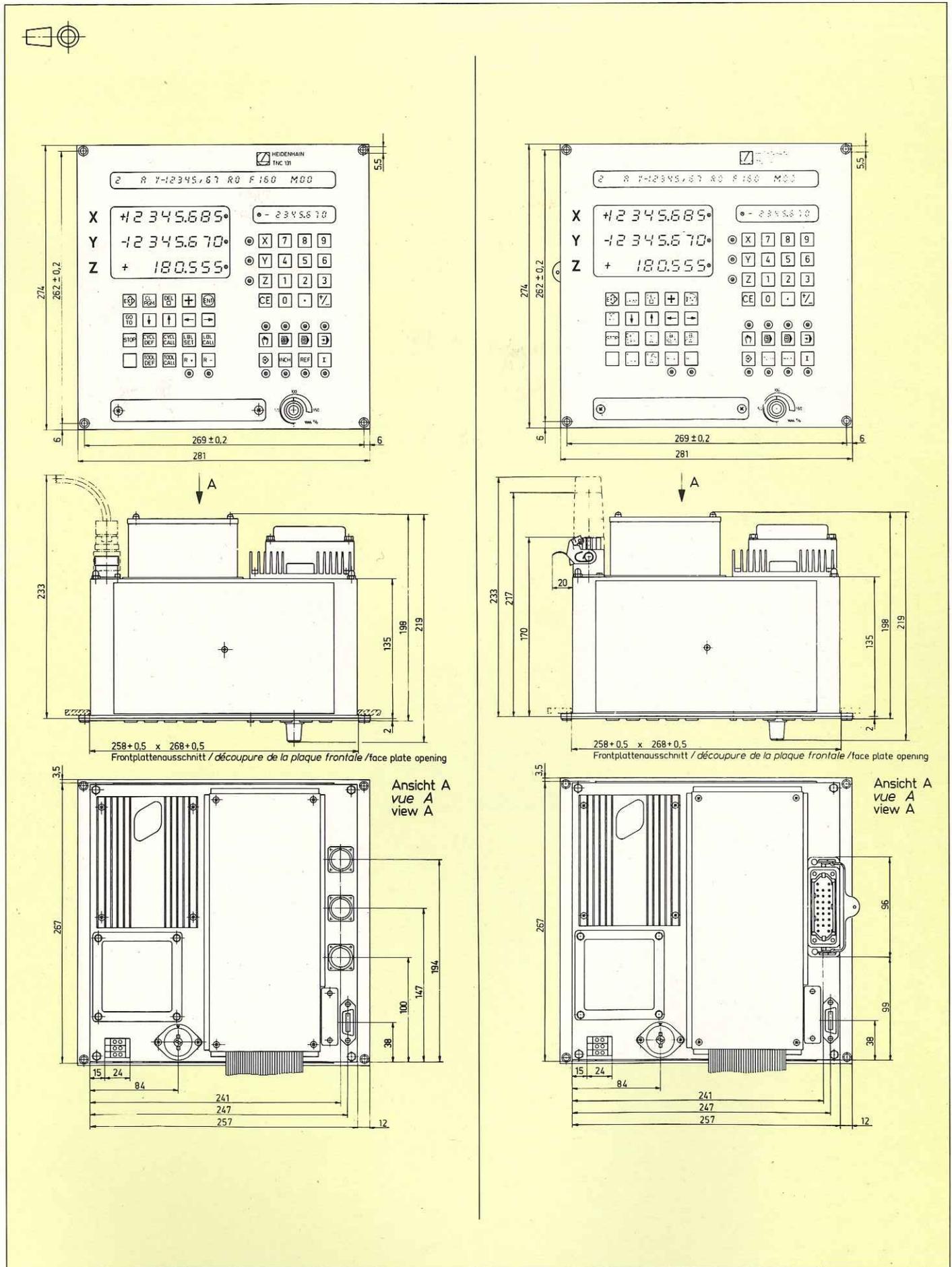


17. Anschlußmaße mm

17.1 Steuerungsteil

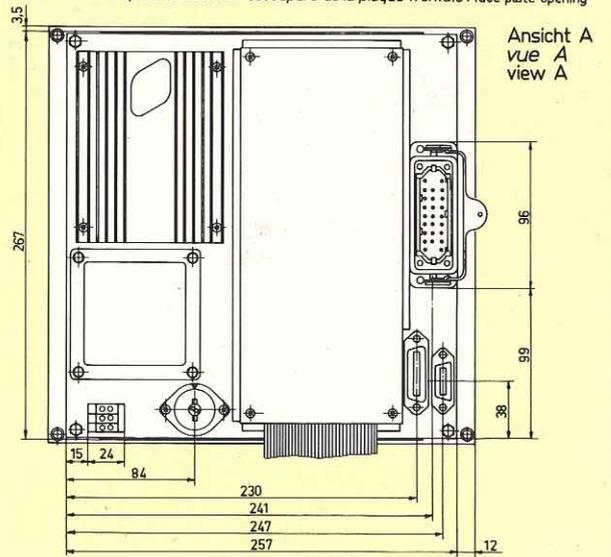
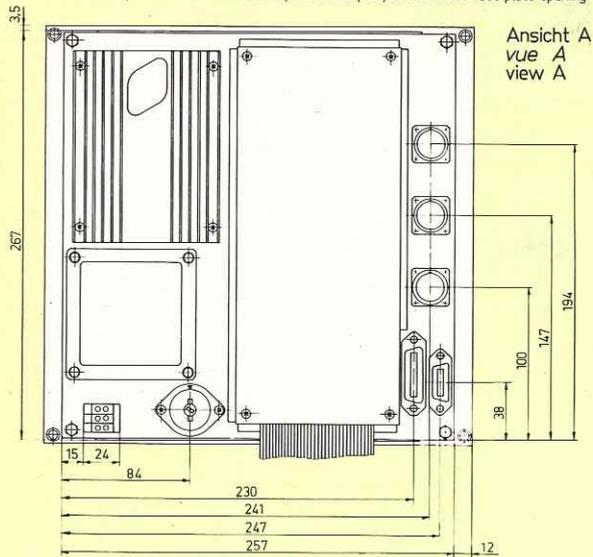
