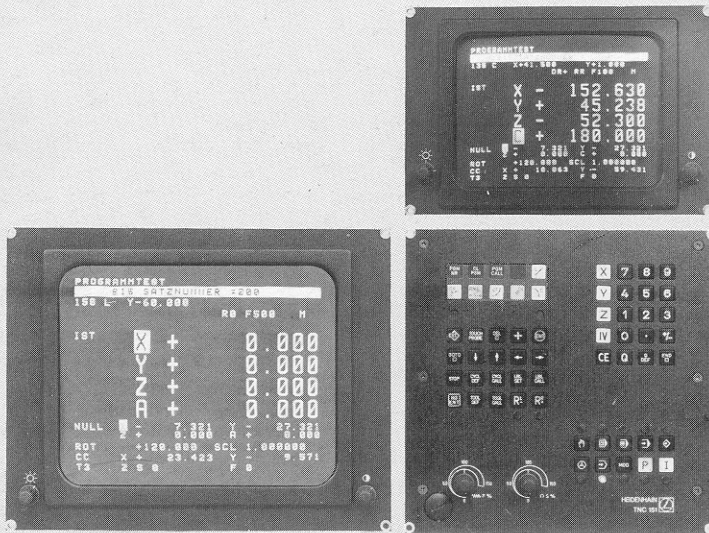
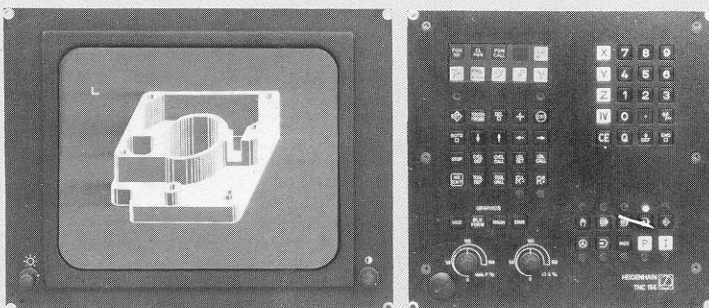
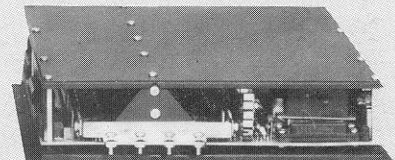


PLC-Beschreibung

HEIDENHAIN TNC 151 B/TNC 151 Q HEIDENHAIN TNC 155 B/TNC 155 Q Bahnsteuerung



TNC 151



TNC 155

Inhaltsübersicht

	Kapitel	
Einführung _____	A) _____	
Anschluß und technische Daten _____	B) _____	
Anschluß und technische Daten der TNC 151 B/TNC 155 B _____	B 1) _____	
Anschluß und technische Daten der TNC 151 Q/TNC 155 Q _____	B 2) _____	
Anschluß der TNC 151 Q/TNC 155 Q _____	B 2.1) _____	
Erdungsplan _____	B 2.2) _____	
Technische Daten der PLC _____	B 2.3) _____	
Belegung der Ein- und Ausgänge der PLC-Leistungsplatinen _____	B 2.4) _____	
PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B als erste Platine _____	B 2.4.1) _____	
PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B als zweite Platine _____	B 2.4.2) _____	
EPROM für das PLC-Programm _____	B 3) _____	
Programmierung der HEIDENHAIN PLC _____	C) _____	
Beschreibung der PLC-Befehle _____	C 1) _____	
Nulloperation: NOP _____	C 1.1) _____	
Zuweisung: = _____	C 1.2) _____	
UND-Befehl: U _____	C 1.3) _____	
UND-Befehl mit negiertem Operanden: UN _____	C 1.4) _____	
ODER-Befehl: O _____	C 1.5) _____	1
ODER-Befehl mit negiertem Operanden: ON _____	C 1.6) _____	1
Exklusiv-ODER-Befehl: XO _____	C 1.7) _____	1
Exklusiv-ODER-Befehl mit negiertem Operanden: XON _____	C 1.8) _____	17
Programmierung von logischen Ketten _____	C 1.9) _____	18
Logische Kette mit U-Befehlen _____	C 1.9.1) _____	18
Logische Kette mit UN-Befehlen _____	C 1.9.2) _____	19
Logische Kette mit O-Befehlen _____	C 1.9.3) _____	20
Logische Kette mit ON-Befehlen _____	C 1.9.4) _____	21
Logische Kette mit XO-/XON-Befehlen _____	C 1.9.5) _____	22
Programmierung einer beliebigen logischen Kette _____	C 1.9.6) _____	22
Setzen und Rücksetzen eines Speicherplatzes _____	C 1.10) _____	23
Adressbelegung für die PLC-Merker _____	C 2) _____	24
Anwender-Merker: Adressbuchstabe M _____	C 2.1) _____	24
Merker für den Signal-Austausch zwischen PLC und NC:		
Adressbuchstabe M _____	C 2.2) _____	24
Merker für die Achsen: X, Y, Z, IV _____	C 2.2.1) _____	25
Achsfreigaben _____	C 2.2.1.1) _____	25
Achsen in Position _____	C 2.2.1.2) _____	26
Sperrern des Regelkreises _____	C 2.2.1.3) _____	27
Übernahme des Positions-Istwertes als Sollwert _____	C 2.2.1.4) _____	28
Aktuelle Werkzeug-Achse _____	C 2.2.1.5) _____	28
Wegabhängiger Schmierimpuls _____	C 2.2.1.6) _____	29
PLC-Positionierung _____	C 2.2.1.7) _____	30
Merker für die M-S-T-Code-Ausgabe _____	C 2.2.2) _____	32
Codierte M-S-T-Code-Ausgabe _____	C 2.2.2.1) _____	32
Decodierte M-Code-Ausgabe _____	C 2.2.2.2) _____	34
Übertragen des Maschinen-Parameters für die Drehzahl- Begrenzung in das PLC-Programm _____	C 2.2.2.3) _____	36
Merker für analoge Ausgabe der Spindeldrehzahl _____	C 2.2.3) _____	36
Merker für die V. Achse zur Spindel-Orientierung (Option) _____	C 2.2.4) _____	38
Merker für TNC-Tasten _____	C 2.2.5) _____	39
Betriebsart-Code _____	C 2.2.5.1) _____	39
Decodierter Betriebsart-Code _____	C 2.2.5.2) _____	39
Zuletzt betätigte Achs-Taste: X, Y, Z, IV _____	C 2.2.5.3) _____	39
Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten _____	C 2.2.5.4) _____	40
Merker zum Sperrern von Tasten _____	C 2.2.5.5) _____	42
Merker für externe Tasten und Schalter _____	C 2.2.6) _____	44
Merker für die ansteigenden und abfallenden Flanken der PLC-Eingänge _____	C 2.2.7) _____	45
Merker für Steuerungszustände, Fehlermeldungen und Anwender-Parameter _____	C 2.2.8) _____	46
Übergabe von Zahlenwerten von der PLC zur NC _____	C 2.2.9) _____	50
Merker für das Tastsystem _____	C 2.2.10) _____	51
Makro-Programme _____	C 2.2.11) _____	52

	Kapitel	Seite
Makro-Programme zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers mit Platzcodierung	C 2.2.11.1)	52
Beschreibung der Merker	C 2.2.11.1.1)	52
Maschinen-Parameter 209	C 2.2.11.1.2)	53
Mechanischer Aufbau des Werkzeugwechsel-Magazins und Funktionsablauf	C 2.2.11.1.3)	54
Übersicht über die Merker zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers	C 2.2.11.1.4)	56
Merker zur Achsumschaltung der X-, Y- oder Z-Achse auf die 4. Achse	C 2.2.12)	57
Merker zum Aktivieren der Schrittmaß-Positionierung	C 2.2.13)	58
Merker zum Festlegen der Achsfolge beim Anfahren der Referenzmarke	C 2.2.14)	59
Sonstige Merker	C 2.2.15)	60
Erster PLC-Durchlauf nach dem Einschalten des Netzes bzw. nach Unterbrechung des PLC-Programms	C 2.2.15.1)	60
Über Maschinen-Parameter beeinflussbare Merker	C 2.2.15.2)	62
Über Maschinen-Parameter 92 ausgewählte Dialogsprache	C 2.2.15.3)	63
Freigabe von Anwender-Zyklen	C 2.2.15.4)	64
Merker für der Zyklus Gewindebohren	C 2.2.15.5)	64
PLC-Eingänge und PLC-Ausgänge: Adressbuchstaben E, A	C 2.3)	64
Übersicht	C 2.3.1)	65
Bipolare Ausgänge für die PL 110 B	C 2.3.2)	66
Ausgang "Not-Aus"	C 2.3.3)	66
Zähler	C 3)	67
Timer	C 4)	68
Anwählen und Verlassen der PLC-Betriebsarten	C 5)	69
Betriebsart "PLC-Editier-Funktion": Taste PCE	C 5.1)	70
Tastenbelegung für die PLC-Programmierung	C 5.1.1)	71
Beschreibung der Tastenfunktionen	C 5.1.2)	72
Programmierung von PLC-Befehlen	C 5.1.3)	73
Aufruf eines bestimmten PLC-Befehls	C 5.1.4)	73
Schrittweises Überprüfen der PLC-Befehle	C 5.1.5)	74
Löschen von PLC-Befehlen	C 5.1.6)	74
Einfügen von PLC-Befehlen in ein bestehendes Programm	C 5.1.7)	74
Löschen des PLC-Programms	C 5.1.8)	75
Übertragen eines Programms vom Festwertspeicher in den Schreib-Lese-Speicher	C 5.1.9)	75
Ein- und Ausgabe von PLC-Programmen auf Magnetband bzw. Drucker	C 5.1.10)	76
Betriebsart "PLC-Programm Trace-Funktion": Taste PCT	C 5.2)	78
Betriebsart "Tabelle E/A/Z/T/M": Taste TAB	C 5.3)	79
Externe Programmierung der PLC	C 6)	80
Aufbau eines PLC-Befehls	C 6.1)	80
PLC-Operatorcode für die PLC-Befehle	C 6.2)	80
PLC-Adresse für die PLC-Befehle	C 6.3)	80
Adressenbelegung der PLC-Befehle	C 6.4)	81
Adressenbelegung des PLC-EPROMs	C 6.5)	81
Beschreibung des Standard-PLC-Programms 234 601 02	D)	82
Adressbelegung	D 1)	82
Referenz-Liste für Merker, Ein-, Ausgänge und Timer	D 2)	84
Standard-PLC-Programm	D 3)	88
Neue Funktionen ab PLC-Software-Nummer 234 601 03	D 4)	102
Istwert-Übernahme nach dem Öffnen der Lageregelkreise	D 4.1)	102
Spindel-Orientierung (V. Achse)	D 4.2)	102
Zusammenfassung der neuen Funktionen ab PLC-Software-Nummer 234 601 03	D 4.3)	102
Zuordnung der Eingangs- und Ausgangssignale zu den Anschluß-Klemmen der TNC	D 5)	103
Programmier-Listen	E)	104
Liste der Maschinen-Parameter	F)	110
Liste der Merker für den Signalaustausch zwischen PLC und NC	G)	119

Diese PLC-Beschreibung gilt für alle TNC 151 / TNC 155-Versionen:

Wegmeßsystem-Eingänge	TNC 151 / TNC 155-Version ohne separate PLC-Leistungsplatine(n)	TNC 151 / TNC 155-Version mit PLC-Leistungsplatine(n)
Sinus-Signale	TNC 151 B / TNC 155 B TNC 151 F / TNC 155 F*	TNC 151 Q / TNC 155 Q TNC 151 W / TNC 155 W*
Rechteck-Signale	TNC 151 BR / TNC 155 BR TNC 151 FR / TNC 155 FR*	TNC 151 QR / TNC 155 QR TNC 151 WR / TNC 155 WR*

*ohne 3D-Bewegung und "Blockweises Übertragen"

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer TNC-Steuerungen. Dadurch bedingt, kann eine bestimmte Steuerung in Details von der in dieser PLC-Beschreibung beschriebenen Version abweichen.

A) Einführung

Logische Schaltungen arbeiten mit binären, d.h. zwei eindeutig unterscheidbaren Schaltzuständen. Die beiden möglichen Logikzustände werden in dieser Anleitung mit den Zeichen "1" und "0" bezeichnet.

Beispiel:

Schalter zu = "1"
Schalter offen = "0"

Lampe an = "1"
Lampe aus = "0"



Dieser Zusammenhang kann mit Hilfe einer Funktions-Tabelle dargestellt werden. Der Schalter-Zustand wird als Eingangsvariable (Operand) E1 und das Brennen der Lampe als Verknüpfungs-Ergebnis A1 bezeichnet.

Funktions-Tabelle:

E1	A1
0	0
1	1

Digitale Schaltsignale können verknüpft werden (logische Schaltungen). Die Grundverknüpfungen der Schaltalgebra sind:

UND
ODER
NICHT.

Die Verknüpfung digitaler Schaltsignale kann auf folgende Arten realisiert werden:

- .durch Relais-Schaltungen
- .durch integrierte Schaltungen
- .durch Software-Programme.

Da die Realisierung von logischen Verknüpfungen durch Software-Programme hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit bei Änderungen, sowie hohe Zuverlässigkeit bei angemessenen Kosten gewährt, hat sich bei Werkzeugmaschinen die programmierbare Anpassung (PLC = Programmable Logic Controller) durchgesetzt.

Bei der HEIDENHAIN-Steuerung TNC 151/TNC 155 wurde die PLC in die Steuerung integriert. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile:

- .Den Signalen zwischen NC und PLC sind Merker zugeordnet; dadurch sind mehr Ein- und Ausgangssignale möglich und die Steuerung wird universeller
- .die Hardware der Anpassung an die Maschine wird vereinfacht
- .das PLC-Programm kann über die Tastatur und den Bildschirm der Steuerung erstellt werden, ein externer Programmierplatz wird nicht benötigt
- .Bei der Programmierung von PLC-Funktionen ist ein sofortiger Test möglich
- .Beim Betrieb der Maschine können Maschinen-Fehler auf dem Bildschirm angezeigt werden.

B) Anschluß und technische Daten

Die Steuerung HEIDENHAIN TNC 151/TNC 155 ist in je zwei Versionen lieferbar:

TNC 151 B/TNC 155 B mit Schnittstelle für externe Maschinen-Anpaßsteuerung ohne externe PLC-Leistungsplatinen

TNC 151 Q/TNC 155 Q mit einer oder zwei externen PLC-Leistungsplatinen PL 100 B oder PL 110 B.

Technische Daten der Steuerung TNC 151 B/TNC 151 Q, TNC 155 B/TNC 155 Q

Netzspannung

Umschaltbar 100/120/140/200/220/240 V + 10 % ... - 15 %, 48 ... 62 Hz
Falls die zulässigen Netzschwankungen nicht eingehalten werden, empfehlen wir den Spannungs-Konstanter, Fabrikat Voltkraft, von Fa. Conrad Electronic. Der Spannungs-Konstanter kann über die Service-Abteilung der Firma HEIDENHAIN bezogen werden.

Leistungsaufnahme

TNC 151 B/TNC 151 Q

ca. 60 W (mit 9 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 111
oder mit 12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 211)

TNC 155 B/TNC 155 Q

Logik- und Bedieneinheit ca. 45 W
12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 411 ca. 40 W

Stromaufnahme der PLC-Leistungsplatinen PL 100 B/PL 110 B

1. Platine: 460 mA \pm 25 mA

(alle Ein- und Ausgänge offen, 2. Platine nicht angeschlossen)

2. Platine: 360 mA \pm 25 mA

Umgebungstemperatur

Betrieb 0 ... 45°C

Lagerung - 30 ... 70°C

Gewicht

Steuerung TNC 151 B/TNC 151 Q: 12 kg

Steuerung TNC 155 B/TNC 155 Q: 12 kg

9 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 111: 6,8 kg

12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 211: 10 kg

12 Zoll-Bildschirm-Einheit BE 411: 10 kg

PLC-Leistungsplatine PL 100 B/PL 110 B: 1,2 kg

Beachte:

Alle Aus- und Eingänge der Steuerung dürfen nur an Stromkreise angeschlossen werden, deren Spannung nach VDE 0100/5.73 § 8 erzeugt wird (Schutzkleinspannung).

B 1) Anschluß und technische Daten der TNC 151 B/TNC 155 B

Die TNC 151 B/TNC 155 B wird extern an die Maschine angepaßt.

Die Schnittstelle wird mit einem internen PLC-Programm verwirklicht (siehe Kapitel D 3). Dieses Programm kann bei Bedarf vom Maschinen-Hersteller geringfügig geändert werden.

Bei der TNC 151 B/TNC 155 B werden nur die

Eingänge E0 – E23

und

Ausgänge A0 – A22

verwendet und über die Anschlußstecker J1–J6 nach außen geführt (siehe Kapitel D).

Technische Daten der Steuerungs-Eingänge

Potentialfreie Optokoppler (in Gruppen zusammengesaltet)

Betriebsspannung max. 30 V –, gesiebt

Optokoppler durchgeschaltet \cong 15 V

Optokoppler offen \cong 8 V

Belastung pro Eingang < 10 mA

Technische Daten der Steuerungs-Ausgänge

Potentialfreie Relaiskontakte (in Gruppen zusammengesaltet)

Betriebsspannung max. 30 V –/min. 15 V – /

Betriebsstrom pro Kontakt max. 50 mA

zulässige Belastung Widerstandslast;
induktive Last nur mit Löschiode
parallel zur Induktivität

Jedem Kontakt ist ein Strombegrenzungs-Widerstand von 47 Ohm in Reihe geschaltet, um im Kurzschlußfall ein Verschweißen zu verhindern.

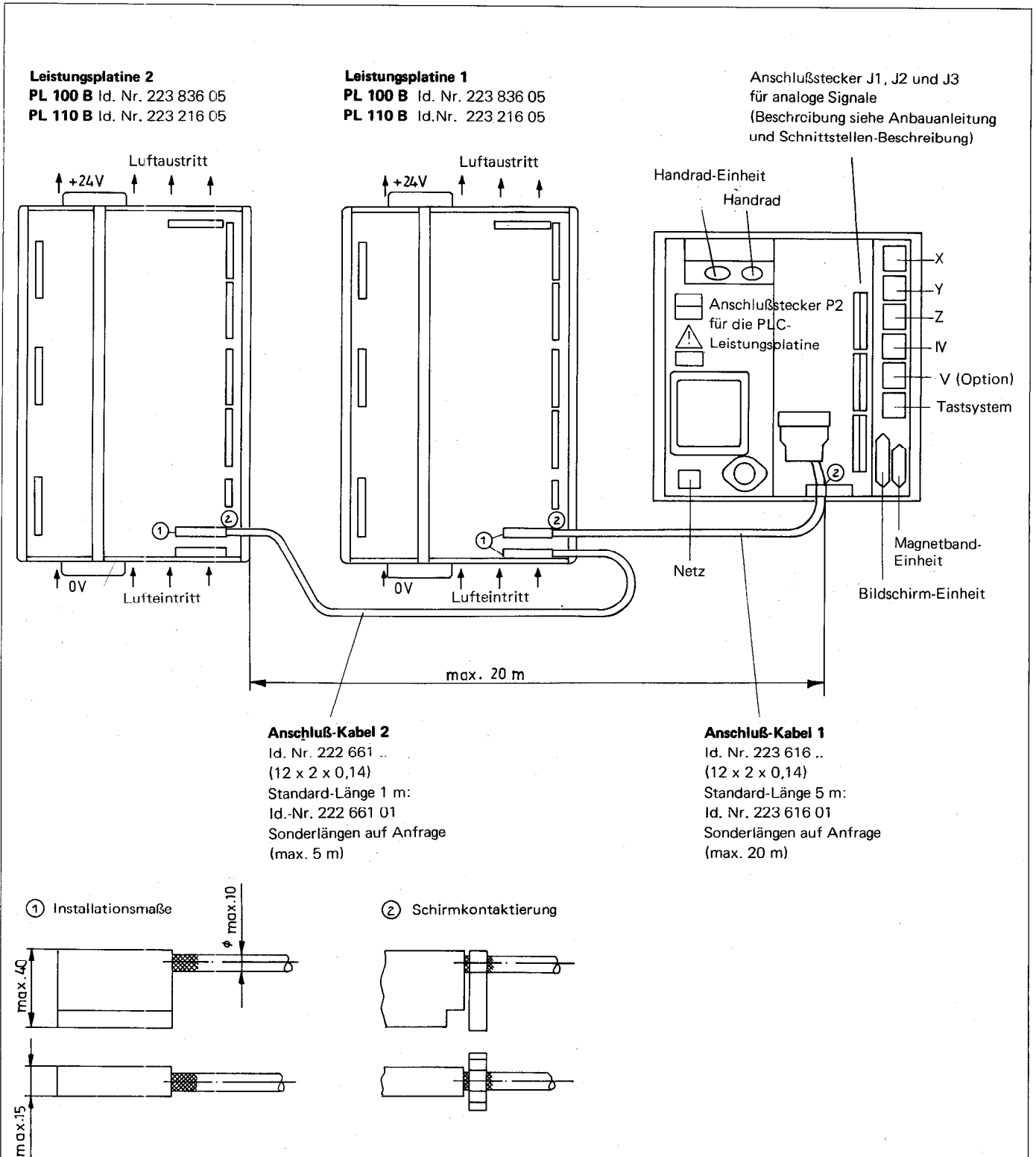
Detaillierte Informationen über den Anschluß und die Anpassung entnehmen Sie bitte der Anbauanleitung und Schnittstellen-Beschreibung.

B 2) Anschluß und technische Daten der TNC 151 Q/TNC 155 Q

B 2.1) Anschluß der TNC 151 Q/TNC 155 Q

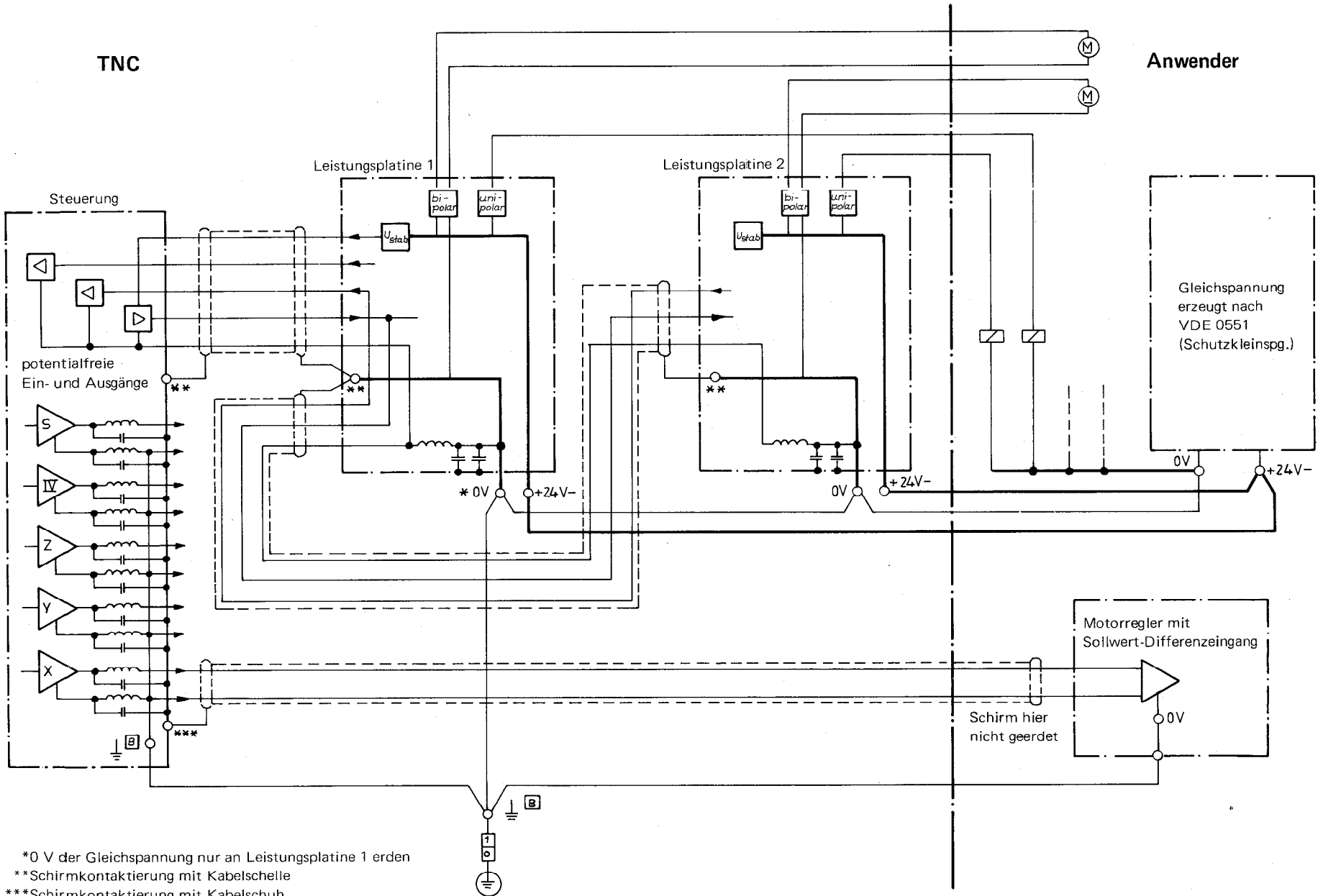
Mit der TNC 151 Q/TNC 155 Q ergibt sich ein besonders übersichtlicher und einfacher Aufbau des Systems Steuerung-Anpassung.

Wegen der Verlustleistung wurden die Ein- und Ausgänge der PLC auf einer (bzw. auf zwei) von der TNC räumlich getrennten Platine(n) untergebracht.



Beachte:

- Die Gesamtlänge der Anschlußkabel zwischen TNC und Leistungsplatine 2 darf 20 m nicht überschreiten.
- Die Länge des Anschlußkabels zwischen Leistungsplatine 1 und Leistungsplatine 2 darf 5 m nicht überschreiten.



*0 V der Gleichspannung nur an Leistungsplatine 1 erden
 **Schirmkontaktierung mit Kabelschelle
 ***Schirmkontaktierung mit Kabelschuh

B 2.3) Technische Daten der PLC

Die HEIDENHAIN-PLC bietet folgende Hardware:

(die Zahlen in "()" beziehen sich auf die zweite Leistungsplatine).

	Kurzbezeichnung	Bemerkung
1000 Anwender-Merker – nicht Netzausfallsicher	M	Merker = 1 Bit-Speicher Anwender-Merker = für PLC-Programm frei verfügbare Merker
1000 Anwender-Merker – Netzausfallsicher	M	
1024 fest zugeordnete Merker	M	fest zugeordnete Merker = für Datenaustausch TNC/PLC zugeordnete Merker
16 Zähler	Z	für Zährefunktionen im PLC-Programm
32 Timer	T	für Zeitfunktionen im PLC-Programm
PL 100 B		
64 (+64) Eingänge	E	9 Eingänge fest zugeordnet für TNC-Eingangssignale (nur bei Leistungsplatine 1) 1 Eingang pro Platine intern verdrahtet
32 (+32) Ausgänge	A	1 Ausgang pro Platine intern verdrahtet
1 (+1) Ausgang "Not-Aus"		interner "Not-Aus"; direkt vom NC-Teil der Steuerung zum Ausgang verdrahtet.
PL 110 B		
64 (+ 64) Eingänge	E	9 Eingänge fest zugeordnet für TNC-Eingangssignale (nur bei Leistungsplatine 1) 1 Eingang pro Platine intern verdrahtet
26 (+ 26) Ausgänge	A	1 Ausgang pro Platine intern verdrahtet
3 (+ 3) bipolare Ausgangspaare	A	zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren
1 (+ 1) Ausgang "Not-Aus"		interner "Not-Aus"; direkt vom NC-Teil der Steuerung zum Ausgang verdrahtet.
1 (+ 1) Ausgang "Stromüberwachung"		zur Überwachung der bipolaren Ausgänge

Das PLC-Programm wird – unabhängig von der Programm-Länge – alle 20 ms durchlaufen, d.h. Eingänge werden einmal während 20 ms abgefragt; Ausgänge können sich einmal während 20 ms ändern.

Nennwerte und Toleranzen

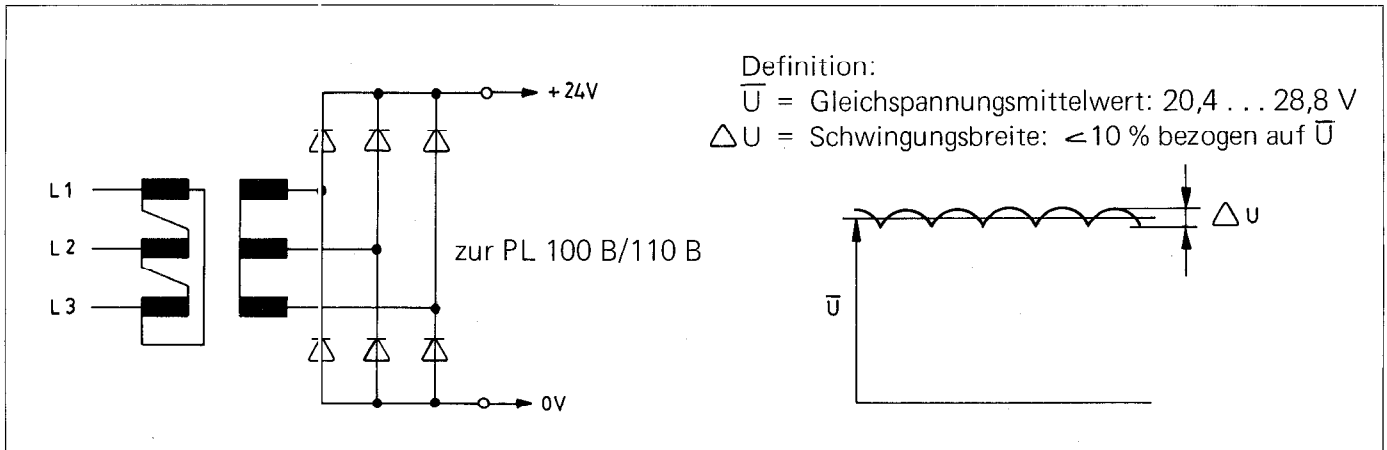
Externe Spannungsversorgung für PLC

Nennspannung: 24 V, –

Spannungsbereich: 20,4 V bis 28,8 V

Darüberhinaus sind überlagerte Wechselspannungen mit einer relativen Schwingungsbreite (siehe DIN 40 110) von 10 % bezogen auf den Gleichspannungsmittelwert zulässig.

Schaltungsbeispiel:



Binäre Eingangssignale (E) bis E62 und E64 bis E126)

Nennspannung: 24 V, –

Spannungsbereich für Signal "1": 16,5 V bis 30 V

Spannungsbereich für Signal "0": – 3 V bis + 4 V

Strombereich für Signal "1": 6,2 mA bis 12,6 mA

Beachte:

Störsignale < 1 ms an den PLC-Eingängen werden über eine Tiefpass-Schmitt-Trigger-Eingangsschaltung ausgeblendet. Länger anliegende Störsignale müssen per Software ausgeblendet werden.

Binäre Ausgangssignale (PL 100 B: A0 bis A30, A32 bis A62; PL 110 B: A0 bis A24, A32 bis A56 und "Not-Aus")

Nennspannung: 24 V, –

Max. Spannungsdifferenz zur Versorgungsspannung: < 3 V

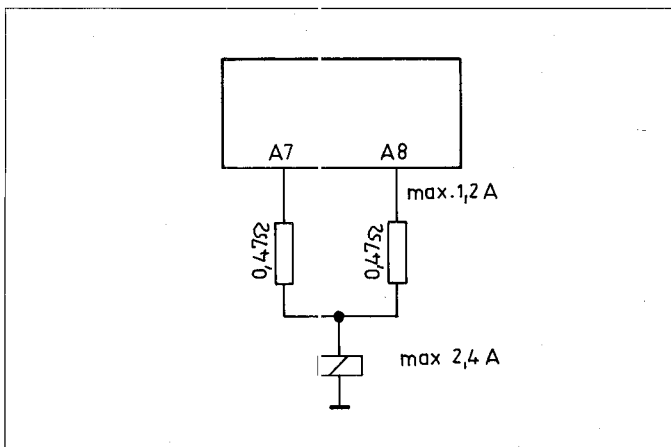
Max. Ausgangstrom: 1,2 A

Zulässige Belastung : Widerstandslast; induktive Last nur mit Löschiode parallel zur Induktivität,

max. Schaltfrequenz: 50 Hz.

Beachte:

Benachbarte PLC-Ausgänge (z.B. A7 mit A8) können über Widerstände z.B. $2 \times 0,47 \Omega$) parallel geschaltet werden.



Bipolare Ausgänge (PL 110 B: A25 bis A30 und A57 bis A62)

Nennspannung: 15 V, –

(Gemessen zwischen zwei bipolaren Ausgängen, bei denen ein Ausgang auf Signal "1" und der andere auf Signal "0" geschaltet ist).

Nennstrom: 300 mA

Spannungsbereich bei Nennstrom: 14,0 V bis 15,5 V

Max. Ausgangsstrom 1,2 A für 1 Minute

Bereich der Strombegrenzung: 1,35 A bis 1,6 A

zulässige Belastung: Widerstandslast;

induktive Last nur mit Löschiode parallel zur Induktivität.

max. Schaltfrequenz: 50 Hz

Beachte:

Bipolare PLC-Ausgänge dürfen nicht parallel geschaltet werden.

Bei Verwendung der bipolaren Ausgänge als binäre Ausgangssignale:

Spannung für Signal "1": $> 14,2$ V

Spannung für Signal "0": $< 3,0$ V

Nennstrom: 300 mA

Max. Ausgangsstrom 1,2 A für 1 Minute

Ausgang Stromüberwachung

Überwachung der Ausgangsströme aller bipolaren Ausgänge. Der Ausgang J 3/11 liefert Signal "1", falls die Summe der Ausgangsströme aller bipolaren Ausgänge $> 0,8$ A bis 0,9 A beträgt.

Nennspannung: 24 V, –

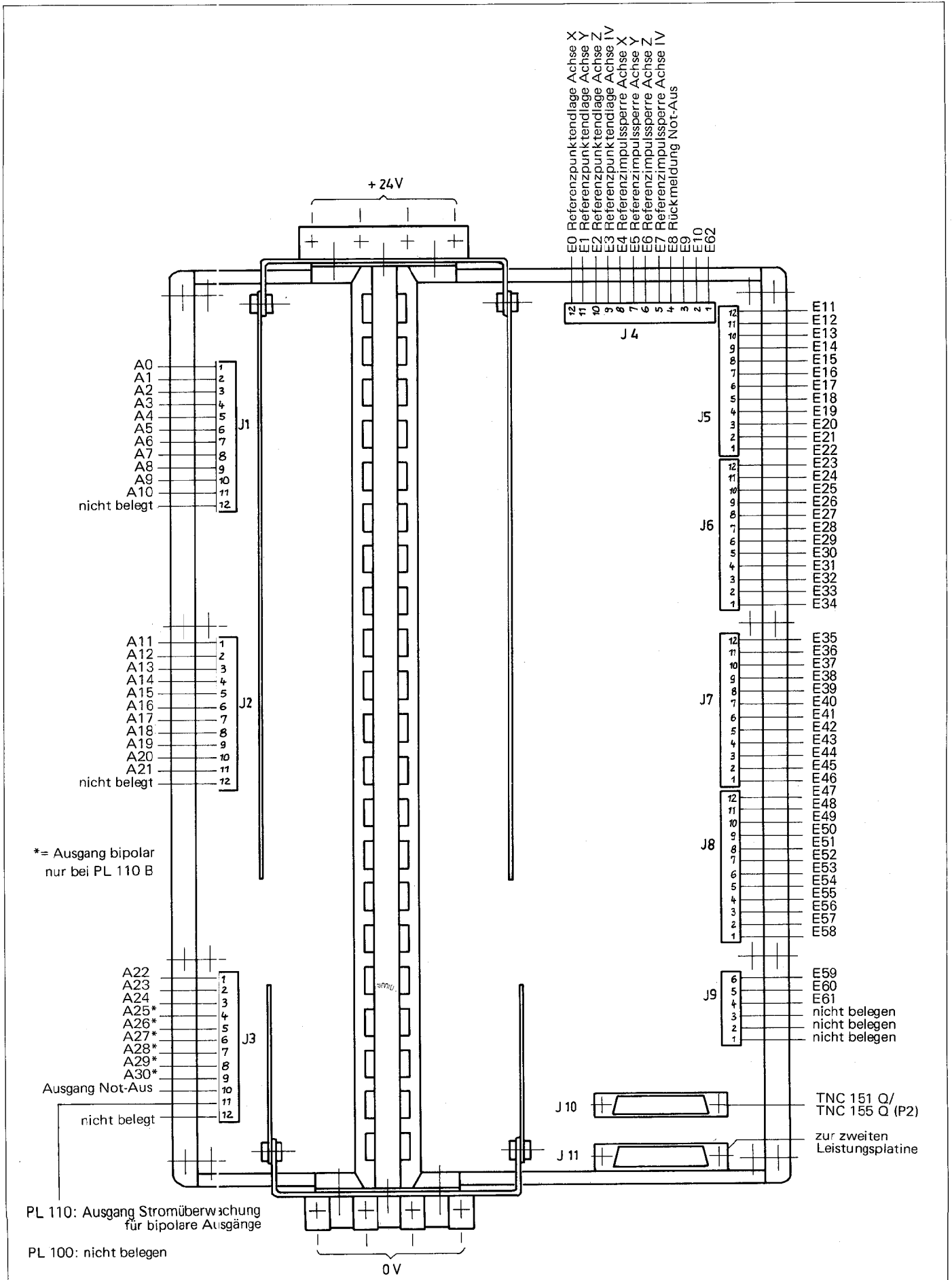
Max. Ausgangsstrom: 55 mA bis 65 mA

Max. Spannungsdifferenz zur Versorgungsspannung: $< 1,5$ V

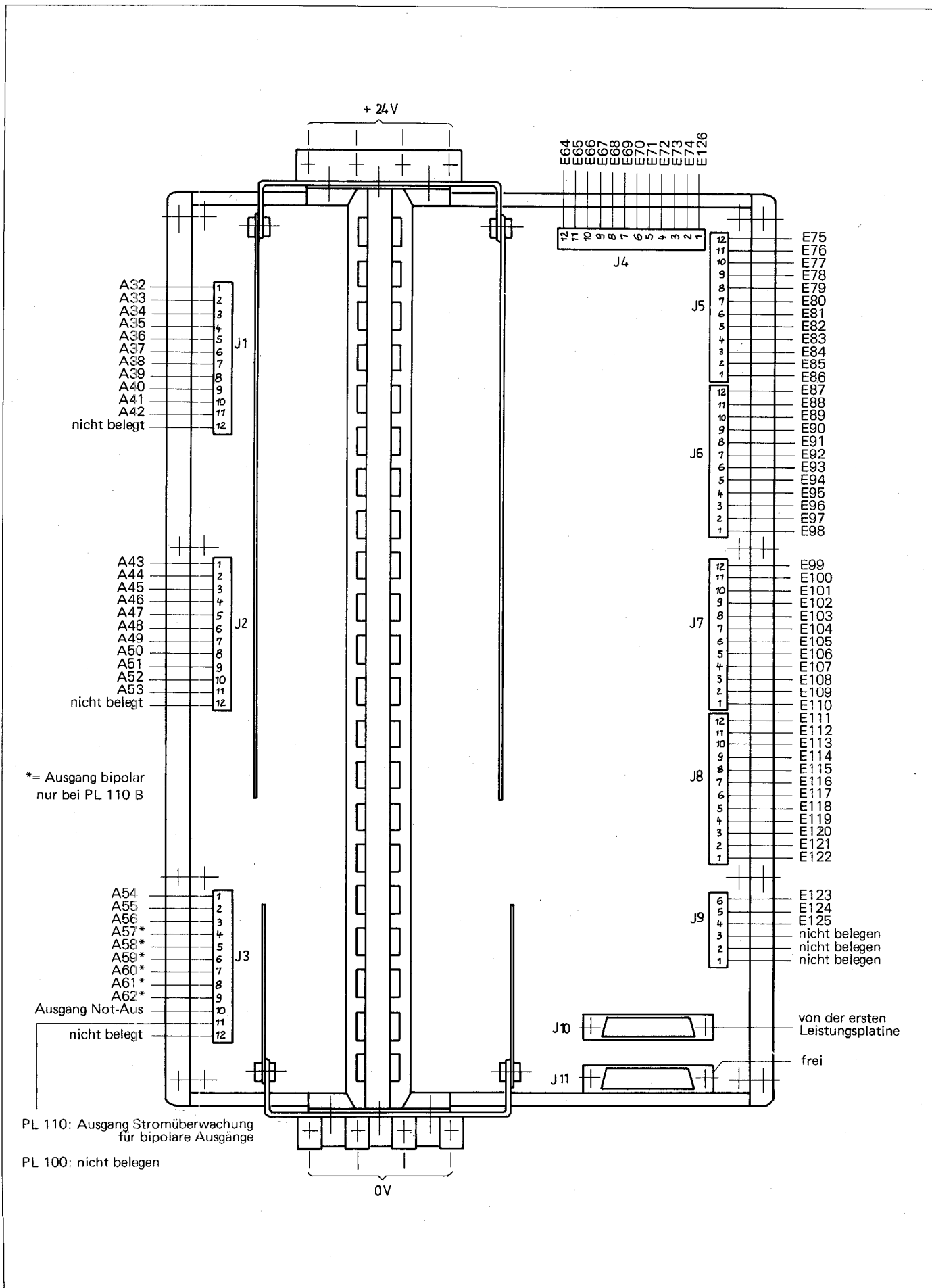
B 2.4) Belegung der Ein- und Ausgänge der PLC-Leistungsplatten

Alle Ein- und Ausgänge dürfen nur an Stromkreise angeschlossen werden, deren Spannung nach VDE 0100/5.73 § 8 erzeugt wird (Schutzkleinspannung).

