

TEIL A

HARDWARE

1. GRUNDLAGEN

1.1	Allgemeiner Überblick	A - 1
1.2	Geräteerkennung	A - 2
1.3	Erkennung der SPS-Modelle anhand der Typenbezeichnung	A - 6
1.4	Allgemeine Betriebsdaten	A - 7

2. SYSTEM-KONFIGURATION

2.1	Anschlußschema	A - 8
2.2	Beschaltung der Ein- und Ausgänge	A - 10

3. SIGNALÜBERTRAGUNG

3.1	Signalübertragung zwischen zwei SPS-Systemen der F2-Serie	A - 21
3.2	Interface für die Kopplung zweier Grundmodelle (F2-40AW/AP)	A - 23
3.3	Beschreibung und Anschluß des F2-40AC2	A - 26

4. INBETRIEBNAHME

4.1	Installation und Umgebungsbedingungen	A - 28
4.2	Fehlerdiagnose und Wartung	A - 29
4.3	Systempflege	A - 33

1. GRUNDLAGEN

1.1 ALLGEMEINER ÜBERBLICK

Mit der MELSEC F1/F2-Serie ergibt sich eine lückenlose und für jede Einzelanwendung kostengünstige SPS-Palette, die sich besonders für die Steuerung kleiner Maschinen und Fertigungsprozesse eignet.

Es können mit der F1/F2-Serie Systeme bis 120 E/A erstellt werden, die mittels Link-Moduln bei der F2-Serie bis auf 240 E/A ausbaubar sind. Für große Anwendungen sollten Steuerungen der Reihe MELSEC A eingesetzt werden.

Um einen Überblick über den Leistungsumfang zu gewinnen, sind anschließend in einer Übersicht die Operanden in ihrer Anzahl für die einzelnen SPS-Modelle der F1/F2-Serie angegeben.

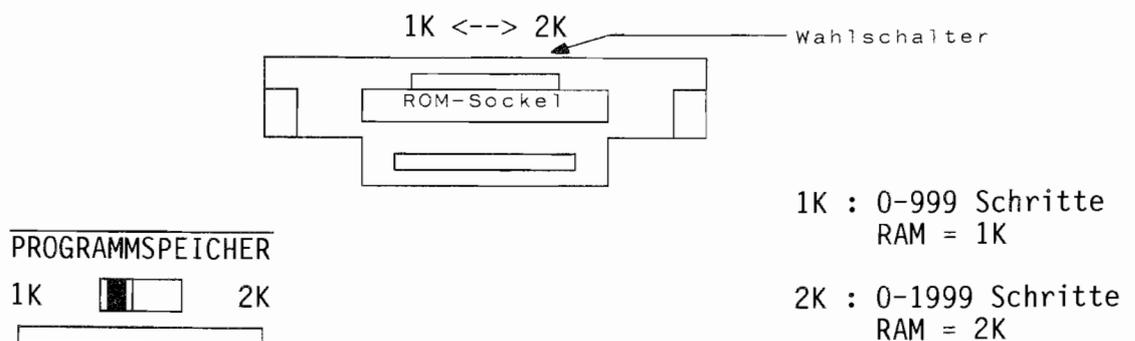
Die Peripherie für die F1/F2-Serie gibt einen weiteren Einblick in die umfangreichen und komfortablen Einsatzmöglichkeiten für die Programmierung und Dokumentation dieser Steuerungen.

1.1.1 Erweiterte Funktionen der MELSEC F2-Serie

- 1.) Die Programmkapazität ist auf 2000 Programmschritte (F2-40M/60M) erweitert worden; zusätzlich kann ein EPROM oder EEPROM genutzt werden.
- 2.) Die Anzahl der Schrittregister wurde von 40 auf 168 erhöht.
- 3.) Die Makrofunktionen wurden auf 165 erhöht (inkl. Wort-Arithmetik).
- 4.) Es besteht die Möglichkeit, verschiedene Zusatzmoduln anzuschließen.

1.1.2 Einstellung der Speicherkapazität

Programme, die für F1-Steuerung und für F2-Steuerungen mit der Speicherkapazität geschrieben wurden, sind in der neuen F2-Steuerung mit der Speicherkapazitätseinstellung "2K" nicht lauffähig. Sollen vorhandene 1K-Programme in der F2-Steuerung verarbeitet werden, muß der Wahlschalter für die Speicherkapazität auf die Position "1K" gestellt werden.



Der Wahlschalter zur Einstellung der Speichergröße ist nach Entfernung der ROM-Cassette bzw. Abdeckung schnell zugänglich. Vor Umschaltung der Speicherkapazität ist sicherzustellen, daß die Versorgungsspannung

1.2 GERÄTEKENNUNG

Die folgenden Gerätelisten geben den Leistungsumfang der einzelnen MELSEC-Steuerungen aus der F1/F2-Serie wieder.

1.2.1 Grundgeräte

	F1-					F2-		
	12	20	30	40	60	20	40	60
EINGÄNGE X	6	12	16	24	36	12	24	36
AUSGÄNGE Y	6	8	14	16	24	8	16	24
MERKER M bat.gepuffert	192 64					192 64		
Makro- funktionen	28	99				165		
Zeitglieder T	32					32		
Zähler C	30 1 High Speed (6stellig)					32		
Schrittstatus S	40					168		
Sprungbefehle	64					64		
Datenregister	0	64				64		

1.2.2 Erweiterungsgeräte und Anzahl der zu benutzenden Ein-/Ausgänge

		F1-					F2-			
		12	20	30	40	60	20	40	60	
Busstecker		1	1	1	2	3	1	2	3	
MODULE	1	F2-8 EYR	20	28	38	48/ 56	68- 84	28	48/ 56	68- 84
		F1-10E	22	30	40	50/ 60	70- 90	30	50/ 60	70- 90
		F1/F2-20E	32	40	50	60/ 80	80-120	40	60/ 80	80-120
		F1/F2-40E				80	100		80	100
		F1/F2-60E					120			120
	2	F-4T								■
		Z-E 4								■
		F2-6A-E								■
	3	F-20 CM								■
		F2-40 AC2								■
		F2-30 GM								■
		F2-32 RM								■
	4	F2-40 AW								■
		F2-40 AP								■
		F-16 NP								■
		F-16 NT								■
	5	F2-40 DT								■
		F-20 DU								■

Aufteilung:

- 1 = E/A-Erweiterungsmodule
- 2 = Sondermodule
- 3 = Positioniermodule
- 4 = Kommunikationsmodule
- 5 = Bedieneinheiten

1.2.3 Bedeutung und Erläuterungen des einzelnen Zubehörs und der Erweiterungsgeräte

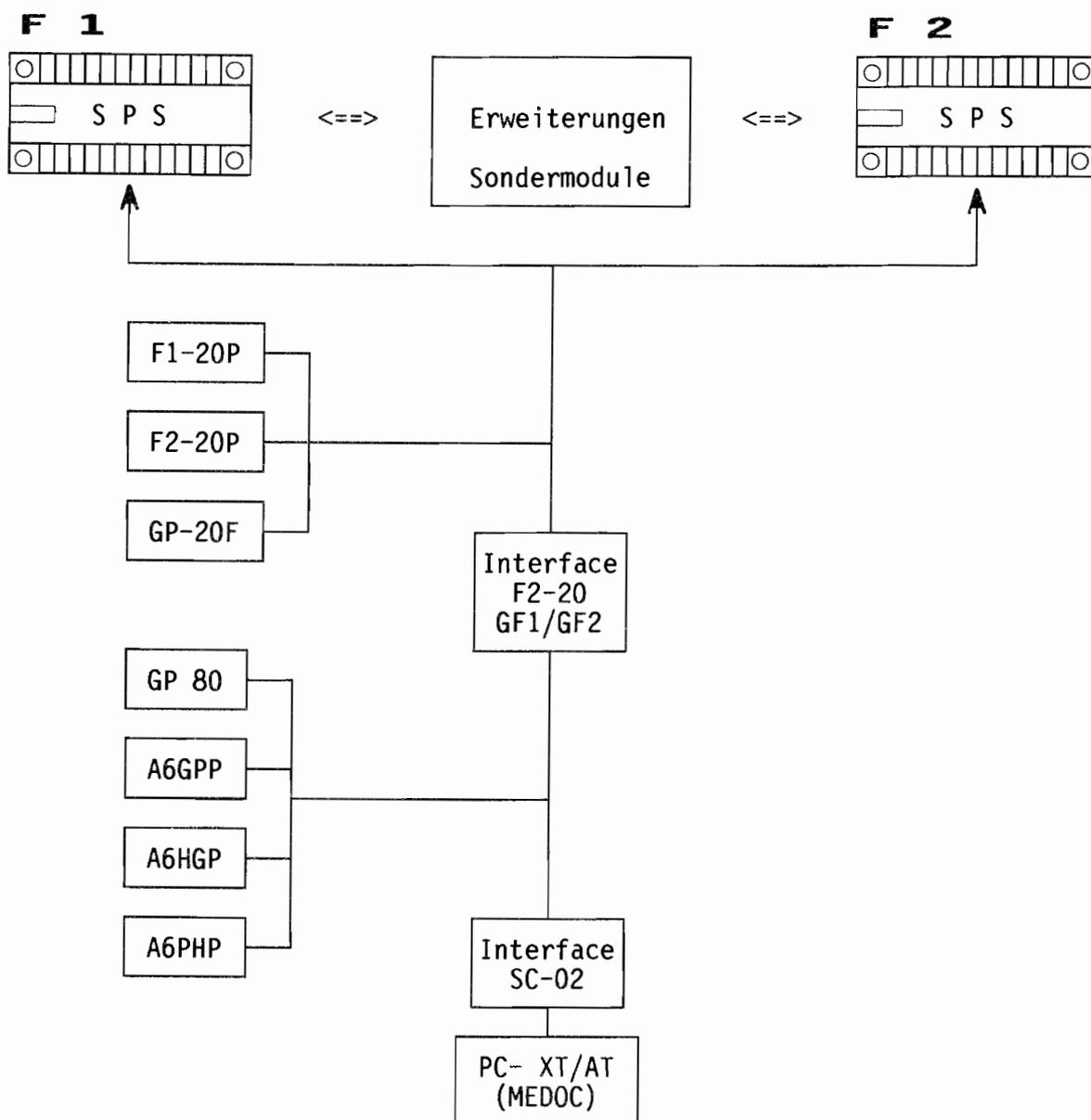
F1-12R F1-30M F1/F2-20M F1/F2-40M F1/F2-60M	]==>	SPS-Grundgeräte
F1/F2-10E F1/F2-20E F1/F2-40E F1/F2-60E F2-8 EYR	]==>	Erweiterungsgeräte
F1/F2-20P GP 20FE GP 80 F1/F2 A6GPP/PHP/HGP MEDOC/PC	]==>	Programmiergeräte
SC 02 F2-20GF	]==>	Interface
F-20MW GP 80 ROW	]==>	EPROM-Lader
F-20CM F2-30GM F2-32RM	]==>	Positioniermodule
F-ZE 4	]==>	Zeit-Zählerkarte
F-4T	]==>	Analoges Zeitmodul
F2-6A-E	]==>	Analoges E/A Modul
F-20DU	]==>	Bedientableau
<u>Funktions-Module:</u>		
F2-40 AC2	]==>	Schneller Vor-/Rückwärtszähler
F2-40 AW	]==>	Interface für Parallelbetrieb von 2 F2-CPU; Übertragungslänge 10 m
F2-40 AP	]==>	Interface für Parallelbetrieb von 2 F2-CPU; optische Datenübertragung
F2-40 DT	]==>	Maschinen-Kommunikationseinheit für BCD-Dekadenschalter und BCD-Siebensegmentanzeigen
F-16 NP F-16 NT	]==>	DATA-LINK-Koppelmodule (Mini-Net)

1.2.4 Übersicht der Programmiergeräte

Für die Programmierung stehen die Handprogrammiergeräte F1/F2-20P, das GP80 F1/F2 mit großem LCD-Display und den Normschnittstellen RS-232-C und RS-422-A, das Softwarepaket MEDOC für IBM-kompatible Personal Computer zur Verfügung.

Nachfolgend werden die umfangreichen Programmiermöglichkeiten innerhalb der MELSEC F1/F2-Serie anhand einer Übersicht vorgestellt.