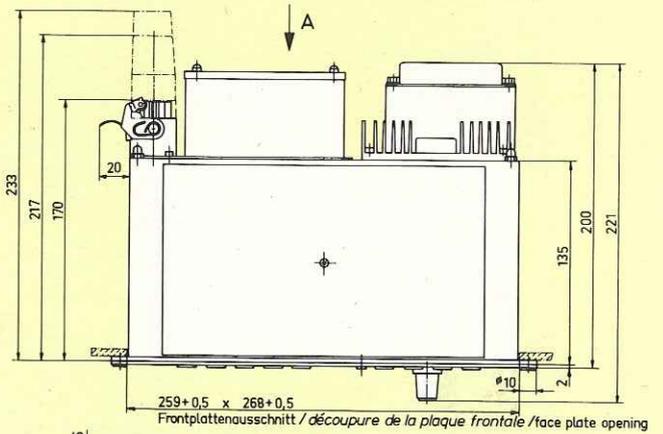
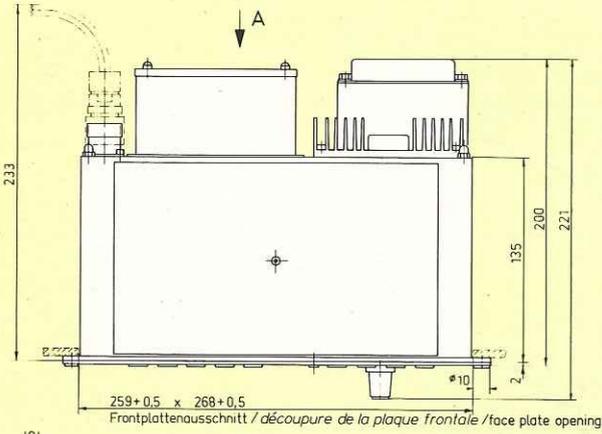
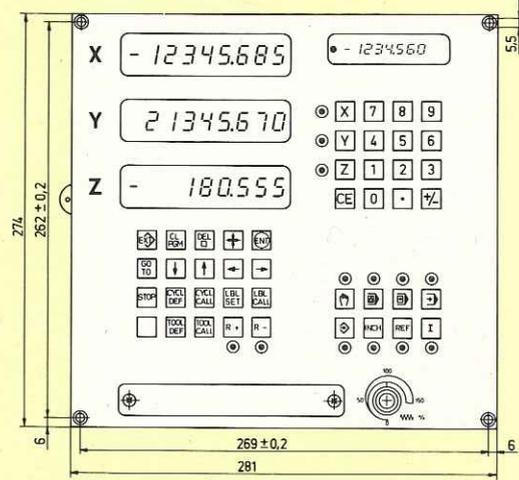
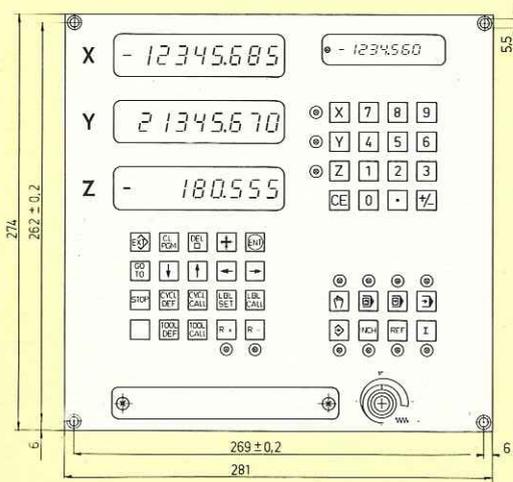
TNC 131 ST