B 2.4.1) PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B als erste Platine



B 2.4.2) PLC-Leistungsplatine PL 100 B / PL 110 B als zweite Platine



B 3) EPROM für das PLC-Programm

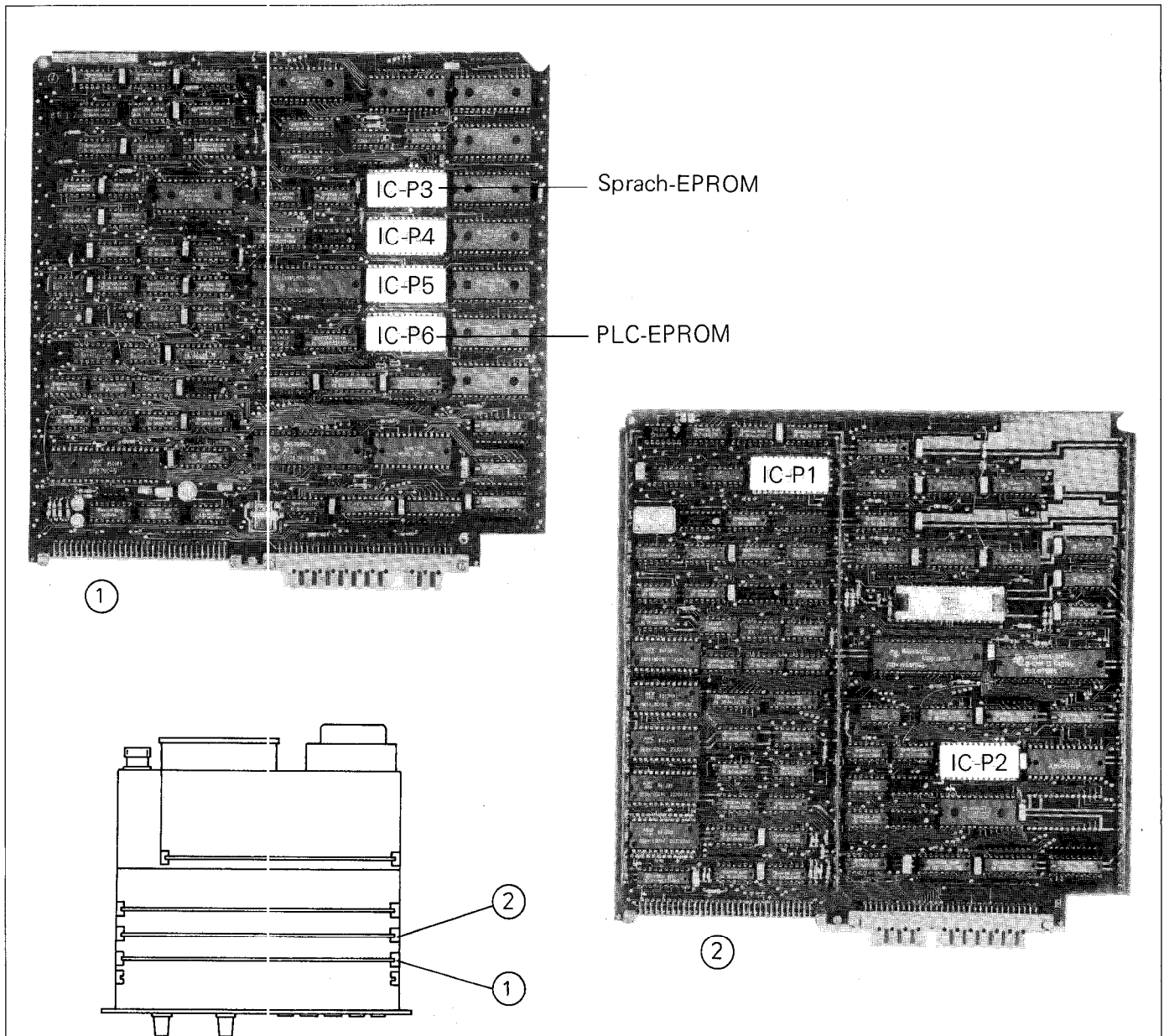
Das PLC-Programm wird gemeinsam mit der internen PLC-Software und den PLC-Dialog-Texten in einem EPROM Typ HN 27512 dauerhaft gespeichert (Adressbelegung siehe Kapitel C 6.5).

Der EPROM befindet sich in der TNC auf der **ersten steckbaren Platine von vorn** – also von der Fronttafel aus gezählt. Er trägt die Bezeichnung 6 . . (die Punkte stehen für beliebige Zahlen oder Buchstaben).

Beachte:

Die PLC-Software-Nummer wird in der Betriebsart "MOD" angezeigt (siehe Bedienungs-Handbuch).

Der Einbauort kann der folgenden Skizze entnommen werden.



Beachte:

Kundenspezifische PLC-Programme können vor der Lieferung in die Steuerung eingesetzt werden. Ist bei HEIDENHAIN kein kundenspezifisches PLC-Programm bekannt, dann wird die Steuerung mit dem Standard-PLC-Programm geliefert. Genauere Informationen erhalten Sie bei HEIDENHAIN Traunreut.

C) Programmierung der HEIDENHAIN PLC

C 1) Beschreibung der PLC-Befehle

Die integrierte PLC der HEIDENHAIN-Steuerung ist geeignet, Relais- oder sonstige Logik-Schaltungen nachzubilden. Dies geschieht mit Befehlen, die binäre Operationen (logische Verknüpfungen) ausführen.

Ein PLC-Programm kann aus bis zu **2048 Befehlen** bestehen. Jeder einzelne Logik-Befehl verknüpft zwei Eingangswerte; davon ist der erste das Ergebnis der vorhergehenden Verknüpfung und der zweite wird mit dem Logik-Befehl selbst adressiert. Verknüpfungen mit mehreren Eingangswerten sind möglich durch Aneinanderreihen von mehreren Befehlen.

Folgende Befehle sind programmierbar:

Befehl	Kurzbezeichnung
Nulloperation	NOP
Zuweisung	=
UND UND mit negiertem Operanden ODER ODER mit negiertem Operanden Exklusiv - ODER Exklusiv - ODER mit negiertem Operanden	U UN O ON XO XON
Speicher oder Ausgang setzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis logisch "1" ist Speicher oder Ausgang setzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis logisch "0" ist. Speicher oder Ausgang rücksetzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis logisch "1" ist. Speicher oder Ausgang rücksetzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis logisch "0" ist.	S SN R RN

C 1.1) Nulloperation: NOP

Die Nulloperation kennzeichnet einen leeren Speicherplatz im Befehlsspeicher.

Sämtliche Speicherplätze im Befehlsspeicher, die nicht mit anderen Befehlen belegt sind, wirken als NOP-Befehle.

Befehl	Kurzbezeichnung
Nulloperation	NOP

C 1.2) Zuweisung: =

Das vorangehende Verknüpfungsergebnis wird einem Speicher oder Ausgang zugewiesen: eine logische Kette wird abgebrochen.

Befehl	Kurzbezeichnung	PLC-Programm
Zuweisung	=	U E1 U E2 = M30

C 1.3) UND-Befehl: U

Mit Hilfe des U-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen UND-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

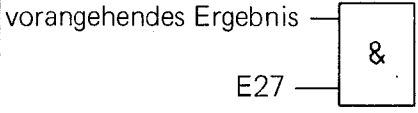
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungs-Operation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "1" falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem U-Befehl selbst adressiert.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
UND	U		U E27

C 1.4) UND-Befehl mit: negiertem Operanden: UN

Mit Hilfe des UN-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen UND-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

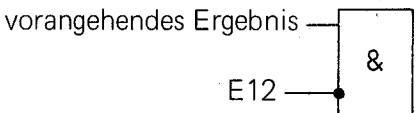
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungsoperation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "1", falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem UN-Befehl selbst adressiert und **negiert** verknüpft.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
UND mit negiertem Operanden	UN		UN E12

C 1.5) ODER-Befehl: O

Mit Hilfe des O-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen ODER-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

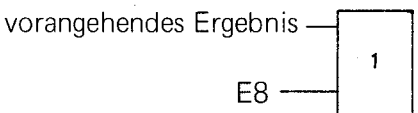
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungsoperation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "0" falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem O-Befehl selbst adressiert.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
ODER	O		O E8

C 1.6) ODER-Befehl mit negiertem Operanden: ON

Mit Hilfe des ON-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen ODER-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

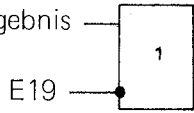
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungsoperation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "0" falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem ON-Befehl selbst adressiert und **negiert** verknüpft.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
ODER mit negiertem Operanden	ON		ON E19

C 1.7) Exklusiv-ODER-Befehl: XO

Mit Hilfe des XO-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen Exklusiv-ODER-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

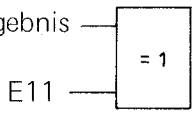
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungsoperation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "0" falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem XO-Befehl selbst adressiert.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
Exklusiv-ODER	XO		XO E11

Beachte:

Eine Exklusiv-ODER-Funktion liefert am Ausgang eine logische "1", falls sich **nur ein** Eingang auf logisch "1" befindet. Sind beide Eingänge logisch "1" oder logisch "0", so liefert der Ausgang eine logische "0".

C 1.8) Exklusiv-ODER-Befehl mit negiertem Operanden: XON

Mit Hilfe des XON-Befehls werden zwei Eingangsvariable nach der logischen Exklusiv-ODER-Funktion verknüpft.

Die erste Eingangsvariable ist

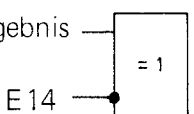
entweder

das Verknüpfungs-Ergebnis einer unmittelbar vorangehenden Verknüpfungsoperation (U, UN, O, ON, XO, XON)

oder

logisch "0", falls die unmittelbar vorangehende Operation S, SN, R, RN oder = ist.

Die zweite Eingangsvariable wird mit dem XON-Befehl selbst adressiert und **negiert** verknüpft.

Befehl	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
Exklusiv-ODER Befehl mit negiertem Operanden	XON		XON E14

C 1.9) Programmierung von logischen Ketten

Die Logik-Befehle der PLC können zu logischen Ketten aneinandergereiht werden.

Logische Ketten werden abgebrochen durch die PLC-Befehle: S, SN, R, RN oder =; eine neue logische Kette beginnt nach diesen Befehlen.

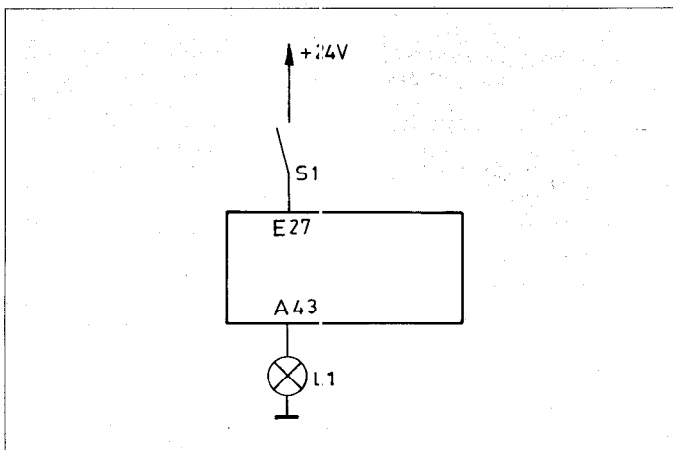
C 1.9.1) Logische Kette mit U-Befehlen

Eine logische Kette mit U-Befehlen realisiert eine Reihenschaltung von Kontakten, die in der Ruhstellung geöffnet sind (Schließer). Dies entspricht einer UND-Verknüpfung.

PLC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Kurz-Symbol	Funktions-Tabelle			Kontakt-Beispiel										
			E1	E2	A1											
<pre> U E1 U E2 = A1 </pre>			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														

Beispiele:

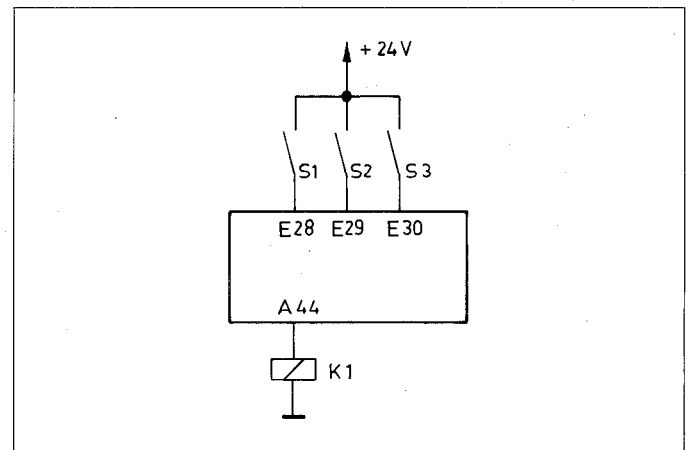
a)



Die Lampe L1 ist an Ausgang 43 angeschlossen. Das Schließen des Kontaktes S1 soll das Leuchten der Lampe zur Folge haben. Der Kontakt ist am Eingang E27 an die PLC angeschlossen.

PLC-Programm: U E27
= A43

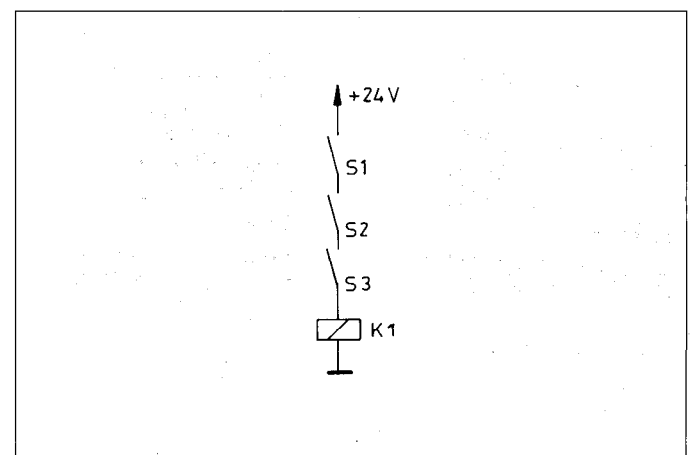
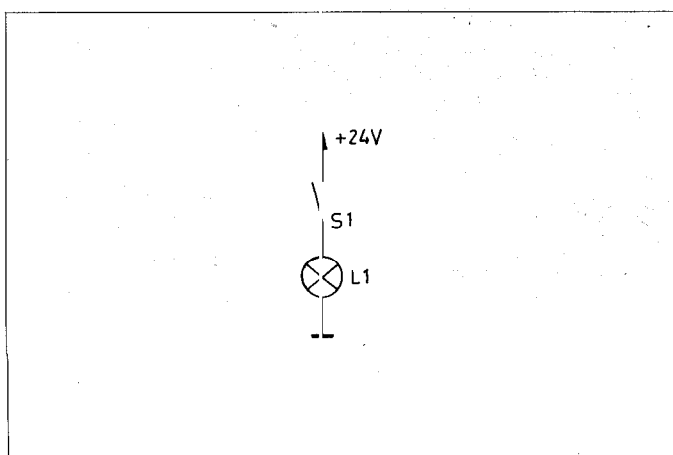
b)



Das Relais K1 soll anziehen, falls die Kontakte S1, S2 und S3 gleichzeitig geschlossen sind.

PLC-Programm: U E28
U E29
U E30
= A44

Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung: Dieses PLC-Programm realisiert eine Reihenschaltung der Kontakte S1, S2 und S3:



C 1.9.2) Logische Kette mit UN-Befehlen

Eine logische Kette mit UN-Befehlen realisiert eine Reihenschaltung von Kontakten, die in der Ruhestellung geschlossen sind (Öffner). Dies entspricht einer UND-Verknüpfung mit negierten Operanden.

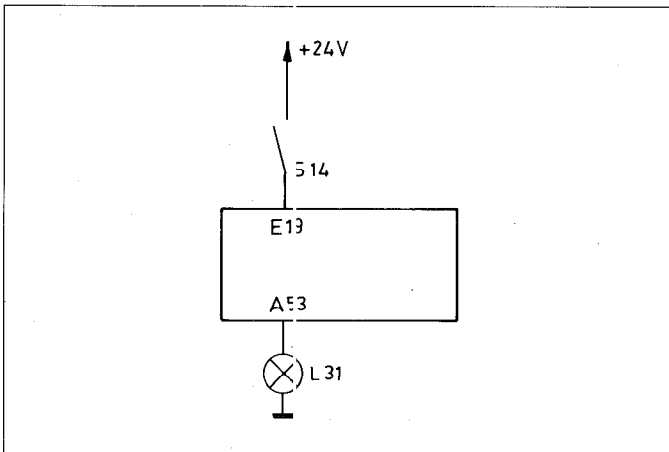
PLC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Kurz-Symbol	Funktions-Tabelle			Kontakt-Beispiel
			E1	E2	A1	
UN E1 UN E2 = A1			0	0	1	
			0	1	0	
			1	0	0	
			1	1	0	

Aus der Funktionstabelle kann entnommen werden, daß es sich bei dieser Verknüpfung um eine NOR-Funktion handelt. Dies geht auch aus den Regeln der Booleschen Algebra hervor:

$$\overline{E1} \cdot \overline{E2} = \overline{E1 + E2}$$

Beispiele:

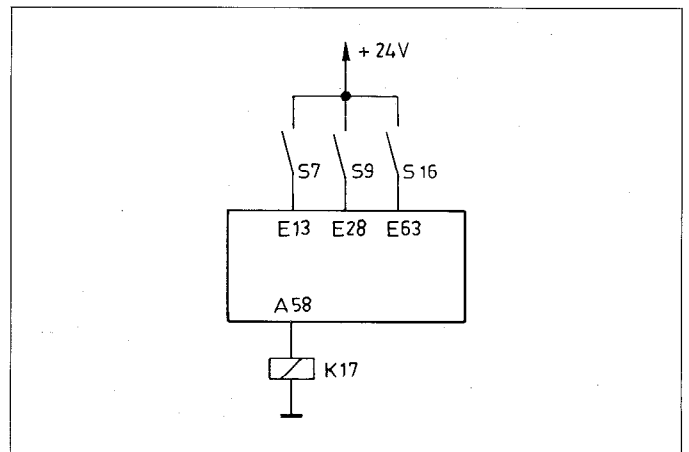
a)



Die Lampe L31 soll leuchten, falls der Kontakt S14 nicht geschlossen ist.

PLC-Programm: UN E19
= A 53

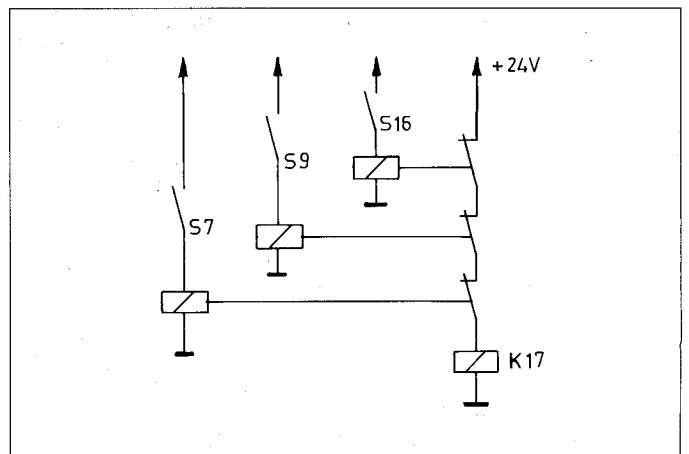
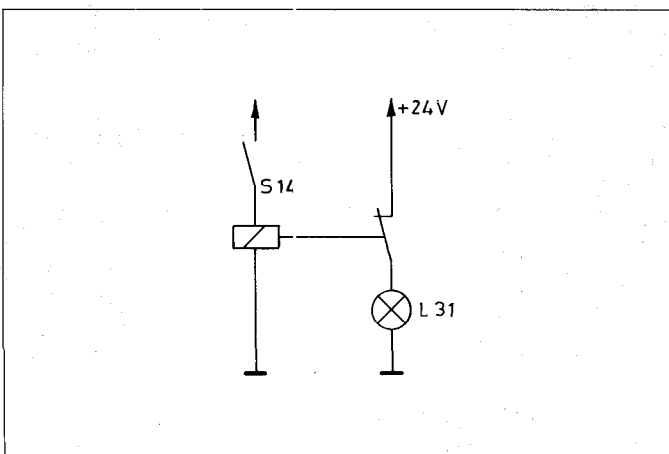
b)



Das Relais K17 soll nur anziehen, falls alle drei Kontakte S7, S9 und S16 offen sind.

PLC-Programm: UN E13
UN E28
UN E63
= A58

Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung: Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung:



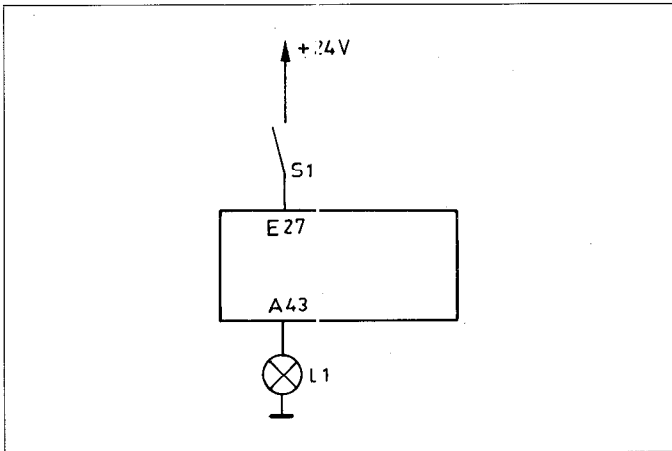
C 1.9.3) Logische Kette mit O-Befehlen

Eine logische Kette mit C-Befehlen realisiert eine Parallelschaltung von Kontakten, die in der Ruhestellung offen sind (Schließer). Dies entspricht einer ODER-Verknüpfung.

PLC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Kurz-Symbol	Funktions-Tabelle			Kontakt-Beispiel										
			E1	E2	A1											
<pre>O E1 O E2 = A1</pre>			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														

Beispiele:

a)

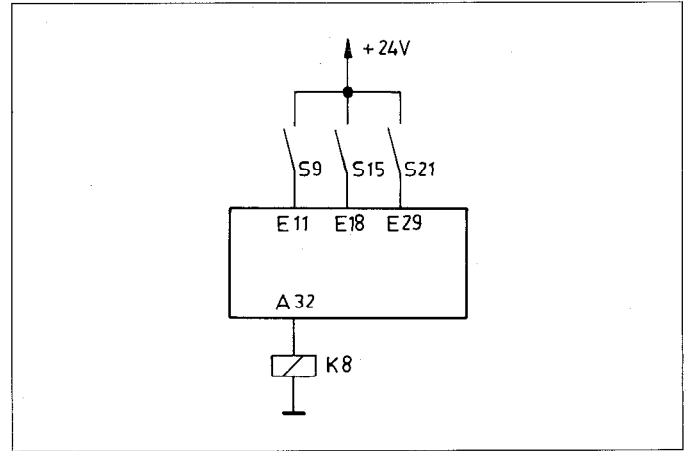


Die Lampe L1 ist an Ausgang 43 angeschlossen. Das Schließen des Kontaktes S1 soll das Leuchten der Lampe zur Folge haben. Der Kontakt ist am Eingang E27 an die PLC angeschlossen.

PLC-Programm:

```
O E27
= A4:3
```

b)

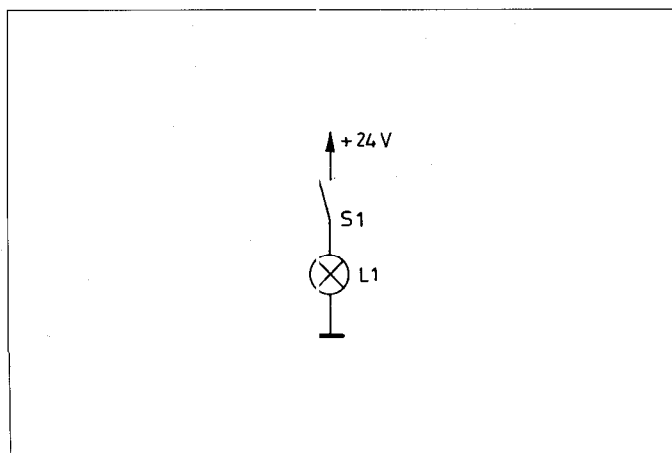


Das Relais K8 soll anziehen, falls der Kontakt S9 oder S15 oder S21 oder mehrere Kontakte gleichzeitig geschlossen sind.

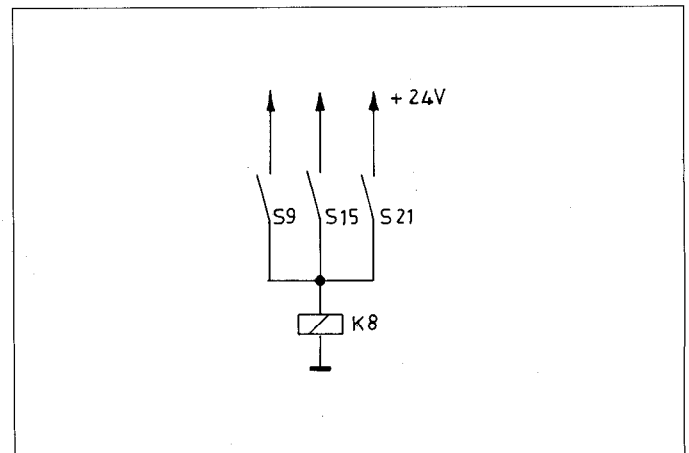
PLC-Programm:

```
O E11
O E18
O E29
= A32
```

Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung:



Dieses PLC-Programm realisiert eine Parallelschaltung der Kontakte S9, S15 und S21:



C 1.9.4) Logische Kette mit ON-Befehlen

Eine logische Kette mit ON-Befehlen realisiert eine Parallelschaltung von Kontakten, die in der Ruhestellung geschlossen sind (Öffner). Dies entspricht einer ODER-Verknüpfung mit negierten Operanden.

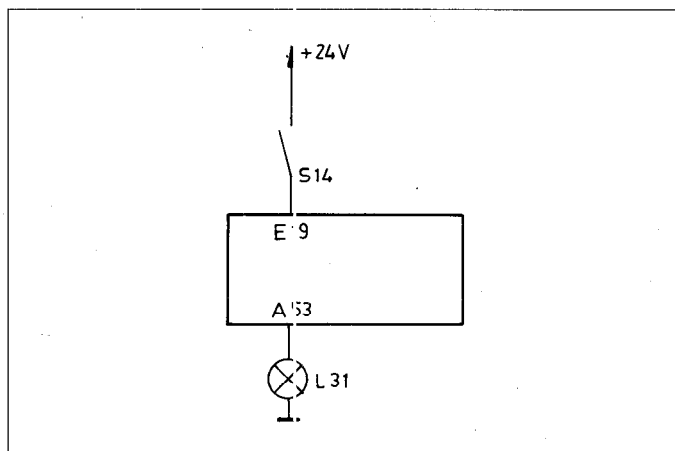
PLC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Kurz-Symbol	Funktions-Tabelle			Kontakt-Beispiel
			E1	E2	A1	
ON E1 ON E2 = A1			0	0	1	
			0	1	1	
			1	0	1	
			1	1	0	

Aus der Funktionstabelle kann entnommen werden, daß es sich bei dieser Verknüpfung um eine NAND-Funktion handelt. Dies geht auch aus den Regeln der Booleschen Algebra hervor.

$$\overline{E1 + E2} = \overline{E1} \cdot \overline{E2}$$

Beispiele:

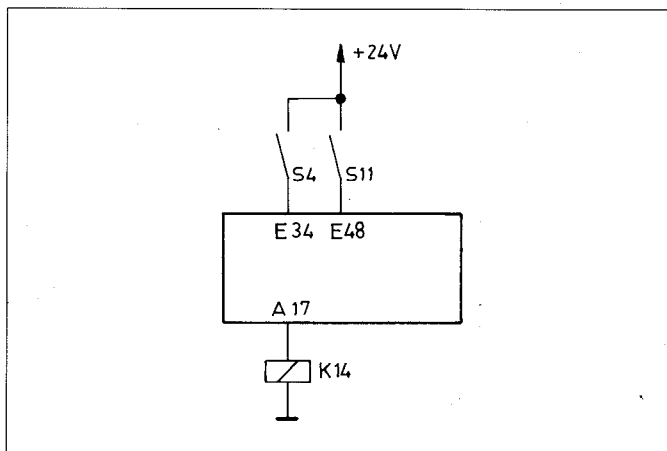
a)



Die Lampe L31 soll leuchten, falls der Kontakt S14 nicht geschlossen ist.

PLC-Programm: ON E19
= A53

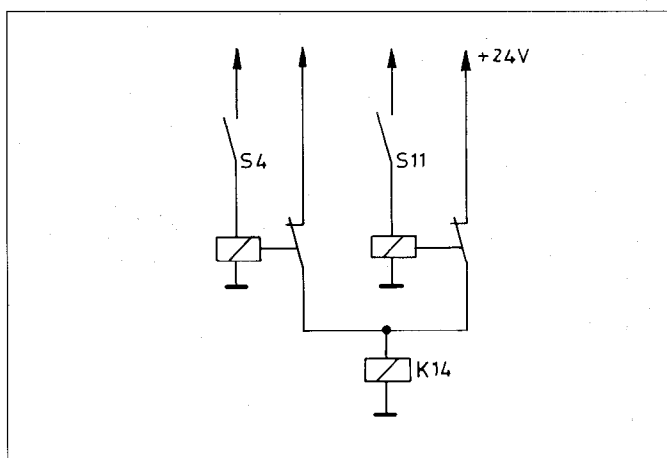
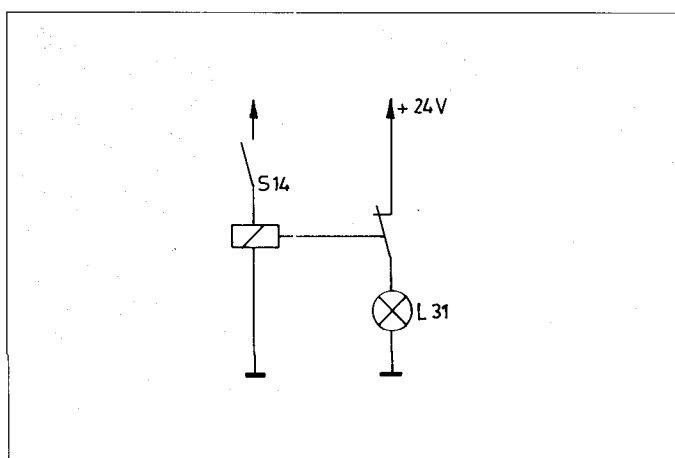
b)



Das Relais K14 soll anziehen, falls der Kontakt S4 oder S11 oder beide Kontakte geöffnet sind.

PLC-Programm: ON E34
ON E48
= A17

Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung: Dieses PLC-Programm realisiert folgende Schaltung:



C 1.9.5) Logische Kette mit XO-/XON-Befehlen

Eine logische Kette mit XO- oder XON-Befehlen kann z. B. für eine Paritäts-Prüfung verwendet werden.

Beispiel:

Eine 3 Bit-Binär-Zahl soll mit Hilfe einer logischen Kette mit XO-Befehlen auf Parität überprüft werden.

PLC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Funktions-Tabelle																																				
XO E1 XO E2 XO E3 = A1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> <th>A1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	E3	A1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
E1	E2	E3	A1																																			
0	0	0	0																																			
0	0	1	1																																			
0	1	0	1																																			
0	1	1	0																																			
1	0	0	1																																			
1	0	1	0																																			
1	1	0	0																																			
1	1	1	1																																			

Die logische Kette liefert bei ungeradzahliger Parität eine logische "1", bei geradzahliger Parität eine logische "0".

Die Paritätsprüfung kann auch mit einer logischen Kette mit XON-Befehlen realisiert werden.

PC-Programm	Verknüpfungs-Logik	Funktions-Tabelle																																				
XON E1 XON E2 XON E3 = A1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> <th>A1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	E3	A1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
E1	E2	E3	A1																																			
0	0	0	1																																			
0	0	1	0																																			
0	1	0	0																																			
0	1	1	1																																			
1	0	0	0																																			
1	0	1	1																																			
1	1	0	1																																			
1	1	1	0																																			

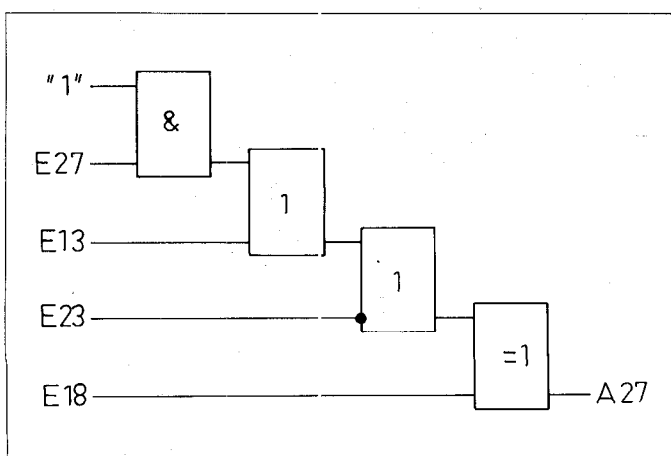
Die logische Kette liefert bei ungeradzahliger Parität eine logische "0", bei geradzahliger Parität eine logische "1".

C 1.9.6) Programmierung einer beliebigen logischen Kette

Beliebige logische Ketten können aus beliebigen Verknüpfungs-Befehlen zusammengesetzt werden.

Beispiel: U E27
 O E13
 ON E23
 XO E18
 = A27

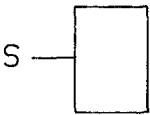
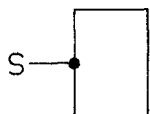
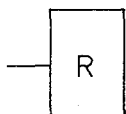
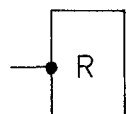
Dieses Programm realisiert folgende Schaltung:



C 1.10) Setzen und Rücksetzen eines Speicherplatzes

Mit Hilfe des Befehls S oder SN können Speicherplätze gesetzt werden, abhängig von dem vorangegangenen Verknüpfungs-Ergebnis.

Mit Hilfe des Befehls R oder RN können Speicherplätze rückgesetzt werden, abhängig von dem vorangegangenen Verknüpfungs-Ergebnis.

Funktion	Kurzbezeichnung	Symbol	PLC-Programm
Speicher oder Ausgang setzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis "1" ist.	S		U E1 U M10 S M15
Speicher oder Ausgang setzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis "0" ist.	SN		U E1 U M11 SN M16
Speicher oder Ausgang rücksetzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis "1" ist.	R		U M10 R M16
Speicher oder Ausgang rücksetzen, falls das vorhergehende Verknüpfungsergebnis "0" ist.	RN		U M11 RN M15

Beispiele:

a)

Setzen eines Speicherplatzes

PLC-Programm: U E25
U M33
U M61
S M300

Falls der Eingang 25 und die Merker 33 und 61 logisch "1" sind, wird der Merker 300 auf "1" gesetzt. Anders als bei der = - Funktion bleibt der Merker 300 gesetzt, auch wenn das Verknüpfungsergebnis bei dem nächsten PLC-Programm-Durchlauf "0" ergibt. Der Merker wird im Normalfall durch den Befehl R bzw. RN zurückgesetzt.

b)

Rücksetzen eines Speicherplatzes

PLC-Programm: U E18
U E39
R M300

C 2) Adressbelegung für die PLC-Merker

C 2.1) Anwender-Merker: Adressbuchstabe M

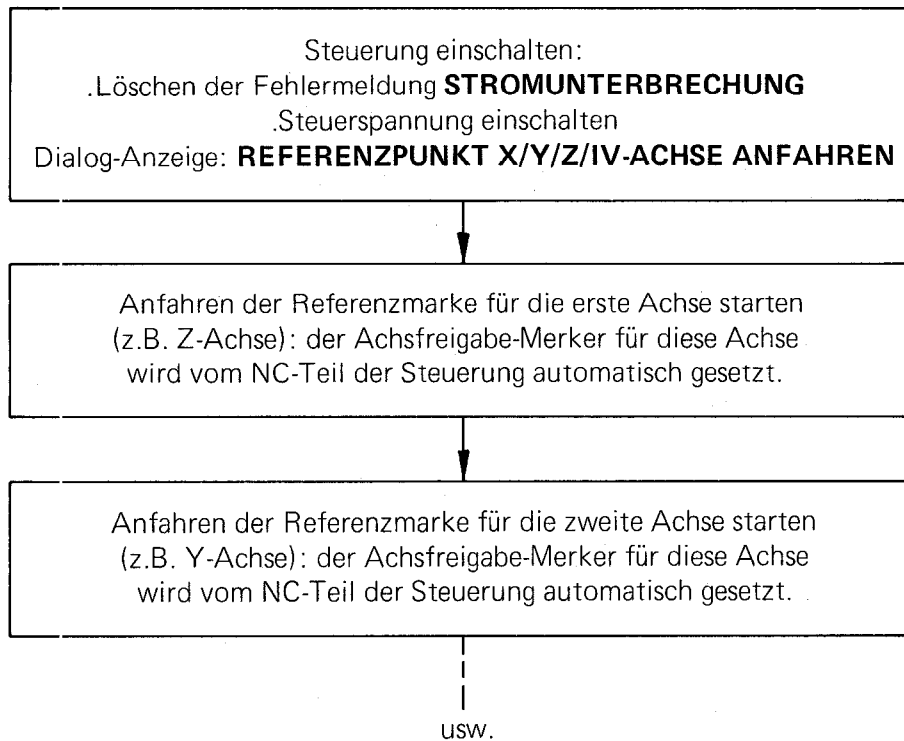
Adresse	Bedeutung
M 0 – M 999	Anwender-Merker, die frei zur Verfügung stehen und nach dem Einschalten des Netzes zurückgesetzt werden
M 1000 – M 1999	Anwender-Merker, die frei zur Verfügung stehen und während einer Stromunterbrechung ihre Information gespeichert halten. Beim Einschalten des Netzes werden diese Merker nicht beeinflusst. Diese Merker können mit der Schlüsselzahl 531210 gelöscht werden.

C 2.2.1) Merker für die Achsen X, Y, Z, IV

C 2.2.1.1) Achsfreigaben

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2000	Achsfreigabe X	NC → PLC
2001	Achsfreigabe Y	
2002	Achsfreigabe Z	
2003	Achsfreigabe IV	

Die Merker für die Achsfreigaben werden vom NC-Teil der Steuerung wie folgt gesetzt:



Die Achsfreigabe-Merker bleiben nach dem Anfahren der Referenzmarken auf "1" gesetzt, so daß die Maschinen-Achsen durch die Steuerung in geschlossenen Lageregelkreisen gehalten werden.

Ausnahme:

Die Achsfreigabe-Merker werden zurückgesetzt, falls ein Regelkreis vom PLC-Teil der Steuerung gesperrt wird (z.B. um eine Achse zu klemmen, siehe Kapitel C 2.2.1.3).