Programmiermöglichkeiten:



Für die Programmdokumentation können Standarddrucker mit serieller Schnittstelle RS-232-C eingesetzt werden.

Die Programmarchivierung kann auf EPROM, EEPROM, Disketten oder Magnetbandkassetten erfolgen.

1.3 Erkennung der SPS-Modelle anhand der Typenbezeichnung

Innerhalb der F1/F2-Serie stehen die Ausführungen F1-12R, F1/F2-20M, F1-30M, F1/F2-40M F1/F2-60M zur Verfügung.

Sie unterscheiden sich in ihrem Leistungsumfang und in der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Jede dieser SPS ist mit einer Erweiterungseinheit zu vergrößern.

In der F2-Serie stehen verschiedene Ausgangsversionen zur Verfügung:

Relais, Transistor, Triac.

Weiterhin muß der Spannungsbereich beachtet werden und der gewünschte Typ der E/A-Anschlüsse angegeben werden.

Durch einen Typenschlüssel lassen sich die einzelnen Ausführungen genau erkennen.

Es folgt anschließend die Erklärung der Symbole des Typenschlüssels. Die Angabe in den Klammern stellt den Bezug zum Beispiel her.

Beispiel:

F2 - 40 M R - E S

Kennzeichnung der SPS-SERIE
(Hier: F2-SERIE)

Anzahl der Eingänge/Ausgänge
(Hier: 40 E/A's)

Bezeichnung der Einheit
(M = Grundmodell
E = Erweiterungseinheit)

Bezeichnung des Ausgangs
(R = Relais
T = Transistor
S = Triac)

Angabe des Spannungsbereichs
(E = 220/240 V AC
D = 24 V DC)

Typ der E/A-Anschlüsse
(S = 24 V DC, Source-Eingang;
SS = 24 V DC, Source-Eingang und Source-Ausgang
[Source = plus schaltend])

1.4 ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

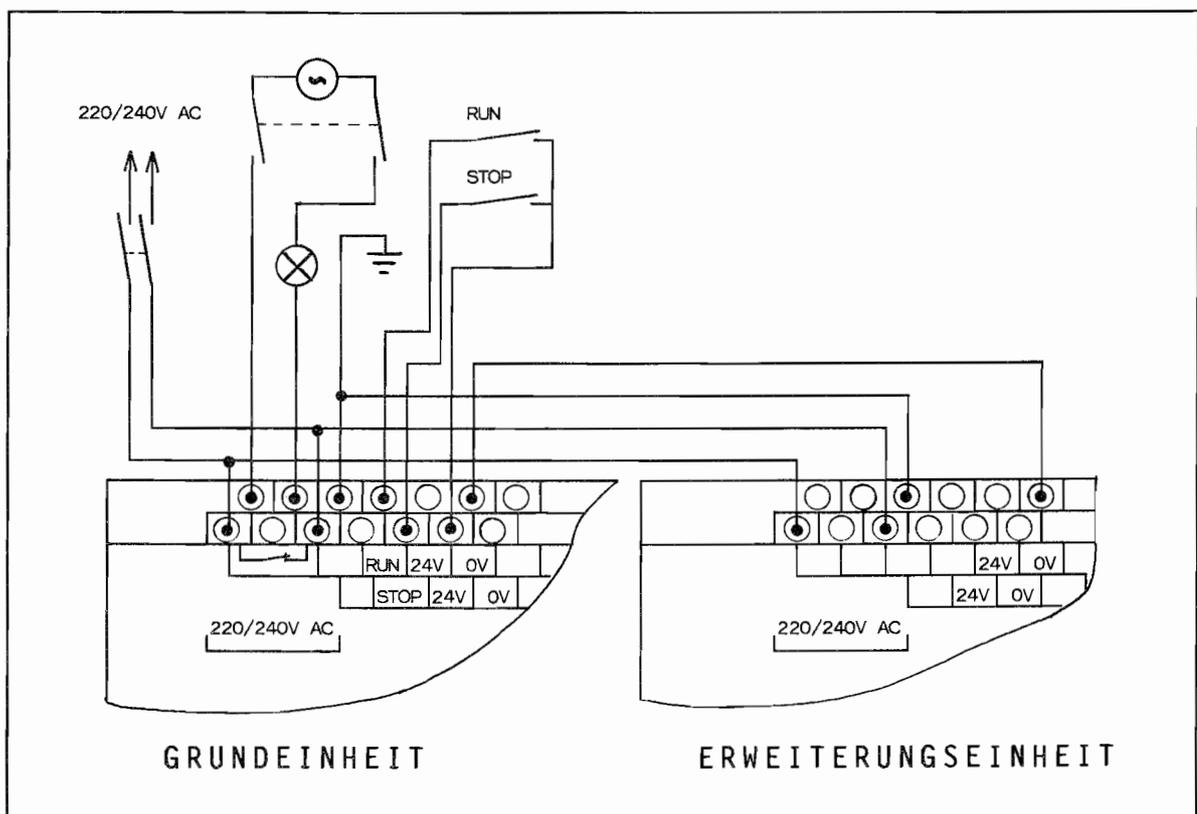
	F1-12M	F1-20MR	F1-30MR	F1-40MR	F1-60MR	F2-20MR	F2-40MR	F2-60MR
NETZANSCHLUSS						24 VDC +35%, -30%		
	110 - 120 VAC +10%, -15% ; 50/60 Hz 220 - 240 VAC +10%, -15% ; 50/60 Hz							
LEISTUNGS-AUFNAHME	18 VA	20 VA	22 VA	25 VA	40 VA	20 VA	25 VA	40 VA
STROM-AUSFALL	Netzunterbrechungen werden bis 20 ms kompensiert							
BATTERIE	Lithiumbatterie; sichert den Programmspeicherinhalt 5 Jahre							
ISOLATIONS-WIDERSTAND	> 5 M Ω (500 V DC) zwischen Klemmleiste und Erde							
SPANNUNGS-FESTIGKEIT	1500 V AC, 1 min							
STÖRSPANNUNGS-FESTIGKEIT	1000 V, 1 μ s							
STÖRSPANNUNGS-PRÜFUNG	NEMA - 1C32 - 230							
UMGEBUNGSTEMPERATUR	0 - +55 °C							
LAGERTEMPERATUR	-15 - +65 °C							
LUFTFEUCHTIGKEIT	max. 95 % ; ohne Kondensation							
STOSSFESTIGKEIT	10 - 55 Hz , 0,5 mm (max. 2G)							
MITTLERE AUSFÜHRUNGSGESCHWINDIGKEIT / pro Schritt	12 μ s					7 μ s		
SELBSTDIAGNOSE	Batterie : Spannungsüberwachung CPU : " Watch dog " ; " SUM - CHECK "							
PROGRAMMKAPAZITÄT	1000 Schritte						1000/2000 Schritte	

2. SYSTEM-KONFIGURATION

2.1 ANSCHLUSSSCHEMA

Anhand des Beispiels für eine F2-40/60 ** - ES mit DC-Source Eingang wird die Anschlußbeschriftung beschrieben.

BEISPIEL: DC-Source Eingang (F2-40/60 ** - ES)



Stromversorgung für das obige Beispiel:

Anschlußwerte: AC 220/240 V (Toleranz +10/-15%), 50/60 Hz
(Modell-Typen -ES)

Leistungsaufnahme: F2-40 ----> unter 25 VA, F2-60 ----> unter 40 VA

Vorgehensweise:

- 1.) Netzkabel an Grundmodell und Erweiterungseinheit (falls vorhanden) anschließen und Spannung einschalten.
Die Installation eines Netzschalters ist empfehlenswert.
- 2.) Vor dem Entfernen der ROM-Kassette muß die Spannungsversorgung der Steuerung ausgeschaltet sein.
- 3.) Die Spannungsversorgung der Erweiterungseinheit sollte möglichst mit dem Netzschalter der Steuerung gekoppelt werden.

Erdung:

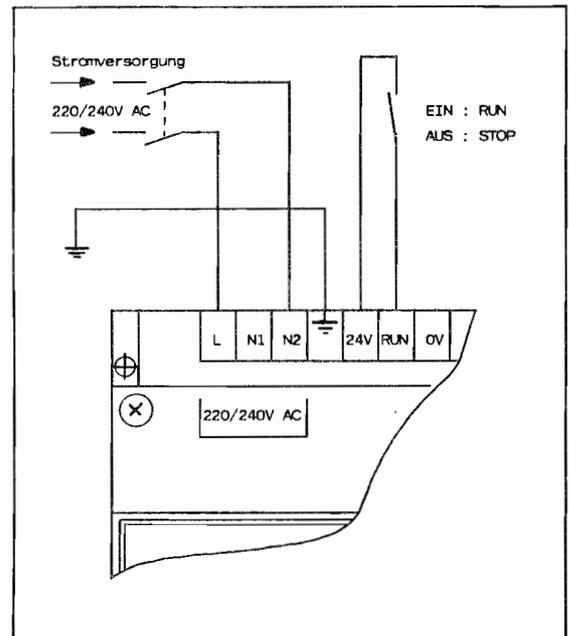
Alle Geräte sind entsprechend der Skizze zu erden.

Anschlußklemmen RUN/STOP:

Diese Anschlüsse dienen zur Auswahl der Betriebsarten "RUN" und "STOP". An jeden der beiden Eingänge ist ein Taster oder Schalter (Schließer) anzuschließen, über den der entsprechende Eingang gesetzt werden kann.

Eine Ausnahme bildet die F1-Serie. Die nebenstehende Abbildung zeigt, daß nur der "RUN"-Anschluß vorhanden ist. Sobald der "RUN"-Schalter geöffnet ist, befindet sich die Steuerung im "STOP"-Betrieb.

Im RUN-Status führt die SPS das Anwenderprogramm aus. Im STOP-Status ist die Steuerung passiv und sämtliche Ausgänge sind abgeschaltet. Der STOP-Status erfolgt automatisch bei Netzspannungsunterbrechungen von mehr als 20 msec und nach dem Auftreten eines CPU-Error's.



Anschlußklemmen (L N1):

Zwischen diesen beiden Klemmen liegt ein interner Relaiskontakt. Dieser Kontakt ist im RUN-Betrieb geschlossen und bei CPU-Error geöffnet.

Über diese Funktionen kann ein Warnkreis aufgebaut werden.

Die Belastbarkeit dieses Kontaktes liegt unter 35 VA. Bei höherer Last muß ein gesondertes Relais verwendet werden.

DC-Anschlußklemmen 24 V:

Die 24 V-Anschlüsse der F1/F2-Steuerungen können zur Speisung aktiver Eingangskreis-Elemente benutzt werden. Außer der Belastung von 7 mA pro Eingang liefert die 24 V DC-Quelle zusätzlich 0,1 A; bei der F1/F2-60 sind es 0,2 A.

Bei größerer Belastung muß eine externe Spannungsquelle angeschaltet werden, deren Spannung zwischen 16 V DC und 36 V DC betragen kann.