TNC 131 RT

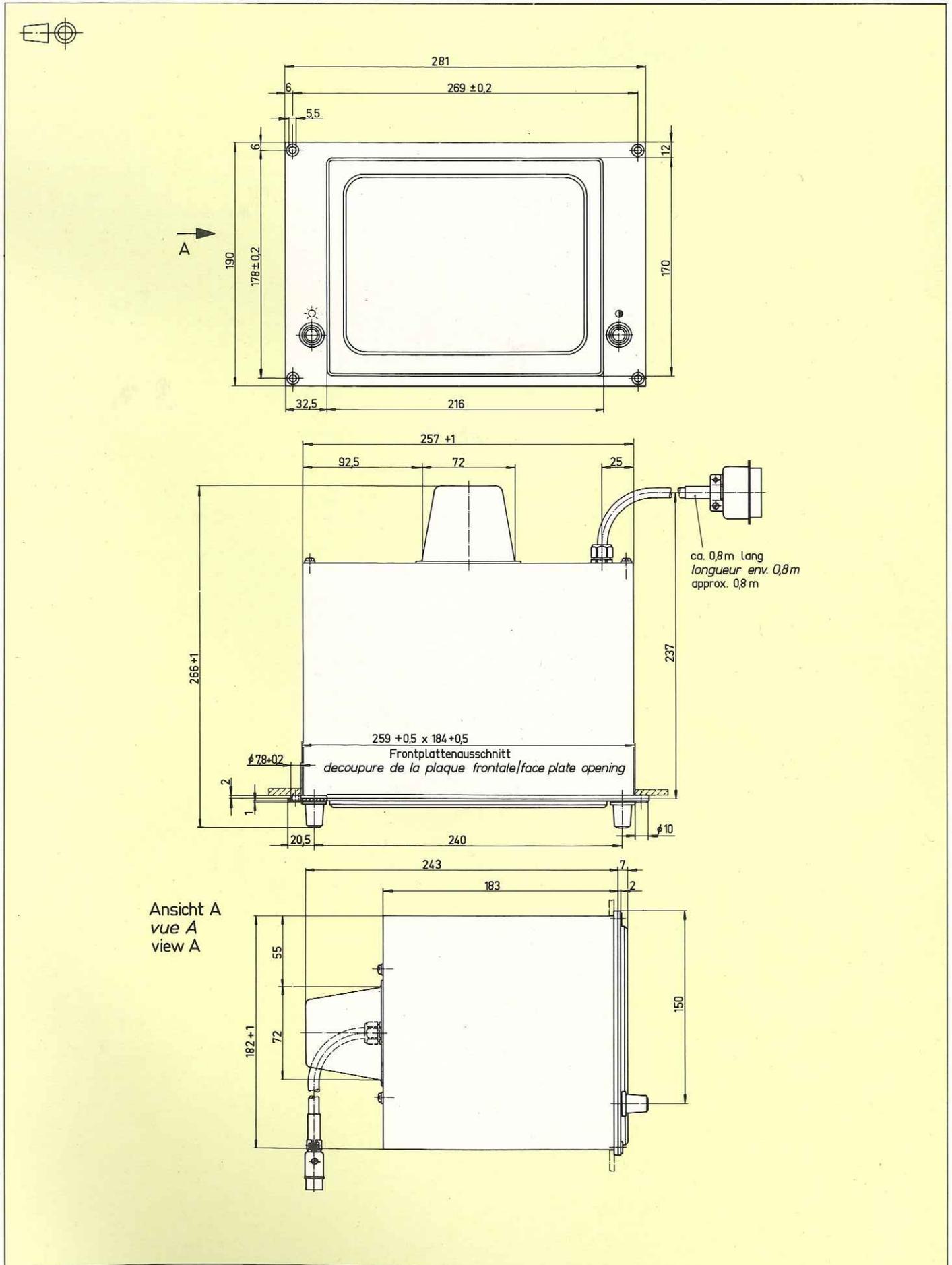


# TNC 135 ST

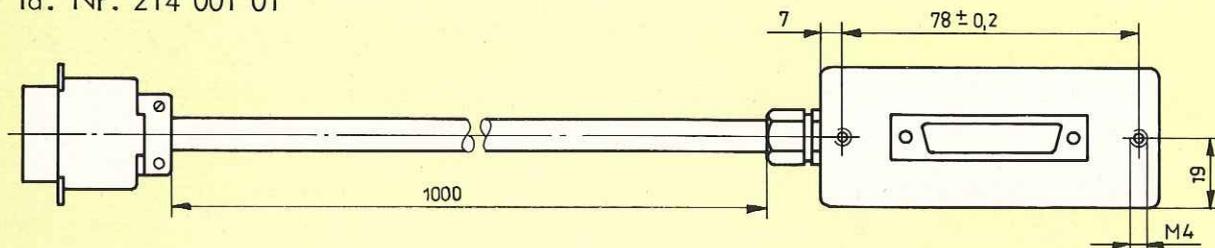
# TNC 135 RT



# BE 135



Kabeladapter von TNC zum V.24 Normstecker  
Id. Nr. 214 001 01



Kabeladapter von ME 102 zum V.24 Normstecker  
Id. Nr. 217 707 01