C 2.2.1.2) Achsen in Position

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2008	X-Achse in Position	NC → PLC
2009	Y-Achse in Position	
2010	Z-Achse in Position	
2011	IV-Achse in Position	

Die Achsen X, Y, Z oder V haben nach einer Bewegung das als Positionier-Genauigkeit festgelegte Fenster (Maschinen-Parameter 58 und 192) erreicht: die entsprechenden Merker werden vom NC-Teil der Steuerung auf "1" gesetzt (dies gilt auch für den Zustand nach dem Einschalten der Netz-Spannung).

Die Achsen X, Y, Z oder V werden verfahren und sind nicht innerhalb des Positionier-Fensters: die entsprechenden Merker werden vom NC-Teil der Steuerung zurückgesetzt (dies gilt auch während des Anfahrens der Referenzmarken).

Beachte:

Bei Konturen, die mit konstanter Bahngeschwindigkeit bearbeitet werden können, werden die Merker "Achse in Position" nicht gesetzt.

Ein Setzen erfolgt nur:

- .bei un stetigen Konturen (z.B. bei Innenecken).
- .bei einer Unterbrechung des Programmlaufs.

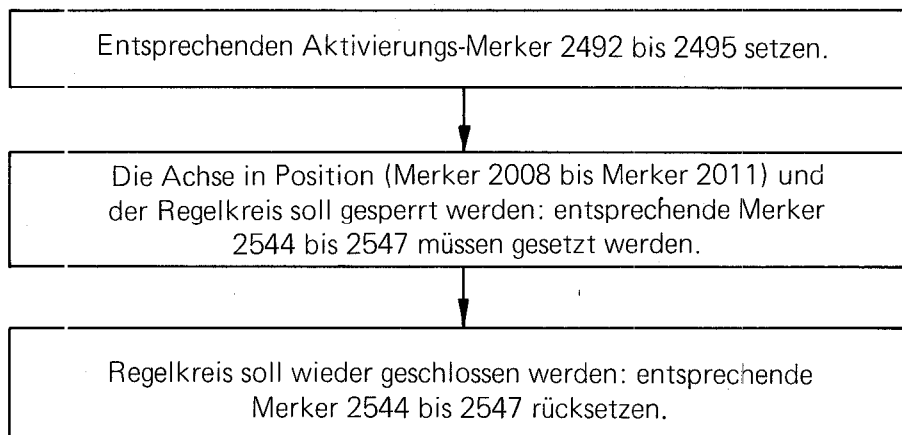
C 2.2.1.3) Sperren des Regelkreises

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2492	Aktivierung Regelkreis sperren für die X-Achse	PLC → NC
2493	Aktivierung Regelkreis sperren für die Y-Achse	
2494	Aktivierung Regelkreis sperren für die Z-Achse	
2495	Aktivierung Regelkreis sperren für die IV-Achse	
2544	Regelkreis X-Achse sperren	
2545	Regelkreis Y-Achse sperren	
2546	Regelkreis Z-Achse sperren	
2547	Regelkreis IV-Achse sperren	

Beim Betrieb mit gesperrten Regelkreisen (nach einer Positionierung) wird im allgemeinen eine größere Wartezeit zum Umschalten der Achsen benötigt. Um diese Zeiten bei Maschinen mit dauerhaft geschlossenen Regelkreisen zu vermeiden, wurden die Merker zur **“Aktivierung Regelkreis sperren“ (Merker 2492 bis 2495)** eingeführt. Nur wenn diese Merker gesetzt sind, wartet der NC-Teil der Steuerung auf das **PLC-Signal “Regelkreis sperren“ (Merker 2544 bis 2547)**, falls die Merker **“Achse in Position“ (Merker 2008 bis 2011)** vom NC-Teil der Steuerung gesetzt wurden.

Beim Betrieb ohne “Aktivierung Regelkreis sperren“ erfolgt die Umschaltung auf eine andere Achse schnellstmöglich.

Soll ein Regelkreis gesperrt werden (z. B. zum Klemmen von Achsen), so werden die Merker wie folgt gesetzt:



C 2.2.1.4) Übernahme des Positions-Istwertes als Sollwert

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2552	Istwertübernahme in Regelkreis X-Achse	PLC → NC
2553	Istwertübernahme in Regelkreis Y-Achse	
2554	Istwertübernahme in Regelkreis Z-Achse	
2555	Istwertübernahme in Regelkreis IV-Achse	

Werden die entsprechenden Merker 2552 bis 2555 "1" gesetzt, dann wird der momentane Positions-Istwert als Sollwert übernommen.

Beachte:

Die Übernahme des Positions-Istwertes als Sollwert ist nur in Betriebsart "Manuell" möglich.

C 2.2.1.5) Aktuelle Werkzeug-Achse

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2100	X-Achse ist Werkzeug-Achse	NC → PLC
2101	Y-Achse ist Werkzeug-Achse	
2102	Z-Achse ist Werkzeug-Achse	
2103	IV-Achse ist Werkzeug-Achse	

C 2.2.1.6) Wegabhängiger Schmierimpuls

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2012	Schmierimpuls notwendig X , da Weggrenze überschritten	NC → PLC
2013	Schmierimpuls notwendig Y , da Weggrenze überschritten	
2014	Schmierimpuls notwendig Z , da Weggrenze überschritten	
2015	Schmierimpuls notwendig IV , da Weggrenze überschritten	

Die Verfahrstrecke, nach der ein Schmierimpuls-Merker gesetzt werden soll wird für jede Achse getrennt als Maschinen-Parameter eingegeben (Maschinen-Parameter 159 bis 162).

Die Eingabe erfolgt in 65 536 µm-Einheiten, d. h. die gewünschte Verfahrstrecke in µm ist durch 65 536 µm zu teilen, um den Eingabewert zu erhalten.

Beispiel:

Gewünschte Verfahrstrecke: 100 000 000 µm
 Eingabewert: $\frac{100\,000\,000\ \mu\text{m}}{65\,536\ \mu\text{m}} \approx 1\,526$

Wird die Weggrenze für eine Achse überschritten, so wird der entsprechende Schmierimpuls-Merker vom NC-Teil der Steuerung auf "1" gesetzt.

Mit den folgenden Merkern kann die Summe der zurückgelegten Wegstrecken über das PLC-Programm wieder zurückgesetzt werden.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2548	Das Aufsummieren für wegabhängige Schmierung wird rückgesetzt in der X-Achse	PLC → NC
2549	Das Aufsummieren für wegabhängige Schmierung wird rückgesetzt in der Y-Achse	
2550	Das Aufsummieren für wegabhängige Schmierung wird rückgesetzt in der Z-Achse	
2551	Das Aufsummieren für wegabhängige Schmierung wird rückgesetzt in der IV-Achse	

C 2.2.1.7) PLC-Positionierung

Merker-Nr.	Funktion	Fehlermeldung	Signal-Richtung
2452	Start PLC-Positionierung X-Achse	E	PLC → NC
2453	Start PLC-Positionierung Y-Achse	F	
2454	Start PLC-Positionierung Z-Achse	G	
2455	Start PLC-Positionierung IV-Achse	H	
2468	Komplement* Start PLC-Positionierung X-Achse		
2469	Komplement* Start PLC-Positionierung Y-Achse		
2470	Komplement* Start PLC-Positionierung Z-Achse		
2471	Komplement* Start PLC-Positionierung IV-Achse		
2560	PLC-Positionierung X-Achse (lsb)		
2561	PLC-Positionierung X-Achse		
2562	PLC-Positionierung X-Achse		
2563	PLC-Positionierung X-Achse		
2564	PLC-Positionierung X-Achse (msb)		
2565	PLC-Positionierung Y-Achse (lsb)		
2566	PLC-Positionierung Y-Achse		
2567	PLC-Positionierung Y-Achse		
2568	PLC-Positionierung Y-Achse		
2569	PLC-Positionierung Y-Achse (msb)		
2570	PLC-Positionierung Z-Achse (lsb)		
2571	PLC-Positionierung Z-Achse		
2572	PLC-Positionierung Z-Achse		
2573	PLC-Positionierung Z-Achse		
2574	PLC-Positionierung Z-Achse (msb)		
2575	PLC-Positionierung IV-Achse (lsb)		
2576	PLC-Positionierung IV-Achse		
2577	PLC-Positionierung IV-Achse		
2578	PLC-Positionierung IV-Achse		
2579	PLC-Positionierung IV-Achse (msb)		

Über Maschinen-Parameter 126 bis 156 können 31 aufrufbare Positionswerte programmiert werden, z.B. zum Anfahren einer Werkzeugwechsel-Position. Die Merker für die PLC-Positionierung werden nur während der Ausgabe eines G-M-S-T-Änderungssignals berücksichtigt.

Beachte:

- .Software-Endschalter werden nicht berücksichtigt.
- .Werkzeugkorrekturen werden nicht verrechnet.
- .Eine PLC-Positionierung beendet automatisch die Bahnkorrektur.

*Programmierung der Komplement-Merker siehe Kapitel C 2.2.15.

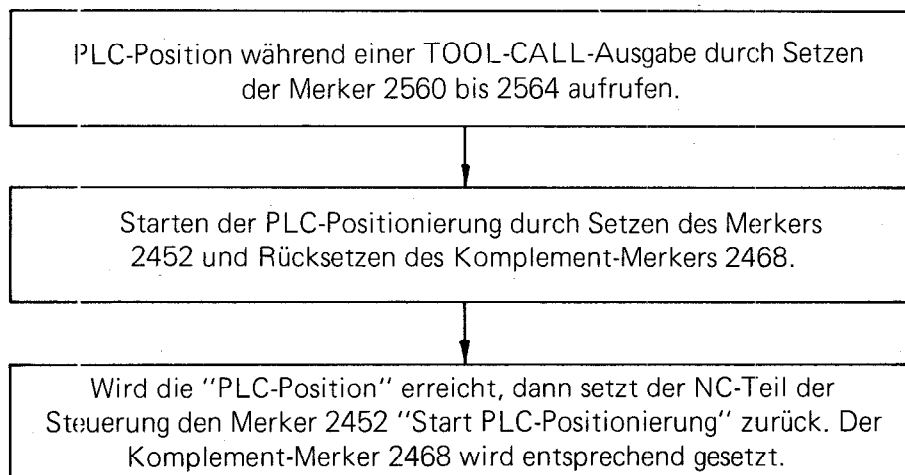
Die PLC-Positionen sind wie folgt codiert:

PLC-Code		ruft die Position in Maschinen-Parameter			
msb	lsb				
0	0	0	0	0	126
0	0	0	0	1	127
0	0	0	1	0	128
0	0	0	1	1	129
0	0	1	0	0	130
0	0	1	0	1	131
0	0	1	1	0	132
0	0	1	1	1	133
0	1	0	0	0	134
0	1	0	0	1	135
0	1	0	1	0	136
0	1	0	1	1	137
0	1	1	0	0	138
0	1	1	0	1	139
0	1	1	1	0	140
0	1	1	1	1	141
1	0	0	0	0	142
1	0	0	0	1	143
1	0	0	1	0	144
1	0	0	1	1	145
1	0	1	0	0	146
1	0	1	0	1	147
1	0	1	1	0	148
1	0	1	1	1	149
1	1	0	0	0	150
1	1	0	0	1	151
1	1	0	1	0	152
1	1	0	1	1	153
1	1	1	0	0	154
1	1	1	0	1	155
1	1	1	1	0	156

Beachte:

PLC-Code 11111 adressiert die Referenzmarke als PLC-Position. Bei abstandscodierten Referenzmarken ist dies nicht möglich.

Eine PLC-Positionierung (z.B. für die X-Achse) ist wie folgt zu programmieren:



Abbrechen einer PLC-Positionierung:

Beim Abbrechen einer PLC-Positionierung werden die PLC-Merker "Start PLC-Positionierung" (M 2452, 2453, 2454, 2455) und "Komplement Start PLC-Positionierung" (M 2468, M 2469, M 2470, M 2471) zurückgesetzt.

Beachte:

Der Vorschub für die PLC-Positionierung ist durch die Maschinen-Parameter 163 bis 166 festgelegt. Bei simultaner PLC-Positionierung (bis zu 3 Achsen) werden die PLC-Positionen auf einer Geraden mit der niedrigst definierten Geschwindigkeit angefahren.

C 2.2.2) Merker für die M-S-T-Code-Ausgabe

C 2.2.2.1) Codierte M-S-T-Code-Ausgabe

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2032	1. Bit T-Code (lsb)	NC → PLC
2033	2. Bit T-Code	
2034	3. Bit T-Code	
2035	4. Bit T-Code	
2036	5. Bit T-Code	
2037	6. Bit T-Code	
2038	7. Bit T-Code	
2039	8. Bit T-Code (msb)	
2044	Änderungssignal für S-Code	
2045	Änderungssignal für M-Code	
2046	Änderungssignal für T-Code	
2047	Änderungssignal für zweiten T-Code (siehe Maschinen-Parameter 157)	
2064	1. Bit S-Code (lsb)	
2065	2. Bit S-Code	
2066	3. Bit S-Code	
2067	4. Bit S-Code	
2068	5. Bit S-Code	
2069	6. Bit S-Code	
2070	7. Bit S-Code	
2071	8. Bit S-Code (msb)	
2072	1. Bit M-Code (lsb)	
2073	2. Bit M-Code	
2074	3. Bit M-Code	
2075	4. Bit M-Code	
2076	5. Bit M-Code	
2077	6. Bit M-Code	
2078	7. Bit M-Code	
2079	8. Bit M-Code (msb)	
2481	Rückmeldung S-Code ausgeführt	PLC → NC
2482	Rückmeldung M-Code ausgeführt	
2483	Rückmeldung T-Code ausgeführt	
2484	Rückmeldung 2. T-Code ausgeführt	

Die Merker für die M-S-T-Ausgabe und die Merker für die Änderungssignale werden vom NC-Teil der Steuerung gesetzt, falls eine Zusatzfunktion (M), codierte Spindeldrehzahl (S) oder Werkzeugnummer (T) programmiert wurde.

Beachte:

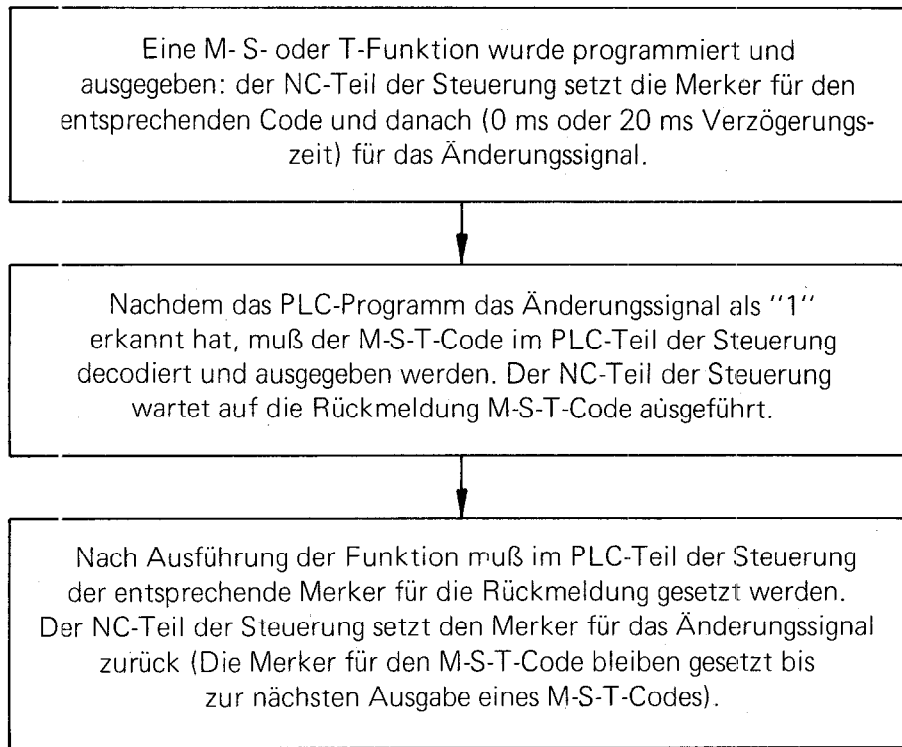
Die Ausgabe der S- und T-Funktionen kann durch Maschinen-Parameter 61 und 62 unterdrückt werden.

Die programmierten und nicht unterdrückten S- und T-Funktionen werden bei einem Werkzeug-Aufruf in folgender Reihenfolge von dem NC-Teil der Steuerung ausgegeben:

- .zuerst die Werkzeugnummer T
- .anschließend die Spindeldrehzahl S

Beim automatischem Werkzeugwechsel mit Werkzeug-Magazin kann es notwendig werden, daß nach dem Wechsel des aktuellen Werkzeugs anschließend eine zweite Werkzeugnummer für das nächste Werkzeug ausgegeben wird. Der zweite T-Code kann über Maschinen-Parameter 157 aktiviert werden und wird nach der Rückmeldung "erster T-Code ausgeführt" (d. h. erstes Werkzeug gewechselt) ausgegeben. Das folgende Werkzeug kann dann bis zum nächsten Werkzeugwechsel im Werkzeug-Magazin gesucht werden.

Das Setzen und Rücksetzen der entsprechenden Merker geschieht wie folgt:



Beachte:

Der zeitliche Verlauf für die Code-Ausgabe muß über die PLC programmiert werden.

Beispiel für die M-S-T-Code Ausgabe siehe Kapitel D 3.

C 2.2.2.2) Decodierte M-Code-Ausgabe

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
1900	Zusatzfunktion M00	NC → PLC
1901	Zusatzfunktion M01	
1902	Zusatzfunktion M02	
1903	Zusatzfunktion M03	
1904	Zusatzfunktion M04	
1905	Zusatzfunktion M05	
1906	Zusatzfunktion M06	
1907	Zusatzfunktion M07	
1908	Zusatzfunktion M08	
1909	Zusatzfunktion M09	
1910	Zusatzfunktion M10	
1911	Zusatzfunktion M11	
1912	Zusatzfunktion M12	
1913	Zusatzfunktion M13	
1914	Zusatzfunktion M14	
1915	Zusatzfunktion M15	
1916	Zusatzfunktion M16	
1917	Zusatzfunktion M17	
1918	Zusatzfunktion M18	
1919	Zusatzfunktion M19	
1920	Zusatzfunktion M20	
1921	Zusatzfunktion M21	
1922	Zusatzfunktion M22	
1923	Zusatzfunktion M23	
1924	Zusatzfunktion M24	
1925	Zusatzfunktion M25	
1926	Zusatzfunktion M26	
1927	Zusatzfunktion M27	
1928	Zusatzfunktion M28	
1929	Zusatzfunktion M29	
1930	Zusatzfunktion M30	
1931	Zusatzfunktion M31	
1932	Zusatzfunktion M32	
1933	Zusatzfunktion M33	
1934	Zusatzfunktion M34	
1935	Zusatzfunktion M35	
1936	Zusatzfunktion M36	
1937	Zusatzfunktion M37	
1938	Zusatzfunktion M38	
1939	Zusatzfunktion M39	
1940	Zusatzfunktion M40	
1941	Zusatzfunktion M41	
1942	Zusatzfunktion M42	
1943	Zusatzfunktion M43	
1944	Zusatzfunktion M44	
1945	Zusatzfunktion M45	
1946	Zusatzfunktion M46	
1947	Zusatzfunktion M47	
1948	Zusatzfunktion M48	
1949	Zusatzfunktion M49	
1950	Zusatzfunktion M50	
1951	Zusatzfunktion M51	
1952	Zusatzfunktion M52	

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
1953	Zusatzfunktion M53	NC → PLC
1954	Zusatzfunktion M54	
1955	Zusatzfunktion M55	
1956	Zusatzfunktion M56	
1957	Zusatzfunktion M57	
1958	Zusatzfunktion M58	
1959	Zusatzfunktion M59	
1960	Zusatzfunktion M60	
1961	Zusatzfunktion M61	
1962	Zusatzfunktion M62	
1963	Zusatzfunktion M63	
1964	Zusatzfunktion M64	
1965	Zusatzfunktion M65	
1966	Zusatzfunktion M66	
1967	Zusatzfunktion M67	
1968	Zusatzfunktion M68	
1969	Zusatzfunktion M69	
1970	Zusatzfunktion M70	
1971	Zusatzfunktion M71	
1972	Zusatzfunktion M72	
1973	Zusatzfunktion M73	
1974	Zusatzfunktion M74	
1975	Zusatzfunktion M75	
1976	Zusatzfunktion M76	
1977	Zusatzfunktion M77	
1978	Zusatzfunktion M78	
1979	Zusatzfunktion M79	
1980	Zusatzfunktion M80	
1981	Zusatzfunktion M81	
1982	Zusatzfunktion M82	
1983	Zusatzfunktion M83	
1984	Zusatzfunktion M84	
1985	Zusatzfunktion M85	
1986	Zusatzfunktion M86	
1987	Zusatzfunktion M87	
1988	Zusatzfunktion M88	
1989	Zusatzfunktion M89	
2496	Freigabe-Merker für die decodierte M-Code-Ausgabe	

Wird der Merker 2496 gesetzt, dann werden die programmierten M-Funktionen über die Merker 1900 bis 1989 decodiert ausgegeben. Der Freigabe-Merker 2496 ist notwendig, da die Merker 1900 bis 1989 im Bereich der Anwender-Merker liegen. Werden die Merker 1900 bis 1989 für andere Funktionen benötigt, dann muß der Merker 2496 zurückgesetzt werden.

Beachte:

Die Merker M90 bis M99 werden nicht ausgegeben.

C 2.2.2.3) Übertragen des Maschinen-Parameters für die Drehzahl-Begrenzung in das PLC-Programm

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2080	1. Bit für die minimale Drehzahl (lsb)	NC → PLC
2081	2. Bit für die minimale Drehzahl	
2082	3. Bit für die minimale Drehzahl	
2083	4. Bit für die minimale Drehzahl	
2084	5. Bit für die minimale Drehzahl	
2085	6. Bit für die minimale Drehzahl	
2086	7. Bit für die minimale Drehzahl	
2087	8. Bit für die minimale Drehzahl (msb)	
2088	1. Bit für die Schrittweite (lsb)	
2089	2. Bit für die Schrittweite	
2090	3. Bit für die Schrittweite	
2091	4. Bit für die Schrittweite (msb)	

Die minimale Drehzahl und die Schrittweite vom Maschinen-Parameter für die "Begrenzung des Drehzahl-Codes" (Maschinen-Parameter 63) wird in die Merker 2080 bis 2091 übernommen.

C 2.2.3) Merker für analoge Ausgabe der Spindeldrehzahl

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung	
2004	"0" bedeutet: Die analoge Spannung für den Spindeltrieb befindet sich in der Rampe. Bei einer Änderung des S-Override-Potentiometers von > 2 % wird der Merker 2004 ebenfalls zurückgesetzt.	NC → PLC	
2005	"1" bedeutet: Die analoge Spannung für den Spindeltrieb ist 0V		
2042	"1" bedeutet: Die Steuerung arbeitet mit S-analog "0" bedeutet: Die Steuerung arbeitet mit codierter Ausgabe der Spindeldrehzahl		
2043	Änderungssignal Getriebe-Code (G-Code für Ausgabe S-analog)		
2104	1. Bit Getriebe-Code für S-analog (lsb)		
2105	2. Bit Getriebe-Code für S-analog		
2106	3. Bit Getriebe-Code für S-analog (msb)		
2480	Rückmeldung Getriebe-Code für S-analog ausgeführt		PLC → NC
2485	Status-Anzeige und Ausgabe der Analog-Spannung für M 03		
2486	Status-Anzeige und Ausgabe der Analog-Spannung für M 04		
2487	Status-Anzeige M 05		
2489	Invertieren der Analogspannung. Die Polarität, die durch MP 172 festgelegt wurde, wird umgekehrt		
2490	"Spindel links" für Getriebe-Wechsel		
2491	"Spindel rechts" für Getriebe-Wechsel		

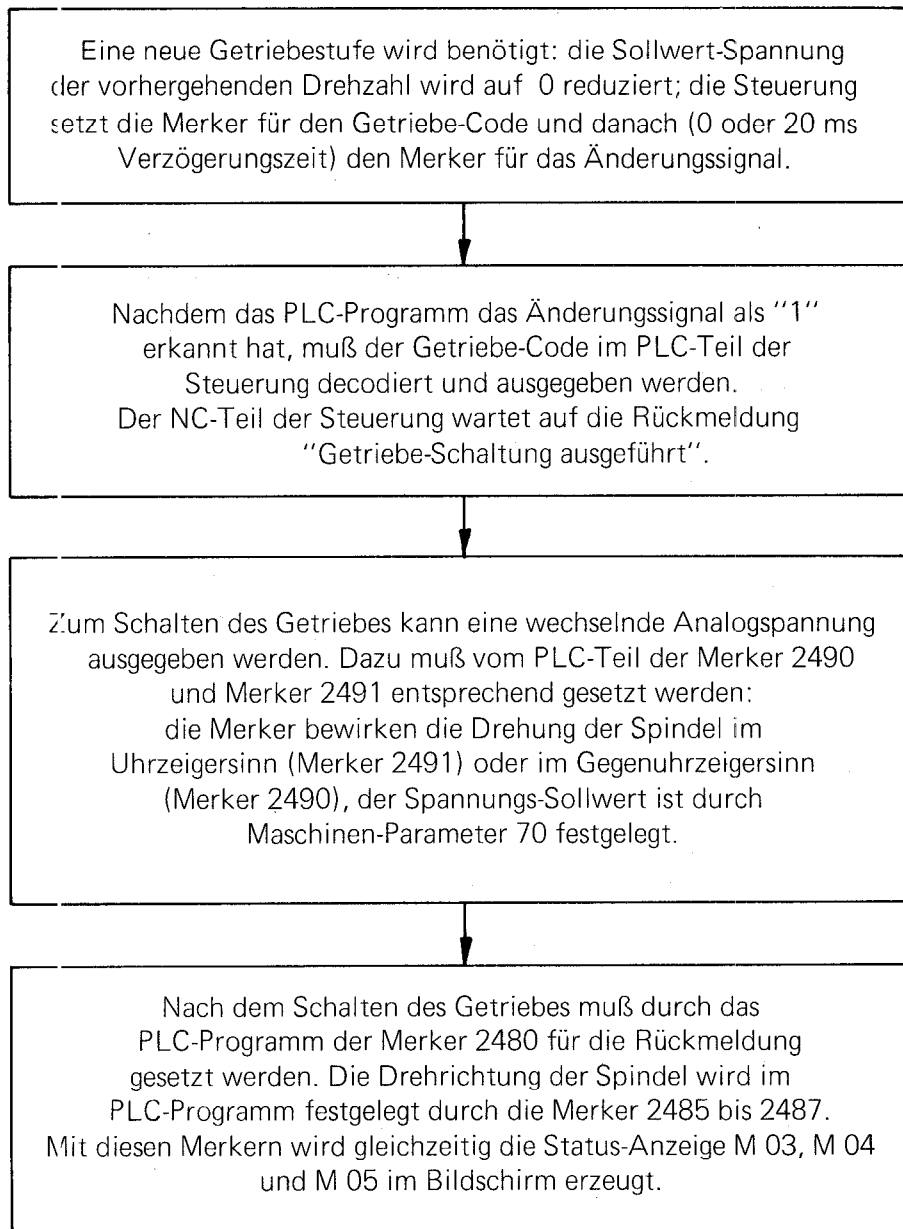
Bei analoger Ausgabe der Spindeldrehzahl (S-analog wird aktiviert über Maschinen-Parameter 62) sind die Drehzahlbereiche für die Getriebestufen durch Maschinen-Parameter festgelegt (Maschinen-Parameter 78 bis 85).

Beachte:

Bei den Steuerungen TNC 155 Software-Version 01 und 02, werden die Merker 2490 und 2491 vom NC-Teil der Steuerung nur während der Ausgabe eines G-Änderungssignals berücksichtigt.

Bei den Steuerungen TNC 155, ab Software-Version 03, und bei TNC 151 sind die PLC-Merker 2490 und 2491 bei stehender Spindel (M 05) dauernd wirksam.

Wird eine Drehzahl programmiert, die eine neue Getriebestufe erfordert, so werden die Merker wie folgt gesetzt:



Nach dem Schalten des Getriebes gibt die Steuerung die entsprechende Analogspannung aus (festgelegt durch Maschinen-Parameter 86, 87, 88, 89).

Beispiel für die Programmierung der analogen Spindel-Drehzahl siehe Kapitel D 3.

C 2.2.4) Merker für die V. Achse zur Spindel-Orientierung (Option)

Die V. Achse wird vorzugsweise zur Orientierung der Hauptspindel eingesetzt. Das Anfahren der Spindelposition erfolgt über das PLC-Programm mit einer PLC-Positionierung.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2499	Regelkreis V. Achse sperren Für das Sperren des Regelkreises ist kein Vormerker nötig.	PLC → NC
2527 2543	Start PLC-Positionierung V. Achse Komplement Start PLC-Positionierung V. Achse	
2580	PLC-Positionierung V. Achse (lsb)	
2581	PLC-Positionierung V. Achse	
2582	PLC-Positionierung V. Achse	
2583	PLC-Positionierung V. Achse	
2584	PLC-Positionierung V. Achse (msb)	

Die Merker 2580 bis 2584 rufen folgende PLC-Positionen auf:

PLC-Code	rufft die Position in Maschinen-Parameter
0 0 0 0 0	126
0 0 0 0 1	127
0 0 0 1 0	128
0 0 0 1 1	129
0 0 1 0 0	130
0 0 1 0 1	131
0 0 1 1 0	132
0 0 1 1 1	133
0 1 0 0 0	134
0 1 0 0 1	135
0 1 0 1 0	136
0 1 0 1 1	137
0 1 1 0 0	138
0 1 1 0 1	139
0 1 1 1 0	140
0 1 1 1 1	141
1 0 0 0 0	142
1 0 0 0 1	143
1 0 0 1 0	144
1 0 0 1 1	145
1 0 1 0 0	146
1 0 1 0 1	147
1 0 1 1 0	148
1 0 1 1 1	149
1 1 0 0 0	150
1 1 0 0 1	151
1 1 0 1 0	152
1 1 0 1 1	153
1 1 1 0 0	154
1 1 1 0 1	155
1 1 1 1 0	156

Werden die Merker 2580 bis 2584 alle auf logisch 1 gesetzt, dann wird die Position der V. Achse aus der Zyklus-Definition "Orientierung" übernommen.

Wurde der Zyklus "Orientierung" im Programmablauf nicht abgearbeitet, dann positioniert die Spindel auf die Referenzmarke.

Die Spindel-Orientierung erfolgt aus der zuletzt programmierten Drehrichtung (M03 oder M04). Befindet sich die Spindel im Stillstand, dann wird im Uhrzeigersinn (M03) orientiert.

C 2.2.5) Merker für TNC-Tasten

C 2.2.5.1) Betriebsart-Code

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2176	1. Bit für den Betriebsart-Code (lsb)	NC → PLC
2177	2. Bit für den Betriebsart-Code	
2178	3. Bit für den Betriebsart-Code	
2179	4. Bit für den Betriebsart-Code (msb)	

Der Betriebsart-Code richtet sich nach der angewählten Betriebsart. Die Betriebsarten sind wie folgt codiert:

0000	=	Programm-Einspeichern
0001	=	Manueller Betrieb
0010	=	Elektronisches Handrad
0011	=	Positionieren mit Handeingabe
0100	=	Programmlauf Einzelsatz
0101	=	Programmlauf Satzfolge
0110	=	Programm-Test

C 2.2.5.2) Decodierter Betriebsart-Code

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2049	Programmieren während des Programmlaufs	NC → PLC
2050	Programm-Einspeichern	
2051	Manueller Betrieb	
2052	Elektronisches Handrad	
2053	Positionieren mit Handeingabe	
2054	Programmlauf Einzelsatz	
2055	Programmlauf Satzfolge	
2056	Programm-Test	
2057	Anfahren des Referenzpunktes	

Die Merker 2049 bis 2057 richten sich nach der angewählten Betriebsart.

C 2.2.5.3) Zuletzt betätigte Achs-Taste: X, Y, Z, IV

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2096	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste X	NC → PLC
2097	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste Y	
2098	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste Z	
2099	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste IV	

Diese Merker kennzeichnen die zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste: im Bildschirm mit einem Hellfeld

(z. B.) angezeigt

Diese Merker können z. B. verwendet werden für eine externe Handrad-Anzeige. In Verbindung mit den Merkern zum externen Anwählen von TNC-Tasten (siehe Kapitel C 2.2.5.4) kann ein externes Handrad-Bedienfeld realisiert werden.

C 2.2.5.4) Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2800	1. Bit TNC-Tasten-Code (lsb)	PLC → NC
2801	2. Bit TNC-Tasten-Code	
2802	3. Bit TNC-Tasten-Code	
2803	4. Bit TNC-Tasten-Code	
2804	5. Bit TNC-Tasten-Code	
2805	6. Bit TNC-Tasten-Code	
2806	7. Bit TNC-Tasten-Code	
2807	8. Bit TNC-Tasten-Code (msb)	
2808	Strobe für Tasten-Code	

Über die Merker für den TNC-Tasten-Code kann jeder Tastendruck auf dem Bedienfeld der TNC durch ein externes Signal simuliert werden.

Dabei ist folgendes zu beachten:

































- .der TNC-Tasten-Code muß durch einen Impuls gesetzt werden
- .der Strobe für einen Tasten-Code darf nur einen PLC-Durchlauf gesetzt werden, da sonst die gleiche Taste mehrmals simuliert wird
- .die Steuerung setzt nach Ausführung der Funktion den TNC-Tasten-Strobe wieder zurück. Nach dem Zurücksetzen des TNC-Tasten-Codes kann ein neuer Tastendruck simuliert werden.

































Die Tasten sind wie folgt codiert:

Taste	Code	
	msb	lsb
	0011	1011
	0011	1100
	0011	1101
	0011	1110
	0011	1111
	0100	0000
	0100	0001
MOD	0100	0010
P	0100	0011
I	0100	0100
PGM CALL	0100	0101
Taste rechts von		
	0100	0110
	0100	0111
	0100	1000
	0100	1001
	0100	1010
	0100	1011
	0100	1100
	0100	1101
TOUCH PROBE	0100	1110
TOOL DEF	0101	0100
TOOL CALL	0101	0101
R ^L	0101	0110
R ^R	0101	0111
	0101	1000
	0101	1001
	0101	1010
CYCL DEF	0101	1011
CYCL CALL	0101	1100
LBL SET	0101	1101
LBL CALL	0101	1110
NO ENT	0101	1111

Taste	Code	
	msb	lsb
STOP	0110	0000
	0110	0001
CL PGM	0110	0010
DEL	0110	0011
	0110	0100
ENT	0110	0101
GOTO	0110	0110
	0110	0111
Q DEF	0110	1000
CE	0110	1001
IV	0110	1010
Z	0110	1011
Y	0110	1100
X	0110	1101
Q	0110	1110
0	0110	1111
1	0111	0000
4	0111	0001
7	0111	0010
.	0111	0011
2	0111	0100
5	0111	0101
8	0111	0110
END	0111	0111
GRAPHICS		
MOD	0111	1000 (für TNC 155)
BLK FORM	0111	1001 (für TNC 155)
MAGN	0111	1010 (für TNC 155)
START	0111	1011 (für TNC 155)
	0111	1100
3	0111	1101
6	0111	1110
9	0111	1111

C 2.2.5.5) Merker zum Sperren von Tasten

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2182	Gesperrte FNC-Taste betätigt	NC → PLC
2855	Taste  sperren	PLC → NC
2856	Taste  sperren	
2857	Taste  sperren	
2858	Taste  sperren	
2859	Taste  sperren	
2860	Taste  sperren	
2861	Taste  sperren	
2862	Taste  sperren	
2863	Taste  sperren	
2864	Taste  sperren	
2865	Taste  sperren	
2866	Taste rechts von  sperren	
2867	Taste  sperren	
2868	Taste  sperren	
2869	Taste  sperren	
2870	Taste  sperren	
2871	Taste  sperren	
2872	Taste  sperren	
2873	Taste  sperren	
2874	Taste  sperren	
2880	Taste  sperren	
2881	Taste  sperren	
2882	Taste  sperren	
2883	Taste  sperren	
2884	Taste  sperren	
2885	Taste  sperren	
2886	Taste  sperren	
2887	Taste  sperren	
2888	Taste  sperren	
2889	Taste  sperren	
2890	Taste  sperren	
2891	Taste  sperren	

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2892	Taste  sperren	PLC → NC
2893	Taste  sperren	
2894	Taste  sperren	
2895	Taste  sperren	
2896	Taste  sperren	
2897	Taste  sperren	
2898	Taste  sperren	
2899	Taste  sperren	
2900	Taste  sperren	
2901	Taste  sperren	
2902	Taste  sperren	
2903	Taste  sperren	
2904	Taste  sperren	
2905	Taste  sperren	
2906	Taste  sperren	
2907	Taste  sperren	
2908	Taste  sperren	
2909	Taste  sperren	
2910	Taste  sperren	
2911	Taste  sperren	
2912	Taste  sperren	
2913	Taste  sperren	
2914	Taste  sperren	
2915	Taste  sperren	
2916	Taste  sperren (für TNC 155)	
2917	Taste  sperren (für TNC 155)	GRAPHICS
2918	Taste  sperren (für TNC 155)	
2919	Taste  sperren (für TNC 155)	
2920	Taste  sperren	
2921	Taste  sperren	
2922	Taste  sperren	
2923	Taste  sperren	

Durch Setzen der entsprechenden Merker im PLC-Programm können die Tasten auf dem TNC-Bedienfeld gesperrt werden. Wird eine gesperrte TNC-Taste betätigt, dann meldet der NC-Teil dies durch Setzen des Merkers 2182.

Dieser Merker muß im PLC-Programm wieder zurückgesetzt werden.

C 2.2.6) Merker für externe Tasten und Schalter

Merker-Nr.	Funktion	Fehlermeldung	Signal-Richtung
2448	NC-Start	A	PLC → NC
2449	NC-Eilgang	B	
2450	Speicherfunktion für manuelles Verfahren	C	
2451	Vorschubfreigabe	D	
2456	Manuelles Verfahren X+	I	
2457	Manuelles Verfahren X-	J	
2458	Manuelles Verfahren Y+	K	
2459	Manuelles Verfahren Y-	L	
2460	Manuelles Verfahren Z+	M	
2461	Manuelles Verfahren Z-	N	
2462	Manuelles Verfahren IV+	O	
2463	Manuelles Verfahren IV-	P	
2464	Komplement NC-Start		
2465	Komplement NC-Eilgang		
2466	Komplement Speicherfunktion für manuelles Verfahren		
2467	Komplement Vorschubfreigabe		
2472	Komplement manuelles Verfahren X+		
2473	Komplement manuelles Verfahren X-		
2474	Komplement manuelles Verfahren Y+		
2475	Komplement manuelles Verfahren Y-		
2476	Komplement manuelles Verfahren Z+		
2477	Komplement manuelles Verfahren Z-		
2478	Komplement manuelles Verfahren IV+		
2479	Komplement manuelles Verfahren IV-		
2488	NC-Stop ("0" entspricht Stop)		
2556	Referenzpunkt-Endlage für die X-Achse		
2557	Referenzpunkt-Endlage für die Y-Achse		
2558	Referenzpunkt-Endlage für die Z-Achse		
2559	Referenzpunkt-Endlage für die IV-Achse		

Wichtige Funktionen werden über Merker und komplementäre Merker gesteuert.

Die Signale der externen Tasten und Schalter müssen im PLC-Programm die entsprechenden Merker setzen und die komplementären Merker im gleichen PLC-Durchlauf mit der invertierten Information versehen. Werden nicht beide Merker richtig gesetzt bzw. zurückgesetzt, so erscheint die blinkende Anzeige

FEHLER IM PLC-PROGRAMM A/B/C ...

Der angezeigte Buchstabe A, B, C usw. gibt an, bei welchem Merker der Fehler aufgetreten ist (siehe Liste oben).

Beispiel:

Die NC-Start-Taste wird mit zwei schließenden Kontakten ausgeführt. Die Merker sind dann wie folgt zu setzen:

U E18 (erster Kontakt der NC-Start-Taste)
= M2448

UN E19 (zweiter Kontakt der NC-Start-Taste)
= M2464

Existiert nur ein NC-Start-Kontakt, so ist wie folgt zu programmieren:

U E18 (NC-Start-Taste)
= M2448

UN E18 (NC-Start-Taste)
= M2464

Folgende Programmierung ist falsch und darf nicht durchgeführt werden.

U E18 (NC-Start-Taste)
= M2448

UN M2448
= M2464

Ein Defekt des Speicherplatzes M 2448 kann bei dieser Art der Programmierung nicht erkannt werden!