2.2 BESCHALTUNG DER EIN- UND AUSGÄNGE

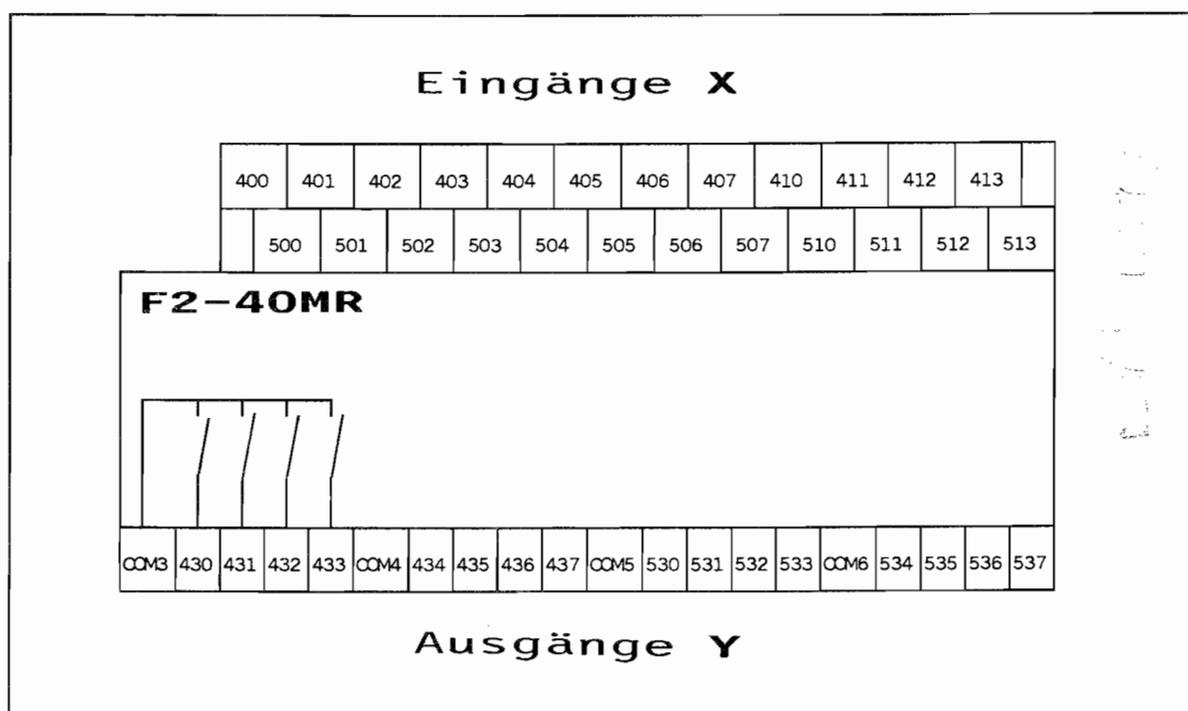
Im folgenden wird auf die Ein- und Ausgangsbeschaltung der SPS-Modelle der MELSEC F1/F2-Serie eingegangen.

Es sollen nur Prinzipschaltungen in Form von Beispielen gezeigt werden, um die charakteristischen Merkmale darzustellen.

Treten Abweichungen bei den einzelnen SPS-Modellen auf, dann wird gesondert darauf aufmerksam gemacht.

Eine beliebige Anordnung der E/A-Ebenen ist in der nachstehenden Abbildung gegeben.

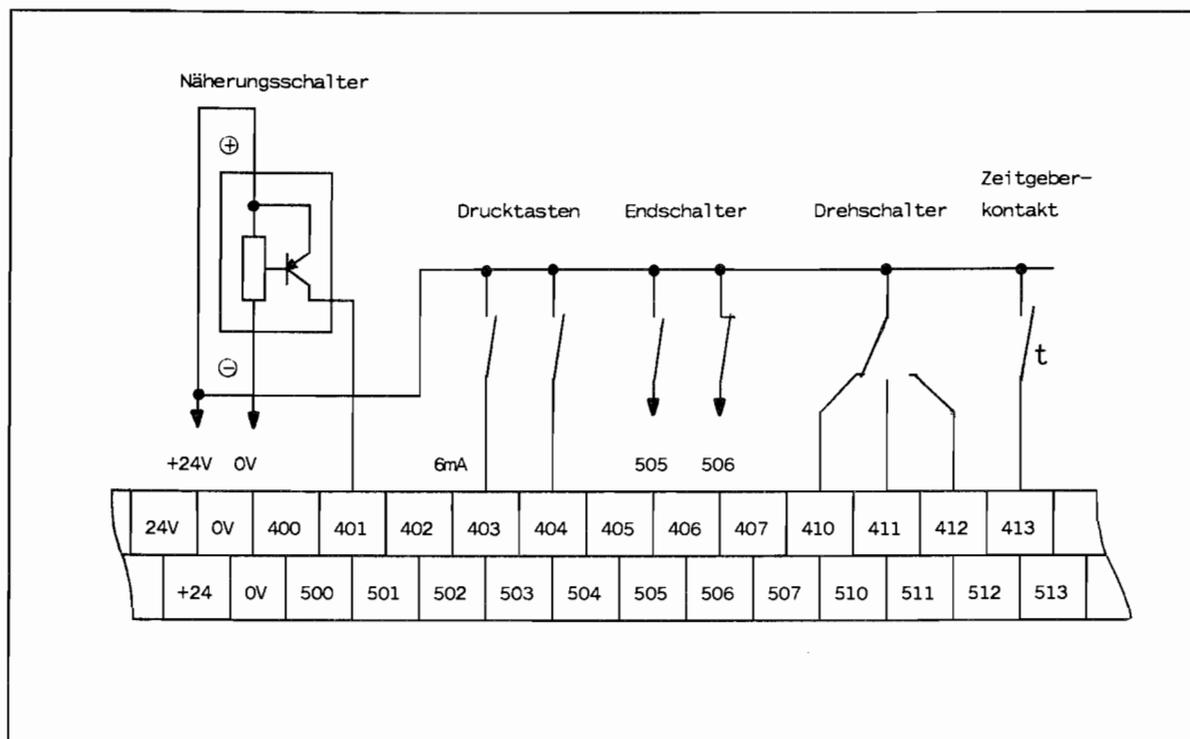
Die Eingänge werden mit X und die Ausgänge mit Y definiert.



2.2.1 Eingangsbeschaltung

An den Eingangsklemmen sind die Signalgeber (Endschalter, Taster) des Prozesses anzuschließen.

Anschlußbeispiel für eine mögliche Eingangsbeschaltung der Modelle mit plus-schaltenden Eingängen (F1-40/60, F2-40/60 ** - ES)



Jeder Eingang belastet die speisende Stromquelle mit einer Stromaufnahme von 7 mA.

Bei größerer Belastung muß eine externe Spannungsquelle zugeschaltet werden.

2.2.2 Technische Daten des Eingangskreises

EINGANG DC 24 V (SOURCE-EINGANG)	
Eingangskreis	
Eingangsnennspannung	DC 24 V + 4 V (eigenes Versorgungsnetz)
Eingangswiderstand	ca. 4 kOhm
Isolierung	Optokoppler - Isolierung
Anzeige	LED-Anzeigelampe leuchtet nach Aktivierung des Eingangs
Betriebsstrom AUS --> EIN	F1/F2-Serie : 7 mA

2.2.3 Ausgangsbeschaltung

Nachstehend sind Beispiele für verschiedene Ausgangsbeschaltungen mit Relaisausgängen, Triacausgängen und Transistorausgängen für die unterschiedlichen Steuerungen aus der F1/F2-Serie und einigen Erweiterungseinheiten gegeben.

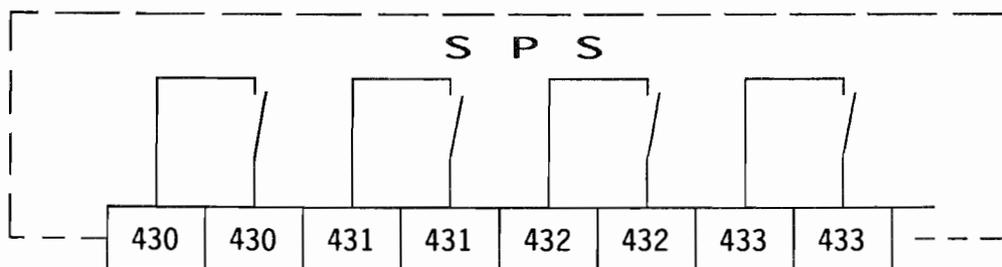
1) Modelle mit RELAIS-AUSGANG

Alle Ausgänge der Steuerungstypen F1/F2-12,20 sowie der Erweiterungseinheit F1/F2-10 haben separate Anschlußklemmen.

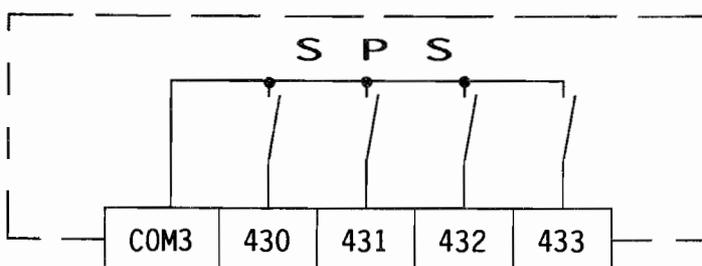
Steuerungen der Typen F1/F2-40,60 besitzen für jeweils 4 Ausgänge eine gemeinsame Common-Klemme.

Die F1-30 verfügt über 3 Blöcke (4 Ausgänge - 1 Common), wobei die beiden letzten Ausgänge jeweils eine eigene Common-Klemme haben.

Steuerung Typ: F1/F2-12,20



Steuerung Typ: F1/F2-40,60



Erläuterungen:

- An die Ausgangsklemmen von Grundmodell und Erweiterungseinheit sind intern offene Relaiskontakte angeschlossen. Der Nennausgangsstrom der Kontakte beträgt 2 A bei 24 V DC, 220/240 V AC. Die Angabe dieser Daten gilt bei rein ohmscher Last ($\cos \phi = 1$).

Die Lebensdauer der Ausgangsrelais ist am Ende dieses Abschnitts beschrieben.

- Wird die maximale Schaltleistung überschritten, muß ein Zwischenrelais eingesetzt werden.

Unterschreiten der minimalen Schaltleistung

Relais-Ausgänge sind bei der F2-Serie durch R-C-Kombinationen bzw. Varistoren geschützt. Dadurch sind in Wechselspannungskreisen Leckströme bedingt. Sie betragen weniger als 1,2 mA an 110 V AC bzw. 2,2 mA an 220 V AC. Wenn Leistungen geschaltet werden sollen, die das in der Tabelle angegebene Minimum unterschreiten, ist ein Ableitwiderstand zum Verbraucher parallelzuschalten. Dadurch werden Funktionsstörungen durch Leckströme verhindert.

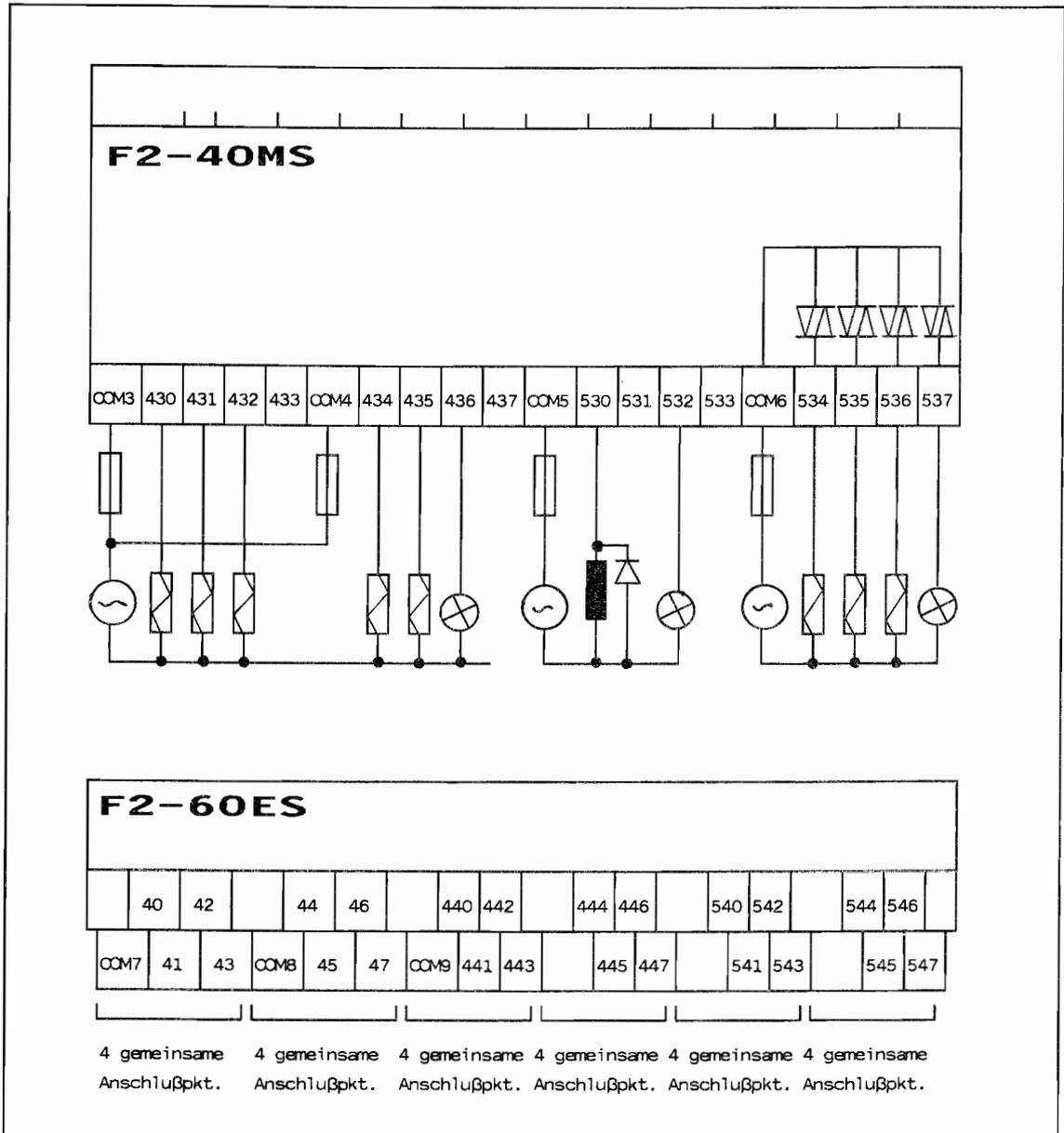
F1-Steuerungen besitzen keine RC-Kombination.