C 2.2.7) Merker für die ansteigenden und abfallenden Flanken der PLC-Eingänge

Für ansteigende Flanken der PLC-Eingänge werden die
Merker M1500 bis M1627 (E0 bis E127)

für abfallende Flanken der PLC-Eingänge werden die
Merker M1700 bis M1827 (E0 bis E127)

für einen PLC-Durchlauf gesetzt, falls diese Funktion durch den Merker M2497 aktiviert wurde.

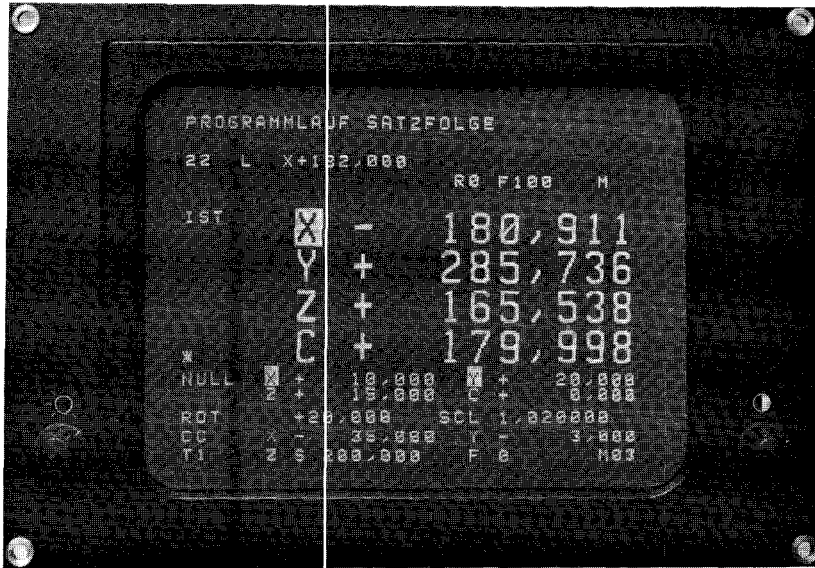
C 2.2.8) Merker für Steuerungszustände, Fehlermeldungen und Anwender-Parameter

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2183	Programm-Unterbrechung (Anzeige "Steuerung in Betrieb" blinkt)	NC → PLC
2184	Steuerung in Betrieb (Anzeige "Steuerung in Betrieb" brennt oder blinkt)	
2190	Löschbare Fehlermeldung wird angezeigt	
2191	Fehlermeldung "Externer Not-Aus" wird angezeigt	
2815	Blinkende Fehlermeldung von PLC	PLC → NC
2924	Fehlermeldung 0 von PLC soll im Bildschirm angezeigt werden	
2925	Fehlermeldung 1	
2926	Fehlermeldung 2	
2927	Fehlermeldung 3	
2928	Fehlermeldung 4	
2929	Fehlermeldung 5	
2930	Fehlermeldung 6	
2931	Fehlermeldung 7	
2932	Fehlermeldung 8	
2933	Fehlermeldung 9	
2934	Fehlermeldung 10	
2935	Fehlermeldung 11	
2936	Fehlermeldung 12	
2937	Fehlermeldung 13	
2938	Fehlermeldung 14	
2939	Fehlermeldung 15	
2940	Fehlermeldung 16	
2941	Fehlermeldung 17	
2942	Fehlermeldung 18	
2943	Fehlermeldung 19	
2944	Fehlermeldung 20	
2945	Fehlermeldung 21	
2946	Fehlermeldung 22	
2947	Fehlermeldung 23	
2948	Fehlermeldung 24	
2949	Fehlermeldung 25	
2950	Fehlermeldung 26	
2951	Fehlermeldung 27	
2952	Fehlermeldung 28	
2953	Fehlermeldung 29	
2954	Fehlermeldung 30	
2955	Fehlermeldung 31	
2956	Fehlermeldung 32	
2957	Fehlermeldung 33	
2958	Fehlermeldung 34	
2959	Fehlermeldung 35	
2960	Fehlermeldung 36	
2961	Fehlermeldung 37	
2962	Fehlermeldung 38	
2963	Fehlermeldung 39	
2964	Fehlermeldung 40	
2965	Fehlermeldung 41	
2966	Fehlermeldung 42	
2967	Fehlermeldung 43	
2968	Fehlermeldung 44	
2969	Fehlermeldung 45	
2970	Fehlermeldung 46	
2971	Fehlermeldung 47	

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2972	Fehlermeldung 48	PLC→NC
2973	Fehlermeldung 49	
2974	Fehlermeldung 50	
2975	Fehlermeldung 51	
2976	Fehlermeldung 52	
2977	Fehlermeldung 53	
2978	Fehlermeldung 54	
2979	Fehlermeldung 55	
2980	Fehlermeldung 56	
2981	Fehlermeldung 57	
2982	Fehlermeldung 58	
2983	Fehlermeldung 59	
2984	Fehlermeldung 60	
2985	Fehlermeldung 61	
2986	Fehlermeldung 62	
2987	Fehlermeldung 63	
2988	Fehlermeldung 64	
2989	Fehlermeldung 65	
2990	Fehlermeldung 66	
2991	Fehlermeldung 67	
2992	Fehlermeldung 68	
2993	Fehlermeldung 69	
2994	Fehlermeldung 70	
2995	Fehlermeldung 71	
2996	Fehlermeldung 72	
2997	Fehlermeldung 73	
2998	Fehlermeldung 74	
2999	Fehlermeldung 75	
3000	Fehlermeldung 76	
3001	Fehlermeldung 77	
3002	Fehlermeldung 78	
3003	Fehlermeldung 79	
3004	Fehlermeldung 80	
3005	Fehlermeldung 81	
3006	Fehlermeldung 82	
3007	Fehlermeldung 83	
3008	Anwender-Parameter 16	
3009	Anwender-Parameter 15	
3010	Anwender-Parameter 14	
3011	Anwender-Parameter 13	
3012	Anwender-Parameter 12	
3013	Anwender-Parameter 11	
3014	Anwender-Parameter 10	
3015	Anwender-Parameter 9	
3016	Anwender-Parameter 8	
3017	Anwender-Parameter 7	
3018	Anwender-Parameter 6	
3019	Anwender-Parameter 5	
3020	Anwender-Parameter 4	
3021	Anwender-Parameter 3	
3022	Anwender-Parameter 2	
3023	Anwender-Parameter 1	

Anzeige: Steuerung in Betrieb

Im Bildschirm der TNC wird der gestartete Zustand des Programms angezeigt durch das Zeichen * (siehe Bild).



Durch den Merker 2183 signalisiert der NC-Teil der Steuerung an die PLC eine Programm-Unterbrechung (Anzeige blinkt). Durch den Merker 2184 wird der gestartete Zustand gemeldet (Anzeige brennt oder blinkt). Sind beide Merker zurückgesetzt, so ist der Programmablauf abgebrochen.

Fehlermeldung NC → PLC

Wird eine **lösbbare Fehlermeldung** im Bildschirm angezeigt, so setzt der NC-Teil der Steuerung den Merker **2190**. Wird die **Fehlermeldung EXTERNER NOT-AUS** angezeigt, so setzt der NC-Teil der Steuerung den Merker **2190 und 2191**. Bei blinkender Fehlermeldung von der NC wird der Programmablauf der PLC gestoppt und die PLC-Ausgänge auf 0 gesetzt.

Fehlermeldung PLC → NC

Der NC-Teil der Steuerung kann Fehlermeldungen des PLC-Teils anzeigen. Die PLC-Fehlermeldungen werden ausgewählt durch die Merker **2924 bis 3023**.

Die Fehlermeldungen sind von 0 – 99 codiert. Ist ein Merker für eine PLC-Fehlermeldung gesetzt, so erscheint z. B.

PLC : ERROR 58

im Bildschirm der Steuerung.

Es können jedoch anstelle der codierten Fehlermeldungen auch Klartext-Fehlermeldungen angezeigt werden (z. B. Öldruck zu niedrig). Die Fehlermeldungen 0 – 34 dürfen maximal 32 Zeichen enthalten, die Fehlermeldungen 35 – 83 und die Anwender-Parameter 1 – 16 maximal 16 Zeichen.

Falls Sie bestimmte Klartext-Fehlermeldungen anzeigen wollen, nehmen Sie bitte mit HEIDENHAIN Traunreut Kontakt auf.

Wird eine PLC-Fehlermeldung während des Programmablaufs aufgerufen, dann stoppt die Satzanzeige der Steuerung, der Programmablauf wird aber fortgesetzt. Nach dem Löschen der PLC-Fehlermeldung mit der Taste **CE** wird wieder der aktuelle Satz angezeigt. Soll der Programmablauf durch eine PLC-Fehlermeldung gestoppt werden, dann muß dies im PLC-Programm verwirklicht werden!

Das Setzen des **Merkers 2315** hat zur Folge, daß die Merker 2924 bis 3023 überprüft werden. Ist einer dieser Merker gesetzt, so wird diese Fehlermeldung blinkend angezeigt. Falls kein Merker für die PLC-Fehlermeldung gesetzt ist wird

NOT-AUS PLC

blinkend angezeigt.

Anwender-Parameter

Bis zu 16 Maschinen-Parameter können dem Maschinen-Bediener über die MOD-Funktion zugänglich gemacht werden. Die Anwender-Parameter können vom Maschinen-Hersteller beliebig festgelegt werden (siehe Anbauanleitung und Schnittstellen-Beschreibung TNC 151/TNC 155).

Für die Dialog-Anzeige der Anwender-Parameter sind folgende Dialog-Texte im PLC-EPROM festgelegt.

Dialog-Anzeige	Maschinen-Parameter
USER PAR. 1	Maschinen-Parameter mit der niedrigsten Parameter-Nummer
⋮	
USER PAR. 8	Maschinen-Parameter nach (zunehmenden) Parameter-Nummern geordnet
⋮	
USER PAR. 16	Maschinen-Parameter mit der höchsten Parameter-Nummer

Statt USER PAR. 1 usw. kann ein beliebiger Text mit bis zu 16 Stellen angezeigt werden. Dies erfordert eine Änderung des Standard-PLC-EPROMs. Diese Änderung des PLC-EPROMs wird in unserem Werk in Traunreut durchgeführt. Setzen Sie sich bitte mit HEIDENHAIN in Traunreut oder einer unserer Auslands-Vertretungen in Verbindung.

Beachte:

Die Dialogtexte USER PAR. 1 bis USER PAR. 16 sind im PLC-EPROM unter den Adressen der Fehlermeldungen PLC: ERROR 84 bis PLC: ERROR 99 gespeichert. Werden anstelle der Anzeige für die Anwender-Parameter die Fehlermeldungen benötigt, müssen die entsprechenden Dialogtexte im PLC-EPROM geändert werden (Adresse von USER PAR. 1 = Adresse von PLC: ERROR 84 usw.).

Aus der Menge der ASCII-Zeichen sind die Zeichen von HEX20 – HEX 5F für Fehlermeldungen und Dialoge zulässig.

C 2.2.9) Übergabe von Zahlenwerten von der PLC zur NC

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2560 2576	Merker für den Zahlenwert, der von der PLC zur NC übertragen werden soll.	PLC → NC
2809	Strobe für die Übernahme des Zahlenwertes	
2810 2811 2812	Datenformat des Zahlenwertes in Merker 2560 bis 2576	
2816 2817 2818	Zuordnung des Zahlenwertes zu den Q-Parametern Q 100 bis Q 107	

Beachte:

Die Funktion der Merker 2560 bis 2576 ist jetzt doppelt belegt!
Diese Merker werden bereits zur PLC-Positionierung verwendet.

Die Merker 2810, 2811 und 2812 legen das Datenformat des Zahlenwertes, der übertragen werden soll, fest.
Bis jetzt kann folgendes Datenformat festgelegt werden:

M 2810 = 0
M 2811 = 0
M 2812 = 0

Durch das Rücksetzen der Merker 2810, 2811, 2812 wird festgelegt, daß die Information in den Merkern 2560 bis 2576 einem Zahlenwert mit vier Dekaden, BCD-codiert mit Vorzeichen, entspricht.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
M 2560 M 2561 M 2562 M 2563	1. Dekade (lsb) 1. Dekade 1. Dekade 1. Dekade (msb)	PLC → NC
M 2564 M 2565 M 2566 M 2567	2. Dekade (lsb) 2. Dekade 2. Dekade 2. Dekade (msb)	
M 2568 M 2569 M 2570 M 2571	3. Dekade (lsb) 3. Dekade 3. Dekade 3. Dekade (msb)	
M 2572 M 2573 M 2574 M 2575	4. Dekade (lsb) 4. Dekade 4. Dekade 4. Dekade (msb)	
M 2576	Vorzeichen	

Die Merker 2816, 2817 und 2818 legen fest, welchem Q-Parameter (Q 100 bis Q 107) der Zahlenwert zugeordnet werden soll.

2816	0	1	0	1	0	1	0	1
2817	0	0	1	1	0	0	1	1
2818	0	0	0	0	1	1	1	1
Parameter	Q 100	Q 101	Q 102	Q 103	Q 104	Q 105	Q 106	Q 107

Die Übernahme des Zahlenwertes erfolgt durch Setzen des Merkers 2809, falls eine M-, S- oder T-Funktion ausgegeben wurde.

C 2.2.10) Merker für das Tastsystem

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2503	Freigabe-Merker für das Tastsystem	PLC → NC

Ab Software-Version 02

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2023	Taststift ist bereits beim Starten des Antast-Zyklus ausgelenkt	NC → PLC
2024	Tastsystem bereit (TS 511)	
2025	Taststift wurde ausgelenkt. Antast-Vorgang ist ausgeführt	
2026	Antast-Vorgang beendet	
2027	Batteriespannung zu niedrig (TS 511)	

Der Merker 2503 wird vom NC-Teil der Steuerung gesetzt, falls eine Antast-Funktion gestartet wird. Die Steuerung wartet mit der Ausführung der Antast-Funktion bis die PLC den Merker 2503 wieder zurücksetzt. Dieser Merker kann z. B. den Beginn eines Meßvorgangs unterdrücken, falls vor dem Einsetzen des Tasters die Spindel nicht mit Pressluft gesäubert wurde.

Ist das Tastsystem bereits vor dem Start eines Antast-Zyklus ausgelenkt, dann wird Merker 2023 vom NC-Teil der Steuerung gesetzt.

Wird bei einem Antast-Vorgang der Taststift ausgelenkt, dann wird Merker 2025 gesetzt.

Wurde der Antast-Vorgang beendet (Tastsystem befindet sich wieder auf dem Sicherheits-Abstand), dann wird Merker 2026 gesetzt. Merker 2026 wird ebenfalls gesetzt, falls

- .eine Fehlermeldung den Antast-Vorgang unterbrochen hat oder
- .der Antast-Vorgang durch Drücken der externen STOP-Taste unterbrochen wurde.

Für das Tastsystem TS 511 gibt es noch zusätzlich den Merker 2024 für die Meldung "Tastsystem bereit" und den Merker 2027, falls die Batteriespannung nicht mehr ausreichend ist. Der Merker 2024 ist logisch "1", falls das Tastsystem nach dem Starten eines Antastzyklus nicht bereit ist. Der Merker 2027 ist logisch "1", falls die Batteriespannung zu niedrig ist.

C 2.2.11) Makro-Programme

Die TNC 151/TNC 155 kann mit kundenspezifischen Makro-Programmen ausgerüstet werden z. B. zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers mit fester oder flexibler Platzcodierung. Ebenso können – falls der vorhandene PLC-Programmspeicher nicht reicht – bis zu 300 PLC-Befehle in einem Makro abgelegt werden.

Für den Aufruf der Makro-Programme sind folgende Merker vorgesehen:

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
3264	kundenspezifisches Makro 1	PLC → NC
3265	kundenspezifisches Makro 2	
3266	kundenspezifisches Makro 3	
3267	kundenspezifisches Makro 4	
3268	kundenspezifisches Makro 5	
3269	kundenspezifisches Makro 6	
3270	kundenspezifisches Makro 7	
3271	kundenspezifisches Makro 8	
3272	kundenspezifisches Makro 9	
3273	kundenspezifisches Makro 10	
3274	kundenspezifisches Makro 11	
3275	kundenspezifisches Makro 12	
3276	kundenspezifisches Makro 13	
3277	kundenspezifisches Makro 14	
3278	kundenspezifisches Makro 15	
3279	kundenspezifisches Makro 16	
2189	Undefiniertes Makro wurde aufgerufen	NC → PLC

Falls ein Makro aufgerufen wird, welches nicht definiert ist, erscheint die Fehlermeldung: "Fehler im PLC-Programm Q".

Für Meldungen von den Makro-Programmen zur PLC oder umgekehrt werden die **Merker 3024 – 3199** verwendet.

Die Eingabewerte in den Maschinen-Parametern 209 bis 212 je 16 Bit-codiert werden mit den **Merken 3200 – 3263** zu den Makros übertragen.

Falls Sie PLC-Funktionen als Makros ablegen wollen, dann setzen Sie sich bitte mit Firma HEIDENHAIN in Traunreut in Verbindung.

C 2.2.11.1) Makro-Programme zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers mit Platzcodierung

C 2.2.11.1.1) Beschreibung der Merker

Vier Makro-Programme unterstützen mit speziellen Merkern die Steuerung eines Werkzeugwechslers.

Die Makros werden über folgende Merker aktiviert:

M 3264	Werkzeug-Nummer bzw. Platznummer BCD-Dual wandeln
M 3265	Istwert der Platznummer erhöhen
M 3266	Istwert der Platznummer erniedrigen
M 3267	Ist-/Sollwert Vergleich der Platznummer

Zusätzlich werden noch folgende Merker benötigt:

Merker für den Sollwert der Platznummer:

M 3024	1. Bit (lsb)
M 3025	2. Bit
M 3026	3. Bit
M 3027	4. Bit
M 3028	5. Bit
M 3029	6. Bit
M 3030	7. Bit
M 3031	8. Bit (msb)

Merker für den Istwert der Platznummer:

M 3032	1. Bit (lsb)
M 3033	2. Bit
M 3034	3. Bit
M 3035	4. Bit
M 3036	5. Bit
M 3037	6. Bit
M 3038	7. Bit
M 3039	8. Bit (msb)

Abfrage-Merker

M 3040	"1" falls Istwert = Sollwert
M 3041	"1" falls der Abstand Platznummer-Istwert/-Sollwert kleiner oder gleich dem Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion ist (Maschinen-Parameter 209)
M 3042	"1" falls der kürzere Weg vom Platznummern-Istwert zum -Sollwert positiv (Richtung 1 - 2 - 3 - 4 usw.)
M 3043	"1" falls der T-Code (M 2032 – M 2039) = 0
M 3044	"1" falls der T-Code größer als die maximale Platznummer (Maschinen-Parameter 209)

C 2.2.11.1.2) Maschinen-Parameter 209

Über Maschinen-Parameter 209 wird die maximale Anzahl der Werkzeugmagazin-Plätze und der Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion festgelegt.

Der Eingabewert berechnet sich wie folgt:

(Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion x 256) + maximale Anzahl der Magazinplätze = Maschinen-Parameter 209

Beispiel:

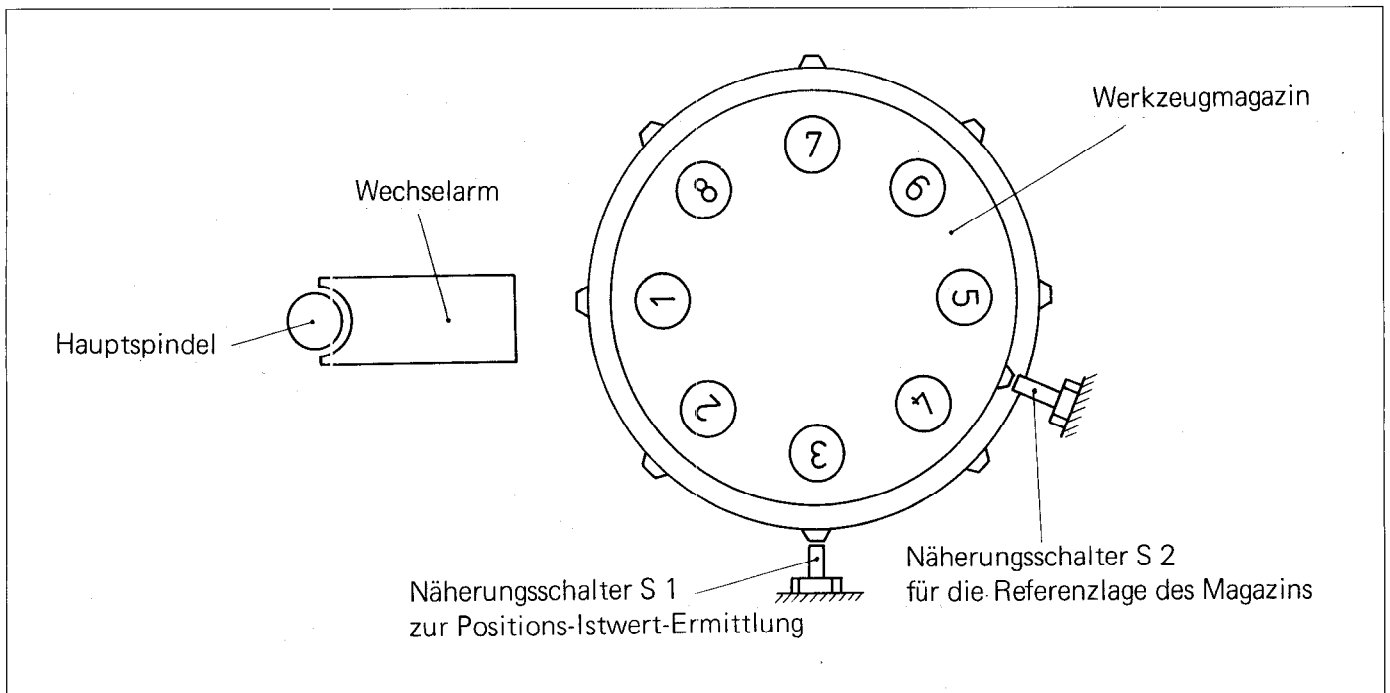
Anzahl der Magazinplätze = 36

Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion = 2 (Plätze)

$$2 \times 256 + 36 = 548$$

In Maschinen-Parameter 209 muß 548 eingegeben werden.

C 2.2.11.1.3) Mechanischer Aufbau des Werkzeugwechsel-Magazins und Funktionsablauf



Bei dem ersten Werkzeug-Aufruf wird die Referenzlage des Magazins (Näherungsschalter S 2) angefahren. Bei Erreichen des Näherungsschalters werden die Merker für den Istwert der Platznummer (M 3032 bis M 3039) auf den entsprechenden Wert gesetzt.

Die Werkzeug-Nummer (T-Code) in den Merkern M 2032 bis M 2039 wird durch Setzen des Merkers M 3264 BCD-Dual gewandelt und zu den Merkern für den Sollwert der Platznummer (M 3024 bis M 3031) übertragen. Wird der Merker M 3264 gesetzt, so wird der Sollwert und der Istwert verglichen und die Abfrage-Merker M 3043 und M 3044 automatisch von der PLC gesetzt.

Falls der T-Code = 0 wird M 3043 auf "1" gesetzt.

Falls der T-Code größer als der Maximalwert ist, wird M 3044 auf "1" gesetzt.

Die Abfrage-Merker können im PLC-Programm weiterverknüpft werden.

Der T-Code = 0 bedeutet, daß kein Werkzeug gesucht werden soll, da der Werkzeug-Aufruf mit der Nummer 0 nur die **Werkzeugkorrektur** abwählt.

Falls der T-Code größer als der Maximalwert ist, kann z. B. eine Fehlermeldung angezeigt werden.

Beachte:

Die Merker M 3043 und 3044 werden **nicht automatisch zurückgesetzt**. Das Rücksetzen muß im PLC-Programm erfolgen.

Durch Setzen des Merkers M 3267 wird der Istwert (M 3032 bis M 3039) der Werkzeugposition mit dem Sollwert (M 3024 bis M 3031) verglichen.

Falls der Istwert = Sollwert wird M 3040 zu "1" gesetzt.

Falls der Abstand Istwert/Sollwert kleiner oder gleich dem Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion ist, wird der Merker M 3041 zu "1" gesetzt.

Falls der kürzere Weg vom Istwert zum Sollwert positiv ist (Richtung 1 - 2), wird Merker M 3042 zu "1" gesetzt.

.Ist die Drehrichtung (Merker 3042) festgelegt, so kann das aufgerufene Werkzeug auf dem kürzesten Weg gesucht werden.

Der Istwert der Magazinposition kann die Werte 1, 2, 3, 4 . . . Maximalwert annehmen.

Abhängig von der Drehrichtung des Magazins, muß der Istwert der Magazinposition nach jedem Signal des Näherungsschalters S 1 um einen Wert erhöht oder um einen Wert erniedrigt werden.

Istwert erhöhen: Merker M 3265 setzen!

Neuer Istwert = alter Istwert + 1, falls der Istwert kleiner als der Maximalwert ist.

Neuer Istwert = 1, falls der Istwert größer oder gleich dem Maximalwert ist.

Istwert erniedrigen: Merker M 3266 setzen!

Neuer Istwert = alter Istwert – 1, falls der Istwert größer 1 ist.

Neuer Istwert = Maximalwert, falls der Istwert = 1.

Beachte:

Die Merker M 3265 und M 3266 dürfen nur einen PLC-Durchlauf gesetzt bleiben.

Ist der Merker M 3265 oder M 3266 mehrere PLC-Durchläufe gesetzt, dann wird bei jedem Durchlauf erhöht bzw. erniedrigt.

.Wird der Abstand Istwert/Sollwert kleiner oder gleich dem Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion (d. h. Merker M 3041 = 1), muß die Drehgeschwindigkeit des Magazins reduziert werden.

.Falls der Istwert = Sollwert der Magazinposition (d. h. Merker M 3040 = 1), muß das Magazin gestoppt werden. Das aufgerufene Werkzeug steht auf der Wechselposition.

C 2.2.11.1.4) Übersicht über die Merker zur Unterstützung eines Werkzeugwechslers

Merker-Nr. für Makro Aktivierung	Bezeichnung	Funktion
M 3264	Werkzeug-Nr. bzw. Platznummer BCD-Dual wandeln	Werkzeug-Nr. (Platz-Nr., T-Code) in M 2032 ... M 2039 Sollwert in M 3024 ... M 3031 die Werkzeug-Nr. (Platz-Nr., BCD) wird BCD-Dual ge- wandelt und zum Sollwert übertragen – falls T-Code = 0 wird M 3043 zu "1" gesetzt – falls T-Code größer Maximalwert, wird M 3044 zu "1" gesetzt
M 3265	Istwert erhöhen	Der Istwert (M 3032 ... M 3039) kann die Werte 1, 2 ... Maximalwert annehmen; – Istwert + 1, falls Istwert kleiner Maximalwert – Istwert = 1, falls Istwert größer oder gleich Maximal- wert
M 3266	Istwert erniedrigen	Der Istwert (M 3032 ... M 3039) kann die Werte 1, 2 ... Maximalwert annehmen; – Istwert - 1, falls Istwert größer 1 – Istwert = Maximalwert, falls Istwert = 1
M 3267	Ist-/Sollwert Vergleich	Istwert in M 3032 ... M 3039 Sollwert in M 3024 ... M 3031 – falls Istwert = Sollwert wird M 3040 zu "1" gesetzt – falls Abstand Istwert/Sollwert kleiner oder gleich Abstand zur Geschwindigkeitsreduktion wird M 3041 zu "1" gesetzt – falls der kürzere Weg vom Istwert zum Sollwert positiv (Richtung 1 – 2) ist, wird M 3042 zu "1" ge- setzt.

C 2.2.12) Merker zur Achsumschaltung der X-, Y- oder Z-Achse auf die 4. Achse

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2526	Umschaltung der X-, Y- oder Z-Achse auf die vierte Achse. Merker 2590 und 2591 bestimmen die umgeschaltete Achse.	PLC → NC
2542	Komplement-Merker für Merker 2526	
2590 2591	Festlegung der Achse, die auf die vierte Achse geschaltet werden soll	PLC → NC

Mit den Merkern 2526, 2542, 2590 und 2591 können die Achsen X, Y oder Z zum Abarbeiten auf die vierte Achse geschaltet werden.

Über Merker 2590 und 2591 wird die Achse, die umgeschaltet werden soll, wie folgt festgelegt:

2590	2591	Achse
0	0	X-Achse
0	1	Y-Achse
1	0	Z-Achse
1	1	4. Achse

Nach dem Setzen der Merker 2590 und 2591 erfolgt die Umschaltung mit den Merkern 2526 und 2542 (Komplement).

Sollen zum Beispiel in einem Programm die Positions-Sollwerte für die Y-Achse mit der vierten Achse abgearbeitet werden, dann sind die Merker wie folgt zu setzen:

Merker 2590 = 0 und
Merker 2591 = 1

Aktiviert wird die Umschaltung durch

Merker 2526 = 1 und
Merker 2542 = 0

Der NC-Teil der Steuerung setzt nach einem PLC-Durchlauf automatisch

Merker 2526 = 0 und
Merker 2542 = 1

die Umschaltung bleibt aber erhalten.

Soll die Umschaltung wieder rückgängig gemacht werden, so sind

Merker 2590 = 1 und
Merker 2591 = 1

zu setzen.

Aktiviert wird die Umschaltung wieder durch

Merker 2526 = 1 und
Merker 2542 = 0

C 2.2.13) Merker zum Aktivieren der Schrittmaß-Positionierung

Über die integrierte PLC kann die Schrittmaß-Positionierung aktiviert werden. Damit besteht die Möglichkeit, in der Betriebsart "elektronisches Handrad" zusätzlich ein Schrittmaß einzugeben. Durch Drücken einer Achsrichtungstaste bewegt sich die entsprechende Achse um das eingegebene Maß.
(Siehe dazu auch Bedienungs-Handbuch TNC 151/155 Ausgabe Dez. 87)

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2498	Aktivierung Schrittmaß-Positionierung Positionierung	PLC → NC
2512	X + Start-Merker	PLC → NC
2513	X –Start-Merker	
2514	Y + Start-Merker	
2515	Y –Start-Merker	
2516	Z + Start-Merker	
2517	Z –Start-Merker	
2518	IV + Start-Merker	
2519	IV –Start-Merker	
2528	X + Komplement-Merker	PLC → NC
2529	X –Komplement-Merker	
2530	Y + Komplement-Merker	
2531	Y –Komplement-Merker	
2532	Z + Komplement-Merker	
2533	Z –Komplement-Merker	
2534	IV + Komplement-Merker	
2535	IV –Komplement-Merker	

C 2.2.14) Merker zum Festlegen der Achsfolge beim Anfahren der Referenzmarke

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2602	Ist der Merker gesetzt, so werden die Referenzmarken in der Reihenfolge wie durch Merker 2603 – 2607 festgelegt angefahren. Ist er rückgesetzt, so gilt die Reihenfolge wie in MF 59 festgelegt.	PLC → NC
2603	Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken (lsb)	PLC → NC
2604	Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken	
2605	Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken	
2606	Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken	
2607	Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken (msb)	

Die Merker 2603 bis 2607 legen die Achsfolge zum Anfahren der Referenzmarken fest:

2607	2606	2605	2604	2603	Achsfolge	Signal-Richtung
0	0	0	0	0	X Y Z IV	PLC → NC
0	0	0	0	1	X Y IV Z	
0	0	0	1	0	X Z Y IV	
0	0	0	1	1	X Z IV Y	
0	0	1	0	0	X IV Y Z	
0	0	1	0	1	X IV Z Y	
0	0	1	1	0	Y X Z IV	PLC → NC
0	0	1	1	1	Y X IV Z	
0	1	0	0	0	Y Z X IV	
0	1	0	0	1	Y Z IV X	
0	1	0	1	0	Y IV X Z	
0	1	0	1	1	Y IV Z X	
0	1	1	0	0	Z X Y IV	PLC → NC
0	1	1	0	1	Z X IV Y	
0	1	1	1	0	Z Y X IV	
0	1	1	1	1	Z Y IV X	
1	0	0	0	0	Z IV X Y	
1	0	0	0	1	Z IV Y X	
1	0	0	1	0	IV X Y Z	PLC → NC
1	0	0	1	1	IV X Z Y	
1	0	1	0	0	IV Y X Z	
1	0	1	0	1	IV Y Z X	
1	0	1	1	0	IV Z X Y	
1	0	1	1	1	IV Z Y X	

C 2.2.15) Sonstige Merker

C 2.2.15.1) Erster PLC-Durchlauf nach dem Einschalten des Netzes bzw. nach Unterbrechung des PLC-Programms

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2180	1. PLC-Durchlauf nach dem Einschalten des Netzes (nach dem Löschen der Fehlermeldung "Stromunterbrechung" durch Drücken der <input type="checkbox"/> CE -Taste)	NC → PLC
2185	1. PLC-Durchlauf nach Unterbrechung des PLC-Programmes (falls MF' 77 = 0 und die "PLC-Editier-Funktion" verlassen wird)	

Merker 2180 ist nur während des ersten PLC-Durchlaufes nach dem Einschalten des Netzes "1", Merker 2185 während des ersten PLC-Durchlaufes nach einer Unterbrechung des PLC-Programmes.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2006	Bei analoger Ausgabe der Spindel-Drehzahl wird dieser Merker gesetzt, falls eine bestimmte Drehzahl über- oder unterschritten wird. 1 = vorgegebene Drehzahl unterschritten 0 = vorgegebene Drehzahl überschritten	NC → PLC

Soll der Merker 2006 verwendet werden, so stehen nur noch vier Getriebestufen für die analoge Ausgabe der Spindel-Drehzahl zur Verfügung. Die Getriebestufen werden über Maschinen-Parameter 78 ... 81 definiert.

Die Eingabewerte in Maschinen-Parameter 82 ... 85 müssen kleiner sein als die Eingabewerte in Maschinen-Parameter 78 ... 81. Wird innerhalb einer Getriebestufe (Maschinen-Parameter 78 ... 81) der zugehörige Wert in Maschinen-Parameter 82 ... 85 unterschritten, dann wird Merker 2006 gesetzt.

Sind die Eingabewerte in Maschinen-Parameter 82 ... 85 größer als die Eingabewerte in Maschinen-Parameter 78 ... 81, dann gelten diese Eingabewerte als Getriebestufen, und Merker 2006 wird nicht gesetzt.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2062	Wird Dialog "Schlüsselzahl" angezeigt, ist Merker gesetzt.	NC → PLC
2063	Ist Programm-Nr. 0 (zentraler Werkzeugspeicher) angewählt, wird Merker gesetzt.	
2092	Wird Dialog "Falsche Drehzahl" angezeigt, ist Merker gesetzt.	
2504	Beim Betrieb mit Achsklemmung wird bei stetigem Konturübergang im nachfolgenden Satz eine stillstehende Achse geklemmt, wenn Merker gesetzt ist.	PLC → NC
2508	"1" = Status-Anzeige M08 "0" = Status-Anzeige M09 Beispiel für die Status-Anzeige der Zusatz-Funktionen: M5/9	NC → PLC PLC → NC
2501	Bei analoger Ausgabe der Spindel-Drehzahl wird die in Maschinen-Parameter 258 festgelegte Drehzahl ausgegeben, wenn Merker gesetzt ist.	PLC → NC
2511	Vorschub-Override ist nicht wirksam, Wenn Merker gesetzt ist.	PLC → NC

C 2.2.15.2) Über Maschinen-Parameter beeinflussbare Merker

Über Maschinen-Parameter 158, 249 und 250 können Merker gesetzt oder rückgesetzt werden.

Mit dem Inhalt dieser Merker können verschiedene PLC-Programmteile aktiviert werden. Damit ist es möglich ein PLC-Programm für verschiedene Maschinen zu verwenden. Falls z. B. Maschinen einer Baureihe durch unterschiedliche Getriebestufen ausgerüstet werden, so kann für diese Maschinen ein einheitliches PLC-Programm verwendet werden. Die unterschiedlichen PLC-Programmteile für die Dekodierung der Getriebestufen werden durch unterschiedliche Eingabewerte in den Maschinen-Parametern angewählt.

Die Wertigkeiten der Merker, die für eine Maschine gesetzt werden sollen, sind lediglich zu addieren und der ermittelte Zahlenwert ist als Maschinen-Parameter einzugeben.

Maschinen-Parameter 158

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2192	Wertigkeit 1	NC → PLC
2193	Wertigkeit 2	
2194	Wertigkeit 4	
2195	Wertigkeit 8	
2196	Wertigkeit 16	
2197	Wertigkeit 32	
2198	Wertigkeit 64	
2199	Wertigkeit 128	
2200	Wertigkeit 256	
2201	Wertigkeit 512	
2202	Wertigkeit 1 024	
2203	Wertigkeit 2 048	
2204	Wertigkeit 4 096	
2205	Wertigkeit 8 192	
2206	Wertigkeit 16 384	
2207	Wertigkeit 32 768	

Maschinen-Parameter 249

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2208	Wertigkeit 1	NC → PLC
2209	Wertigkeit 2	
2210	Wertigkeit 4	
2211	Wertigkeit 8	
2212	Wertigkeit 16	
2213	Wertigkeit 32	
2214	Wertigkeit 64	
2215	Wertigkeit 128	
2216	Wertigkeit 256	
2217	Wertigkeit 512	
2218	Wertigkeit 1 024	
2219	Wertigkeit 2 048	
2220	Wertigkeit 4 096	
2221	Wertigkeit 8 192	
2222	Wertigkeit 16 384	
2223	Wertigkeit 32 768	

Maschinen-Parameter 250

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2224	Wertigkeit 1	NC → PLC
2225	Wertigkeit 2	
2226	Wertigkeit 4	
2227	Wertigkeit 8	
2228	Wertigkeit 16	
2229	Wertigkeit 32	
2230	Wertigkeit 64	
2231	Wertigkeit 128	
2232	Wertigkeit 256	
2233	Wertigkeit 512	
2234	Wertigkeit 1 024	
2235	Wertigkeit 2 048	
2236	Wertigkeit 4 096	
2237	Wertigkeit 8 192	
2238	Wertigkeit 16 384	
2239	Wertigkeit 32 768	

Beispiel:

Die Merker 2193, 2199 und 2206 sollen gesetzt werden. Der Eingabewert für Maschinen-Parameter 158 wird wie folgt ermittelt:

Merker-Nr. 2193:	Wertigkeit	2
Merker-Nr. 2199:	Wertigkeit	128
Merker-Nr. 2206:	Wertigkeit	16 384
Eingabewert:		16 514

Beachte:

Diese Merker dürfen im PLC-Programm nicht gesetzt werden. Das Setzen und Rücksetzen soll ausschließlich über Maschinen-Parameter 158 erfolgen.

C 2.2.15.3) Über Maschinen-Parameter 92 ausgewählte Dialogsprache

Über Maschinen-Parameter 92 kann ausgewählt werden, ob die erste Dialogsprache (deutsch, französisch, italienisch, spanisch, schwedisch, finnisch oder niederländisch) oder die zweite Dialogsprache (englisch) aktiv sein soll.

Wird die englische Dialogsprache angewählt, dann wird Merker 2041 gesetzt.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2041	Englische Dialogsprache ist angewählt	NC → PLC

C 2.2.15.4) Freigabe von Anwender-Zyklen

Über die Merker 2240 bis 2271 können die Anwender-Zyklen aktiviert oder gesperrt werden.

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2240	Anwender-Zyklus 68	PLC → NC
2241	Anwender-Zyklus 69	
2242	Anwender-Zyklus 70	
2243	Anwender-Zyklus 71	
2244	Anwender-Zyklus 72	
2245	Anwender-Zyklus 73	
2246	Anwender-Zyklus 74	
2247	Anwender-Zyklus 75	
2248	Anwender-Zyklus 76	
2249	Anwender-Zyklus 77	
2250	Anwender-Zyklus 78	
2251	Anwender-Zyklus 79	
2252	Anwender-Zyklus 80	
2253	Anwender-Zyklus 81	
2254	Anwender-Zyklus 82	
2255	Anwender-Zyklus 83	
2256	Anwender-Zyklus 84	
2257	Anwender-Zyklus 85	
2258	Anwender-Zyklus 86	
2259	Anwender-Zyklus 87	
2260	Anwender-Zyklus 88	
2261	Anwender-Zyklus 89	
2262	Anwender-Zyklus 90	
2263	Anwender-Zyklus 91	
2264	Anwender-Zyklus 92	
2265	Anwender-Zyklus 93	
2266	Anwender-Zyklus 94	
2267	Anwender-Zyklus 95	
2268	Anwender-Zyklus 96	
2269	Anwender-Zyklus 97	
2270	Anwender-Zyklus 98	
2271	Anwender-Zyklus 99	

Durch Setzen der entsprechenden Merker werden die Anwender-Zyklen gesperrt.

C 2.2.15.5) Merker für den Zyklus Gewindebohren

Merker-Nr.	Funktion	Signal-Richtung
2048	Zyklus Gewindebohren ist aufgerufen	NC → PLC

Der Merker 2048 wird "1" gesetzt, falls der Zyklus Gewindebohren aufgerufen wurde.

C 2.3) PLC-Eingänge und PLC-Ausgänge: Adressbuchstaben E, A

Beachte:

Vor jedem PLC-Durchlauf werden alle Eingänge eingelesen und für die weitere Verarbeitung gespeichert; die Ausgänge werden erst nach dem kompletten Programmdurchlauf ausgegeben!

Technische Daten der Ein- und Ausgänge siehe Kapitel B 2.3.

C 2.3.1) Übersicht

Folgende Ein- und Ausgänge stehen zur Verfügung:

Adresse	Bedeutung
E0 – E62 E63	PLC-Eingänge für die erste PLC-Platine auf der ersten PLC-Platine intern verdrahtet
E64 – E126 E127	PLC-Eingänge für die zweite PLC-Platine auf der zweiten PLC-Platine intern verdrahtet
PL 100 B	
A0 – A30 A31	PLC-Ausgänge für die erste PLC-Platine auf der ersten Platine intern verdrahtet
A32 – A62 A63	PLC-Ausgänge für die zweite PLC-Platine auf der zweiten PLC-Platine intern verdrahtet
PL 110 B	
A0 – A24 A25 – A30 A31	PLC-Ausgänge für die erste PLC-Platine bipolare Ausgänge für die erste PLC-Platine auf der ersten PLC-Platine intern verdrahtet
A32 – A56 A57 – A62 A63	PLC-Ausgänge für die zweite PLC-Platine bipolare Ausgänge für die zweite PLC-Platine auf der zweiten PLC-Platine intern verdrahtet

Folgende Ein- und Ausgänge sind fest belegt und können nicht frei verwendet werden.

Eingang	Funktion
E0	Referenzpunkt-Endlage X
E1	Referenzpunkt-Endlage Y
E2	Referenzpunkt-Endlage Z
E3	Referenzpunkt-Endlage IV
E4	Referenzimpulssperre X
E5	Referenzimpulssperre Y
E6	Referenzimpulssperre Z
E7	Referenzimpulssperre IV
E8	Rückmeldung Not-Aus
E63	Overload: Überlastung einer PLC-Ausgangsstufe auf der ersten PLC-Platine (intern verdrahtet)
E127	Overload: Überlastung einer PLC-Ausgangsstufe auf der zweiten PLC-Platine (intern verdrahtet)

Ausgang	Funktion
A31	Löschen des "Overload-Zustandes" auf der ersten PLC-Platine (intern verdrahtet)
A63	Löschen des "Overload-Zustandes" auf der zweiten PLC-Platine (intern verdrahtet)

Beachte:

Eingang E8 "Rückmeldung Not-Aus"!

Der NC-Teil der TNC holt sich dieses Signal direkt vom Eingang E8, es wird nicht über die PLC verarbeitet. Trotzdem kann der Zustand der Rückmeldung im PLC-Programm abgefragt werden.

C 2.3.2) Bipolare PLC-Ausgänge für die PL 110 B

Zur Steuerung von Gleichstrommotoren wurde die PLC-Leistungsplatine PL 110 B mit bipolaren Ausgangsstufen ausgerüstet.

Auf der ersten PLC-Platine sind dies folgende Ausgangspaare:

A25, A26
A27, A28
A29, A30

Auf der zweiten PLC-Platine:

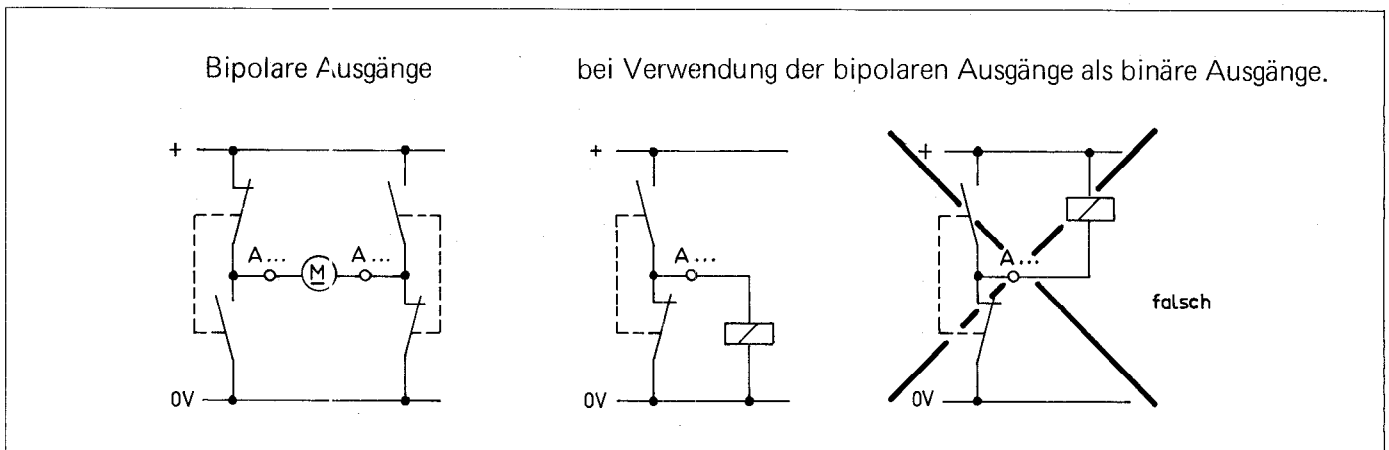
A57, A58
A59, A60
A61, A62

Die Programmierung geschieht nach folgendem Beispiel:
für die Ausgangsstufen A25, A26

Ausgang A25 setzen → Ausgang A25 + 15 V
Ausgang A26 rücksetzen → Ausgang A26 0 V

Ausgang A25 rücksetzen → Ausgang A25 0 V
Ausgang A26 setzen → Ausgang A26 + 15 V

Schaltungsbeispiel:



Ausgang Stromüberwachung für bipolare Ausgänge

Der Ausgang für die Stromüberwachung wird "1", falls die Summe der drei bipolaren Ausgangsströme 0,8 – 0,9 A überschreitet. Dieses Signal kann nicht direkt über die PLC abgefragt werden. Soll die Stromüberwachung ausgewertet werden, so ist dieser Ausgang mit einem PLC-Eingang zu verbinden.

Beachte:

Das Erreichen der Stromgrenze von 0,8 – 0,9 A hat keinerlei Fehlermeldung zur Folge! Dieses Signal muß bei Bedarf ausgewertet werden.

C 2.3.3) Ausgang "Not-Aus"

Das interne "Not-Aus"-Signal wird nicht über die PLC verarbeitet. Der Ausgang wird direkt vom NC-Teil der Steuerung gesetzt, um Verzögerungszeiten zu vermeiden.

Der Ablauf der Not-Aus-Routine beim Einschalten der Steuerung (d.h. Überprüfen des Not-Aus-Kontaktes mit Hilfe des Eingangs E8 "Rückmeldung Not-Aus") ist in der Schnittstellen-Beschreibung beschrieben.

Diese Überwachungsroutine muß nicht im PLC-Programm realisiert werden, da das Signal des Eingangs E8 vom NC-Teil der Steuerung direkt abgefragt wird.

Beachte:

Werden zwei PLC-Leistungsplatinen an eine Steuerung angeschlossen, dann genügt es, wenn der Ausgang "Not-Aus" und der Eingang "Rückmeldung Not-Aus" auf einer Platine verdrahtet wird.

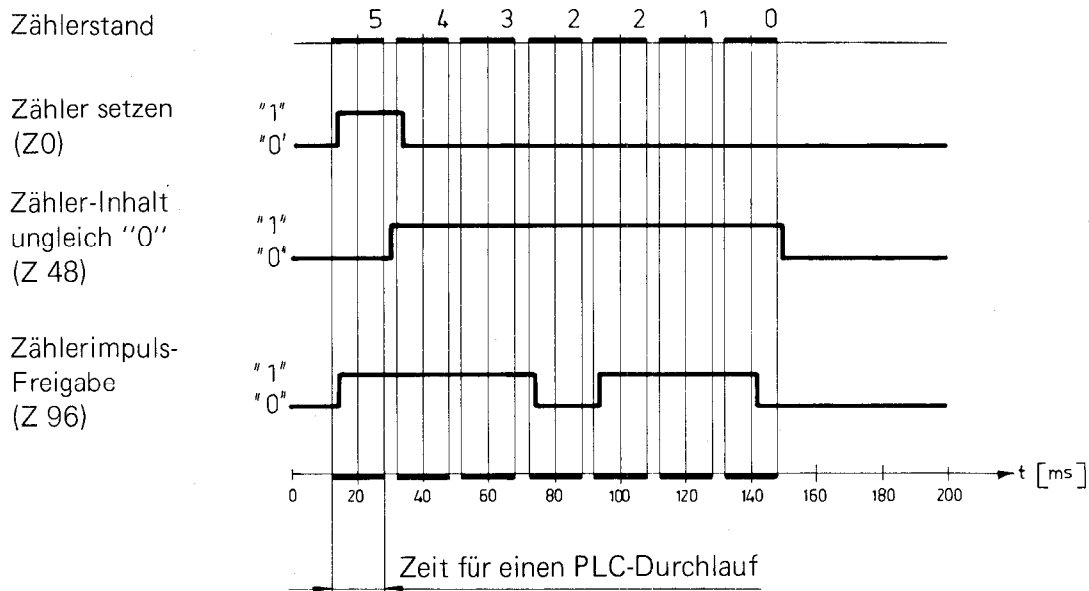
C 3) Zähler

Die PLC verfügt über 16 Zähler, jeder der 16 Zähler wird durch zwei spezielle Merker mit der Kurzbezeichnung Z gesteuert. Über einen weiteren Merker, ebenfalls mit Kurzbezeichnung Z, kann abgefragt werden, ob der Zählerstand "0" schon erreicht ist. Die Zähler werden auf die in den entsprechenden Maschinen-Parametern programmierten Vorgabe-Werte gesetzt (max. 65.535) und zählen rückwärts bis zum Zählerstand "0". Mit jedem PLC-Durchlauf (20 ms) wird der Zählerstand um 1 dekrementiert, falls der Merker für die Zählerimpuls-Freigabe auf "1" gesetzt ist.

Funktion	Merker-Bezeichnung	Bemerkung
Zähler setzen	Z0 bis Z15	Durch Zuweisung einer logischen "1" wird der entsprechende Zähler auf den Vorgabe-Wert des zugehörigen Maschinen-Parameters gesetzt. Die Zuweisung der logischen "1" darf nur für einen PLC-Durchlauf erfolgen, da sonst das Setzen bei jedem weiteren Durchlauf wiederholt wird.
Zähler-Inhalt ungleich "0"	Z48 bis Z63	Der dem Zähler Z0 bis Z15 entsprechende Merker Z48 bis Z63 ist logisch "1", falls ein Zähler gesetzt wurde. Der Zähler-Inhalt kann über Z48 bis Z63 abgefragt werden. Mit Erreichen des Zähler-Inhalts "0" wird der Merker für den Zähler-Inhalt wieder auf logisch "0" gesetzt. Beachte: Für die Zeit des ersten Durchlaufs nach dem Setzen des Zählers ist der entsprechende Merker Z48 bis Z63 logisch "0".
Zählerimpuls-Freigabe	Z96 bis Z111	Hat der entsprechende Merker am Ende eines PLC-Durchlaufs den logischen Zustand "1", so wird der Zählerstand um "1" dekrementiert. Hat der entsprechende Merker am Ende eines PLC-Durchlaufs den logischen Zustand "0", so wird nicht dekrementiert.

Impuls-Diagramm

Der entsprechende Maschinen-Parameter wurde auf 5 gesetzt (z. B. Maschinen-Parameter 94).



Zuordnung der Zähler-Merker zu den Maschinen-Parametern:

Zähler setzen	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15
Zähler-Inhalt ungleich 0	Z48	Z49	Z50	Z51	Z52	Z53	Z54	Z55	Z56	Z57	Z58	Z59	Z60	Z61	Z62	Z63
Zähler-Impuls Freigabe	Z96	Z97	Z98	Z99	Z100	Z101	Z102	Z103	Z104	Z105	Z106	Z107	Z108	Z109	Z110	Z111
Maschinen-Parameter für Vorgabewert	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109

C 4) Timer

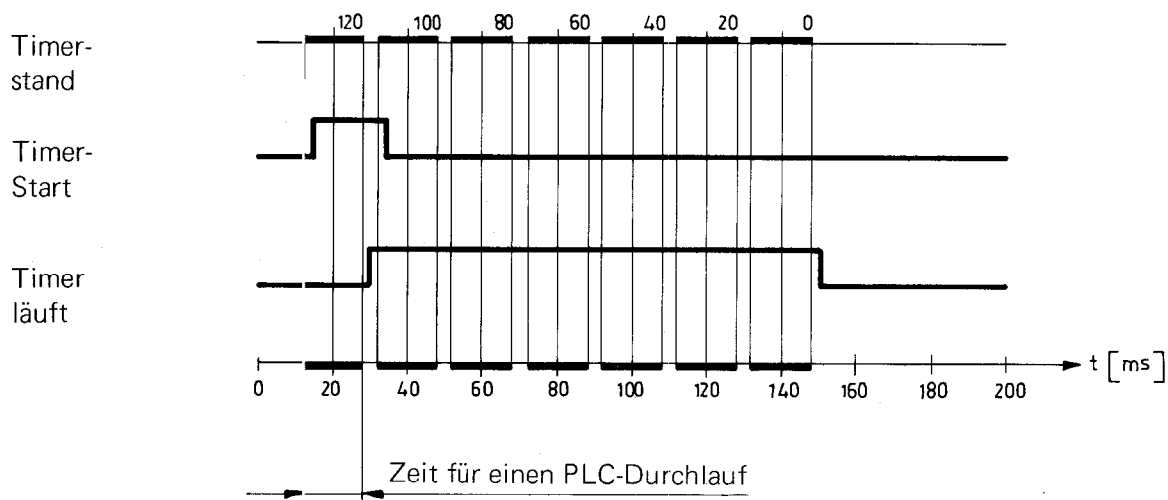
Die PLC verfügt über 32 Zeitglieder (Timer).

Der Start jedes der 32 Zeitglieder wird über einen speziellen Merker mit der Kurzbezeichnung T gesteuert. Die Zeitglieder laufen mit den in den entsprechenden Maschinen-Parametern programmierten Zeiten ab. Die Zeiteinheit beträgt 20 ms (max. 65.535 Einheiten programmierbar). Ein weiterer spezieller Merker mit der Kurzbezeichnung T gestattet die Abfrage auf "Timer läuft".

Funktion	Merker-Bezeichnung	Bemerkung
Timer-Start	T0 bis T31	Durch Zuweisung einer logischen "1" wird der entsprechende Timer auf den Vorgabewert des zugehörigen Maschinen-Parameters gesetzt und gestartet. Die Zuweisung der logischen "1" darf nur für einen PLC-Durchlauf erfolgen, da sonst das Setzen bei jedem weiteren Durchlauf wiederholt wird.
Timer läuft	T48 bis T79	Der dem Timer T0 bis T31 entsprechende Merker T48 bis T79 ist logisch "1", falls ein Timer gesetzt wurde. Der Zustand "Timer läuft" kann über T48 bis T79 abgefragt werden. Mit Ablauf des Timers wird der Merker "Timer läuft" wieder auf logisch "0" gesetzt. Beachte: Für die Zeit des ersten Durchlaufs nach dem Setzen des Timers ist der entsprechende Merker T48 bis T79 logisch "0".

Impuls-Diagramm

Der entsprechende Maschinen-Parameter wurde auf 120 ms gesetzt (z. B. Maschinen-Parameter 110).



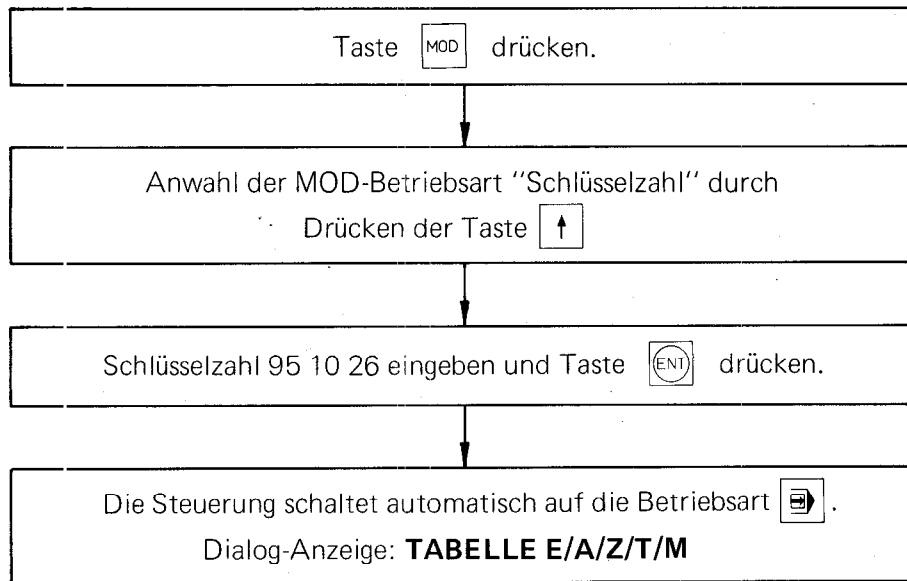
Zuordnung der Merker:

Timer-Start	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Timer läuft	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62	T63
Maschinen-Parameter	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125




Timer-Start	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31
Timer läuft	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79
Maschinen-Parameter	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208

C 5) Anwählen und Verlassen der PLC-Betriebsarten

Die Steuerung bietet die Möglichkeit das PLC-Programm direkt an der Maschine zu programmieren und das Programm anschließend zu testen.



Über die Betriebsarten-Tasten können folgende PLC-Betriebsarten angewählt werden:

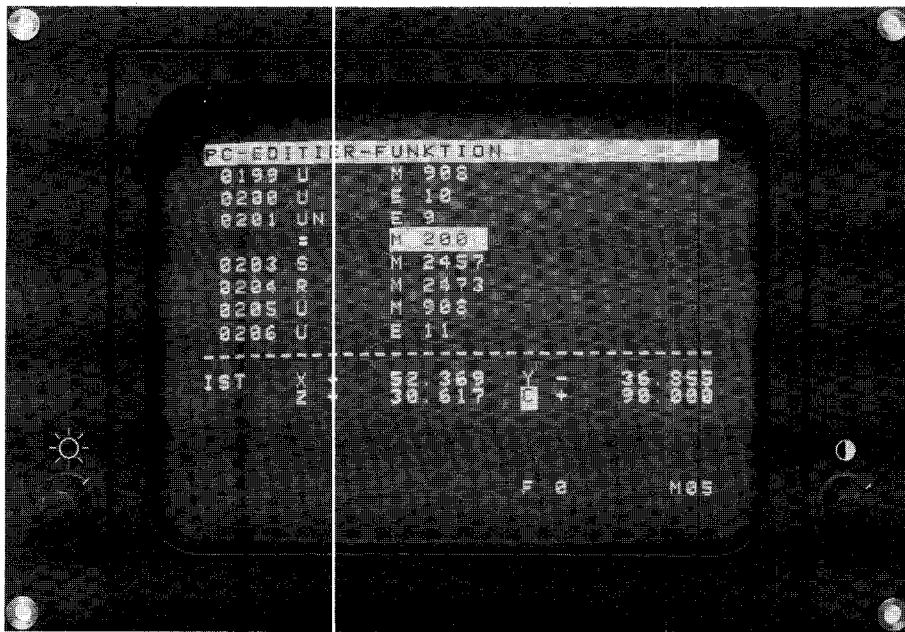
Taste:	Betriebsart
 ≙ TAB	Tabelle E/A/Z/T/M (siehe Kapitel C 5.3).
 ≙ PCT	PLC-Programm Trace-Funktion (siehe Kapitel C 5.2).
 ≙ PCE	PLC-Editier-Funktion (siehe Kapitel C 5.1).

Zum Verlassen der PLC-Betriebsarten ist die Taste  zu drücken.

C 5.1) Betriebsart "PLC-Editier-Funktion": Taste PCE

Anwählen der Betriebsart "PLC-Editier-Funktion" durch Betriebsarten-Taste PCE

In der Bildschirm-Einheit erscheint folgende Anzeige:



In dieser Betriebsart können PLC-Programme erstellt und editiert werden.

Beim Programmieren des PLC-Programms an der Steuerung wird das PLC-Programm steuerungintern in RAM-Speicher (Random Access Memory = Schreib-Lese-Speicher) abgelegt.

Ein PLC-Programm kann aus der Steuerung mit Hilfe der ME 101/102 auf Magnetband oder mit Hilfe der FE 401 auf Diskette oder direkt in ein Programmiergerät für EPROMs ausgelesen werden. Von dem Magnetband mit dem PLC-Programm wird ein Master-EPROM durch HEIDENHAIN Traunreut erstellt. Die Verwaltung der Programme erfolgt ebenfalls in Traunreut.

In der Steuerung ist ein Sockel zum Einsetzen des EPROMs vorgesehen. Über den Maschinen-Parameter 77 wird angewählt, ob die Maschine mit dem PLC-Programm aus dem RAM oder aus dem EPROM arbeiten soll.

Zum Editieren kann ein Programm in der Steuerung aus dem EPROM in den RAM-Speicher kopiert werden.

Maschinen-Parameter 77

Eingabewert 1: Das PLC-Programm ist im EPROM-Bereich gespeichert.

Eingabewert 0: Das PLC-Programm ist im RAM-Bereich gespeichert.

Beachte:

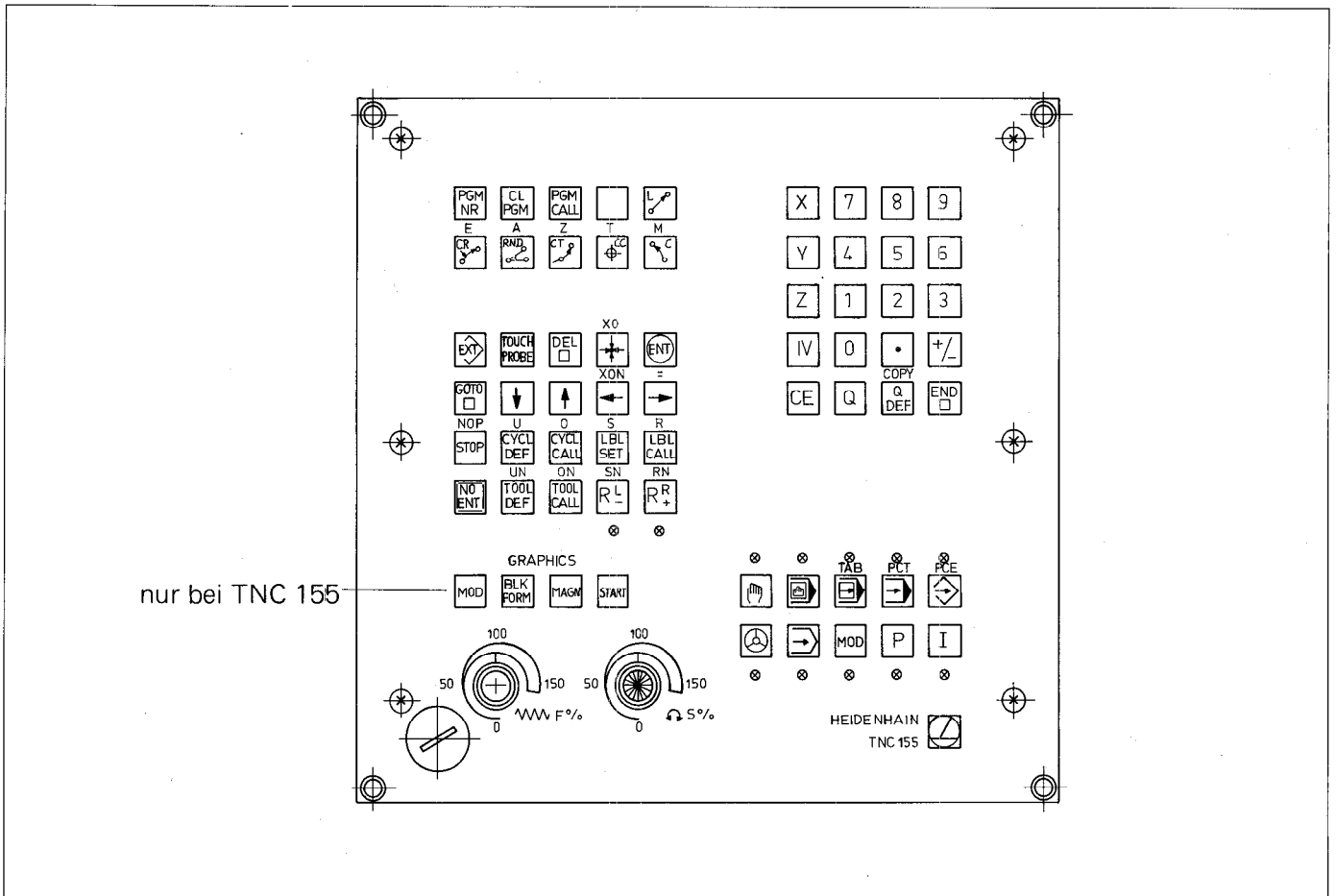
Das PLC-Programm im RAM-Speicher wird nach dem Einschalten der Steuerung überprüft. Bei fehlerhaftem Programm wird dieses gelöscht und die Fehlermeldung

PLC: PROGRAMMSPEICHER GELOESCHT

angezeigt.

C 5.1.1) Tastenbelegung für die PLC-Programmierung

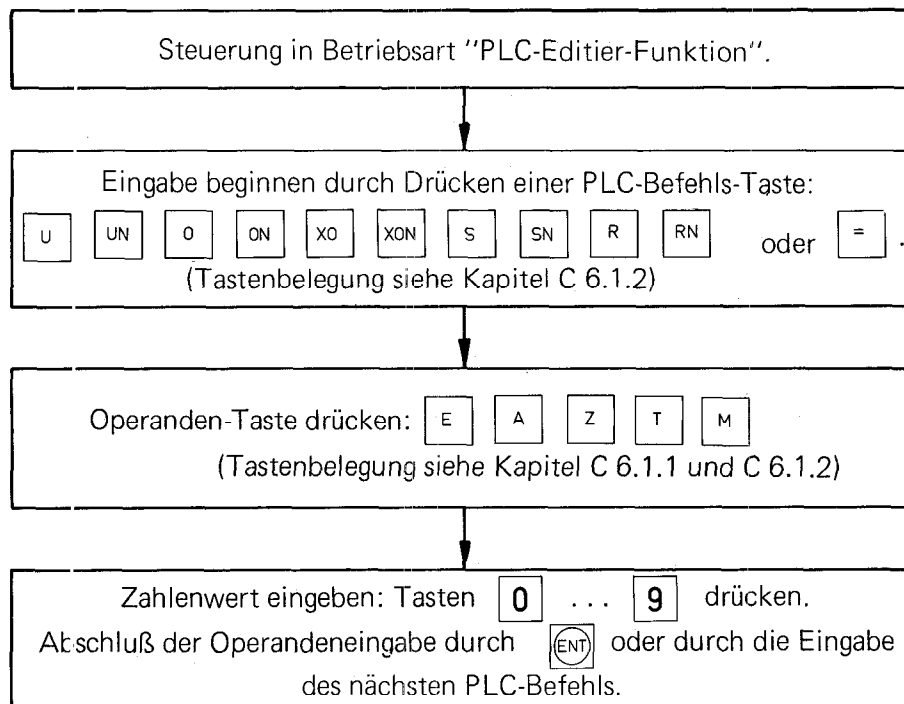
Wird an der Steuerung die Betriebsart "PLC-Editier-Funktion" gewählt, so werden einigen Tasten auf der Frontplatte PLC-Programmier-Funktionen zugewiesen. Für die PLC-Programmierung liegt eine Auflage-Schablone für die TNC-Frontplatte mit den entsprechenden Tasten-Bezeichnungen bei.



C 5.1.2) Beschreibung der Tastenfunktionen

TNC-Symbol	PLC-Symbol	PLC-Funktion	
		Nach zusätzlicher Betätigung von wird das PLC-Programm gelöscht	
		Löscht den aktuellen PLC-Befehl (auf Bildschirm hell dargestellt)	
		Bei zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 2047) und Anwahl des entsprechenden PLC-Befehls	
		Anwahl des folgenden PLC-Befehls	
		Anwahl des vorhergehenden PLC-Befehls	
		Überträgt evtl. im Festwertspeicher (EPROM) vorhandenes PLC-Programm zum Schreib-Lese-Speicher nach zusätzlicher Betätigung der Taste	
		Ein- und Ausgabe von PLC-Programmen auf Magnetband (ME) bzw. Drucker	
		Verlassen des PLC-Editors und Rückkehr zu normaler NC-Funktion	
		Eingabe des PLC-Befehls NOP	
		Beschreibung der PLC-Befehle siehe Kapitel C 1	
			Die folgenden Tasten ergänzen PLC-Befehle um den Operanden. Abschluß der Operandeneingabe durch oder durch die Eingabe des nächsten PLC-Befehls
			Eingang; mit zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 125)
		Ausgang; mit zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 63)	
		Zähler; mit zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 15)	
		Timer; mit zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 31)	
		Merker; mit zusätzlicher Zahleneingabe (0 ... 3023)	

C 5.1.3) Programmierung von PLC-Befehlen

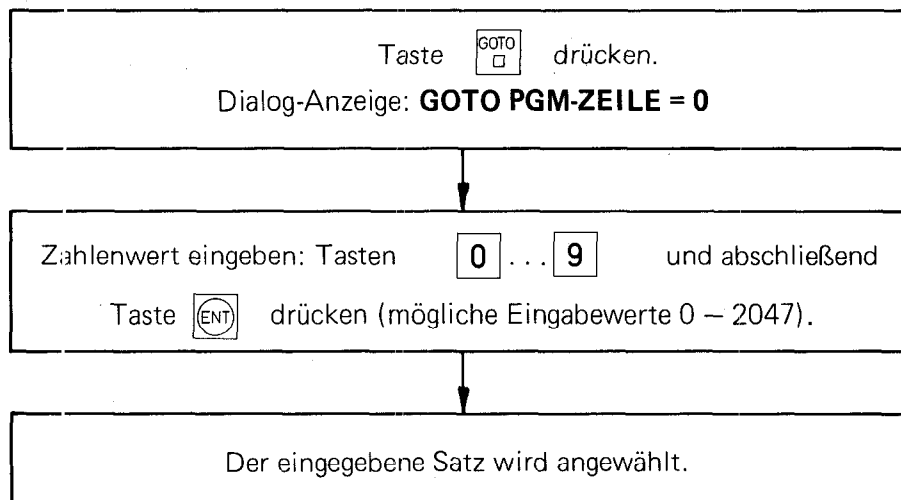


Programmierung des PLC-Befehls NOP: Taste **NOP** drücken.

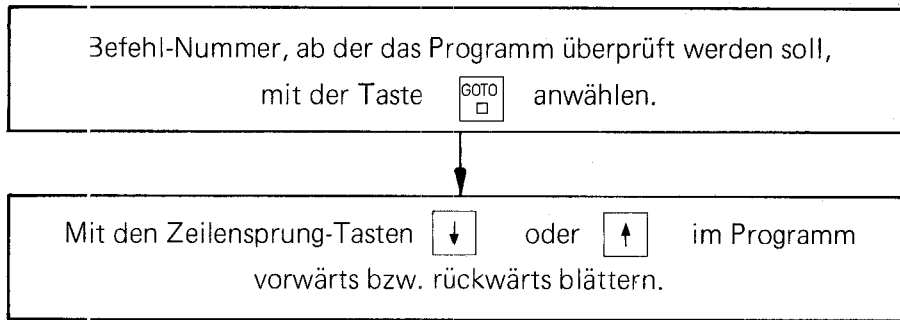
Beachte:

Freie Befehlsätze werden in der Bildschirm-Anzeige mit NOP angezeigt.

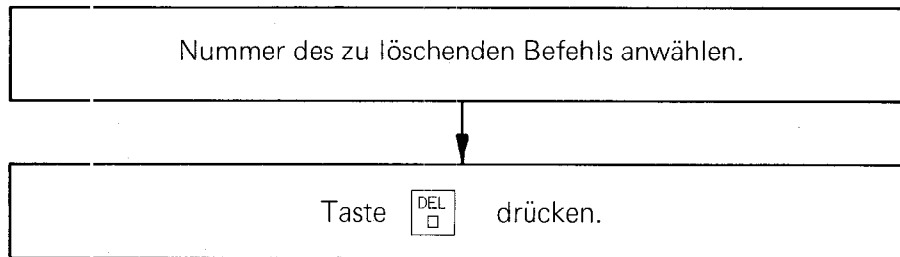
C 5.1.4) Aufruf eines bestimmten PLC-Befehls



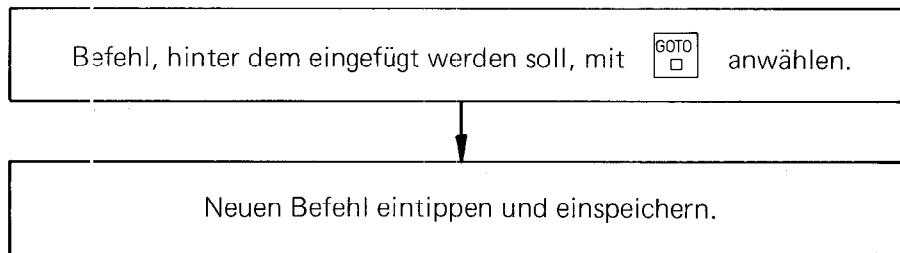
C 5.1.5) Schrittweises Überprüfen der PLC-Befehle



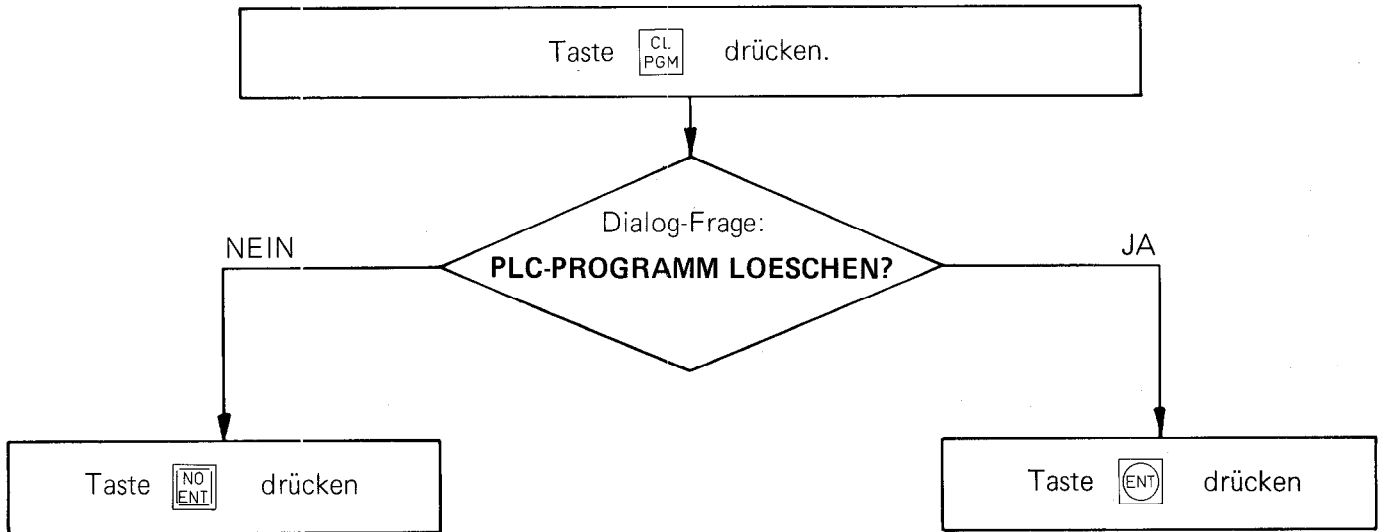
C 5.1.6) Löschen von PLC-Befehlen



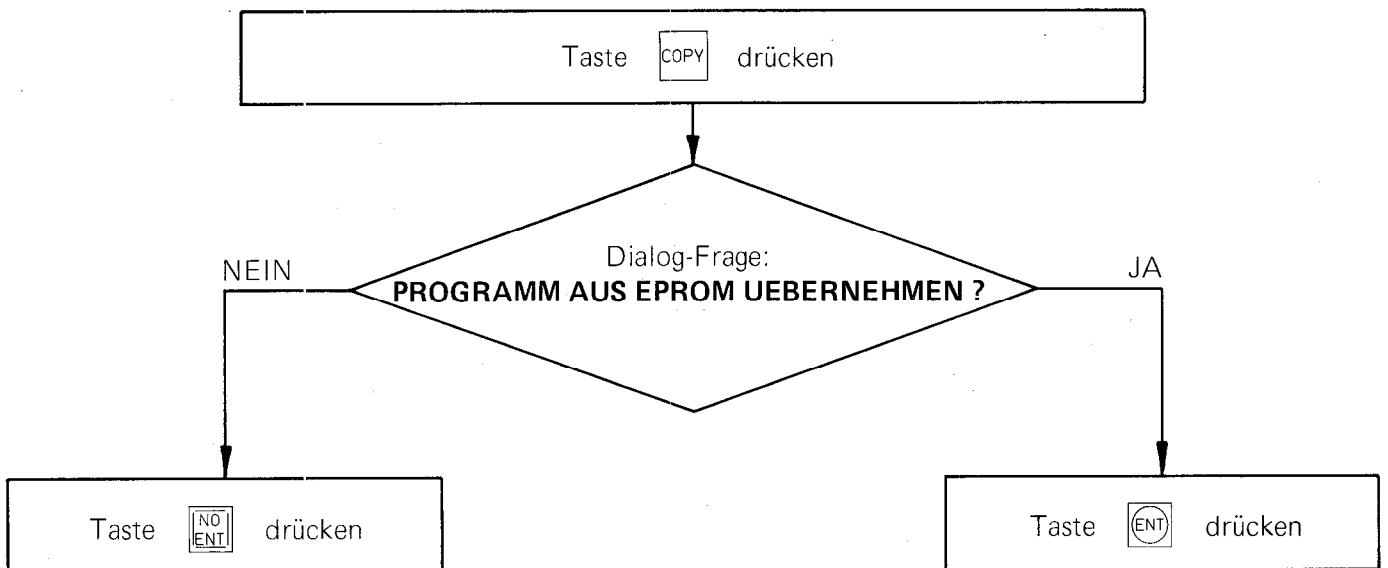
C 5.1.7) Einfügen von PLC-Befehlen in ein bestehendes Programm