Induktive Lasten in Gleichspannungskreisen

Wenn von der SPS Induktivitäten direkt geschaltet werden, so sind Freilaufdioden einzusetzen (bei Transistorausgangskarten sind diese integriert).

2) Modelle mit TRIAC-AUSGANG

nur gültig für die F2-Serie



ACHTUNG !

TRIAC-AUSGÄNGE KÖNNEN NUR IN WECHSELSPANNUNGSKREISEN EINGESETZT WERDEN

Erläuterungen:

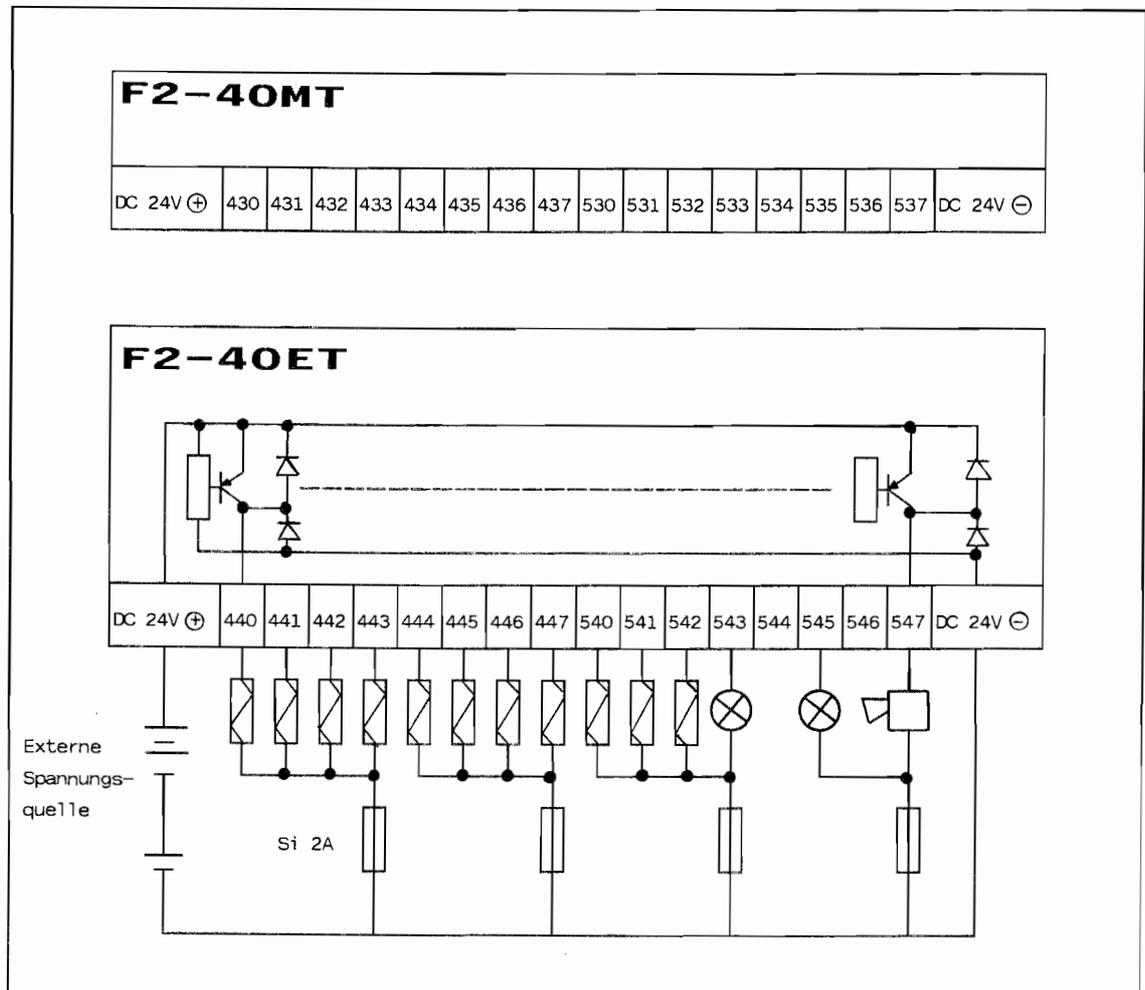
- Externe Einheiten, z.B. Schaltschütze, Kontrollleuchten, Solenoidventile (elektromagnetische Ventile) usw., sind an die Ausgangsklemmen von Grundmodell und Erweiterungseinheit (falls vorhanden) anzuschließen.
- Wie aus der vorstehenden Abbildung zu sehen ist, haben die Ausgangsklemmen der F2-SERIE gemeinsame Anschlußpunkte.
- Da diese gemeinsamen Anschlußpunkte nicht miteinander verbunden sind und je vier Ausgangsklemmen pro Block versorgen, können verschiedene Spannungen benutzt werden.
- Der Laststrom der Triac-Ausgänge beträgt 1 A pro Ausgang, der Gesamtangangsstrom darf jedoch 8 A an allen 16 Ausgängen bei 110/120 V AC oder 220/240 V AC nicht überschreiten.
- Bei einer induktiven Belastung darf die Last der Magnetschalterschütze 50 VA bei 110/120 V AC oder 220/240 V AC nicht überschreiten. Bei einem höherem Spulenstrom muß ein externes Relais verwendet werden.

Unterschreiten der minimalen Schaltleistung

Triac-Ausgänge sind durch R-C-Kombination bzw. Varistoren geschützt. Dadurch sind in Wechselspannungskreisen Leckströme bedingt. Sie betragen weniger als 1,2 mA an 110 V AC bzw. 220 V AC. Wenn Leistungen geschaltet werden sollen, die das in der Tabelle angegebene Minimum unterschreiten, ist ein Ableitwiderstand zum Verbraucher parallelzuschalten. Dadurch werden Funktionsstörungen durch Leckströme verhindert.

3) Modelle mit TRANSISTOR-AUSGANG

nur gültig für die F2-Serie



Erläuterungen:

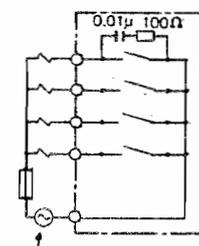
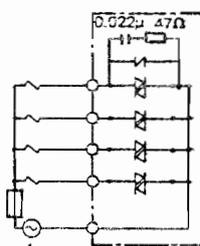
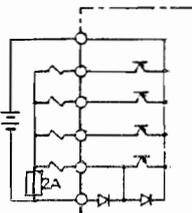
- Externe Einheiten, z.B. Schaltschütze, Kontrollleuchten, Solenoidventile (elektromagnetische Ventile) usw., sind an die Ausgangsklemmen von Grundmodell und Erweiterungseinheit anzuschließen.
- Die Transistorausgänge dürfen mit 1 A pro Ausgang und mit 2 A für jeweils vier gemeinsame Anschlußpunkte bei 24 V DC maximal belastet werden.
- Aufgrund des geringen Kaltwiderstandes darf die Lampenleistung nicht über 3 W liegen.

- Wird an eine Ausgangsklemme außer der Lampe noch eine weitere Last angelegt, ist die Gesamtausgangslast wie folgt:

Lampenleistung	Zusätzliche Last
2 W	6 W
1 W	16 W
0	24 W

- Die externe DC-Spannungsversorgung muß innerhalb 24 V DC (+15/-30 %) liegen.
- Der Anschluß einer Sicherung mit 2 A für jeweils vier Ausgänge wird empfohlen, um eine Beschädigung der Steuerung bei einem Kurzschluß in einem der externen Schaltkreise zu verhindern.

2.2.3 Technische Daten der Ausgangskreise

		Relais-Ausgang	Triac-Ausgang	Transistor-Ausgang
Ausgangskreis				
		Stromversorgung	Stromversorgung	
Externe Stromversorgung		unter 250 VAC 24 VDC (nur F2)	80-240 VAC	24 VDC +10/-30 %
MAXIMALLAST	Nennausgangsstrom (Widerstandsbelastung)	2 A/Ausgang	1 A/Ausgang, jedoch insgesamt max. 2A für 4 Ausg.	1 A/Ausgang, jedoch insgesamt max. 2A für 4 Ausg.
	Induktive Last	siehe unten	50 VA (110/120 VAC) 00 VA (220/240 VAC)	24 W (24 VDC)
	Lampenlast	100 W	100 W	3 W (Einzelheiten siehe Kapitel 8.5.2.3)
Stromstoß		10 A/Periode	10 A/Periode	5 A / 10 ms
Kriechstrom (nur F2)		0,55mA/110VAC 1,1 mA/220VAC	1,1 mA/110VAC 2,2 mA/220VAC	
Min. Last (indukt. Last)		0,2 VA/110VAC 0,8 VA/220VAC	0,4 VA/110VAC 1,6 VA/220VAC	
Ansprechzeit	AUS->EIN	ca. 5 ms	unter 1 ms	unter 1 ms
	EIN->AUS	ca. 10 ms	max. 10 ms	unter 1 ms
Isolation		Relais	Foto-Triac	Optokoppler
Stromanzeiger		LED (leuchtet, wenn Relais-spule erregt)	LED (leuchtet, wenn Triac aktiviert)	LED (leuchtet, wenn Optokoppler aktiv.)

Überlastschutz

Um eine Beschädigung der Ausgangsplatinen im Fall eines Kurzschlusses im externen Ausgangskreis zu verhindern, wird der Einsatz von entsprechenden Sicherungen empfohlen.

Lebensdauer der Ausgangsrelais

Die zulässige Last der Ausgangsrelais hängt von der Schalzhäufigkeit ab. Folgende Richtwerte gelten für die Lebensdauer der Relais:

induktive Last	Schalzhäufigkeit
unter 35 VA	max. 3.000.000
unter 80 VA	max. 1.000.000
unter 120 VA	max. 200.000

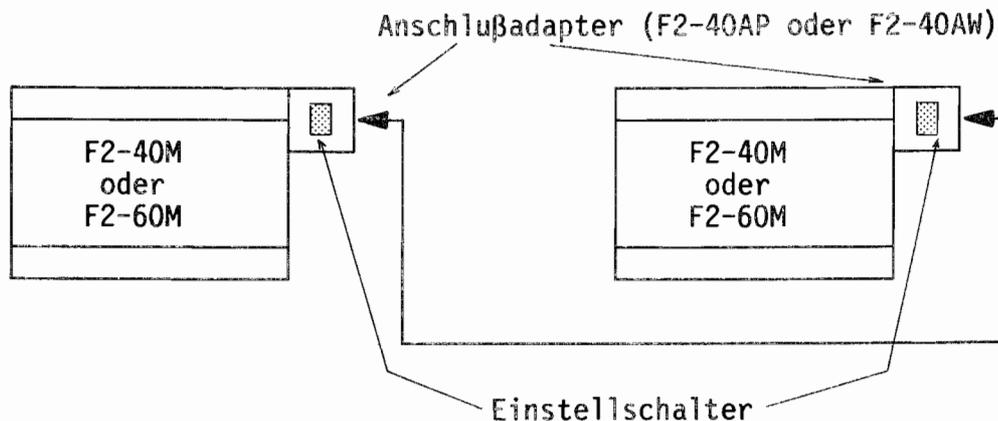
3. SIGNALÜBERTRAGUNG

3.1 SIGNALÜBERTRAGUNG ZWISCHEN ZWEI SPS-SYSTEMEN DER F2-SERIE

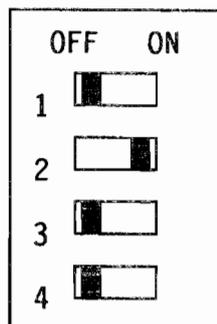
Bei den Steuerungen der F2-Serie ist eine Signalübertragung zwischen zwei parallelgeschalteten Steuerungen möglich. Dabei werden Merker (M) als Übertragungsmerker eingesetzt. Es muß auf die Anschlußadapter F2-40AP oder F2-40AW zurückgegriffen werden.