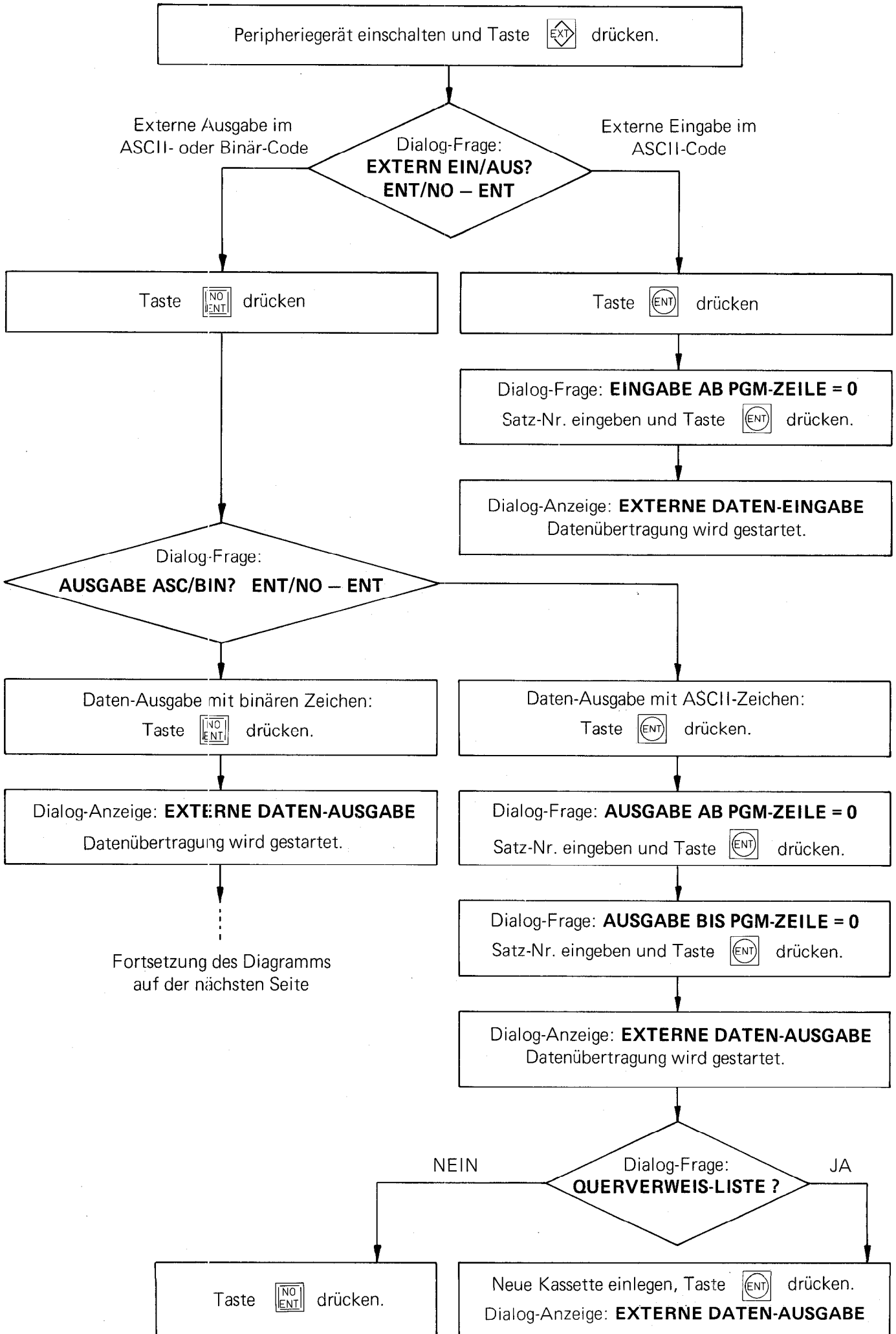
C 5.1.8) Löschen des PLC-Programms



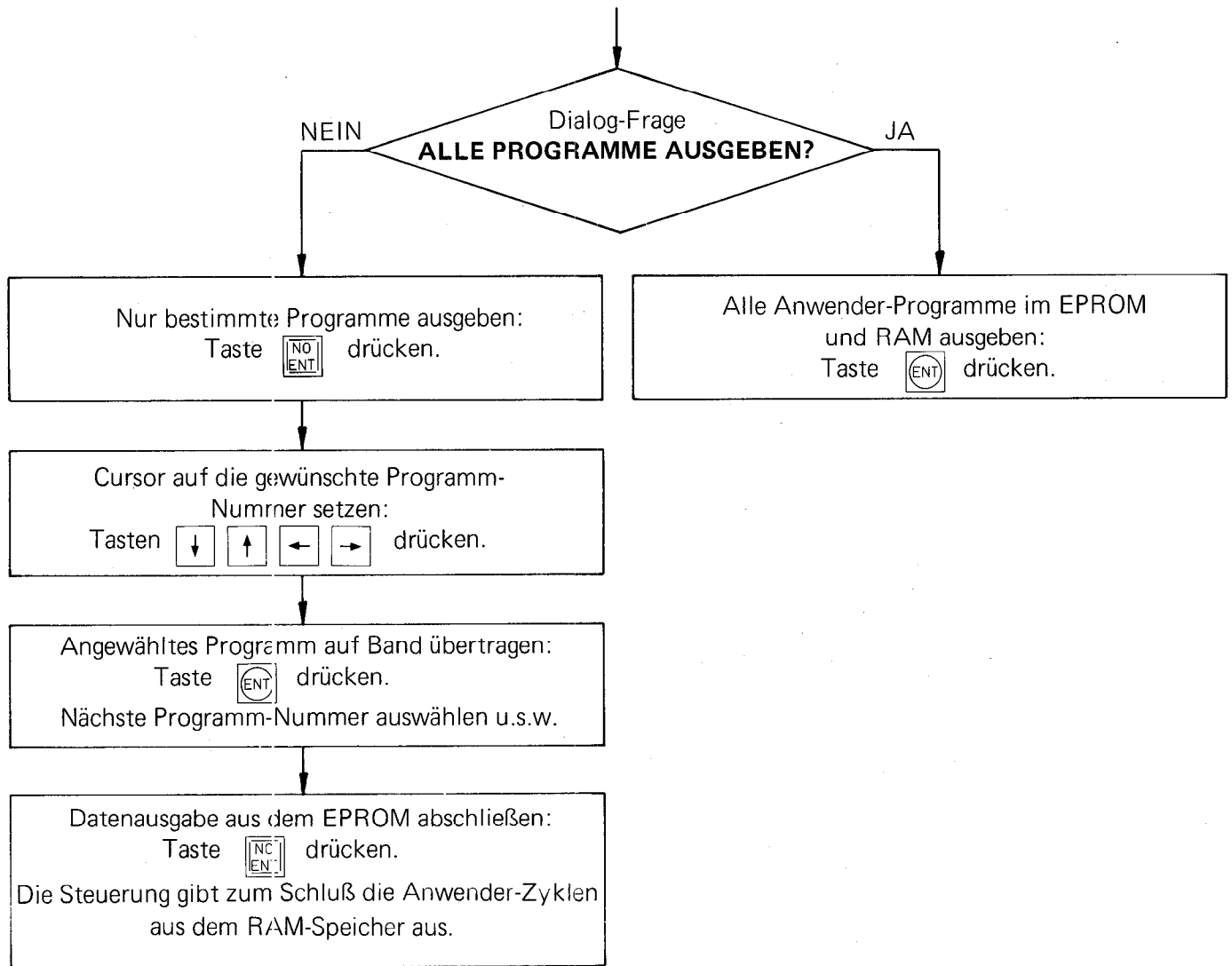
C 5.1.9) Übertragen eines Programms vom Festwertspeicher in den Schreib-Lese-Speicher



C 5.1.10) Ein- und Ausgabe von PLC-Programmen auf Magnetband bzw. Drucker



Binäre Ausgabe von Anwender-Zyklen zur Erstellung eines PLC-EPROMs



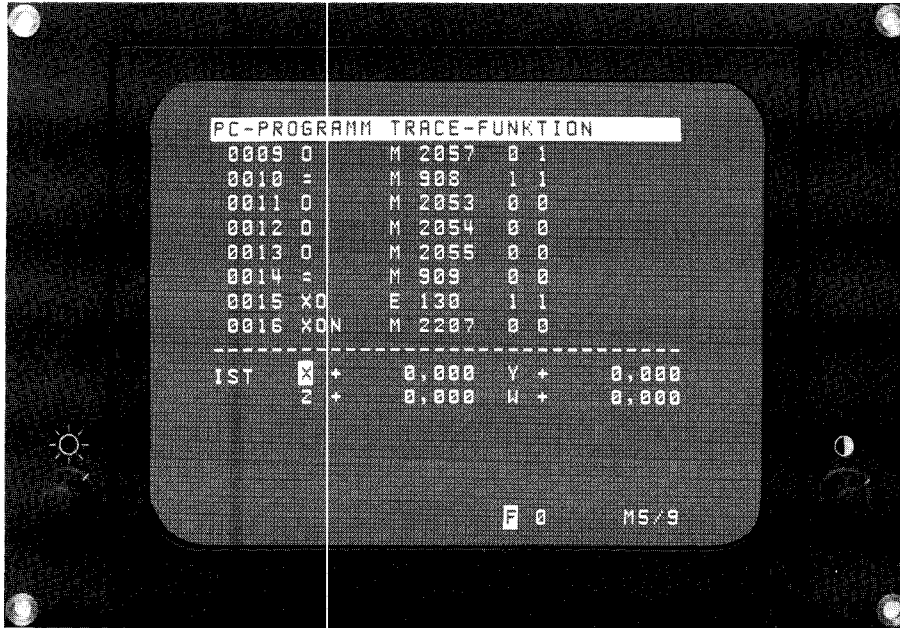
Beachte:

Mit Hilfe der HEIDENHAIN-Magnetband-Einheit oder mit Hilfe eines anderen Peripherie-Gerätes lassen sich Programmteile im PLC-Programmspeicher verschieben. Dazu muß der zu verschiebende Programmteil ausgelesen werden. Dieser Programmteil wird bei erneutem Einlesen zu der Befehls-Nummer geschoben, die bei der Dialog-Frage "Eingabe ab PGM-Zeile=" eingegeben wurde.

C 5.2) Betriebsart "PLC-Programm Trace-Funktion": Taste PCT

Anwählen der Betriebsart "PLC-Programm Trace*-Funktion" durch Betriebsarten-Taste PCT (siehe Kapitel C 5).

In der Bildschirm-Einheit erscheint folgende Anzeige:



In dieser Betriebsart kann die Funktion des PLC-Programms im RAM-Speicher überprüft werden. Neben den PLC-Befehlen werden der logische Zustand der Operanden und Verknüpfungs-Ergebnisse angezeigt. Vor der Anzeige des Verknüpfungs-Ergebnisses wird zusätzlich der logische Zustand eines Merkers, Eingangs oder Ausgangs angezeigt.

*Trace = Spur

C 5.3) Betriebsart "Tabelle E/A/Z/T/M": Taste TAB

Anwählen der Betriebsart "Operanden-Anzeige" durch Betriebsarten-Taste TAB (siehe Kapitel C 5).

In der Bildschirm-Einheit erscheint die Dialog-Anzeige:

TABELLE E/A/Z/T/M

Durch Drücken der entsprechenden Operanden-Taste werden die Zustände aller

Eingänge : Taste E

Ausgänge : Taste A

Zähler : Taste Z

Timer : Taste T

Merker : Taste M

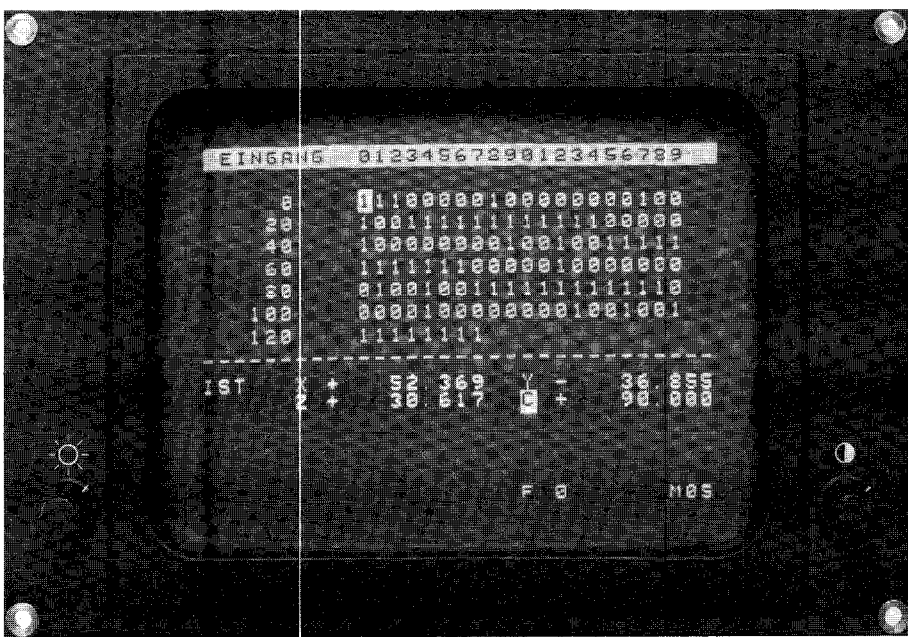
in der Bildschirm-Einheit angezeigt.

Mit den Tasten ↓ , ↑ und ← , → kann in dem Anzeigefeld ein bestimmter Operand mit einem Hellfeld gekennzeichnet werden; dadurch kann der logische Zustand eines Operanden leichter beobachtet werden.

Anzeige der logischen Merker-Zustände:

Da immer nur 120 Merker angezeigt werden, kann mit der Taste GOTO und Eingabe eines Zahlenwertes jeder beliebige Merker-Bereich angewählt werden.

In der Bildschirm-Einheit erscheint folgende Anzeige (z.B. logische Eingangs-Zustände):



C 6) Externe Programmierung der PLC

Ein externer Programmierplatz kann von HEIDENHAIN nicht geliefert werden. In diesem Kapitel finden Sie Hinweise über den binären Aufbau der PLC-Befehle, so daß ggf. von Programmierplatz-Herstellern ein externes Programmiergerät für die HEIDENHAIN-PLC entwickelt werden kann.

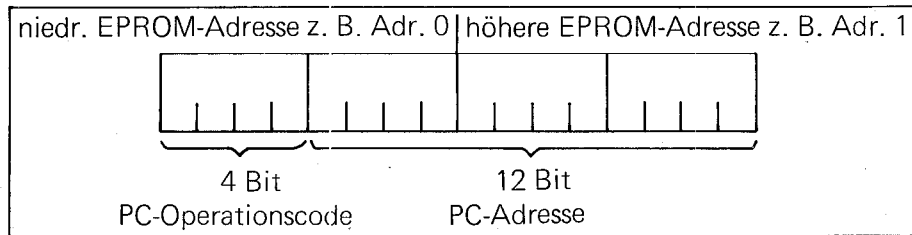
Beachte:

Kommentare hinter PLC-Befehlen müssen bei externer Programmierung mit dem Zeichen * vom PLC-Befehl getrennt werden.

C 6.1) Aufbau eines PLC-Befehls

Jeder PLC-Befehl benötigt ein 16-Bit-Wort, d.h. es werden 2 Byte im PLC-Befehlsspeicher belegt.

Ein Befehl setzt sich zusammen aus dem 4-Bit PLC-Operationscode und der 12-Bit PLC-Adresse. Durch den PLC-Operationscode wird der binäre Befehl festgelegt, die PLC-Adresse wählt eine Speicherstelle für den zu verarbeitenden Operanden an.



C 6.2) PLC-Operationscode für die PLC-Befehle

Kurzbezeichnung	PLC-Operationscode
NOP	0000
U	0001
UN	0010
O	0011
ON	0100
XO	0101
XON	0110
S	0111
SN	1000
R	1001
RN	1010
=	1011
NOP	1111

C 6.3) PLC-Adresse für die PLC-Befehle

Kurzbezeichnung	PLC-Adresse (Hexadezimal)
M0 – M3279	000 – CCF
E0 – E127	CDO – D4F
A0 – A63	E50 – E8F
Z0 – Z15	F10 – F1F
Z48 – Z63	F40 – F4F
Z96 – Z111	F70 – F7F
T0 – T31	FA0 – FBF
T48 – T79	FD0 – FEF

C 6.4) Adressenbelegung der PLC-Befehle

PLC-Operand	msb - PLC-Adresse	EPROM-Adresse 0
PLC-Adresse	lsb	EPROM-Adresse 1
PLC-Operand	msb - PLC-Adresse	EPROM-Adresse 2
PLC-Adresse	lsb	EPROM-Adresse 3
PLC-Operand	msb - PLC-Adresse	EPROM-Adresse 4
PLC-Adresse	lsb	EPROM-Adresse 5
...		
PLC-Operand	msb - PLC-Adresse	EPROM-Adresse 4094
PLC-Adresse	lsb	EPROM-Adresse 4095
Interne PLC-Software		
		Adresse 8191

C 6.5) Adressenbelegung des PLC-EPROMs

Das PLC-Programm ist in einem EPROM HN 27512 dauerhaft gespeichert.

Adressenbelegung:

0000	4 K PLC-Befehle	
1000	B * R11	Assembler-Befehl: Springe zurück in das Hauptprogramm
1002	Makro-Tabelle	Sprung-Adressen für die Makro-Programme
1042	Makros (Assembler-Code)	ab Adresse 1042 aufsteigend
	Makro (PLC-Code)	ab Adresse 1FFE absteigend
2000	Fehlermeldungen	
2C80	Klartext-Dialoge für Anwender-Zyklen	
3900	PLC-Software-Nr.	
390C	2800 NC-Sätze	} Kundenspezifische Zyklen
FDEC	Inhaltsverzeichnis (Directory) 32 PGMs	
FFEC	frei	
FFFE	CRC-Summen	
FFFF		

D) Beschreibung des Standard-PLC-Programms

Die Steuerung **TNC 151 E/TNC 155 B** wird mit einer Schnittstelle für eine **externe Maschinen-Anpaßsteuerung** (ohne PLC-Leistungsplatine) ausgerüstet. Diese Schnittstelle wird mit einem PLC-Programm realisiert.

Die Steuerung **TNC 151 Q/TNC 155 Q** wird mit **externer PLC-Leistungsplatine** geliefert. Die Belegung der Ein- und Ausgänge sowie die Erstellung eines maschinenspezifischen PLC-Programmes ist dem Maschinenhersteller überlassen.

Um die Inbetriebnahme einer Maschine mit der Steuerung TNC 151 Q/TNC 155 Q zu erleichtern, ist im EPROM für die PLC das Programm der TNC 151 B/TNC 155 B gespeichert. Dieses Programm muß ggf. durch das spezifische Programm des Maschinenherstellers ersetzt werden.

Im Folgenden wird das Standard-PLC-Programm 234 601 02 beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung des neuen Standard-PLC-Programms 234 601 04 erhalten Sie bei unserer Kundendienstabteilung in Traunreut.

D 1) Adressbelegung

Belegung der Eingänge		Belegung der Ausgänge	
0	REF-Punkt Endlage X	0	Freigabe X-Achse
1	REF-Punkt Endlage Y	1	Freigabe Y-Achse
2	REF-Punkt Endlage Z	2	Freigabe Z-Achse
3	REF-Punkt Endlage IV	3	Freigabe IV-Achse
4	REF-Impuls Sperre X	4	Steuerung in Betrieb
5	REF-Impuls Sperre Y	5	Steuerung in Betriebsart "Automatik"
6	REF-Impuls Sperre Z	6	Verriegelung für Spindel Ein
7	REF-Impuls Sperre IV	7	M-S-T Code Bit 1
8	Not-Aus Rückmeldung	8	M-S-T Code Bit 2
9	Richtungstaste X+	9	M-S-T Code Bit 3
10	Richtungstaste X-	10	M-S-T Code Bit 4
11	Richtungstaste Y+	11	M-S-T Code Bit 5
12	Richtungstaste Y-	12	M-S-T Code Bit 6
13	Richtungstaste Z+	13	M-S-T Code Bit 7
14	Richtungstaste Z-	14	M-S-T Code Bit 8
15	Richtungstaste IV+	15	M03 Spindel im Uhrzeigersinn
16	Richtungstaste IV-	16	M04 Spindel im Gegenuhrzeigersinn
17	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt	17	M05 Spindel Halt
18	Vorschubfreigabe	18	M08 Kühlmittel Ein
19	Manuelle Betätigung	19	M09 Kühlmittel Aus
20	Interne Brücke zum Ausgang 6	20	G/S-Strobe
21	Eilgang-Taste	21	M-Strobe
22	Start-Taste	22	T-Strobe
23	Stop-Taste		

Timerbelegung

10	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung des Strobes
11	G-M-S-T Ausgabe: Strobe-Dauer
12	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung der Rückmeldung "Zusatzfunktion ausgeführt"
13	Pendeldauer Getriebe links
14	Pendeldauer Getriebe rechts
15	Verzögerung Vorschubfreigabe (Regelkreis)

Merkerbelegung

900	Betriebsart "Programm-Einspeichern"
901	Betriebsart "Manuell"
902	Betriebsart "Elektronisches Handrad"
903	Betriebsart "Positionieren mit Handeingabe"
904	Betriebsart "Programmlauf Einzelsatz"
905	Betriebsart "Programmlauf Satzfolge"
908	Manuelle Betriebsart
909	Steuernde Betriebsart
910	Zwischenmerker Istwertübernahme X-Achse
911	Zwischenmerker Istwertübernahme Y-Achse
912	Zwischenmerker Istwertübernahme Z-Achse
913	Zwischenmerker Istwertübernahme IV-Achse
917	Zwischenmerker Manuelle Betätigung
919	Manuelle Betätigung
920	Zwischenmerker Start-Taste
921	Zwischenmerker Eilgang-Taste
922	Zwischenmerker Ausgang M03
923	Zwischenmerker Ausgang M04
924	Zwischenmerker Ausgang M05
925	1. Zwischenmerker Änderungssignal G/S
926	1. Zwischenmerker Änderungssignal M
927	1. Zwischenmerker Änderungssignal T1
929	Zwischenmerker Ausgang 6
930	Zwischenmerker M00
932	Zwischenmerker M02
933	Zwischenmerker M03
934	Zwischenmerker M04
935	Zwischenmerker M05
936	Zwischenmerker M06
938	Zwischenmerker M08
939	Zwischenmerker M09
943	Zwischenmerker M13
944	Zwischenmerker M14
945	Zwischenmerker M30
948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
949	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 1x
950	2. Zwischenmerker Änderungssignal G/S
951	2. Zwischenmerker Änderungssignal M
952	2. Zwischenmerker Änderungssignal T1
960	Zwischenmerker Getriebe-Code (0)
961	Zwischenmerker Getriebe-Code (1)
962	Zwischenmerker Getriebe-Code (2)
963	Zwischenmerker Getriebe-Code (3)
964	Zwischenmerker Getriebe-Code (4)
965	Zwischenmerker Getriebe-Code (5)
966	Zwischenmerker Getriebe-Code (6)
967	Zwischenmerker Getriebe-Code (7)
968	Zwischenmerker T13 läuft
969	Zwischenmerker T14 läuft

D 2) Referenz-Liste für Merker, Ein-, Ausgänge und Timer

Diese Liste gibt an, bei welchen Befehlen die verwendeten Merker, Ein-, Ausgänge und Timer verwendet werden. Bei PLC-Befehlen mit * wird ein Signal erzeugt, bei den übrigen PLC-Befehlen wird es verknüpft.

Merker-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

M 0	*0000	0155	0156	0427	0428				
M 900	*0004	0025							
M 901	*0008	0026							
M 902	*0012	0027							
M 903	*0016	0029							
M 904	*0020	0030							
M 905	*0024	0031							
M 908	*0028	0064	0189	0197	0202	0207	0212	0217	
		0222	0227	0232					
M 909	*0032	0043	0063						
M 910	*0079	0092	*0096						
M 911	*0083	0097	*0101						
M 912	*0087	0102	*0106						
M 913	*0091	0107	*0111						
M 917	0067	*0070							
M 919	*0068	0071	0076	0080	0084	0088	0093	0098	
		0103	0108	0126	0129	0132	0135		
M 920	0182	*0194							
M 921	0186	*0196							
M 922	0061	*0360	*0367	*0377	*0392	0395			
M 923	0062	*0361	*0368	*0378	*0393	0397			
M 924	*0362	*0369	*0379	*0394	0399				
M 925	0403	*0422							
M 926	0406	*0424							
M 927	0409	*0426							
M 929	0048	0054	*0059						
M 930	*0252	0370	0386						
M 932	*0258	0371	0387						
M 933	*0264	0356							
M 934	*0278	0363							
M 935	*0276	0372							
M 936	*0282	0373							
M 938	*0288	0380							
M 939	*0294	0385							
M 943	*0300	0357	0381						
M 944	*0306	0364	0382						
M 945	*0315	0374	0388						
M 948	*0241	0247	0253	0259	0265	0271	0277	0283	
		0289							
M 949	*0246	0295	0301						
M 950	*0404	0411							
M 951	*0407	0412							
M 952	*0410	0413							
M 960	*0320	0453							
M 961	*0325	0456							
M 962	*0330	0459							
M 963	*0335	0462							
M 964	*0340	0465							
M 965	*0345	0468							
M 966	*0350	0471							
M 967	*0355	0474							
M 968	0562	*0568	*0583						
M 969	0570	*0576	*0586						
M 2000	0033								

Merker-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

M 2001	0035							
M 2002	0037							
M 2003	0039							
M 2008	0077	0115	0127					
M 2009	0081	0118	0130					
M 2010	0085	0121	0133					
M 2011	0089	0124	0136					
M 2032	0525							
M 2033	0528							
M 2034	0531							
M 2035	0534							
M 2036	0537							
M 2037	0540							
M 2038	0543							
M 2039	0546							
M 2043	0316	0321	0326	0331	0336	0341	0346	0351
	0401	0420	0437	0445	0452	0455	0458	0461
	0464	0467	0470	0473	0548	0561	0569	0587
M 2044	0402	0421	0439	0446	0476	0479	0482	0485
	0488	0491	0494	0497	0549	0592		
M 2045	0358	0365	0375	0383	0389	0405	0423	0441
	0447	0500	0503	0506	0509	0512	0515	0518
	0521	0553	0597					
M 2046	0408	0425	0443	0448	0524	0527	0530	0533
	0536	0539	0542	0545	0557	0602		
M 2064	0477							
M 2065	0480							
M 2066	0483							
M 2067	0486							
M 2068	0489							
M 2069	0492							
M 2070	0495							
M 2071	0498							
M 2072	0248	0254	0260	0266	0272	0278	0284	0290
	0296	0302	0307	0501				
M 2073	0249	0255	0261	0267	0273	0279	0285	0291
	0297	0303	0308	0504				
M 2074	0250	0256	0262	0268	0274	0280	0286	0292
	0298	0304	0309	0507				
M 2075	0251	0257	0263	0269	0275	0281	0287	0293
	0299	0305	0310	0510				
M 2076	0237	0242	0311	0513				
M 2077	0238	0243	0312	0516				
M 2078	0239	0244	0313	0519				
M 2079	0240	0245	0314	0522				
M 2104	0317	0322	0327	0332	0337	0342	0347	0352
M 2105	0318	0323	0328	0333	0338	0343	0348	0353
M 2106	0319	0324	0329	0334	0339	0344	0349	0354
M 2176	0001	0005	0009	0013	0017	0021		
M 2177	0002	0006	0010	0014	0018	0022		
M 2178	0003	0007	0011	0015	0019	0023		
M 2184	0041	0060						
M 2185	0046	0052						
M 2191	0391							
M 2448	*0157	*0133						
M 2449	*0158	*0137						
M 2450	*0159	*0191						

Merker-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

M 2451	*0138	*0139	*0145	
M 2456	*0160	*0200		
M 2457	*0161	*0205		
M 2458	*0162	*0210		
M 2459	*0163	*0215		
M 2460	*0164	*0220		
M 2461	*0165	*0225		
M 2462	*0166	*0230		
M 2463	*0167	*0235		
M 2464	*0168	*0184		
M 2465	*0169	*0183		
M 2466	*0170	*0192		
M 2467	*0140	*0141	*0146	
M 2472	*0171	*0201		
M 2473	*0172	*0206		
M 2474	*0173	*0211		
M 2475	*0174	*0216		
M 2476	*0175	*0221		
M 2477	*0176	*0226		
M 2478	*0177	*0231		
M 2479	*0178	*0236		
M 2480	*0438	*0591		
M 2481	*0440	*0596		
M 2482	*0442	*0601		
M 2483	*0444	*0606		
M 2485	*0396			
M 2486	*0398			
M 2487	*0400			
M 2488	*0180			
M 2490	*0578			
M 2491	*0580			
M 2492	*0072			
M 2493	*0073			
M 2494	*0074			
M 2495	*0075			
M 2544	*0078	0094	0114	*0128
M 2545	*0082	0099	0117	*0131
M 2546	*0086	0104	0120	*0134
M 2547	*0090	0109	0123	*0137
M 2552	*0095			
M 2553	*0100			
M 2554	*0105			
M 2555	*0110			
M 2556	*0148			
M 2557	*0150			
M 2558	*0152			
M 2559	*0154			
M 2815	*0050	*0056		

Eingang-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

E 0	0147			
E 1	0149			
E 2	0151			
E 3	0153			
E 8	0045	0051	0058	
E 9	0198	0204		
E 10	0199	0203		
E 11	0208	0214		
E 12	0209	0213		
E 13	0218	0224		
E 14	0219	0223		
E 15	0228	0234		
E 16	0229	0233		
E 17	0590	0595	0600	0605
E 18	0144			
E 19	0066	0069		
E 20	0049	0055		
E 21	0185	0195		
E 22	0181	0190	0193	
E 23	0179			

Ausgang-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

A 0	*0034				
A 1	*0036				
A 2	*0038				
A 3	*0040				
A 4	*0042				
A 5	*0044				
A 6	0047	0053	0057	*0065	
A 7	*0429	*0454	*0478	*0502	*0526
A 8	*0430	*0457	*0481	*0505	*0529
A 9	*0431	*0460	*0484	*0508	*0532
A 10	*0432	*0463	*0487	*0511	*0535
A 11	*0433	*0466	*0490	*0514	*0538
A 12	*0434	*0469	*0493	*0517	*0541
A 13	*0435	*0472	*0496	*0520	*0544
A 14	*0436	*0475	*0499	*0523	*0547
A 15	*0359				
A 16	*0366				
A 17	*0376				
A 18	*0384				
A 19	*0390				
A 20	*0552				
A 21	*0556				
A 22	*0560				

Timer-Nr. wird verwendet bei PLC-Befehl-Nr.

T 10	*0417					
T 11	*0418					
T 12	*0419	0588	0593	0598	0603	
T 13	0563	*0567	0571	0581		
T 14	0564	0572	*0575	0584		
T 15	*0112	*0113	*0116	*0119	*0122	*0125 0142
T 58	0414	*0449	0550	0554	0558	
T 59	0415	*0450	0551	0555	0559	
T 60	0416	*0451	0589	0594	0599	0604
T 61	0565	0573	0577	0582		
T 62	0566	0574	0579	0585		
T 63	0143					

D 3) Standard-PLC-Programm 234 601 02

0000 =	M 0	Abschließen einer möglichen logischen Kette (falls am Programm-Ende nicht abgeschlossen).
Betriebsarten dekodieren		
0001 UN	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0002 UN	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0003 UN	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0004 =	M 900	Betriebsart "Programm-Einspeichern"
0005 U	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0006 UN	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0007 UN	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0008 =	M 901	Betriebsart "Manuell"
0009 UN	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0010 U	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0011 UN	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0012 =	M 902	Betriebsart "elektronisches Handrad"
0013 U	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0014 U	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0015 UN	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0016 =	M 903	Betriebsart "Positionieren mit Handeingabe"
0017 UN	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0018 UN	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0019 U	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0020 =	M 904	Betriebsart "Programmlauf Einzelsatz"
0021 U	M 2176	Betriebsart-Code 2^0
0022 UN	M 2177	Betriebsart-Code 2^1
0023 U	M 2178	Betriebsart-Code 2^2
0024 =	M 905	Betriebsart "Programmlauf Satzfolge"
0025 O	M 900	Betriebsart "Programm-Einspeichern"
0026 O	M 901	Betriebsart "Manuell"
0027 O	M 902	Betriebsart "elektronisches Handrad"
0028 =	M 908	Manuelle Betriebsarten
0029 O	M 903	Betriebsart "Positionieren mit Handeingabe"
0030 O	M 904	Betriebsart "Programmlauf Einzelsatz"
0031 O	M 905	Betriebsart "Programmlauf Satzfolge"
0032 =	M 909	Steuerung in Betriebsart "Automatik"
Achsfreigaben		
0033 U	M 2000	Freigabe X-Achse
0034 =	A 0	Klemme J1/1
0035 U	M 2001	Freigabe Y-Achse
0036 =	A 1	Klemme J1/2
0037 U	M 2002	Freigabe Z-Achse
0038 =	A 2	Klemme J1/3
0039 U	M 2003	Freigabe IV.-Achse
0040 =	A 3	Klemme J1/4

0041 U	M 2184	Steuerung in Betrieb
0042 =	A 4	Klemme J1/5
0043 U	M 909	Steuerung in Betriebsart "Automatik"
0044 =	A 5	Klemme J1/6
		Verriegelung für "Spindel Ein" wird überprüft
0045 U	E 8	Rückmeldung Not-Aus-Test
0046 UN	M 2185	1. PLC-Durchlauf
0047 U	A 6	Verriegelung für Spindel Ein: Klemme J 1/7
0048 U	M 929	Zwischenmerker A6 um 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
0049 UN	E 20	Rückmeldung Spindelverriegelung: Klemme J 5/4
0050 S	M 2815	Blinkende Fehlermeldung von PLC
0051 U	E 8	Rückmeldung Not-Aus-Test
0052 UN	M 2185	1. PLC-Durchlauf
0053 UN	A 6	Verriegelung für Spindel Ein: Klemme J 1/7
0054 UN	M 929	Zwischenmerker A6 um 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
0055 U	E 20	Rückmeldung Spindelverriegelung: Klemme J 5/4
0056 S	M 2815	Blinkende Fehlermeldung von PLC
0057 U	A 6	Verriegelung für Spindel Ein: Klemme J 1/7
0058 U	E 8	Rückmeldung Not-Aus-Test
0059 =	M 929	Zwischenmerker: A6 um 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
		Verriegelung für "Spindel Ein"
0060 O	M 2184	Steuerung in Betrieb
0061 O	M 922	Zwischenmerker M 03
0062 O	M 923	Zwischenmerker M 04
0063 U	M 909	Steuerung in Betriebsart "Automatik"
0064 O	M 908	Manuelle Betriebsart
0065 =	A 6	Verriegelung für Spindel Ein: Klemme J 1/7
		Manuelle Betätigung sperrt Regelkreis
		Nach Manueller Betätigung Istwertübernahme
0066 U	E 19	Eingang Manuelle Betätigung: Klemme J 5/5
0067 U	M 917	Zwischenmerker: E19 um 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
0068 =	M 919	Manuelle Betätigung
0069 U	E 19	Eingang Manuelle Betätigung
0070 =	M 917	Zwischenmerker: E19 um 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
		Vorwahl Regelkreis aussperren
0071 U	M 919	Manuelle Betätigung
0072 =	M 2492	Vormerker: Regelkreis X-Achse wird ausgesperrt
0073 =	M 2493	Vormerker: Regelkreis Y-Achse wird ausgesperrt
0074 =	M 2494	Vormerker: Regelkreis Z-Achse wird ausgesperrt
0075 =	M 2495	Vormerker: Regelkreis IV-Achse wird ausgesperrt

Schalter "Manuelle Betätigung" sperrt Regelkreis, wenn Achse in Position

0076	U	M 919	Manuelle Betätigung
0077	U	M 2008	X-Achse in Position
0078	S	M 2544	Sperrren Regelkreis X-Achse
0079	S	M 910	Zwischenmerker Istwert-Übernahme X-Achse
0080	U	M 919	Manuelle Betätigung
0081	U	M 2009	Y-Achse in Position
0082	S	M 2545	Sperrren Regelkreis Y-Achse
0083	S	M 911	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Y-Achse
0084	U	M 919	Manuelle Betätigung
0085	U	M 2010	Z-Achse in Position
0086	S	M 2546	Sperrren Regelkreis Z-Achse
0087	S	M 912	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Z-Achse
0088	U	M 919	Manuelle Betätigung
0089	U	M 2011	IV-Achse in Position
0090	S	M 2547	Sperrren Regelkreis IV-Achse
0091	S	M 913	Zwischenmerker IV-Achse
			Istwert-Übernahme
0092	U	M 910	Zwischenmerker Istwert-Übernahme X-Achse
0093	UN	M 919	Manuelle Betätigung
0094	U	M 2544	Sperrren Regelkreis X-Achse
0095	=	M 2552	Istwert-Übernahme X-Achse
0096	R	M 910	Zwischenmerker Istwert-Übernahme X-Achse
0097	U	M 911	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Y-Achse
0098	UN	M 919	Manuelle Betätigung
0099	U	M 2545	Sperrren Regelkreis Y-Achse
0100	=	M 2553	Istwert-Übernahme Y-Achse
0101	R	M 911	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Y-Achse
0102	U	M 912	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Z-Achse
0103	UN	M 919	Manuelle Betätigung
0104	U	M 2546	Sperrren Regelkreis Z-Achse
0105	=	M 2554	Istwert-Übernahme Z-Achse
0106	R	M 912	Zwischenmerker Istwert-Übernahme Z-Achse
0107	U	M 913	Zwischenmerker IV. Achse
0108	UN	M 919	Manuelle Betätigung
0109	U	M 2547	Sperrren Regelkreis IV-Achse
0110	=	M 2555	Istwert-Übernahme IV-Achse
0111	R	M 913	Zwischenmerker IV.-Achse

Timer für Verzögerung Vorschubfreigabe starten

0112 R	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
0113 RN	T 15	
0114 U	M 2544	Sperrern Regelkreis X-Achse
0115 UN	M 2008	X-Achse in Position
0116 S	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
0117 U	M 2545	Sperrern Regelkreis Y-Achse
0118 UN	M 2009	Y-Achse in Position
0119 S	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
0120 U	M 2546	Sperrern Regelkreis Z-Achse
0121 UN	M 2010	Z-Achse in Position
0122 S	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
0123 U	M 2547	Sperrern Regelkreis IV-Achse
0124 UN	M 2011	IV-Achse in Position
0125 S	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
Freigabe Regelkreis, wenn Achse nicht in Position oder Eingang "Manuelle Betätigung" nicht aktiv		
0126 ON	M 919	Manuelle Betätigung
0127 ON	M 2008	X-Achse in Position
0128 R	M 2544	Freigabe Regelkreis X-Achse (Regelkreis X-Achse sperren nicht erlaubt)
0129 ON	M 919	Manuelle Betätigung
0130 ON	M 2009	Y-Achse in Position
0131 R	M 2545	Freigabe Regelkreis Y-Achse (Regelkreis Y-Achse sperren nicht erlaubt)
0132 ON	M 919	Manuelle Betätigung
0133 ON	M 2010	Z-Achse in Position
0134 R	M 2546	Freigabe Regelkreis Z-Achse (Regelkreis Z-Achse sperren nicht erlaubt)
0135 ON	M 919	Manuelle Betätigung
0136 ON	M 2011	IV-Achse in Position
0137 R	M 2547	Freigabe Regelkreis IV-Achse (Regelkreis IV-Achse sperren nicht erlaubt)
Vorschubfreigabe		
0138 R	M 2451	Vorschubfreigabe TNC
0139 RN	M 2451	
0140 S	M 2467	Komplement Vorschubfreigabe TNC
0141 SN	M 2467	
0142 UN	T 15	Verzögerung Vorschubfreigabe
0143 UN	T 63	Timer T 15 läuft
0144 U	E 18	Vorschubfreigabe
0145 S	M 2451	Vorschubfreigabe TNC
0146 R	M 2467	Komplement Vorschubfreigabe
Referenzpunkt-Endlagen		
0147 U	E 0	Klemme J 5/9
0148 =	M 2556	REF-Punkt Endlage X
0149 U	E 1	Klemme J 5/10
0150 =	M 2557	REF-Punkt Endlage Y
0151 U	E 2	Klemme J 5/11
0152 =	M 2558	REF-Punkt Endlage Z
0153 U	E 3	Klemme J 5/12
0154 =	M 2559	REF-Punkt Endlage IV

Anfangsbedingungen für Tastenmerker setzen

0155	O	M 0	
0156	ON	M 0	
0157	R	M 2448	NC-Start
0158	R	M 2449	Eilgang
0159	R	M 2450	Speicherfunktion für manuelles Verfahren
0160	R	M 2456	Manuelles Verfahren X+
0161	R	M 2457	Manuelles Verfahren X-
0162	R	M 2458	Manuelles Verfahren Y+
0163	R	M 2459	Manuelles Verfahren Y-
0164	R	M 2460	Manuelles Verfahren Z+
0165	R	M 2461	Manuelles Verfahren Z-
0166	R	M 2462	Manuelles Verfahren IV+
0167	R	M 2463	Manuelles Verfahren IV-
0168	S	M 2464	Komplement Start
0169	S	M 2465	Komplement Eilgang
0170	S	M 2466	Komplement Speicherfunktion für manuelles Verfahren
0171	S	M 2472	Komplement manuelles Verfahren X+
0172	S	M 2473	Komplement manuelles Verfahren X-
0173	S	M 2474	Komplement manuelles Verfahren Y+
0174	S	M 2475	Komplement manuelles Verfahren Y-
0175	S	M 2476	Komplement manuelles Verfahren Z+
0176	S	M 2477	Komplement manuelles Verfahren Z-
0177	S	M 2478	Komplement manuelles Verfahren IV+
0178	S	M 2479	Komplement manuelles Verfahren IV-
			Stop-, Start-, Eilgang-Taste; Speicherfunktion für manuelles Verfahren
0179	U	E 23	NC-Stop-Taste: Klemme J 5/1
0180	=	M 2488	NC-Stop
0181	U	E 22	NC-Start-Taste: Klemme J 5/2
0182	U	M 920	Zwischenmerker: Start-Taste 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
0183	S	M 2448	NC-Start
0184	R	M 2464	Komplement NC-Start
0185	U	E 21	Eilgang-Taste: Klemme J 5/3
0186	U	M 921	Zwischenmerker: Eilgang-Taste 1 PLC-Durchlauf verzögert (Kontakt ist entprellt)
0187	S	M 2449	Eilgang
0188	R	M 2465	Komplement Eilgang
0189	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0190	U	E 22	NC-Start-Taste
0191	S	M 2450	Speicherfunktion für manuelles Verfahren
0192	R	M 2466	Komplement Speicherfunktion für manuelles Verfahren
0193	U	E 22	NC-Start-Taste: Klemme J 5/2
0194	=	M 920	Zwischenmerker NC-Start-Taste
0195	U	E 21	Eilgang-Taste: Klemme J 5/3
0196	=	M 921	Zwischenmerker Eilgang-Taste