Die grundlegende Anschlußkonfiguration ist nachstehend abgebildet. Der Einstellschalter ist in der zweiten Abbildung beschrieben.

Anschlußkonfiguration (Schematisch):



Einstellschalter:



"OFF" } Paralleler Betrieb
 "ON" }

"OFF" Lokale Einheit "ON" Haupteinheit
 "OFF" Empfang von 16 Adressen "ON" Empfang von 32 Adressen

Bei der Verbindung zweier Steuerungen werden die zur Signalübertragung benutzten Merker (M) entweder für eine 32-Signal-Übertragung oder eine 16-Signal-Übertragung verwendet.

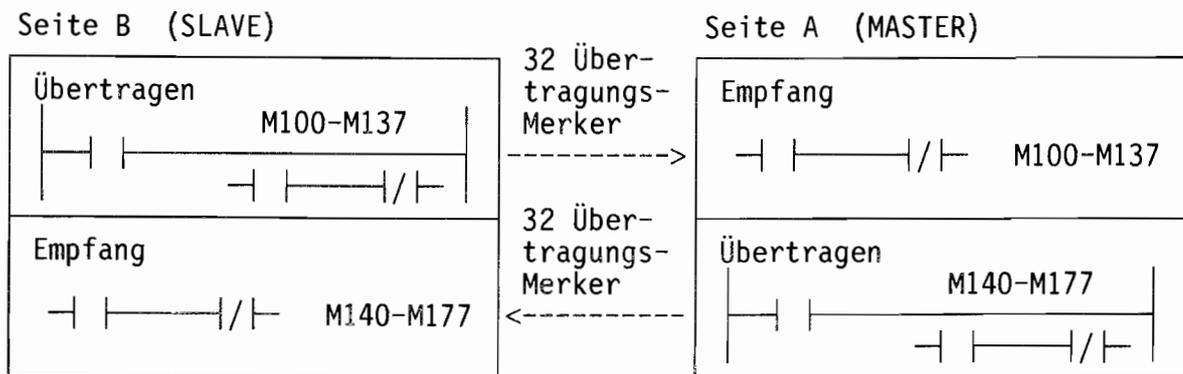
Es ist notwendig, daß eine Festlegung vorgenommen wird, die eine der Steuerungen als Haupteinheit (MASTER) und die zweite als untergeordnete Einheit (SLAVE) definiert.

Die Signalübertragung läßt sich wie folgt charakterisieren:

(1) 32-Signal-Übertragung

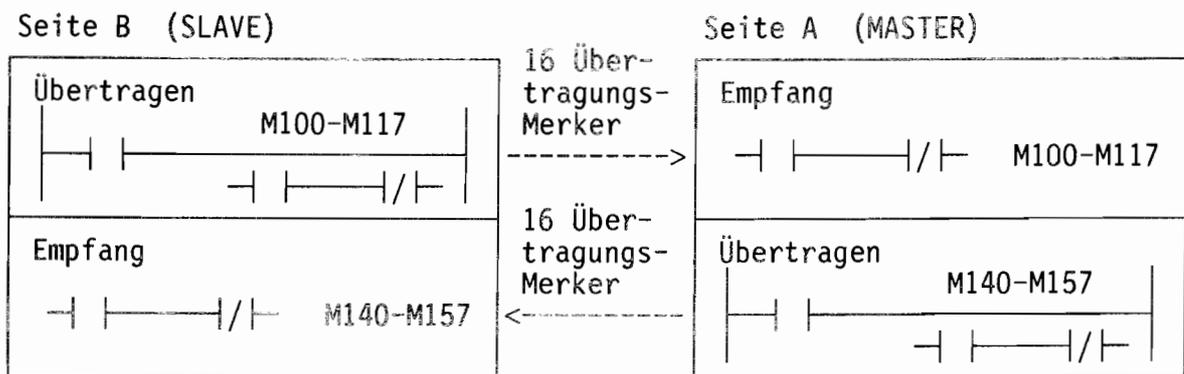
Auf der Seite B (SLAVE) der zusammengeschalteten Steuerung können die Merker M100 – M137 aktiviert werden, während die Seite A (MASTER) der Steuereinheit die Daten für die programmierten Merker empfängt. Bei den Merkern M140 – M177 verhält es sich umgekehrt.

Es ist darauf zu achten, daß die Merker M100 – M137 nicht vom MASTER und Merker M140 – M177 nicht vom SLAVE der speicherprogrammierbaren Steuerungen gesetzt werden können.



2) 16-Signal-Übertragung

Ebenso wie bei der 32-Signal-Übertragung werden die Hilfsrelais M100 – M117 von Seite B (SLAVE) und die Hilfsrelais M140 – M157 von Seite A (MASTER) der Steuerung aktiviert.



ANMERKUNG

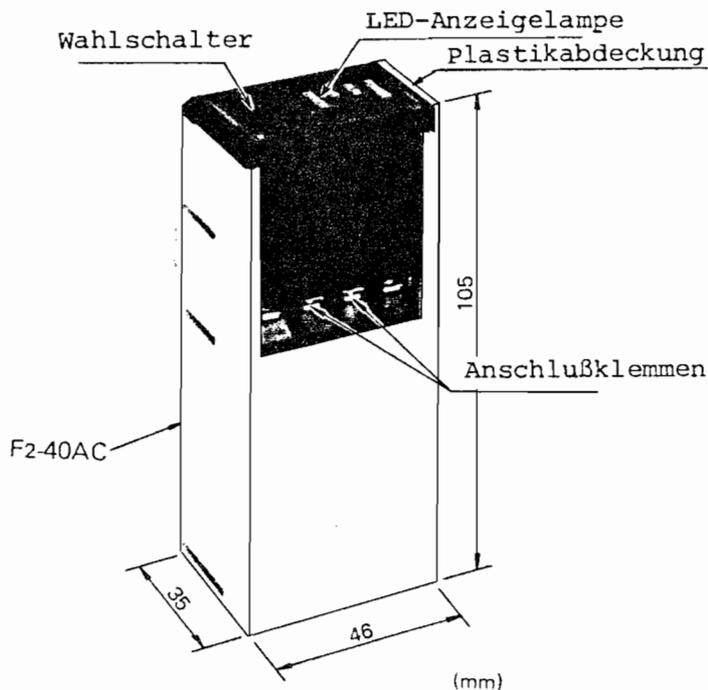
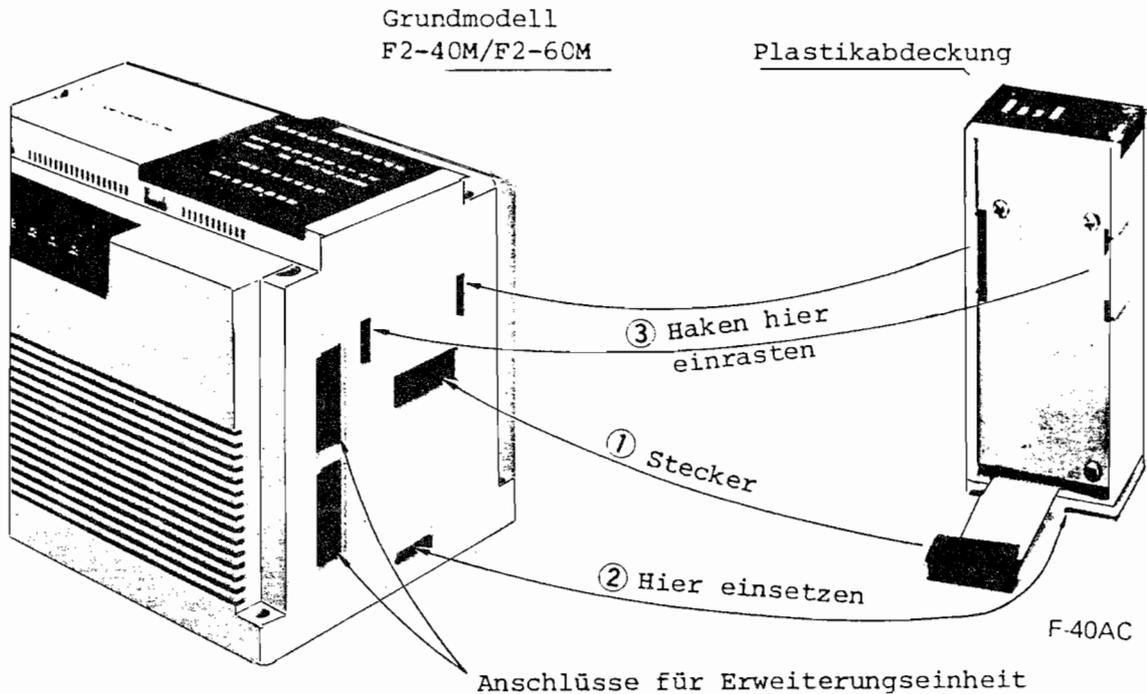
Eine kombinierte Übertragung von 32/16 Signalen ist möglich. In diesem Fall dürfen die restlichen 16 Merker nicht verwendet werden.

Da die Signalübertragung zwischen beiden speicherprogrammierbaren Steuerungen ca. 7,2 ms dauert, beträgt die max. Verzögerungszeit für die Übertragung 7,2 ms plus der Zykluszeit der Haupteinheit.

3.2 INTERFACE FÜR DIE KOPPLUNG ZWEIER GRUNDMODELLE F2-40 AW/AP

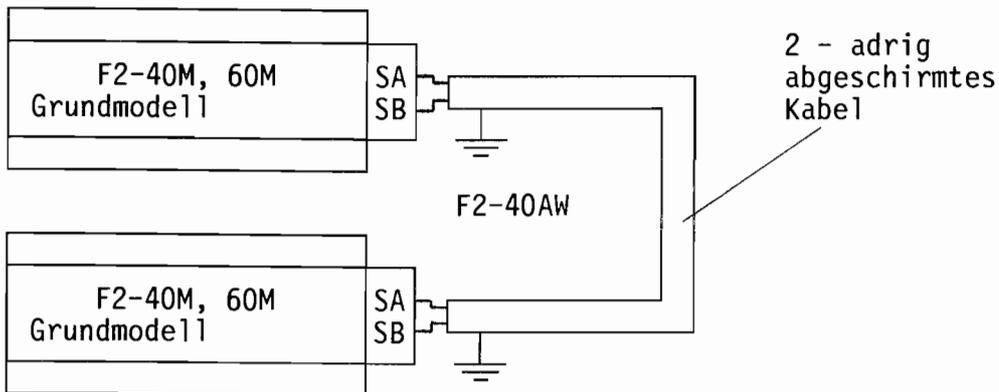
3.2.1 Installation des Interface F2-40 AW (Kabelanschluß)

Grundmodelle F2-Serie



- 1.) Stecker von Modell F2-40 AW an die Steuerung anschließen.
- 2.) Das Interface in die vorgesehenen Öffnungen der Steuerung einsetzen.
- 3.) Kunststoffabdeckung nach oben abziehen.
- 4.) Eingangskabel mit den Anschlußklemmen verbinden und Wahlschalter einstellen.

Anschluß des F2-40 AW

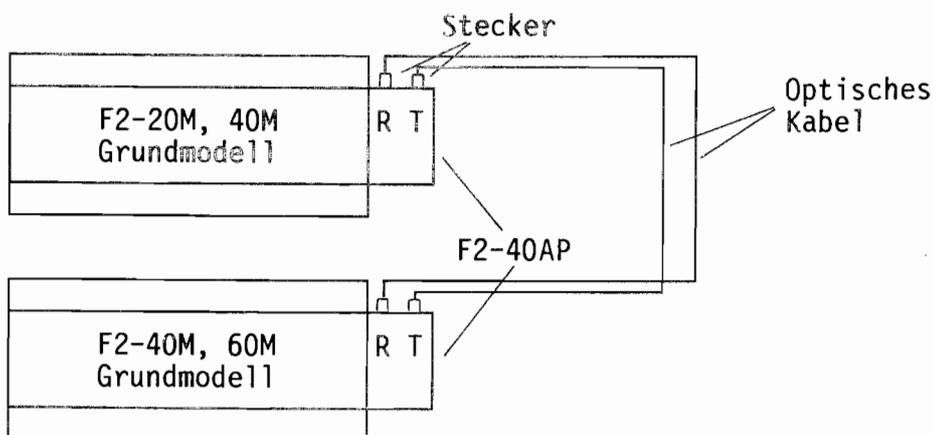


Die beiden SPS-Grundmodelle mit einer verdrehten Doppelleitung – wie in der Abbildung dargestellt – verbinden (SA mit SA, SB mit SB) und beide Enden der Kabelabschirmung an die Erdklemmen der Steuerung anschließen.

WICHTIG !

Das Kabel darf max. 10 m lang sein und muß von Hochspannungskabeln oder ähnlichen elektrischen Geräten getrennt installiert werden, um Störrauschen zu verhindern.

3.2.2 Anschluß des Interface F2-40 AP (Optisches Kabel)



Die beiden SPS-Grundeinheiten mit einem optischen Kabel, wie in der Abbildung dargestellt, verbinden (R an T, T an R).

ANMERKUNG

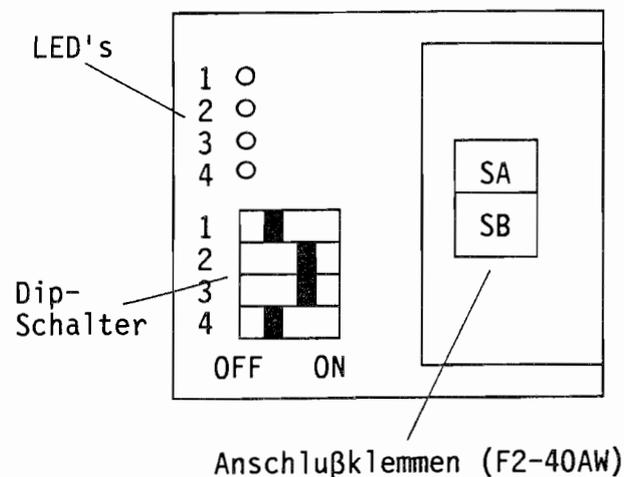
- 1.) Das optische Kabel darf max. 50 Meter lang sein.
- 2.) Optisches Kabel und Stecker gehören nicht zur Grundausstattung. Diese Teile sind als Sonderzubehör erhältlich.

3.2.3 Einstellung der Wahlschalter

Die Bedienung beider Interface ist gleich.

LED-ANZEIGE

- 1 ---- Stromversorgung
- 2 ---- Verbindung aktiv
- 3 ---- Signalübertragung
- 4 ---- Übertragungsfehler

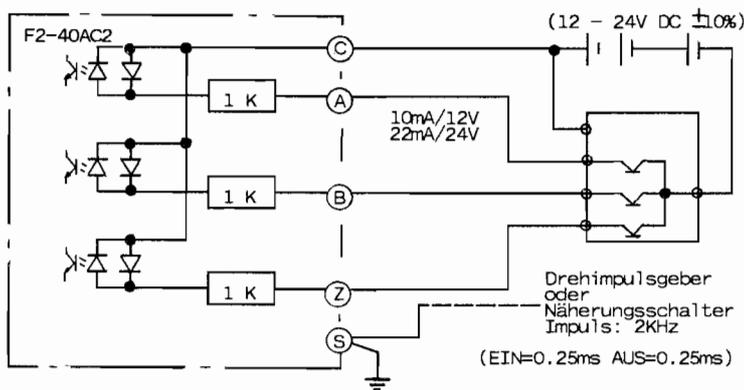
**Einstellung des Dip-Schalters:**

- SW1 ---- Stets ausgeschaltet
- SW2 ---- Stets eingeschaltet
- SW3 ---- Da für die Signalübertragung (siehe Kapitel 6.6) zwei verschiedene Adressen für die beiden Steuerungen erforderlich sind, hat dieser Schalter folgende Bedeutung:
 - "ON" Seite A der SPS (MASTER)
 - "OFF" Seite B der SPS (SLAVE)
- SW4 ---- "ON" Übertragung von 32 Signalen (M)
- "OFF" Übertragung von 16 Signalen (M)

3.3 BESCHREIBUNG UND ANSCHLUSS DES F2-40 AC2 (Externer schneller Zähler)

- 1.) Die Installation erfolgt genau wie in Kapitel 3.2 abgebildet und beschrieben.
- 2.) Stecker des Moduls F2-40 AC2 an die Steuerung anschließen.
- 3.) Eingangskabel mit den Anschlußklemmen verbinden und Wahlschalter einstellen.

3.3.1 Anschlüsse des Eingangskreises



3.3.2 Einstellung des Dip-Schalters SW1 (Einphasige/Zweiphasige Zählweise)

LED-Anzeige:

1 ---- Betriebsartwahl (M470)

2 ---- Auf/Ab (M471)

3 ---- Start (M472)

4 ---- Phase A

5 ---- Phase B

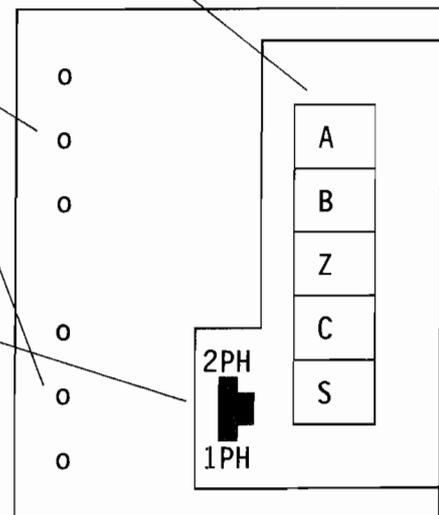
6 ---- Phase Z

Eingangssignale

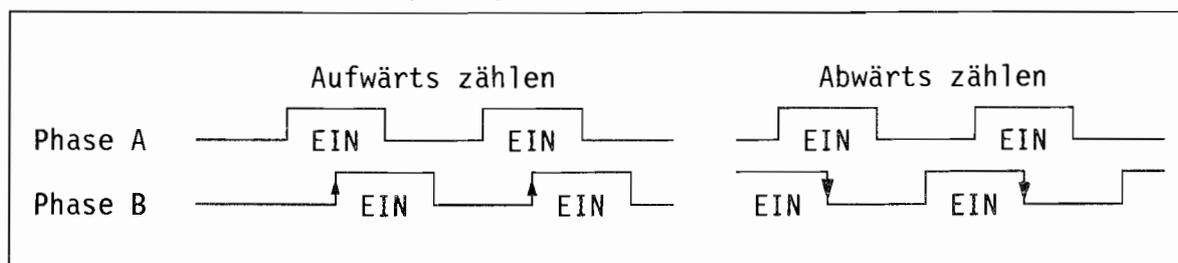
Wahlschalter SW1

LED's

Anschlußklemmen



Zeitverlauf für eine zweiphasige Zählweise mit Drehimpulsgeber



3.3.3 Funktionsbeschreibung

- 1) Der schnelle (High-Speed) Zähler F2-40 AC2 erlaubt mit einem angeschlossenen Drehimpulsgeber eine 1- oder 2-phasige Zählweise bis maximal 2KHz. Die Zählweise (1/2 Phasen) ist durch einen Schalter einstellbar. Bei 2-phasiger Zählweise ergibt sich durch die 90° phasenverschobenen Signale (Spur A und B) eine automatische Drehrichtungserkennung; d.h. der 6-stellige Zähler (C661/C660) wird automatisch inkrementiert oder dekrementiert.

Bei häufiger Drehrichtungsumkehr sollte nur die 2-phasige Zählweise benutzt werden, damit die Zählgenauigkeit eingehalten werden kann.

Das F2-40 AC2 eignet sich auch für kleinere Positionierungsaufgaben.

- 2) Ein Rücksetzen auf den Start-Vorgabewert (Preset-Funktion) ist mit Hilfe des Z-Signals eines Drehgebers unter Einbeziehung der Makroanweisung F670 K116 möglich.
- 3) Durch Vergleichsfunktionen mit dem 6-stelligen Zähler (C661/C660) können Ausgänge direkt gesetzt werden.
- 4) Der 6-stellige Zähler kann ebenfalls mit Hilfe der Vergleichsfunktion zurückgesetzt werden (AUTO-RELOAD Funktion), indem die Makroanweisungen F670 K117, K118 benutzt werden.
- 5) Der Zählimpuls der B/Z-Phase wird nur dann bei steigender Flanke (AUS → EIN) registriert, wenn die Makroanweisungen F670 K112, K113, K114, K115 benutzt werden. Während der Zählung erfolgt nach jedem Impulseingang ein direkter Vergleich zwischen Ist- und Sollwert des Zählers.
- 6) Eine Impulsbreitenmessung an der A/Z-Spur (mit 1ms Auflösung) läßt sich mit Hilfe der Makrofunktion F670 K122, K123 erreichen.
- 7) Eine variable Frequenzmessung kann an der B/Z-Spur bis zu einer maximalen Frequenz von 2KHz durchgeführt werden (Makroanweisung F670 K126, K127).

4. INBETRIEBNAHME**4.1 INSTALLATION UND UMGEBUNGSBEDINGUNGEN****4.1.1 Installation**

- 1.) Das Grundmodell der Steuerung und die Erweiterungseinheit können mit entsprechenden Schrauben (dafür sind 4 Bohrungen vorgesehen) auf jeder ebenen Oberfläche montiert werden.

WICHTIG !

Beim Einbau ist auf ausreichende Wärmeableitung zu achten. Die vorgesehenen Lüftungsschlitze müssen einen Mindestfreiraum von 50 mm haben.

- 2.) Die Anschlüsse der Erweiterungseinheit sind mit der entsprechenden Adreßbelegung (z.B. 000, 400, 500) gekennzeichnet. Die Anschlüsse mit gleicher Adresse werden zwischen Grundmodell und Erweiterungseinheit verbunden.
Bei der Verwendung von F-4T werden Aufkleber mit 000, 400 und 500 zur Kennzeichnung der Anschlüsse mitgeliefert.
- 3.) Die Anschlußkabel für die Verbindung von Steuerung und Erweiterungseinheit müssen mindestens 30 mm von anderen Leitungen und Kabeln entfernt sein.
- 4.) Installation der Peripheriegeräte

WICHTIG !

Beim Entfernen der ROM-Kassette muß die Steuerung zuvor ausgeschaltet werden.

4.1.2 Umgebungsbedingungen

- 1.) Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der F1/F2-Serie eignen sich für fast alle Industrieansätze.
Sie sollen jedoch nicht übermäßig aggressiven Umgebungsbedingungen, wie z.B. übermäßiger Feuchtigkeit, stark staubhaltiger Umgebung, aggressiven Gasen, zu hohen Vibrationen oder starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sein.
Die max. Umgebungstemperatur beträgt 55°C. Um eine ausreichende Wärmeableitung zu gewährleisten, muß um das Gerät herum ein Freiraum von mindestens 50 mm vorhanden sein.
- 2.) Um Störeinstrahlung durch externe Geräte zu vermeiden, muß die Einheit in ausreichender Entfernung zu Hochspannungskabeln oder ähnlichen Geräten aufgestellt werden. E/A-Kabel müssen separat und in ausreichender Entfernung zu anderen Kabeln verlegt werden.