Richtungstasten

0197	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0198	U	E 9	Richtungstaste X+: Klemme J 6/5
0199	UN	E 10	Richtungstaste X-: Klemme J 6/6
0200	S	M 2456	Richtungstaste X+
0201	R	M 2472	Komplement Richtungstaste X+
0202	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0203	U	E 10	Richtungstaste X-: Klemme J 6/6
0204	UN	E 9	Richtungstaste X+: Klemme J 6/5
0205	S	M 2457	Richtungstaste X-
0206	R	M 2473	Komplement Richtungstaste X-
0207	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0208	U	E 11	Richtungstaste Y+: Klemme J 6/7
0209	UN	E 12	Richtungstaste Y-: Klemme J 6/8
0210	S	M 2458	Richtungstaste Y+
0211	R	M 2474	Komplement Richtungstaste Y+
0212	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0213	U	E 12	Richtungstaste Y-: Klemme J 6/8
0214	UN	E 11	Richtungstaste Y+: Klemme J 6/7
0215	S	M 2459	Richtungstaste Y-
0216	R	M 2475	Komplement Richtungstaste Y-
0217	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0218	U	E 13	Richtungstaste Z+: Klemme J 6/9
0219	UN	E 14	Richtungstaste Z-: Klemme J 6/10
0220	S	M 2460	Richtungstaste Z+
0221	R	M 2476	Komplement Richtungstaste Z+
0222	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0223	U	E 14	Richtungstaste Z-: Klemme J 6/10
0224	UN	E 13	Richtungstaste Z+: Klemme J 6/9
0225	S	M 2461	Richtungstaste Z-
0226	R	M 2477	Komplement Richtungstaste Z-
0227	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0228	U	E 15	Richtungstaste IV+: Klemme J 6/11
0229	UN	E 16	Richtungstaste IV-: Klemme J 6/12
0230	S	M 2462	Richtungstaste IV+
0231	R	M 2478	Komplement Richtungstaste IV+
0232	U	M 908	Manuelle Betriebsart
0233	U	E 16	Richtungstaste IV-: Klemme J 6/12
0234	UN	E 15	Richtungstaste IV+: Klemme J 6/11
0235	S	M 2463	Richtungstaste IV-
0236	R	M 2479	Komplement Richtungstaste IV-

Zwischenmerker für M-Code setzen

0237	UN	M 2076	5. Bit M-Code
0238	UN	M 2077	6. Bit M-Code
0239	UN	M 2078	7. Bit M-Code
0240	UN	M 2079	8. Bit M-Code
0241	=	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0242	U	M 2076	5. Bit M-Code
0243	UN	M 2077	6. Bit M-Code
0244	UN	M 2078	7. Bit M-Code
0245	UN	M 2079	8. Bit M-Code
0246	=	M 949	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 1x
0247	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0248	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0249	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0250	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0251	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0252	=	M 930	Zwischenmerker M00
0253	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0254	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0255	U	M 2073	2. Bit M-Code
0256	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0257	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0258	=	M 932	Zwischenmerker M02
0259	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0260	U	M 2072	1. Bit M-Code
0261	U	M 2073	2. Bit M-Code
0262	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0263	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0264	=	M 933	Zwischenmerker M03
0265	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0266	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0267	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0268	U	M 2074	3. Bit M-Code
0269	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0270	=	M 934	Zwischenmerker M04
0271	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0272	U	M 2072	1. Bit M-Code
0273	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0274	U	M 2074	3. Bit M-Code
0275	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0276	=	M 935	Zwischenmerker M05
0277	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0278	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0279	U	M 2073	2. Bit M-Code
0280	U	M 2074	3. Bit M-Code
0281	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0282	=	M 936	Zwischenmerker M06
0283	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0284	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0285	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0286	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0287	U	M 2075	4. Bit M-Code
0288	=	M 938	Zwischenmerker M08

0289	U	M 948	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 0x
0290	U	M 2072	1. Bit M-Code
0291	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0292	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0293	U	M 2075	4. Bit M-Code
0294	=	M 939	Zwischenmerker M09
0295	U	M 949	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 1x
0296	U	M 2072	1. Bit M-Code
0297	U	M 2073	2. Bit M-Code
0298	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0299	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0300	=	M 943	Zwischenmerker M13
0301	U	M 949	Zwischenmerker M-Code Zehner-Dekade 1x
0302	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0303	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0304	U	M 2074	3. Bit M-Code
0305	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0306	=	M 944	Zwischenmerker M14
0307	UN	M 2072	1. Bit M-Code
0308	UN	M 2073	2. Bit M-Code
0309	UN	M 2074	3. Bit M-Code
0310	UN	M 2075	4. Bit M-Code
0311	U	M 2076	5. Bit M-Code
0312	U	M 2077	6. Bit M-Code
0313	UN	M 2078	7. Bit M-Code
0314	UN	M 2079	8. Bit M-Code
0315	=	M 945	Zwischenmerker M30
0316	U	M 2043	Zwischenmerker für Getriebe-Code setzen Änderungssignal Getriebe
0317	UN	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0318	UN	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0319	UN	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0320	=	M 960	Getriebe-Code (0)
0321	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0322	U	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0323	UN	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0324	UN	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0325	=	M 961	Getriebe-Code (1)
0326	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0327	UN	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0328	U	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0329	UN	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0330	=	M 962	Getriebe-Code (2)
0331	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0332	U	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0333	U	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0334	UN	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0335	=	M 963	Getriebe-Code (3)
0336	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0337	UN	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0338	UN	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0339	U	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0340	=	M 964	Getriebe-Code (4)

0341	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0342	U	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0343	UN	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0344	U	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0345	=	M 965	Getriebe-Code (5)
0346	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0347	UN	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0348	U	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0349	U	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0350	=	M 966	Getriebe-Code (6)
0351	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0352	U	M 2104	1. Bit Getriebe-Code (lsb)
0353	U	M 2105	2. Bit Getriebe-Code
0354	U	M 2106	3. Bit Getriebe-Code (msb)
0355	=	M 967	Getriebe-Code (7)
Decodierte M-Ausgabe			
0356	O	M 933	Zwischenmerker M03
0357	O	M 943	Zwischenmerker M13
0358	U	M 2045	Änderungssignal M
0359	=	A 15	M03 Ausgabe/Spindel im Uhrzeigersinn: Klemme J 2/10
0360	S	M 922	Zwischenmerker Ausgang M 03
0361	R	M 923	Zwischenmerker Ausgang M 04
0362	R	M 924	Zwischenmerker Ausgang M 05
0363	O	M 934	Zwischenmerker M04
0364	O	M 944	Zwischenmerker M14
0365	U	M 2045	Änderungssignal M
0366	=	A 16	M04 Ausgabe/Spindel im Gegenuhrzeigersinn: Klemme J 2/11
0367	R	M 922	Zwischenmerker Ausgang M 03
0368	S	M 923	Zwischenmerker Ausgang M 04
0369	R	M 924	Zwischenmerker Ausgang M 05
0370	O	M 930	Zwischenmerker M00
0371	O	M 932	Zwischenmerker M02
0372	O	M 935	Zwischenmerker M05
0373	O	M 936	Zwischenmerker M06
0374	O	M 945	Zwischenmerker M30
0375	U	M 2045	Änderungssignal M
0376	=	A 17	M05 Ausgabe/Spindel Halt: Klemme J 2/12
0377	R	M 922	Zwischenmerker Ausgang M 03
0378	R	M 923	Zwischenmerker Ausgang M 04
0379	S	M 924	Zwischenmerker Ausgang M 05
0380	O	M 938	Zwischenmerker M08
0381	O	M 943	Zwischenmerker M13
0382	O	M 944	Zwischenmerker M14
0383	U	M 2045	Änderungssignal M
0384	=	A 18	M08 Ausgabe/Kühlmittel Ein: Klemme J 3/1
0385	O	M 939	Zwischenmerker M09
0386	O	M 930	Zwischenmerker M00
0387	O	M 932	Zwischenmerker M02
0388	O	M 945	Zwischenmerker M30
0389	U	M 2045	Änderungssignal M
0390	=	A 19	M09 Ausgabe/Kühlmittel Aus: Klemme J 3/2

Not-Aus Bedingung für Spindel Ein/Aus

0391	U	M 2191	Fehlermeldung externer Not-Aus wird angezeigt
0392	R	M 922	Zwischenmerker Ausgang M03
0393	R	M 923	Zwischenmerker Ausgang M04
0394	S	M 924	Zwischenmerker Ausgang M05

Spindelstatus zur TNC melden

0395	U	M 922	Zwischenmerker M03
0396	=	M 2485	Statusanzeige M03

0397	U	M 923	Zwischenmerker M04
0398	=	M 2486	Statusanzeige M04

0399	U	M 924	Zwischenmerker M05
0400	=	M 2487	Statusanzeige M05

Timer setzen für G-M-S-T1-Ausgabe bei ansteigender Flanke eines Änderungssignals

0401	O	M 2043	Änderungssignal G
0402	O	M 2044	Änderungssignal S
0403	UN	M 925	1. Zwischenmerker Änderungssignal G/S
0404	=	M 950	2. Zwischenmerker Änderungssignal G/S

0405	U	M 2045	Änderungssignal M
0406	UN	M 926	1. Zwischenmerker Änderungssignal M
0407	=	M 951	2. Zwischenmerker Änderungssignal M

0408	U	M 2046	Änderungssignal T1
0409	UN	M 927	1. Zwischenmerker Änderungssignal T1
0410	=	M 952	2. Zwischenmerker Änderungssignal T1

0411	O	M 950	2. Zwischenmerker Änderungssignal G/S
0412	O	M 951	2. Zwischenmerker Änderungssignal M
0413	O	M 952	2. Zwischenmerker Änderungssignal T1
0414	UN	T 58	Timer 10 läuft
0415	UN	T 59	Timer 11 läuft
0416	UN	T 60	Timer 12 läuft
0417	=	T 10	Timer 10 Starten (G-M-S-T Ausgabe Verzögerung Code-Strobe)
0418	=	T 11	Timer 11 Starten (G-M-S-T Ausgabe Strobe-Dauer)
0419	=	T 12	Timer 12 Starten (G-M-S-T Ausgabe Verzögerung Rückmeldung)

Zwischenmerker setzen

0420	O	M 2043	Änderungssignal G
0421	O	M 2044	Änderungssignal S
0422	=	M 925	1. Zwischenmerker Änderungssignal G/S

0423	U	M 2045	Änderungssignal M
0424	=	M 926	1. Zwischenmerker Änderungssignal M

0425	U	M 2046	Änderungssignal T1
0426	=	M 927	1. Zwischenmerker Änderungssignal T1

M-S-T Ausgänge rücksetzen

0427	O	M 0	
0428	ON	M 0	
0429	R	A 7	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 1
0430	R	A 8	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 2
0431	R	A 9	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 3
0432	R	A 10	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 4
0433	R	A 11	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 5
0434	R	A 12	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 6
0435	R	A 13	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 7
0436	R	A 14	Rücksetzen M-S-T Ausgang Bit 8

Rücksetzen der Rückmeldung "G-M-S-T ausgeführt"

0437 U M 2043 Änderungssignal G-Code
0438 RN M 2480 Rückmeldung G-Code

0439 U M 2044 Änderungssignal S-Code
0440 RN M 2481 Rückmeldung S-Code

0441 U M 2045 Änderungssignal M-Code
0442 RN M 2482 Rückmeldung M-Code

0443 U M 2046 Änderungssignal T1-Code
0444 RN M 2483 Rückmeldung T1-Code

Timer für G-M-S-T Ausgabe rücksetzen

0445 UN M 2043 Änderungssignal G-Code für S-Analog
0446 UN M 2044 Änderungssignal S-Code
0447 UN M 2045 Änderungssignal M-Code
0448 UN M 2046 Änderungssignal T-Code
0449 R T 58 Timer 10 läuft: Verzögerung des Strobes
0450 R T 59 Timer 11 läuft: Strobe-Dauer
0451 R T 60 Timer 12 läuft: Verzögerung der Rückmeldung "Zusatzfunktion" ausgeführt

Getriebe-Code Ausgabe

0452 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0453 U M 960 Getriebe-Code (0)
0454 S A 7 Getriebe-Code Bit 1: Klemme J 2/2

0455 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0456 U M 961 Getriebe-Code (1)
0457 S A 8 Getriebe-Code Bit 2: Klemme J 2/3

0458 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0459 U M 962 Getriebe-Code (2)
0460 S A 9 Getriebe-Code Bit 3: Klemme J 2/4

0461 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0462 U M 963 Getriebe-Code (3)
0463 S A 10 Getriebe-Code Bit 4: Klemme J 2/5

0464 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0465 U M 964 Getriebe-Code (4)
0466 S A 11 Getriebe-Code Bit 5: Klemme J 2/6

0467 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0468 U M 965 Getriebe-Code (5)
0469 S A 12 Getriebe-Code Bit 6: Klemme J 2/7

0470 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0471 U M 966 Getriebe-Code (6)
0472 S A 13 Getriebe-Code Bit 7: Klemme J 2/8

0473 U M 2043 Änderungssignal Getriebe
0474 U M 967 Getriebe-Code (7)
0475 S A 14 Getriebe-Code Bit 8: Klemme J 2/9

S-Ausgabe

0476 U M 2044 Änderungssignal S
0477 U M 2064 S-Code Bit 1
0478 S A 7 S-Code Bit 1: Klemme J 2/2

0479 U M 2044 Änderungssignal S
0480 U M 2065 S-Code Bit 2
0481 S A 8 S-Code Bit 2: Klemme J 2/3

0482 U	M 2044	Änderungssignal S
0483 U	M 2066	S-Code Bit 3
0484 S	A 9	S-Code Bit: Klemme J 2/4
0485 U	M 2044	Änderungssignal S
0486 U	M 2067	S-Code Bit 4
0487 S	A 10	S-Code Bit 4: Klemme J 2/5
0488 U	M 2044	Änderungssignal S
0489 U	M 2068	S-Code Bit 5
0490 S	A 11	S-Code Bit 5: Klemme J 2/6
0491 U	M 2044	Änderungssignal S
0492 U	M 2069	S-Code Bit 6
0493 S	A 12	S-Code Bit 6: Klemme J 2/7
0494 U	M 2044	Änderungssignal S
0495 U	M 2070	S-Code Bit 7
0496 S	A 13	S-Code Bit 7: Klemme J 2/8
0497 U	M 2044	Änderungssignal S
0498 U	M 2071	S-Code Bit 8
0499 S	A 14	S-Code Bit 8: Klemme J 2/9
		M-Code Ausgabe
0500 U	M 2045	Änderungssignal M
0501 U	M 2072	M-Code Bit 1
0502 S	A 7	M-Code Bit 1: Klemme J 2/2
0503 U	M 2045	Änderungssignal M
0504 U	M 2073	M-Code Bit 2
0505 S	A 8	M-Code Bit 2: Klemme J 2/3
0506 U	M 2045	Änderungssignal M
0507 U	M 2074	M-Code Bit 3
0508 S	A 9	M-Code Bit 3: Klemme J 2/4
0509 U	M 2045	Änderungssignal M
0510 U	M 2075	M-Code Bit 4
0511 S	A 10	M-Code Bit 4: Klemme J 2/5
0512 U	M 2045	Änderungssignal M
0513 U	M 2076	M-Code Bit 5
0514 S	A 11	M-Code Bit 5: Klemme J 2/6
0515 U	M 2045	Änderungssignal M
0516 U	M 2077	M-Code Bit 6
0517 S	A 12	M-Code Bit 6: Klemme J 2/7
0518 U	M 2045	Änderungssignal M
0519 U	M 2078	M-Code Bit 7
0520 S	A 13	M-Code Bit 7: Klemme J 2/8
0521 U	M 2045	Änderungssignal M
0522 U	M 2079	M-Code Bit 8:
0523 S	A 14	M-Code Bit 8: Klemme J 2/9

T-Code Ausgabe

0524 U	M 2046	Änderungssignal T1
0525 U	M 2032	T-Code Bit 1
0526 S	A 7	T-Code Bit 1: Klemme J 2/2
0527 U	M 2046	Änderungssignal T1
0528 U	M 2033	T-Code Bit 2
0529 S	A 8	T-Code Bit 2: Klemme J 2/3
0530 U	M 2046	Änderungssignal T1
0531 U	M 2034	T-Code Bit 3
0532 S	A 9	T-Code Bit 3: Klemme J 2/4
0533 U	M 2046	Änderungssignal T1
0534 U	M 2035	T-Code Bit 4
0535 S	A 10	T-Code Bit 4: Klemme J 2/5
0536 U	M 2046	Änderungssignal T1
0537 U	M 2036	T-Code Bit 5
0538 S	A 11	T-Code Bit 5: Klemme J 2/6
0539 U	M 2046	Änderungssignal T1
0540 U	M 2037	T-Code Bit 6
0541 S	A 12	T-Code Bit 6: Klemme J 2/7
0542 U	M 2046	Änderungssignal T1
0543 U	M 2038	T-Code Bit 7
0544 S	A 13	T-Code Bit 7: Klemme J 2/8
0545 U	M 2046	Änderungssignal T1
0546 U	M 2039	T-Code Bit 8
0547 S	A 14	T-Code Bit 8: Klemme J 2/9
		Getriebe-M-S-T1 Strobe
0548 O	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0549 O	M 2044	Änderungssignal S
0550 UN	T 58	Timer 10 läuft (G-M-S-T Ausgabe Verzögerung Code-Strobe)
0551 U	T 59	Timer 11 läuft (G-M-S-T Ausgabe Strobe-Dauer)
0552 =	A 20	Getriebe-Strobe / S-Strobe: Klemme J 3/3
0553 U	M 2045	Änderungssignal M
0554 UN	T 58	Timer 10 läuft (G-M-S-T Ausgabe Verzögerung Code-Strobe)
0555 U	T 59	Timer 11 läuft (G-M-S-T Ausgabe Strobe-Dauer)
0556 =	A 21	M-Strobe: Klemme J 3/4
0557 U	M 2046	Änderungssignal T1
0558 UN	T 58	Timer 10 läuft (G-M-S-T Ausgabe Verzögerung Code-Strobe)
0559 U	T 59	Timer 11 läuft (G-M-S-T Ausgabe Strobe-Dauer)
0560 =	A 22	T1-Strobe: Klemme J 3/5

Pendeln des Spindelmotors bei Getriebe-Code Ausgabe

0561	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0562	UN	M 968	Zwischenmerker T13 läuft
0563	UN	T 13	Pendeldauer Getriebe links
0564	UN	T 14	Pendeldauer Getriebe rechts
0565	UN	T 61	Timer 13 läuft (Pendeldauer Getriebe links)
0566	UN	T 62	Timer 14 läuft (Pendeldauer Getriebe rechts)
0567	=	T 13	Timer 13 Starten (Pendeldauer Getriebe links)
0568	S	M 968	Zwischenmerker T13 läuft
0569	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0570	UN	M 969	Zwischenmerker T14 läuft
0571	UN	T 13	Pendeldauer Getriebe links
0572	UN	T 14	Pendeldauer Getriebe rechts
0573	UN	T 61	Timer 13 läuft (Pendeldauer Getriebe links)
0574	UN	T 62	Timer 14 läuft (Pendeldauer Getriebe rechts)
0575	=	T 14	Timer 14 Starten (Pendeldauer Getriebe rechts)
0576	S	M 969	Zwischenmerker T14 läuft
0577	U	T 61	Timer 13 läuft (Pendeldauer Getriebe links)
0578	=	M 2490	Pendeln links (zum Schalten des Getriebes)
0579	U	T 62	Timer 14 läuft (Pendeldauer Getriebe rechts)
0580	=	M 2491	Pendeln rechts (zum Schalten des Getriebes)
Zwischenmerker rücksetzen			
0581	UN	T 13	Pendeldauer Getriebe links
0582	UN	T 61	Timer 13 läuft
0583	R	M 968	Zwischenmerker T13 läuft
0584	UN	T 14	Pendeldauer Getriebe rechts
0585	UN	T 62	Timer 14 läuft
0586	R	M 969	Zwischenmerker T14 läuft
Rückmeldung Getriebe-M-S-T1-Code, wenn Timer 12 abgelaufen			
0587	U	M 2043	Änderungssignal Getriebe
0588	UN	T 12	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung der Rückmeldung
0589	UN	T 60	Timer 12 läuft
0590	U	E 17	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt: Klemme J 5/7
0591	S	M 2480	Rückmeldung Getriebe
0592	U	M 2044	Änderungssignal S
0593	UN	T 12	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung der Rückmeldung
0594	UN	T 60	Timer 12 läuft
0595	U	E 17	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt: Klemme J 5/7
0596	S	M 2481	Rückmeldung S
0597	U	M 2045	Änderungssignal M
0598	UN	T 12	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung der Rückmeldung
0599	UN	T 60	Timer 12 läuft
0600	U	E 17	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt: Klemme J 5/7
0601	S	M 2482	Rückmeldung M
0602	U	M 2046	Änderungssignal T1
0603	UN	T 12	G-M-S-T Ausgabe: Verzögerung der Rückmeldung
0604	UN	T 60	Timer 12 läuft
0605	U	E 17	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt: Klemme J 5/7
0606	S	M 2483	Rückmeldung T1

D 4) Neue Funktionen ab PLC-Software-Nummer 234 601 03

Über Maschinen-Parameter 158 können folgende Funktionen aufgerufen werden:

.Istwert-Übernahme nach dem Öffnen des Lageregelkreises

.Spindel-Orientierung (V. Achse)

D 4.1) Istwert-Übernahme nach dem Öffnen der Lageregelkreise

Der Eingang "manuelles Verfahren" (dadurch wird der Lageregelkreis geöffnet) hat zwei unterschiedliche Funktionsweisen:

.nach dem Öffnen der Lageregelkreise wird die Ist-Position der Achsen als Soll-Position übernommen oder

.nach dem Öffnen der Lageregelkreise wird die Ist-Position der Achsen **nicht** als Soll-Position übernommen.

Wird die Istwert-Übernahme nach dem Öffnen der Lageregelkreise gewünscht, dann ist zum bereits vorhandenen Eingabewert des Maschinen-Parameters 158 lediglich 16 384 zu addieren.

D 4.2) Spindel-Orientierung (V. Achse)

Soll die Spindel-Orientierung mit der Funktion M 19 möglich sein, dann ist zum bereits vorhandenen Eingabewert des Maschinen-Parameters 158, 4 096 zu addieren.

Die V. Achse positioniert bei dem Befehl M 19 auf den Positions-Sollwert, der im Zyklus "Orientierung" festgelegt wurde. Falls der Zyklus "Orientierung" nicht programmiert wurde, wird die Position aus Maschinen-Parameter 240 (Positionswert auf der Referenzmarke) angefahren.

Wird zum vorhandenen Eingabewert des Maschinen-Parameters 158 zusätzlich 8 192 addiert, so ist der Positions-Sollwert für die V. Achse der Inhalt von Maschinen-Parameter 156 (Positionswert für PLC-Positionierung).

Damit das Maschinen-Interface erkennen kann, wie lange die Spindel-Orientierung dauert, ist das M-Strobe-Signal für die Zeit der Spindel-Positionierung logisch "1". Das bedeutet, daß der Befehl M 19 erst nach der abfallenden Flanke des M-Strobe-Signals rückgemeldet werden darf (d. h. es wird keine Rückmeldung für den Befehl M 19 akzeptiert, bis die Spindel-Position erreicht wird).

Die Spindel-Position wird nach M 19 beibehalten, bis eine der folgenden M-Funktionen ausgegeben wird: M 00, M 02, M 03, M 04, M 05, M 13, M 14, M 30.

D 4.3) Zusammenfassung der neuen Funktionen ab PLC-Software-Nummer 234 601 03

	Freigabe über Maschinen-Parameter 158. Es ist zu addieren:
Istwert-Übernahme nach dem Öffnen des Lageregelkreises	16 384
Spindel-Orientierung	4 096
Spindel-Position aus Maschinen-Parameter 156	8 192

Eine aktivierte Funktion wird wieder gesperrt, durch Abziehen der entsprechenden Zahlenwerte vom Eingabewert des Maschinen-Parameters 158.

D 5) Zuordnung der Eingangs- und Ausgangssignale zu den Anschluß-Klemmen der TNC

Steuerung		Anwender
TNC 151 Q / TNC 155 Q Ausgänge PL 100 B PL 110 B	TNC 151 B / TNC 155 B Anschluß-Klemme an der Steuerung	
A0	J1/1	X } Freigabe
A1	J1/2	Y } Freigabe
A2	J1/3	Z } Freigabe
A3	J1/4	IV } Freigabe
A4	J1/5	Steuerung in Betrieb
A5	J1/6	Steuerung in Betriebsart Automatik
A6	J1/7	Verriegelung für Spindel Ein
	J1/8	Not-Aus (wird direkt vom NC-Teil der Steuerung ausgegeben)
	J1/9	+ 24 V-Zuleitung
	J1/10	+ 24 V-Zuleitung
	J1/11	+ 24 V-Zuleitung
	J1/12	+ 24 V-Zuleitung
	J2/1	+ 24 V-Zuleitung
A7	J2/2	M-S-T Code Bit 1
A8	J2/3	M-S-T Code Bit 2
A9	J2/4	M-S-T Code Bit 3
A10	J2/5	M-S-T Code Bit 4
A11	J2/6	M-S-T Code Bit 5
A12	J2/7	M-S-T Code Bit 6
A13	J2/8	M-S-T Code Bit 7
A14	J2/9	M-S-T Code Bit 8
A15	J2/10	M03 Spindel im Uhrzeigersinn
A16	J2/11	M04 Spindel im Gegenuhrzeigersinn
A17	J2/12	M05 Spindel Halt
A18	J3/1	M08 Kühlmittel Ein
A19	J3/2	M09 Kühlmittel Aus
A20	J3/3	S-Strobe } Änderungssignal
A21	J3/4	M-Strobe }
A22	J3/5	T-Strobe }
Anschluß-Klemme an der Steuerung		
J3/2	J3/6	+ 12 V nur für Vorschub-Potentiometer
J3/7	J3/7	nicht belegen
J3/3	J3/8	Vorschub Hand
J3/4	J3/9	0V
J3/10	J3/10	nicht belegen
J3/11	J3/11	nicht belegen
J3/12	J3/12	Gehäuse
J1/1	J4/1	+/- } Analogausgang X
J1/2	J4/2	0 V } Analogausgang X
J1/3	J4/3	+/- } Analogausgang Y
J1/4	J4/4	0 V } Analogausgang Y
J1/5	J4/5	+/- } Analogausgang Z
J1/6	J4/6	0 V } Analogausgang Z
J1/7	J4/7	+/- } Analogausgang IV
J1/8	J4/8	0 V } Analogausgang IV
J1/9	J4/9	+/- } Analogausgang Spindel
J1/10	J4/10	0 V } Analogausgang Spindel
	J4/11	nicht belegen
	J4/12	0 V Rückleitung
Eingänge PL 100 B PL 110 B		
E23	J5/1	Stop-Taste
E22	J5/2	Start-Taste
E21	J5/3	Eilgang-Taste
E20	J5/4	nicht belegen
E19	J5/5	manuelle Betätigung (öffnet Lageregelkreis)
E18	J5/6	Vorschub-Freigabe
E17	J5/7	Rückmeldung Zusatzfunktion ausgeführt
E8	J5/8	Rückmeldung Not-Aus-Test (wird vom NC-Teil der Steuerung direkt abgefragt)
E0	J5/9	Referenz-Endlage X
E1	J5/10	Referenz-Endlage Y
E2	J5/11	Referenz-Endlage Z
E3	J5/12	Referenz-Endlage IV
E4	J6/1	Referenzimpulssperre X
E5	J6/2	Referenzimpulssperre Y
E6	J6/3	Referenzimpulssperre Z
E7	J6/4	Referenzimpulssperre IV
E9	J6/5	Richtungstaste X+
E10	J6/6	Richtungstaste X-
E11	J6/7	Richtungstaste Y+
E12	J6/8	Richtungstaste Y-
E13	J6/9	Richtungstaste Z+
E14	J6/10	Richtungstaste Z-
E15	J6/11	Richtungstaste IV+
E16	J6/12	Richtungstaste IV-

E) Programmier-Listen

PLC-Programm-Liste

Befehl-Nr.	Befehl	Kommentar
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

PLC-Programm-Liste

Befehl-Nr.	Befehl	Kommentar
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

Eingänge

Erste PLC-Platine

Eingang	Kommentar
E 0	Referenzpunkt-Endlage X
E 1	Referenzpunkt-Endlage Y
E 2	Referenzpunkt-Endlage Z
E 3	Referenzpunkt-Endlage IV
E 4	Referenzimpulssperre X
E 5	Referenzimpulssperre Y
E 6	Referenzimpulssperre Z
E 7	Referenzimpulssperre IV
E 8	Rückmeldung Not-Aus
E 9	
E 10	
E 11	
E 12	
E 13	
E 14	
E 15	
E 16	
E 17	
E 18	
E 19	
E 20	
E 21	
E 22	
E 23	
E 24	
E 25	
E 26	
E 27	
E 28	
E 29	
E 30	
E 31	
E 32	
E 33	
E 34	
E 35	
E 36	
E 37	
E 38	

Eingang	Kommentar
E 39	
E 40	
E 41	
E 42	
E 43	
E 44	
E 45	
E 46	
E 47	
E 48	
E 49	
E 50	
E 51	
E 52	
E 53	
E 54	
E 55	
E 56	
E 57	
E 58	
E 59	
E 60	
E 61	
E 62	
E 63	Overload: Überlastung einer Ausgangsstufe (intern verdrahtet)

Eingänge

Zweite PLC-Platine

Eingang	Kommentar
E 64	
E 65	
E 66	
E 67	
E 68	
E 69	
E 70	
E 71	
E 72	
E 73	
E 74	
E 75	
E 76	
E 77	
E 78	
E 79	
E 80	
E 81	
E 82	
E 83	
E 84	
E 85	
E 86	
E 87	
E 88	
E 89	
E 90	
E 91	
E 92	
E 93	
E 94	
E 95	
E 96	
E 97	
E 98	
E 99	
E 100	
E 101	
E 102	

Eingang	Kommentar
E 103	
E 104	
E 105	
E 106	
E 107	
E 108	
E 109	
E 110	
E 111	
E 112	
E 113	
E 114	
E 115	
E 116	
E 117	
E 118	
E 119	
E 120	
E 121	
E 122	
E 123	
E 124	
E 125	
E 126	
E 127	Overload: Überlastung einer Ausgangsstufe (intern verdrahtet)

Ausgänge**Erste PLC-Platine**

Ausgang	Kommentar
A 0	
A 1	
A 2	
A 3	
A 4	
A 5	
A 6	
A 7	
A 8	
A 9	
A 10	
A 11	
A 12	
A 13	
A 14	
A 15	
A 16	
A 17	
A 18	
A 19	
A 20	
A 21	
A 22	
A 23	
A 24	
A 25	
A 26	
A 27	
A 28	
A 29	
A 30	
A 31	Löschen des "Overload-Zustandes" (intern verdrahtet)

Ausgänge**Zweite PLC-Platine**

Ausgang	Kommentar
A 32	
A 33	
A 34	
A 35	
A 36	
A 37	
A 38	
A 39	
A 40	
A 41	
A 42	
A 43	
A 44	
A 45	
A 46	
A 47	
A 48	
A 49	
A 50	
A 51	
A 52	
A 53	
A 54	
A 55	
A 56	
A 57	
A 58	
A 59	
A 60	
A 61	
A 62	
A 63	Löschen des "Overload-Zustandes" (intern verdrahtet)

Merker-Liste

Merker-Nr.	Kommentar
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	

Merker-Nr.	Kommentar
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
0	

F) Liste der Maschinen-Parameter

Maschinen-Parameter, die für die PLC von Bedeutung sind, wurden gekennzeichnet.

Funktion		Parameter Nr.	Eingabe-Werte	
Eilgang	X	0	180 ... 15999 [mm/min] (IV-Achse: Winkel-Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)	
	Y	1		
	Z	2		
	IV	3		
Handvorschub	X	4		
	Y	5		
	Z	6		
	IV	7		
Geschwindigkeit beim Anfahren der Referenzpunkte	X	8	80 ... 15999 [mm/min] (IV-Achse: Winkel-Grad/min bei Achsbezeichnung A oder B oder C)	
	Y	9		
	Z	10		
	IV	11		
Signal-Auswertung	X	12	1 $\hat{=}$ 20fach (max. Verfahrgeschw. 16 [m/min])	
	Y	13		2 $\hat{=}$ 10fach (max. Verfahrgeschw. 12 [m/min])
	Z	14		
	IV	15		
Verfahrriichtung beim Anfahren der Referenzmarken	X	16	0 $\hat{=}$ Plus-Richtung 1 $\hat{=}$ Minus-Richtung (bei richtiger Programmierung der Parameter Nr. 20 bis 27)	
	Y	17		
	Z	18		
	IV	19		
Zählrichtung	X	20	0 oder 1	
	Y	21		
	Z	22		
	IV	23		
Polarität der Sollwert-Spannung	X	24	0 $\hat{=}$ positiv bei positiver Verfahrriichtung 1 $\hat{=}$ negativ bei positiver Verfahrriichtung	
	Y	25		
	Z	26		
	IV	27		
Integralfaktor	X	28	0 ... 65535	
	Y	29		
	Z	30		
	IV	31		
Differenzfaktor	X	32	0 ... 65,535 (Werte aus Tabelle Kapitel 6.2.3.1)	
	Y	33		
	Z	34		
	IV	35		
Lose-Kompensation	X	36	- 1,000 ... + 1,000 [mm]	
	Y	37		
	Z	38		
	IV	39		
Korrekturfaktor für lineare Korrektur	X	40	- 1,000 ... + 1,000 [mm/m]	
	Y	41		
	Z	42		
	IV	43		
Software-Endschalter-Bereiche	X+	44	- 30000,000 ... + 30000,000 [mm] Winkelachse - 30000,000 ... + 30000,000 [°]	
	X-	45		
	Y+	46		
	Y-	47		
	Z+	48		
	Z-	49		
	IV+	50		
IV-	51			

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte																								
Analogspannung bei Eilgang	52	+ 4,5 ... + 9 [V]																								
Einfahr-Geschwindigkeit	53	0,1 ... 10 [m/min]																								
Beschleunigung	54	0,001 ... 1,5 [m/s ²] ab Software-Version 08 0,001 ... 3,0 [m/s ²]																								
Kreisbeschleunigung	55	0,001 ... 1,5 [m/s ²]																								
Positions-Überwachung (löschar)	56	0,001 ... 30 [mm]																								
Positions-Überwachung (Not-Aus)	57																									
Positionierfenster X, Y, Z	58	0,001 ... 0,5 [mm]																								
Achsfolge bei Anfahen der Referenzpunkte	59	<table border="0"> <tr> <td>0 ≙ X Y Z IV</td> <td>12 ≙ Z X Y IV</td> </tr> <tr> <td>1 ≙ X Y IV Z</td> <td>13 ≙ Z X IV Y</td> </tr> <tr> <td>2 ≙ X Z Y IV</td> <td>14 ≙ Z Y X IV</td> </tr> <tr> <td>3 ≙ X Z IV Y</td> <td>15 ≙ Z Y IV X</td> </tr> <tr> <td>4 ≙ X IV Y Z</td> <td>16 ≙ Z IV X Y</td> </tr> <tr> <td>5 ≙ X IV Z Y</td> <td>17 ≙ Z IV Y X</td> </tr> <tr> <td>6 ≙ Y X Z IV</td> <td>18 ≙ IV X Y Z</td> </tr> <tr> <td>7 ≙ Y X IV Z</td> <td>19 ≙ IV X Z Y</td> </tr> <tr> <td>8 ≙ Y Z X IV</td> <td>20 ≙ IV Y X Z</td> </tr> <tr> <td>9 ≙ Y Z IV X</td> <td>21 ≙ IV Y Z X</td> </tr> <tr> <td>10 ≙ Y IV X Z</td> <td>22 ≙ IV Z X Y</td> </tr> <tr> <td>11 ≙ Y IV Z X</td> <td>23 ≙ IV Z Y X</td> </tr> </table>	0 ≙ X Y Z IV	12 ≙ Z X Y IV	1 ≙ X Y IV Z	13 ≙ Z X IV Y	2 ≙ X Z Y IV	14 ≙ Z Y X IV	3 ≙ X Z IV Y	15 ≙ Z Y IV X	4 ≙ X IV Y Z	16 ≙ Z IV X Y	5 ≙ X IV Z Y	17 ≙ Z IV Y X	6 ≙ Y X Z IV	18 ≙ IV X Y Z	7 ≙ Y X IV Z	19 ≙ IV X Z Y	8 ≙ Y Z X IV	20 ≙ IV Y X Z	9 ≙ Y Z IV X	21 ≙ IV Y Z X	10 ≙ Y IV X Z	22 ≙ IV Z X Y	11 ≙ Y IV Z X	23 ≙ IV Z Y X
0 ≙ X Y Z IV	12 ≙ Z X Y IV																									
1 ≙ X Y IV Z	13 ≙ Z X IV Y																									
2 ≙ X Z Y IV	14 ≙ Z Y X IV																									
3 ≙ X Z IV Y	15 ≙ Z Y IV X																									
4 ≙ X IV Y Z	16 ≙ Z IV X Y																									
5 ≙ X IV Z Y	17 ≙ Z IV Y X																									
6 ≙ Y X Z IV	18 ≙ IV X Y Z																									
7 ≙ Y X IV Z	19 ≙ IV X Z Y																									
8 ≙ Y Z X IV	20 ≙ IV Y X Z																									
9 ≙ Y Z IV X	21 ≙ IV Y Z X																									
10 ≙ Y IV X Z	22 ≙ IV Z X Y																									
11 ≙ Y IV Z X	23 ≙ IV Z Y X																									
Geschwindigkeits-Vorsteuerung	60	0 ≙ ein 1 ≙ aus																								
Ausgabe der Werkzeug-Nummern	61	0 ≙ keine Ausgabe 1 ≙ nur Ausgabe, wenn sich die Werkzeug-Nummer ändert 2 ≙ Ausgabe der Werkzeug-Nummer bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der Werkzeug-Platznummer (falls MP 225 ≥ 1)																								
Ausgabe der Spindeldrehzahl codiert oder als S-Analogspannung	62	0 ≙ keine Ausgabe von Spindel-Drehzahlen 1 ≙ Code-Ausgabe nur, wenn sich die Drehzahl ändert 2 ≙ Code-Ausgabe sämtlicher Drehzahlangaben 3 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Getriebe-Schaltsignal nur, wenn sich die Getriebestufe ändert 4 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe, Ausgabe Getriebe-Schaltsignal bei jedem Werkzeug-Aufruf 5 ≙ S-Analogspannungs-Ausgabe ohne Getriebe-Schaltsignal																								
Begrenzung Drehzahl-Code	63	01991																								
Einschwingverhalten beim Beschleunigen	64	0,01 – 0,999																								
Anzeigeschritt	65	0 ≙ 1 µm 1 ≙ 5 µm																								
Externes Vorschub-Potentiometer	66	0 ≙ internes Potentiometer für Override und Handvorschub 1 ≙ externes Potentiometer für Override und Handvorschub 2 ≙ internes Potentiometer für Override externes Potentiometer für Handvorschub																								
Verweilzeit Drehrichtungs-Umkehr Arbeitsspindel für Zyklus "Gewindebohren"	67	0 ... 65,535 [s]																								