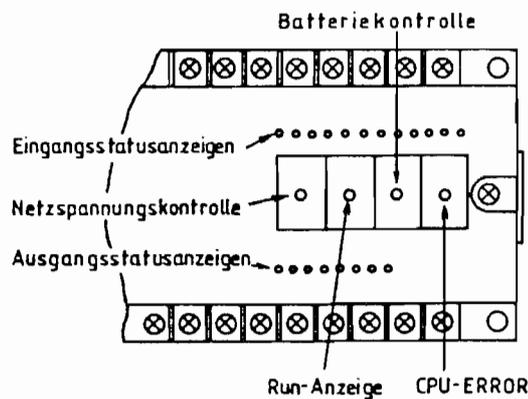
4.2 FEHLERDIAGNOSE UND WARTUNG**4.2.1 Regelmäßige Überprüfung**

Vor Einschalten des Gerätes sollten folgende Punkte überprüft werden:

- Ordnungsgemäßer Anschluß der Spannungs- und Erdungskabel.
- Ordnungsgemäßer Anschluß der E/A-Kabel. Es empfiehlt sich, die Kabel entsprechend zu kennzeichnen.
- Sicherstellen, daß Ausgangslast und Eingangskonstante innerhalb der zulässigen Grenzen liegen.
- Sicherstellen, daß auf der Programmiertafel (PROGRAM/MONITOR) und an der Steuerung RUN/STOP die richtige Betriebsart eingestellt ist.
- Ordnungsgemäßer Anschluß der Verlängerungskabel.
- Die Programme können anhand der hierfür vorgesehenen Programmiergeräte überprüft werden.

4.2.2 Fehlerdiagnose

Die folgenden Selbstdiagnose-LEDs und Statusanzeigen geben Prüfhilfen, die ein schnelles und sicheres Arbeiten mit den MELSEC-Steuerungen erleichtern. Beachten Sie bitte dazu die folgende Skizze, die eine F2-Steuerung darstellt. Bei der F1-Serie sind die LEDs senkrecht angeordnet. Ihre Bedeutung und Funktion ist identisch mit der F2-Serie.



1) Netzanzeige [POWER]

Diese LED leuchtet, wenn das Gerät mit Spannung versorgt ist. Leuchtet die LED bei angelegter Spannung nicht, Sicherungsabdeckung abnehmen und Sicherung überprüfen. Ist die Sicherung nicht defekt, liegt die Störung möglicherweise in der Steuerung.

2) Betriebsanzeige [RUN]

Leuchtet diese Anzeige nicht, wenn die Programmiertafel auf MONITOR und die Steuerung auf RUN steht und wenn alle Kabelanschlüsse korrekt sind, liegt die Störung wahrscheinlich in der Steuerung.

3) Batteriespannungsanzeige [BATT·V]

Programmspeicher, Zähler und Haftmerker werden während Netzspannungsausfällen durch eine Lithiumbatterie gepuffert. Sinkt die Batteriespannung unter 2,9 V, leuchtet die Batteriekontroll-LED am Grundgerät auf.

ANMERKUNG

Nach Aufleuchten der Batterie-LED ist die Batterie zu erneuern.

4) Programmfehleranzeige [PROG·E / CPU·E]

Die Anzeige PROG/CPU-Error blinkt in folgenden Fällen:

- Programmierfehler
 - a) Zeitgeber oder Zähler ohne die Konstante K
 - b) Falsche Programmierung
 - c) Schaltkreisfehler in einem Programm
- Batteriespannungsabfall
- Summenprüffehler aufgrund von elektrischen Störeinflüssen anderer Geräte oder Fremdkörper, die in die Einheit eingedrungen sind. Das Programm überprüfen oder Gerät auf leitende Späne o.ä. untersuchen.

Anschließend das Gerät kurz aus und wieder einschalten und Betrieb wieder neu starten.

5) CPU-Fehleranzeige [CPU·E / PROG·]

Die Anzeige CPU/PROG-Error leuchtet in folgenden Fällen auf:

- Bei einer Programmausführungszeit von über 0,1 s kommt es zu einem "Watch-dog-Fehler".
- Wenn die Anzeige CPU-Error nach Ein- und Ausschalten der Stromversorgung blinkt, überprüfen, ob ein Programmfehler vorliegt.
- Durch elektrische Störeinflüsse oder in die Einheit eingedrungene Fremdkörper wurde ein CPU-Ausführungsfehler verursacht.
- Die ROM-Kassette wird bei eingeschalteter Steuerung entnommen oder eingestellt.
In diesem Fall Steuerung aus- und wieder einschalten.

WICHTIG !

Schalten Sie bei jedem Wechsel des EPROMs Ihre SPS spannungsfrei. Es ist sonst nicht auszuschließen, daß das Programm oder das (E)PROM beschädigt werden könnte.

6) Eingangsanzeigen

- Es kann vorkommen, daß ein Eingang über das Programmiergerät als gesetzt bzw. nicht gesetzt dargestellt wird und von der Eingangstatus-LED nicht entsprechend angezeigt wird. Dies liegt an den unterschiedlichen Ein- bzw. Ausschaltspannungsschwellen der Eingänge und der LED's. Überprüfen Sie die Eingangssignale und vergleichen Sie diese mit dem auf dem Programmiergerät dargestellten Zustand.
- Der Kontaktfehler an den Eingängen kann durch Verunreinigung oder zu große Eingangsströme hervorgerufen werden.
- Für den Fall, daß eine Leuchtdiode über einen Widerstand parallel zum Eingang geschaltet wird, um den Status des Eingangssignals anzuzeigen, kann durch den Leckstrom dieser Schaltung der Eingang durch die SPS immer als eingeschaltet erkannt werden, obwohl sich das Eingangssignal im "AUS"-Zustand befindet.
- Eingangssignale, die kürzer als die Befehlsausführungszeit der SPS sind, werden nicht erkannt.

7) Ausgangsanzeige

Wenn die an den Ausgängen angeschlossenen Geräte nicht ein- bzw. ausgeschaltet werden, obwohl die Ausgangsstatus-LED einen Schaltvorgang anzeigt, ist folgendes zu überprüfen:

- Wenn Geräte mit einer geringeren als für die Ausgänge der SPS spezifizierten Stromaufnahme angeschlossen werden, ist eine Reihenschaltung aus Kondensator und Widerstand ($0,1 \mu\text{F} + 50 \text{ Ohm}$) parallel zur Last zu schalten.
- Kurzschlüsse oder Überlastungen in Ausgangskreisen können zur Beschädigung der Ausgangsschaltelemente (Relais, Triac, Transistor) führen. Dadurch ist eine korrekte Funktion des Ausgangs nicht mehr gegeben.

4.3 SYSTEMPFLEGE**4.3.1 Regelmäßige Wartung**

Außer einer Lithium-Batterie und den Ausgangsrelais verfügen die Steuerungen der F1/F2-Serie über keine Verschleißteile. Die Lebensdauer der Batterie beträgt ca. 5 Jahre, die der Relais ist abhängig von der Schalzhäufigkeit.

Das Auswechseln der Batterie ist im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

Alle Anschlüsse der Steuerung sind regelmäßig zu überprüfen. Außerdem muß sichergestellt sein, daß die Steuerung weder durch Staub noch durch andere Partikel verschmutzt werden.

Halten Sie Umgebungstemperaturen von max. 55°C ein.

4.3.2 Auswechseln der Batterie

Der RAM-Programmspeicher und ein Teil der Softwarefunktionen werden von einer nicht wiederladbaren Lithiumbatterie gestützt, deren Lebensdauer ca. 5 Jahre beträgt.

Bei zu niedriger Batteriespannung leuchtet die Batterie-LED an der Steuerung. Unabhängig hiervon wird jedoch empfohlen, die Batterie alle 5 Jahre auszutauschen.

Folgende Vorgehensweise sollte eingehalten werden:

- 1) Entfernen Sie die Steckerabdeckung.
- 2) Lösen Sie die Schrauben an beiden Seiten des Gehäuseoberteils.
- 3) Entfernen Sie das Gehäuseoberteil.
- 4) Lösen Sie die Befestigungsschraube am Batteriehalter und entnehmen Sie das Batterie-Set.
- 5) Tauschen Sie das Batterie-Set aus. Die Ersatzbatterie wird einschließlich Batteriehalter und Anschlußleitung geliefert. Bereiten Sie bitte vor dem Austausch die Ersatzbatterie, den Batteriehalter und die Anschlußleitung für einen schnellen Wechsel vor.

WICHTIG !

Um Datenverluste zu vermeiden, ist der Batteriewechsel in weniger als 30 s auszuführen.

In dieser Zeit wird die Energieversorgung der gepufferten Elemente durch eine interne Kapazität gewährleistet.

Während des Batteriewechsels muß die Netzspannung abgeschaltet sein.

TEIL B

GRUNDBEFEHLSSATZ

1. EINFÜHRUNG

1.1	Einleitung zur MELSEC F-Serie	B - 1
1.2	Leistungsmerkmale der speicherprogrammierbaren Steuerungen	B - 2
1.3	Beschreibung einer SPS	B - 3
1.4	Interner Aufbau der SPS	B - 5
1.5	Programmabarbeitung in einer SPS	B - 6
1.6	Speicherkapazität und Programmspeicher	B - 8

2. OPERANDEN UND ADRESSEN

2.1	Übersicht	B - 9
2.2	Erläuterung der Operanden	B - 10

3. PROGRAMMIERUNG

3.1	Befehlsübersicht	B - 24
3.2	Erläuterung der grundlegenden Befehle	B - 26

4. SONDERFUNKTIONEN

4.1	Umkehrbarer Zähler	B - 54
4.2	Schneller Zähler	B - 55
4.3	Umkehrbares Schieberegister	B - 57
4.4	Abschaltpfung für Kennzeichen und Schieberegister	B - 58
4.5	Schrittsteuerbefehle	B - 60
4.6	Nockenschaltwerk	B - 61

5. TABELLARISCHER ÜBERBLICK

5.1	Belegte Adressen der SPS	B - 63
5.2	Übersicht der Sondermerker	B - 68
5.3	Anweisungen und Ausführungszeiten	B - 70

1. EINFÜHRUNG**1.1 EINLEITUNG ZUR MELSEC F-SERIE**

Die kompakten speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC F1/F2-SERIE sind besonders für kleine bis mittlere Steuerungsaufgaben in der industriellen Prozeßsteuerung geeignet.

Die Programmierung der F1/F2-SERIE ist auf vielfältige Weise möglich. Der Anwender entscheidet entsprechend der Aufgabe oder dem gewünschten Komfort, welches Programmiergerät eingesetzt werden soll. Die Programmiergeräte sind uneingeschränkt für alle Modelle der F1/F2-SERIE einsetzbar. So stehen das preiswerte Programmiergerät F1/F2-20P, die Graphik-Programmiergeräte GP-80 F1/F2, GP20, A6GPP/PHP/HGP sowie das MEDOC-Softwarepaket für IBM-XT/AT PC oder kompatible Personal-Computer zur Programmierung und Dokumentierung der SPS bereit.

Einzelne Programmfolgen sind im Monitorbetrieb mit Hilfe der Programmiergeräte auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Unter Einbeziehung der Erweiterungseinheiten sind Steuerungs- und Positionieraufgaben mit 12 - 120 Ein-/Ausgängen lösbar.

Für größere Steuerungsaufgaben empfiehlt sich der Einsatz der Baureihe MELSEC A von MITSUBISHI ELECTRIC.

1.2 LEISTUNGSMERKMALE DER SPEICHERPROGRAMMIERBAREN STEUERUNGEN

Um den Leistungsumfang der MELSEC-Serien grob zu überblicken, sind im folgenden die charakteristischen Leistungsmerkmale aufgezählt.