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Speicherfunktion für Richtungstasten	68	0 $\hat{=}$ aus 1 $\hat{=}$ ein
Sonderablauf für das Anfahren der Referenzpunkte	69	0 $\hat{=}$ aus 1 $\hat{=}$ ein
Sollwert-Spannung für Spindel-antrieb beim Getriebe-schalten	70	0 ... 9,999 [V]
Zeichen für Programm-Erde und -Anfang	71	0 ... 65 535
Auswahl der für das Steuern gesperrten Achsen	72	0 $\hat{=}$ keine Achse gesperrt
		1 $\hat{=}$ X- Achse gesperrt
		2 $\hat{=}$ Y- Achse gesperrt
		3 $\hat{=}$ X-, Y- Achse gesperrt
		4 $\hat{=}$ Z- Achse gesperrt
		5 $\hat{=}$ X-, Z- Achse gesperrt
		6 $\hat{=}$ Y-, Z- Achse gesperrt
		7 $\hat{=}$ X-, Y-, Z- Achse gesperrt
		8 $\hat{=}$ IV- Achse gesperrt
		9 $\hat{=}$ X-, IV- Achse gesperrt
		10 $\hat{=}$ Y-, IV- Achse gesperrt
		11 $\hat{=}$ X-, Y-, IV- Achse gesperrt
		12 $\hat{=}$ Z-, IV- Achse gesperrt
		13 $\hat{=}$ X-, Z-, IV- Achse gesperrt
		14 $\hat{=}$ Y-, Z-, IV- Achse gesperrt
15 $\hat{=}$ X-, Y-, Z-, IV- Achse gesperrt		
Vorabschalt-Zeit Vorschub für Zyklus "Gewindebohren" (nur wirksam bei BCD-Ausgabe der Spindel-drehzahl)	73	0 ... 65,535 [s]
Override wirksam bei Betätigen der Eilgang-Taste Vorschub-Anzeige in 2 % Stufen oder stufenlos	74	0 – 7 Eingabe-Werte siehe Tabelle in Kapitel 5.1.2
Referenzsignal-Auswertung für die gesperrten Achsen	75	0 $\hat{=}$ nicht aktiv 1 $\hat{=}$ aktiv
Anzeige und Meßsystem-Überwachung für die gesperrten Achsen	76	0 $\hat{=}$ nicht aktiv 1 $\hat{=}$ aktiv Ab Software-Version 02 Wird zum Eingabewert 1 die Zahl 2 addiert: X-Achse nicht aktiv Wird zum Eingabewert 1 die Zahl 4 addiert: Y-Achse nicht aktiv Wird zum Eingabewert 1 die Zahl 8 addiert: Z-Achse nicht aktiv Wird zum Eingabewert 1 die Zahl 16 addiert: IV-Achse nicht aktiv
PLC-Programm aus RAM oder aus EPROM	77	0 $\hat{=}$ RAM 1 $\hat{=}$ EPROM
Drehzahlbereich Getriebe-stufen für S-Analog-Ausgabe	0 78 1 79 2 80 3 81 4 82 5 83 6 84 7 85	0 ... 99 999,999 [U/min]
S-Analogspannung bei S-Override auf 100 %	86	
S-Analogspannung bei S-Override max. Ausgangsspannung	87	

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Begrenzung des S-Override Maximum Minimum	88 89	0 ... 150 [%]
Achskennzeichnung für Achse IV	90	0 ≙ A 3 ≙ U 1 ≙ B 4 ≙ V 2 ≙ C 5 ≙ W
Konstante Bahngeschwindigkeit bei Außenecken	91	0 ... 179,999 Winkel in Grad
.Dezimal-Zeichen in Programm-Ausgabe über V.24-Schnittstelle .Anwahl der ersten Dialogsprache (deutsch, französisch, italienisch, spanisch, schwedisch, finnisch oder niederländisch) oder der zweiten Dialogsprache (englisch) Ab Software-Version 02 .Steuerungstest nach Einschalten der Netzspannung	92	0 ≙ Dezimal-Komma, erste Dialogsprache 1 ≙ Dezimal-Punkt, erste Dialogsprache 2 ≙ Dezimal-Komma, zweite Dialogsprache 3 ≙ Dezimal-Punkt, zweite Dialogsprache Wird zum bisherigen Eingabewert die Zahl 4 addiert: kein Speichertest die Zahl 8 addiert: kein Prüfsummentest (der Prüfsummentest während des Betriebes der Steuerung bleibt erhalten)
Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen	93	0,1 ... 1,414
PLC: Zähler-Vorgabewert für Zähler 0 – 15	94 bis 109	0 ... 65 535 (in Einheiten von 20 ms)
PLC: Timer Zeit für Timer 0 – 15	110 bis 125	0 ... 65 535 (in Einheiten von 20 ms)
PLC: 30 Positionswerte für PLC-Positionierung	126 bis 156	- 30 000,000 ... + 30 000,000 [mm]
Aktivierung der nächsten Werkzeug-Nummer oder der folgenden Platz-Nummer	157	0 ≙ keine Ausgabe der nächsten Werkzeug-Nummer 1 ≙ Ausgabe nur bei Änderung der Wkz.-Nr. 2 ≙ Ausgabe der nächsten Wkz.-Nr. bei jedem Werkzeug-Aufruf 3 ≙ Ausgabe der nächsten Werkzeugplatz-Nummer, programmierbar mit TOOL DEF (falls MP 225 ≥ 1)
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl	158	0 ... 65 535
Automatische Schmierung nach programmierter Verfahrstrecke in	X 159 Y bis Z 162 IV	0 ... 65 535 (in 65 536-µm-Einheiten)
Vorschubgeschwindigkeit für die Parameter Nr. 126 bis Nr. 156	X 163 Y bis Z 166 IV	80 ... 15 999 [mm/min]
Anzeige des aktuellen Vorschubs vor dem Start in der Betriebsart MANUELLER BETRIEB (in sämtlichen Achsen gleicher Vorschub, d. h. kleinster programmierter Vorschub aus den Parametern 4 bis 7)	167	0 ≙ aus 1 ≙ ein
Rampensteilheit für S-analog	168	0 ... 1,999 [V/ms]
Stillstands-Überwachung	169	0,001 ... 30 [mm]

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Programmierplatz	170	0 $\hat{=}$ Steuerung 1 $\hat{=}$ Programmierplatz: PLC aktiv 2 $\hat{=}$ Programmierplatz: PLC inaktiv
Handrad und Tastsystem	171	0 $\hat{=}$ HR 150 oder HR 250 und TS 510 1 $\hat{=}$ HE 310 und TS 510 2 $\hat{=}$ HR 150 oder HR 250 und TS 110 3 $\hat{=}$ HE 310 und TS 110
Polarität S-Analogspannung	172	0 $\hat{=}$ M 03: positive Spannung M 04: negative Spannung 1 $\hat{=}$ M 03: negative Spannung M 04: positive Spannung 2 $\hat{=}$ M 03 und M 04: positive Spannung 3 $\hat{=}$ M 03 und M 04: negative Spannung
Löschen der Status-Anzeige mit M 02, M 30 und Programm-Ende	173	0 $\hat{=}$ Status-Anzeige wird nicht gelöscht 1 $\hat{=}$ Status-Anzeige wird gelöscht
Schleppfehler-Überwachung im geschleppten Betrieb	174	0 ... 100 [mm]
Not-Aus löscher	175	
Multiplikationsfaktor für den K_V -Faktor	176	0,001 ... 1,000
K_V -Faktor für X	177	
K_V -Faktor für Y	178	
K_V -Faktor für Z	179	0,100 ... 10,000
K_V -Faktor für IV	180	
Kennlinien-Knickpunkt	181	0 ... 100,000 [%]
Minimum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	182	0 ... 150 [%]
Maximum für Vorschub-Override beim Gewindebohren	183	0 ... 150 [%]
Minimale Spannung für S-Analogausgabe	184	0 ... 9,999 [V]
Wartezeit für das Abschalten der Restsollwert-Spannung bei der Fehlermeldung "Positionier-Fehler"	185	0 ... 65,535 [s]
Werkzeugwechsel-Position M 92:		
X-Achse	186	- 30 000,000 ... + 30 000,000 [mm]
Y-Achse	187	
Z-Achse	188	
IV-Achse	189	
Programmierung der Drehzahl S = 0 erlaubt (Spannungswert von MP 184 kann unterschritten werden)	190	0 $\hat{=}$ S = 0 nicht erlaubt 1 $\hat{=}$ S = 0 erlaubt
Anzeige der aktuellen Spindel-Drehzahl vor dem Spindel-Start	191	0 $\hat{=}$ aus 1 $\hat{=}$ ein
Positionierfenster für die IV-Achse	192	0,001 ... 0,5 [mm]
PLC: Timer-Zeit für Timer 16 – 31	193 bis 208	0 ... 65 535 (in Einheiten von 20 ms)
Unterstützung von PLC-Makro-Befehlen	209 bis 212	Eingabe-Wert 16 Bit codiert
Zyklus "Maßfaktor" wirkt auf 2 Achsen oder auf 3 Achsen	213	0 $\hat{=}$ der programmierte Maßfaktor wird in den 3 Hauptachsen X, Y und Z berücksichtigt 1 $\hat{=}$ der programmierte Maßfaktor wird in der Bearbeitungsebene berücksichtigt
Programmierter Halt bei M 06 .Ausgabe von M 89	214	0 $\hat{=}$ programmierter Halt bei M 06, M 89 normale Ausgabe am Satz-Anfang

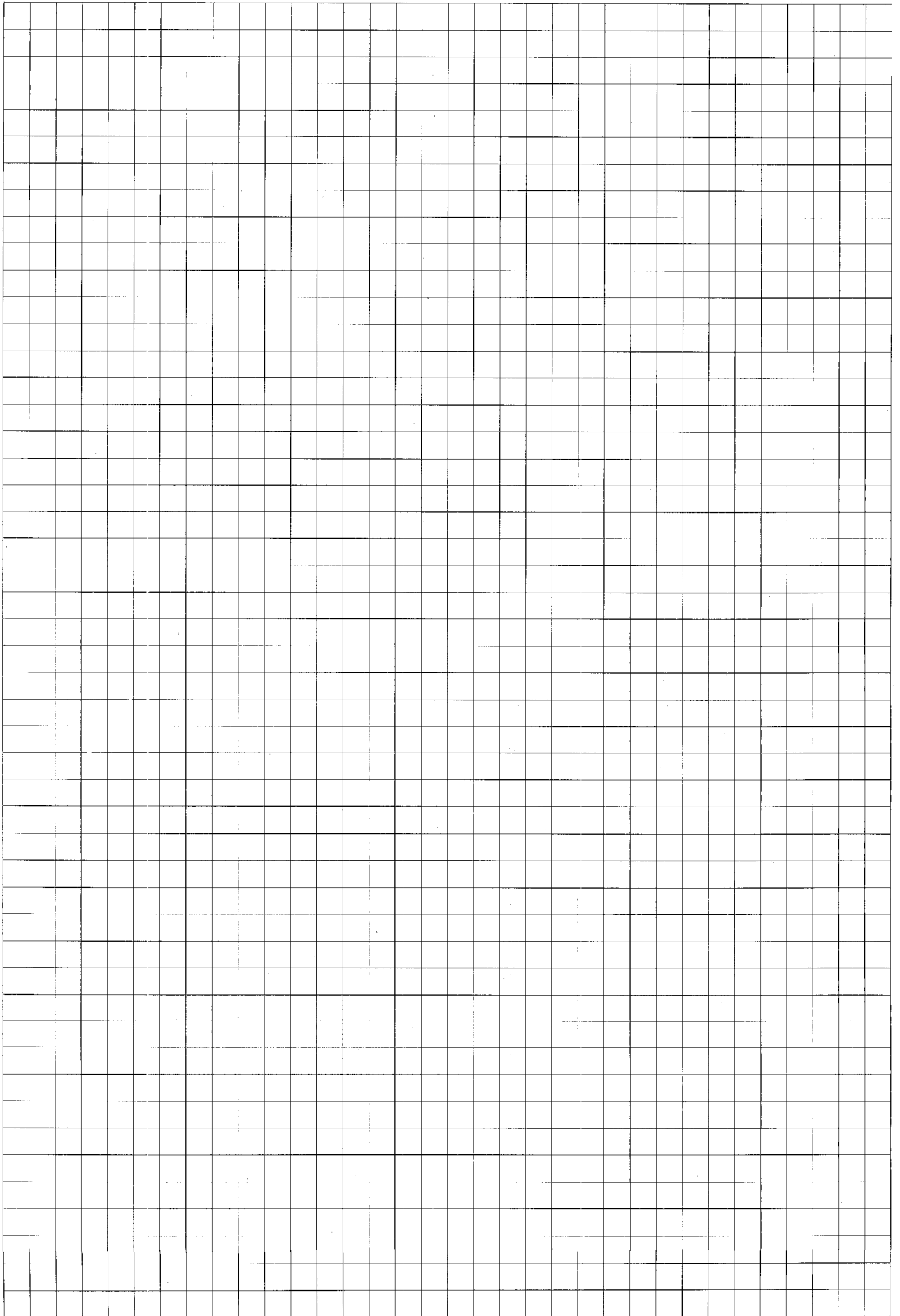
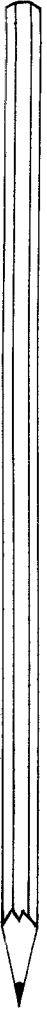
Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
kein Achsstillstand, falls bei einem TOOL CALL nur die Spindeldrehzahl ausgegeben wird kein Achsstillstand bei Ausgabe einer M-Funktion		1 ≙ kein programmierter Halt bei M 06 M 89 normale Ausgabe am Satz-Anfang 2 ≙ programmierter Halt bei M 06, M 89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende 3 ≙ kein programmierter Halt bei M 06, M 89 modaler Zyklus-Ruf am Satz-Ende 4 ... 7 wird zum obigen Eingabewert 4 addiert, dann erfolgt kein Achsstillstand bei Ausgabe der Spindeldrehzahl 8 ... 11 wird zum obigen Eingabewert 8 addiert, dann erfolgt kein Achsstillstand bei Ausgabe der M-Funktionen Ausnahmen: ein Achsstillstand erfolgt bei M-Funktionen, die einen programmierten Halt zur Folge haben (wie M 00, M 02 ...) oder bei einem STOP oder CYCL CALL-Satz
Tastsystem Meßvorschub	215	80 ... 3000 [mm/min]
Tastsystem Meßweg	216	0 ... 19999,999 [mm]
Umschaltung HEIDENHAIN-Dialog-Programmierung DIN/ISO-Programmierung	217	0 ≙ HEIDENHAIN-Dialog 1 ≙ DIN – ISO
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Daten-Eingabe	218	0 ... 65 535
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Daten-Ausgabe	219	0 ... 65 535
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Anfang und Ende des Kommando-Blocks	220	0 ... 65 535
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Übertragungs-Korrektur bzw. Satz wiederholen	221	0 ... 65 535
Datenformat und Übertragungsstop für Datenschnittstelle V.24	222	0 ... 255
Betriebsart Datenschnittstelle V.24	223	0 ≙ "Standard-Datenschnittstelle" 1 ≙ "Blockweises Übertragen"
"Blockweises Übertragen" ASCII-Zeichen für Datenübertragung beendet	224	0 ... 255
Zentraler Werkzeug-Speicher	225	0 ≙ kein zentraler Werkzeug-Speicher 1 ... 99 = zentraler Werkzeug-Speicher mit Anzahl der Werkzeugplätze
Grafik-Ausdruck Anzahl der Steuerzeichen zum Setzen der Drucker-Schnittstelle + 1 Steuerzeichen	226	0 ... 65 535
Grafik-Ausdruck je 2 Steuerzeichen zum Setzen der Drucker-Schnittstelle	227 228 229	0 ... 65 535
Grafik-Ausdruck Anzahl der Steuerzeichen vor jeder Druckerzeile + 1 Steuerzeichen	230	0 ... 65 535
Grafik-Ausdruck je 2 Steuerzeichen vor jeder Druckerzeile	231 232 233	0 ... 65 535
Bewegungs-Überwachung	234	0,03 ... 10 [V]
Tastsystem: Sicherheits-Abstand über Meßpunkt für automatisches Messen	235	0 ... 19999,999 [mm]

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Grafik	236 Bit	
Darstellungsart der Grafik in drei Ebenen	0	0 ≙ deutsche Norm +1 ≙ amerikanische Norm
Drehen des Koordinatensystems in der Bearbeitungsebene um 90°	1	0 ≙ keine Drehung +2 ≙ Koordinatensystem gedreht
Spindel-Orientierungs-Achse	237	0 ≙ Achse nicht aktiv 1 ≙ Achse dient zur Orientierung der Hauptspindel, ohne Positions-Anzeige 2 ≙ wie Eingabewert 1, jedoch mit Positions-Anzeige (wird anstelle der IV Achse angezeigt) 3 ≙ V. Achse nicht gesteuert, jedoch Positions-Anzeige, Achsbezeichnung A (wird anstelle der IV Achse angezeigt) 4 ≙ wie Eingabewert 3, jedoch Achsbezeichnung B 5 ≙ wie Eingabewert 3, jedoch Achsbezeichnung C
K _V -Faktor für V. Achse	238	0, 100 ... 10.000
Zählrichtung und Referenzimpuls-sperre für Spindel-Orientierungs-Achse	239 Bit	
Zählrichtung	0	0 ≙ Zählrichtung positiv +1 ≙ Zählrichtung negativ
Referenzimpuls-Sperre	1	0 ≙ nicht aktiv +2 ≙ aktiv
Positionswert auf der Referenzmarke für V. Achse	240	0 ... 360.000
Zyklen zum Fräsen von Taschen mit beliebiger Kontur	241 Bit	
Zyklus "Ausräumen": Fräsrichtung zum Vorfräsen der Kontur	0	0 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Gegen- uhrzeigersinn, bei Inseln im Uhrzeigersinn +1 ≙ Vorfräsen der Kontur bei Taschen im Uhr- zeigersinn, bei Inseln im Gegenuhrzeigersinn
Zyklus "Ausräumen": Reihenfolge für Ausräumen und Vorfräsen	1	0 ≙ Zuerst um die Kontur einen Kanal fräsen, dann ausräumen der Tasche +2 ≙ Zuerst die Tasche ausräumen, dann um die Kontur einen Kanal fräsen
Vereinigen von korrigierten oder von unkorrigierten Konturen	2	0 ≙ Vereinigen von korrigierten Konturen +4 ≙ Vereinigen von unkorrigierten Konturen
Referenzmarken-Abstand für abstands-codierte HEIDENHAIN-Längenmeß-systeme	X 242 Y 243 Z 244 IV 245	0 ... 65 535 0 ≙ keine abstandscodierten Referenzmarken 1000 ≙ Wegmeßsysteme mit 20 µm Teilungsperiode
Positionierfenster für V. Achse	246	0 ... 65 535 (Inkrement)
Hysterese für elektronisches Handrad	247	0 ... 65 535 (Inkrement)
Spindel-Drehzahl für Spindel-Orientierung	248	0 ... 99 999,99 (U/min)
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2208 bis 2223)	249	0 ... 65 535
Setzen von 16 Merkern auf Binärzahl (Merker 2224 bis 2234)	250	0 ... 65 535
Ab Software-Version 02 Eilgang für den automatischen Antast-Zyklus	251	180 ... 15 999 [mm/min]

Funktion	Parameter Nr.	Eingabe-Werte
Zyklischer Offset-Abgleich für die Sollwert-Ausgänge	252	0 ... 65 535 (in 20 ms-Einheiten) 0 $\hat{=}$ kein zyklischer Offset-Abgleich
Zuordnung der Meßsystem-Stecker zu den Achsen	253 254 255 256 257	0 ... 5 Eingabe 0 $\hat{=}$ Standard-Zuordnung
Analoge Ausgabe der Spindel-Drehzahl: Drehzahl für die Spindel, falls 2501 gesetzt ist.	258	0 ... 99 999,999 [U/min] Die Drehrichtung ist immer positiv.
Sprach-Umschaltung für Anwender-Zyklen Differenz zwischen Dialognummern der ersten und der zweiten Dialogsprache	259	0 ... 50
Ohne Funktion	260 261 262	0
Differenz zwischen Q-Parameter-Nummern für "DLG-DEF"-Satz und DLG-Call"-Satz	263	0 ... 50

Die Maschinen-Parameter 71, 218 219, 220, 221, 222, 223 und 224 sind nur wirksam, falls die Datenschnittstelle über die MOD-Betriebsart auf EXT geschaltet wurde.

Anmerkungen



G) Liste der Merker für den Signalaustausch zwischen PLC und NC

Beachte:

Die Merker M 1900 bis M 1999 sind entweder Anwender-Merker oder Merker für den Signal-Austausch zwischen PLC und NC, abhängig von dem Merker 2496 (siehe Kapitel C 2.2.4.2).

Merker-Nr.	Funktion
2000	Freigabe X-Achse
2001	Freigabe Y-Achse
2002	Freigabe Z-Achse
2003	Freigabe IV-Achse
2004	"0" = die analoge Spannung für den Spindeltrieb befindet sich in der Rampe
2005	"1" = die analoge Spannung für den Spindeltrieb ist 0V
2008	X-Achse in Position
2009	Y-Achse in Position
2010	Z-Achse in Position
2011	IV-Achse in Position
2012	Schmierimpuls notwendig, da Messgrenze X-Achse überschritten
2013	Schmierimpuls notwendig, da Messgrenze Y-Achse überschritten
2014	Schmierimpuls notwendig, da Messgrenze Z-Achse überschritten
2015	Schmierimpuls notwendig, da Messgrenze IV-Achse überschritten
2023	Taststift ist bereits beim Starten des Antast-Zyklus ausgelenkt
2024	Tastsystem bereit (TS 510)
2025	Taststift wurde ausgelenkt. Antast-Vorgang ist ausgeführt.
2026	Antast-Vorgang beendet
2027	Batteriespannung zu niedrig (TS 510)
2032	1. Bit T-Code (lsb)
2033	2. Bit T-Code
2034	3. Bit T-Code
2035	4. Bit T-Code
2036	5. Bit T-Code
2037	6. Bit T-Code
2038	7. Bit T-Code
2039	8. Bit T-Code (msb)
2041	Englische Dialogsprache ist angewählt
2042	Steuerung arbeitet mit S-analog
2043	Änderungssignal G-Code für S-Analog
2044	Änderungssignal S-Code
2045	Änderungssignal M-Code
2046	Änderungssignal T-Code
2047	Änderungssignal 2. T-Code (siehe Maschinen-Parameter 157)
2048	Zyklus Gewindebohren ist aufgerufen
2050	Programm-Einspeichern
2051	Manueller Betrieb
2052	Elektronisches Handrad
2053	Positionieren mit Handeingabe
2054	Programmablauf Einzelsatz
2055	Programmablauf Satzfolge
2056	Programm-Test
2057	Anfahren des Referenzpunktes (ab Software-Version 05)
2064	1. Bit S-Code (lsb)
2065	2. Bit S-Code
2066	3. Bit S-Code
2067	4. Bit S-Code
2068	5. Bit S-Code

Merker-Nr.	Funktion
2069	6. Bit S-Code
2070	7. Bit S-Code
2071	8. Bit S-Code (msb)
2072	1. Bit M-Code (lsb)
2073	2. Bit M-Code
2074	3. Bit M-Code
2075	4. Bit M-Code
2076	5. Bit M-Code
2077	6. Bit M-Code
2078	7. Bit M-Code
2079	8. Bit M-Code (msb)
2080	1. Bit für die minimale Drehzahl (lsb)
2081	2. Bit für die minimale Drehzahl
2082	3. Bit für die minimale Drehzahl
2083	4. Bit für die minimale Drehzahl
2084	5. Bit für die minimale Drehzahl
2085	6. Bit für die minimale Drehzahl
2086	7. Bit für die minimale Drehzahl
2087	8. Bit für die minimale Drehzahl (msb)
2088	1. Bit für die Schrittweite (lsb)
2089	2. Bit für die Schrittweite
2090	3. Bit für die Schrittweite
2091	4. Bit für die Schrittweite (msb)
2096	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste X
2097	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste Y
2098	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste Z
2099	Zuletzt betätigte TNC-Achs-Taste IV
2100	X-Achse ist Werkzeug-Achse
2101	Y-Achse ist Werkzeug-Achse
2102	Z-Achse ist Werkzeug-Achse
2103	Achse IV ist Werkzeug-Achse
2104	1. Bit Getriebe-Code S-Analog (lsb)
2105	2. Bit Getriebe-Code S-Analog
2106	3. Bit Getriebe-Code S-Analog (msb)
2176	Code Betriebsart (lsb)
2177	Code Betriebsart
2178	Code Betriebsart
2179	Code Betriebsart (msb) 0000 = Programm-Einspeichern 0001 = Manueller Betrieb 0010 = Elektronisches Handrad 0011 = Positionieren mit Handeingabe 0100 = Programmablauf Einzelsatz 0101 = Programmablauf Satzfolge
2180	1. PLC-Durchlauf nach Netz-Ein
2182	Gesperrte TNC-Taste betätigt
2183	Programm-Unterbrechung (blinkende Betriebsanzeige)
2184	Steuerung in Betrieb (andauernde Betriebsanzeige)
2185	1. PLC-Durchlauf nach Unterbrechung des PLC-Programmes
2189	Undefiniertes Makro wurde aufgerufen
2190	Löschbare Fehlermeldung wird angezeigt
2191	Fehlermeldung "Externer Not-Aus" wird angezeigt
2192	Über Maschinen-Parameter 158 beeinflussbarer Merker (Wertigkeit 1)
2193	(Wertigkeit 2)

Merker-Nr.	Funktion
2194	(Wertigkeit 4)
2195	(Wertigkeit 8)
2196	(Wertigkeit 16)
2197	(Wertigkeit 32)
2198	(Wertigkeit 64)
2199	(Wertigkeit 128)
2200	(Wertigkeit 256)
2201	(Wertigkeit 512)
2202	(Wertigkeit 1024)
2203	(Wertigkeit 2048)
2204	(Wertigkeit 4096)
2205	(Wertigkeit 8192)
2206	(Wertigkeit 16384)
2207	(Wertigkeit 32768)
2208	Über Maschinen-Parameter 249 beeinflussbarer Merker (Wertigkeit 1)
2209	(Wertigkeit 2)
2210	(Wertigkeit 4)
2211	(Wertigkeit 8)
2212	(Wertigkeit 16)
2213	(Wertigkeit 32)
2214	(Wertigkeit 64)
2215	(Wertigkeit 128)
2216	(Wertigkeit 256)
2217	(Wertigkeit 512)
2218	(Wertigkeit 1024)
2219	(Wertigkeit 2048)
2220	(Wertigkeit 4096)
2221	(Wertigkeit 8192)
2222	(Wertigkeit 16384)
2223	(Wertigkeit 32768)
2224	Über Maschinen-Parameter 250 beeinflussbarer Merker (Wertigkeit 1)
2225	(Wertigkeit 2)
2226	(Wertigkeit 4)
2227	(Wertigkeit 8)
2228	(Wertigkeit 16)
2229	(Wertigkeit 32)
2230	(Wertigkeit 64)
2231	(Wertigkeit 128)
2232	(Wertigkeit 256)
2233	(Wertigkeit 512)
2234	(Wertigkeit 1024)
2235	(Wertigkeit 2048)
2236	(Wertigkeit 4096)
2237	(Wertigkeit 8192)
2238	(Wertigkeit 16384)
2239	(Wertigkeit 32768)
2240	Anwender-Zyklus 68
2241	Anwender-Zyklus 69
2242	Anwender-Zyklus 70
2243	Anwender-Zyklus 71

Merker-Nr.	Funktion
2244	Anwender-Zyklus 72
2245	Anwender-Zyklus 73
2246	Anwender-Zyklus 74
2247	Anwender-Zyklus 75
2248	Anwender-Zyklus 76
2249	Anwender-Zyklus 77
2250	Anwender-Zyklus 78
2251	Anwender-Zyklus 79
2252	Anwender-Zyklus 80
2253	Anwender-Zyklus 81
2254	Anwender-Zyklus 82
2255	Anwender-Zyklus 83
2256	Anwender-Zyklus 84
2257	Anwender-Zyklus 85
2258	Anwender-Zyklus 86
2259	Anwender-Zyklus 87
2260	Anwender-Zyklus 88
2261	Anwender-Zyklus 89
2262	Anwender-Zyklus 90
2263	Anwender-Zyklus 91
2264	Anwender-Zyklus 92
2265	Anwender-Zyklus 93
2266	Anwender-Zyklus 94
2267	Anwender-Zyklus 95
2268	Anwender-Zyklus 96
2269	Anwender-Zyklus 97
2270	Anwender-Zyklus 98
2271	Anwender-Zyklus 99
2448	NC-Start
2449	NC-Eilgang
2450	Speicherfunktion für manuelles Verfahren
2451	Vorschubfreigabe
2452	Start PLC-Positionierung X-Achse
2453	Start PLC-Positionierung Y-Achse
2454	Start PLC-Positionierung Z-Achse
2455	Start PLC-Positionierung IV-Achse
2456	Manuelles Verfahren X+
2457	Manuelles Verfahren X-
2458	Manuelles Verfahren Y+
2459	Manuelles Verfahren Y-
2460	Manuelles Verfahren Z+
2461	Manuelles Verfahren Z-
2462	Manuelles Verfahren IV+
2463	Manuelles Verfahren IV-
2464	Komplement NC-Start
2465	Komplement NC-Eilgang
2466	Komplement Speicherfunktion für manuelles Verfahren
2467	Komplement Vorschubfreigabe
2468	Komplement Start PLC-Positionierung X-Achse
2469	Komplement Start PLC-Positionierung Y-Achse
2470	Komplement Start PLC-Positionierung Z-Achse

Merker-Nr.	Funktion
2471	Komplement Start PLC-Positionierung IV-Achse
2472	Komplement Manuelles Verfahren X+
2473	Komplement Manuelles Verfahren X-
2474	Komplement Manuelles Verfahren Y+
2475	Komplement Manuelles Verfahren Y-
2476	Komplement Manuelles Verfahren Z+
2477	Komplement Manuelles Verfahren Z-
2478	Komplement Manuelles Verfahren IV+
2479	Komplement Manuelles Verfahren IV-
2480	Rückmeldung Getriebe-Code S-Analog
2481	Rückmeldung S-Code
2482	Rückmeldung M-Code
2483	Rückmeldung T-Code
2484	Rückmeldung 2. T-Code
2485	Status-Anzeige und Vorzeichen des Analog-Ausgangs M03
2486	Status-Anzeige und Vorzeichen des Analog-Ausgangs M04
2487	Status-Anzeige M05
2488	NC-Stop
2489	Invertieren der Analogspannung
2490	Spindel links für Getriebe-Wechsel
2491	Spindel rechts für Getriebe-Wechsel
2492	Aktivierung Regelkreis sperren für die X-Achse
2493	Aktivierung Regelkreis sperren für die Y-Achse
2494	Aktivierung Regelkreis sperren für die Z-Achse
2495	Aktivierung Regelkreis sperren für die IV-Achse
2496	Freigabe-Merker für die decodierte M-Code-Ausgabe über die Merker 1900 – 1999
2497	Freigabe-Merker für ansteigende Flanken (siehe Merker 1500 – 1627) und für abfallende Flanken (siehe Merker 1700 – 1827) der PLC-Eingänge
2499	Regelkreis V. Achse sperren. Für das Sperren des Regelkreises ist kein Vormerker nötig.
2503	Freigabe-Merker für Antast-Funktionen
2527	Start PLC-Positionierung V. Achse
2543	Komplement Start PLC-Positionierung V. Achse
2544	Sperren Regelkreis X-Achse
2545	Sperren Regelkreis Y-Achse
2546	Sperren Regelkreis Z-Achse
2547	Sperren Regelkreis IV-Achse
2548	Rücksetzen aufsummieren Strecke in X-Achse für wegabhängiges Schmieren
2549	Rücksetzen aufsummieren Strecke in Y-Achse für wegabhängiges Schmieren
2550	Rücksetzen aufsummieren Strecke in Z-Achse für wegabhängiges Schmieren
2551	Rücksetzen aufsummieren Strecke in IV-Achse für wegabhängiges Schmieren
2552	Istwert-Übernahme in Regelkreis X-Achse
2553	Istwert-Übernahme in Regelkreis Y-Achse
2554	Istwert-Übernahme in Regelkreis Z-Achse
2555	Istwert-Übernahme in Regelkreis IV-Achse
2556	REF-Punkt Endlage X-Achse
2557	REF-Punkt Endlage Y-Achse
2558	REF-Punkt Endlage Z-Achse

Merker-Nr.	Funktion
2559	REF-Punkt Endlage IV-Achse
2560 *	PLC-Positionierung X-Achse (lsb)
2561 *	PLC-Positionierung X-Achse
2562 *	PLC-Positionierung X-Achse
2563 *	PLC-Positionierung X-Achse
2564 *	PLC-Positionierung X-Achse (msb)
2565 *	PLC-Positionierung Y-Achse (lsb)
2566 *	PLC-Positionierung Y-Achse
2567 *	PLC-Positionierung Y-Achse
2568 *	PLC-Positionierung Y-Achse
2569 *	PLC-Positionierung Y-Achse (msb)
2570 *	PLC-Positionierung Z-Achse (lsb)
2571 *	PLC-Positionierung Z-Achse
2572 *	PLC-Positionierung Z-Achse
2573 *	PLC-Positionierung Z-Achse
2574 *	PLC-Positionierung Z-Achse
2575 *	PLC-Positionierung IV-Achse (lsb)
2576 *	PLC-Positionierung IV-Achse
2577	PLC-Positionierung IV-Achse
2578	PLC-Positionierung IV-Achse
2579	PLC-Positionierung IV-Achse (msb)
2580	PLC-Positionierung V-Achse (lsb)
2581	PLC-Positionierung V-Achse
2582	PLC-Positionierung V-Achse
2583	PLC-Positionierung V-Achse
2584	PLC-Positionierung V-Achse (msb)
2800	TNC Tasten-Code (lsb) zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2801	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2802	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2803	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2804	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2805	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2806	TNC Tasten-Code zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2807	TNC Tasten-Code (msb) zum externen Anwählen von TNC-Tasten (Codierung siehe Merker 2855 – 2923)
2808	Strobe für Tasten-Code
2809	Strobe für die Übernahme eines Zahlenwertes (Merker 2560 – 2576) aus PLC
2810	Datenformat eines Zahlenwertes in Merker
2811	2560 bis 2576
2812	
2815	Blinkende Fehlermeldung von PLC
2816	Zuordnung eines Zahlenwertes (Merker 2560 – 2576) zu den
2817	Q-Parametern Q 100 bis Q 107
2818	

*Die Merker 2560 bis 2576 haben eine zweite Funktion: ein Zahlenwert, der von der PLC zur NC übertragen wird, muß in den Merkern 2560 bis 2576 abgelegt werden.

Merker-Nr.	Funktion	Tasten-Code	
		msb	lsb
2855	Taste sperren	0011	1011
2856	Taste sperren	0011	1100
2857	Taste sperren	0011	1101
2858	Taste sperren	0011	1110
2859	Taste sperren	0011	1111
2860	Taste sperren	0100	0000
2861	Taste sperren	0100	0001
2862	Taste sperren	0100	0010
2863	Taste sperren	0100	0011
2864	Taste sperren	0100	0100
2865	Taste sperren	0100	0101
2866	Taste rechts von sperren	0100	0110
2867	Taste sperren	0100	0111
2868	Taste sperren	0100	1000
2869	Taste sperren	0100	1001
2870	Taste sperren	0100	1010
2871	Taste sperren	0100	1011
2872	Taste sperren	0100	1100
2873	Taste sperren	0100	1101
2874	Taste sperren	0100	1110
2880	Taste sperren	0101	0100
2881	Taste sperren	0101	0101
2882	Taste sperren	0101	0110
2883	Taste sperren	0101	0111
2884	Taste sperren	0101	1000
2885	Taste sperren	0101	1001
2886	Taste sperren	0101	1010
2887	Taste sperren	0101	1011
2888	Taste sperren	0101	1100
2889	Taste sperren	0101	1101
2890	Taste sperren	0101	1110
2891	Taste sperren	0101	1111
2892	Taste sperren	0110	0000
2893	Taste sperren	0110	0001
2894	Taste sperren	0110	0010
2895	Taste sperren	0110	0011
2896	Taste sperren	0110	0100
2897	Taste sperren	0110	0101
2898	Taste sperren	0110	0110
2899	Taste sperren	0110	0111
2900	Taste sperren	0110	1000
2901	Taste sperren	0110	1001
2902	Taste sperren	0110	1010
2903	Taste sperren	0110	1011
2904	Taste sperren	0110	1100

Merker-Nr.	Funktion	Tasten-Code	
		msb	lsb
2905	Taste sperren	0110	1101
2906	Taste sperren	0110	1110
2907	Taste sperren	0110	1111
2908	Taste sperren	0111	0000
2909	Taste sperren	0111	0001
2910	Taste sperren	0111	0010
2911	Taste sperren	0111	0011
2912	Taste sperren	0111	0100
2913	Taste sperren	0111	0101
2914	Taste sperren	0111	0110
2915	Taste sperren	0111	0111
2916	Taste sperren	0111	1000
2917	Taste sperren GRAPHICS	0111	1001
2918	Taste sperren (für TNC 155)	0111	1010
2919	Taste sperren	0111	1011
2920	Taste sperren	0111	1100
2921	Taste sperren	0111	1101
2922	Taste sperren	0111	1110
2923	Taste sperren	0111	1111
2924	Fehlermeldung 0		
2925	Fehlermeldung 1		
2926	Fehlermeldung 2		
2927	Fehlermeldung 3		
2928	Fehlermeldung 4		
2929	Fehlermeldung 5		
2930	Fehlermeldung 6		
2931	Fehlermeldung 7		
2932	Fehlermeldung 8		
2933	Fehlermeldung 9		
2934	Fehlermeldung 10		
2935	Fehlermeldung 11		
2936	Fehlermeldung 12		
2937	Fehlermeldung 13		
2938	Fehlermeldung 14		
2939	Fehlermeldung 15		
2940	Fehlermeldung 16		
2941	Fehlermeldung 17		
2942	Fehlermeldung 18		
2943	Fehlermeldung 19		
2944	Fehlermeldung 20		
2945	Fehlermeldung 21		
2946	Fehlermeldung 22		
2947	Fehlermeldung 23		
2948	Fehlermeldung 24		
2949	Fehlermeldung 25		

Merker-Nr.	Funktion
2950	Fehlermeldung 26
2951	Fehlermeldung 27
2952	Fehlermeldung 28
2953	Fehlermeldung 29
2954	Fehlermeldung 30
2955	Fehlermeldung 31
2956	Fehlermeldung 32
2957	Fehlermeldung 33
2958	Fehlermeldung 34
2959	Fehlermeldung 35
2960	Fehlermeldung 36
2961	Fehlermeldung 37
2962	Fehlermeldung 38
2963	Fehlermeldung 39
2964	Fehlermeldung 40
2965	Fehlermeldung 41
2966	Fehlermeldung 42
2967	Fehlermeldung 43
2968	Fehlermeldung 44
2969	Fehlermeldung 45
2970	Fehlermeldung 46
2971	Fehlermeldung 47
2972	Fehlermeldung 48
2973	Fehlermeldung 49
2974	Fehlermeldung 50
2975	Fehlermeldung 51
2976	Fehlermeldung 52
2977	Fehlermeldung 53
2978	Fehlermeldung 54
2979	Fehlermeldung 55
2980	Fehlermeldung 56
2981	Fehlermeldung 57
2982	Fehlermeldung 58
2983	Fehlermeldung 59
2984	Fehlermeldung 60
2985	Fehlermeldung 61
2986	Fehlermeldung 62
2987	Fehlermeldung 63
2988	Fehlermeldung 64
2989	Fehlermeldung 65
2990	Fehlermeldung 66
2991	Fehlermeldung 67
2992	Fehlermeldung 68
2993	Fehlermeldung 69
2994	Fehlermeldung 70
2995	Fehlermeldung 71

Merker-Nr.	Funktion
2996	Fehlermeldung 72
2997	Fehlermeldung 73
2998	Fehlermeldung 74
2999	Fehlermeldung 75
3000	Fehlermeldung 76
3001	Fehlermeldung 77
3002	Fehlermeldung 78
3003	Fehlermeldung 79
3004	Fehlermeldung 80
3005	Fehlermeldung 81
3006	Fehlermeldung 82
3007	Fehlermeldung 83
3008	Anwender Parameter 16
3009	Anwender-Parameter 15
3010	Anwender-Parameter 14
3011	Anwender-Parameter 13
3012	Anwender-Parameter 12
3013	Anwender-Parameter 11
3014	Anwender-Parameter 10
3015	Anwender-Parameter 9
3016	Anwender-Parameter 8
3017	Anwender-Parameter 7
3018	Anwender-Parameter 6
3019	Anwender-Parameter 5
3020	Anwender-Parameter 4
3021	Anwender-Parameter 3
3022	Anwender-Parameter 2
3023	Anwender-Parameter 1



HEIDENHAIN