- Der Verdrahtungsaufwand ist gering, da die "Verdrahtung" bzw. Signalverarbeitung im Programm der Steuerung stattfindet.
- Es sind keine zusätzlichen Schaltelemente wie Zeitrelais, Zähler usw. notwendig.
- Die MELSEC-Systempalette umfaßt kompakte SPS-Systeme zu besonders günstigen Preisen und modulare, flexible Systeme für komplexe Steuerungs-, Regelungs-, Positionier- und Kommunikationsaufgaben.
- Programme werden leicht und schnell mittels kleiner, handlicher Programmiergeräte, tragbarer Graphik-Programmiergeräte mit mehreren Schnittstellen oder einem Standard-Personal-Computer erstellt.
- Die Änderung der Steuerungsaufgabe ist flexibel, da Programmänderungen leicht mit Hilfe der Programmiergeräte möglich sind.
- Die Programmierung selbst erfolgt in Anweisungsform oder durch Eingabe eines Kontaktplans nach DIN 19239.
- Neben einem umfangreichen Logik-Befehlssatz stehen Daten- und Arithmetikbefehle und eine Vielzahl von Sonderfunktionen zur Verfügung.
- Es ist eine grafische Darstellung und Dokumentation einschließlich Querverweis- und Eingangs-/Ausgangsbelegungsliste möglich.
- Die Ein-/Ausgänge sind galvanisch getrennt.
- Die Programmkapazität beträgt für die F2-20 und für die F1-Serie 1000 und für die F2-40 und die F2-60 2000 Programmschritte.
- Die verschiedenen Ausgangstechnologien machen die MELSEC-Steuerungen universell einsetzbar.

Ausgangstechnologie F1-Serie: Relais
Ausgangstechnologie F2-Serie: Relais, Transistor, Triac
- Zähler, Merker und C-MOS-RAM werden bis zu fünf Jahren durch eine Lithium-Batterie gepuffert.
- MELSEC-Steuerungen überwachen sich selbst ("watch dog" und "sum check").
- Alle MELSEC-Steuerungen sind anschlussfertig für 220V AC oder 24V DC. Weitere Spannungsquellen sind nicht erforderlich.

1.3 BESCHREIBUNG EINER SPS

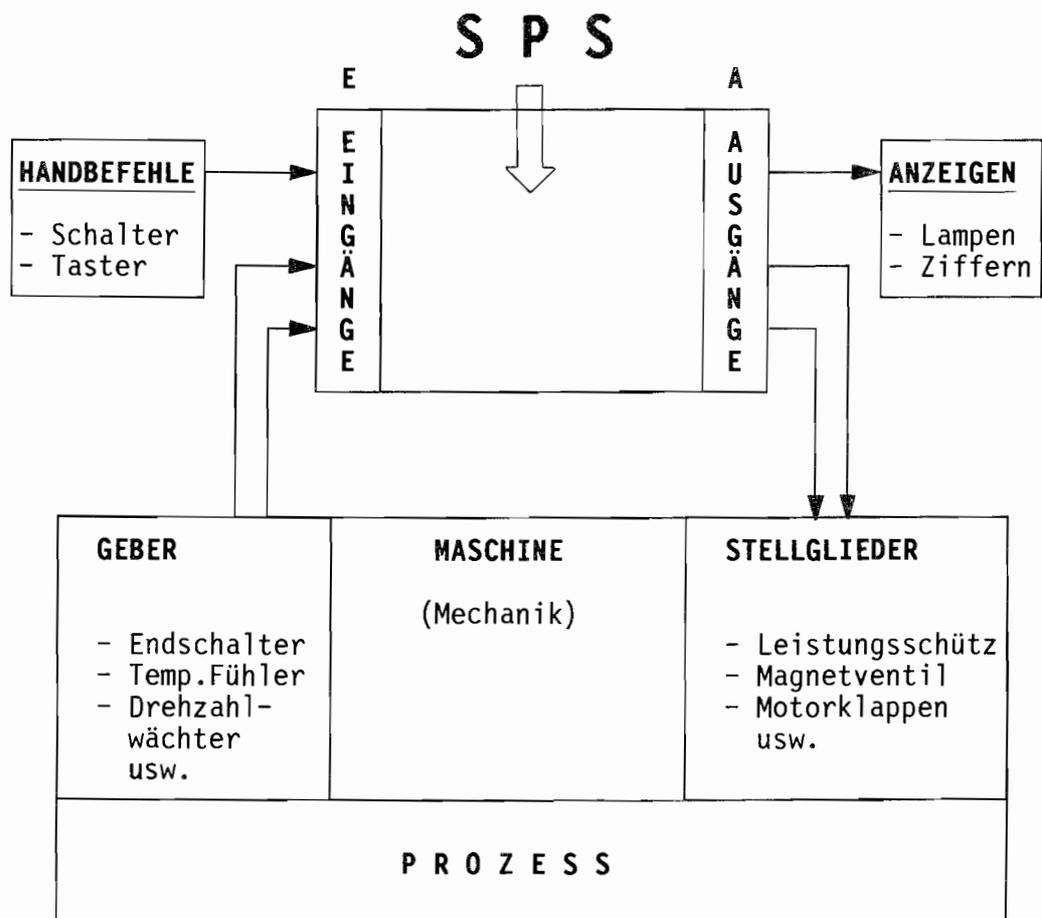
Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen mit einer internen Verdrahtung. Diese sogenannte **Hardware** ist unabhängig von der Steuerungsaufgabe.

Eine Anpassung an die zu steuernde Maschine oder Anlage geschieht durch ein Programm (**Software**), das den gewünschten Ablauf der Anlage festlegt.

Als Eingabegeräte werden Befehlsgeräte, Grenztaster, Näherungsschalter oder aber auch analoge Spannungen oder Stromgeber verwendet.

Beispiele für Ausgabegeräte wären:

Schütze, Ventile, Lampen, Kupplungen usw.

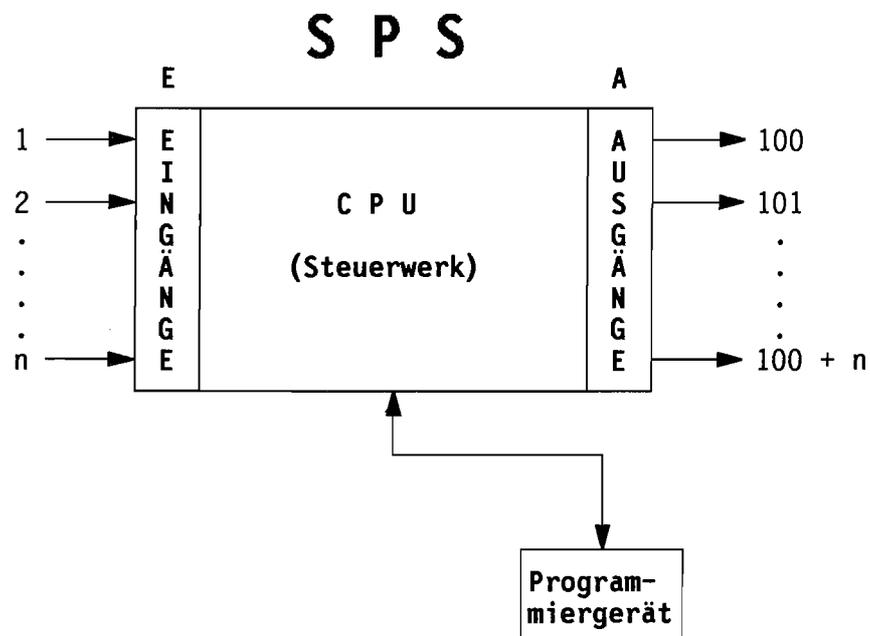


Eine SPS wird erst durch das Programm und die Beschaltung mit Eingabe- und Ausgabegeräten zur spezifischen Steuerung.

Damit die SPS arbeiten kann, muß das Programm in einen internen Programmspeicher abgelegt werden.

Das Steuerwerk (CPU) ist nun in der Lage, die Eingangssignale abzufragen und gemäß dem eingegebenen Programm miteinander zu verknüpfen und schließlich die entsprechenden Ausgänge zu stellen.

Für den Prozeß hat sich damit gegenüber einer "verdrahtungsprogrammierten Steuerung" nichts geändert. Der Anwender ist jedoch mit seinem Programm viel flexibler geworden, da für die gewünschte Anpassung der geforderten neuen Aufgabe meist nur das Programm (Software) geändert werden muß.



1.4 INTERNER AUFBAU DER SPS

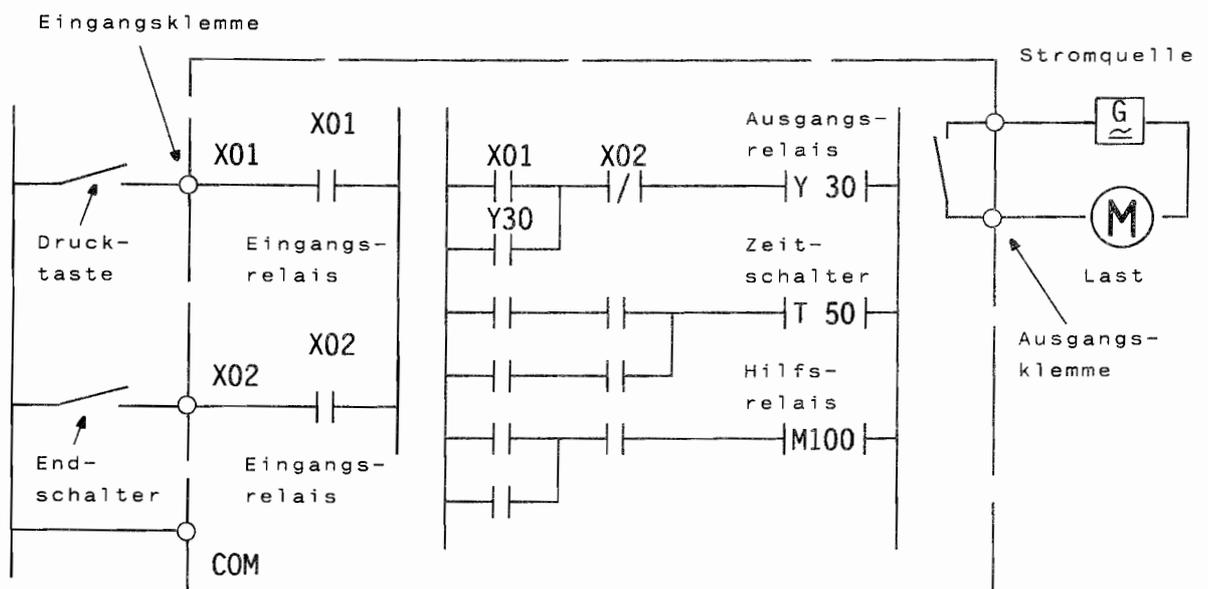
Eine SPS besteht aus einer Vielzahl elektronischer Baugruppen, deren Herz ein Mikro-Computer bildet, welcher in seiner Funktion als eine Anhäufung von Relais, Zeitfunktionen, Zählern usw. verstanden werden kann.

Über die Eingangsklemmen (X) und Ausgangsklemmen (Y) steuert die SPS einen Arbeitsprozeß und erhält gleichzeitig über Sensoren (z.B. Endschalter) eine Rückmeldung. Es stehen drei Ausgangstechnologien zur Verfügung: Relais-, Transistor- und Triac-Ausgänge.

Neben den echten Ausgangskontakten enthält die SPS zur internen Programm-bearbeitung Ausgangsimageregister in invertierter und nichtinvertierter Form; dadurch kann ein Ausgang innerhalb eines Programms als Öffner und Schließer benutzt werden. Die Anwendung eines Ausgangskontaktes kann an beliebig vielen Stellen im Programm erfolgen.

Außerdem verfügt die SPS über weitere logische Verknüpfungselemente und Funktionen wie Merker (M), Zähler (C), Zeitglieder (T) usw., deren Ausgangskontakte ebenfalls wahlfrei als Öffner oder Schließer innerhalb eines Programms einsetzbar sind.

Nachfolgend ist ein SPS-Prinzipschaltbild der internen Verknüpfung zwischen Ein- und Ausgangsebene angegeben.



In dem obenstehenden Prinzipschaltbild sind z.B. interne Verknüpfungen mit den Eingängen X01, X02 und den Ausgängen Y30 in einer Reihen- und Parallelschaltung dargestellt.

Um diese Anweisungen mit dem Programmiergerät eingeben zu können, sind entsprechende Befehle zur Angabe von Serien-/Parallelschaltung, Schließer/Öffner usw. erforderlich.

Die entsprechenden Befehle für die Steuerung umfassen Operanden und Operandenadressen. Mehrere dieser Befehle bilden dann das Programm.

1.5 PROGRAMMABARBEITUNG IN EINER SPS

Um die Unterschiede zwischen einer SPS und einer konventionellen Steuerung zu erklären, soll zunächst auf die Abarbeitung eines Programms innerhalb der SPS eingegangen werden.

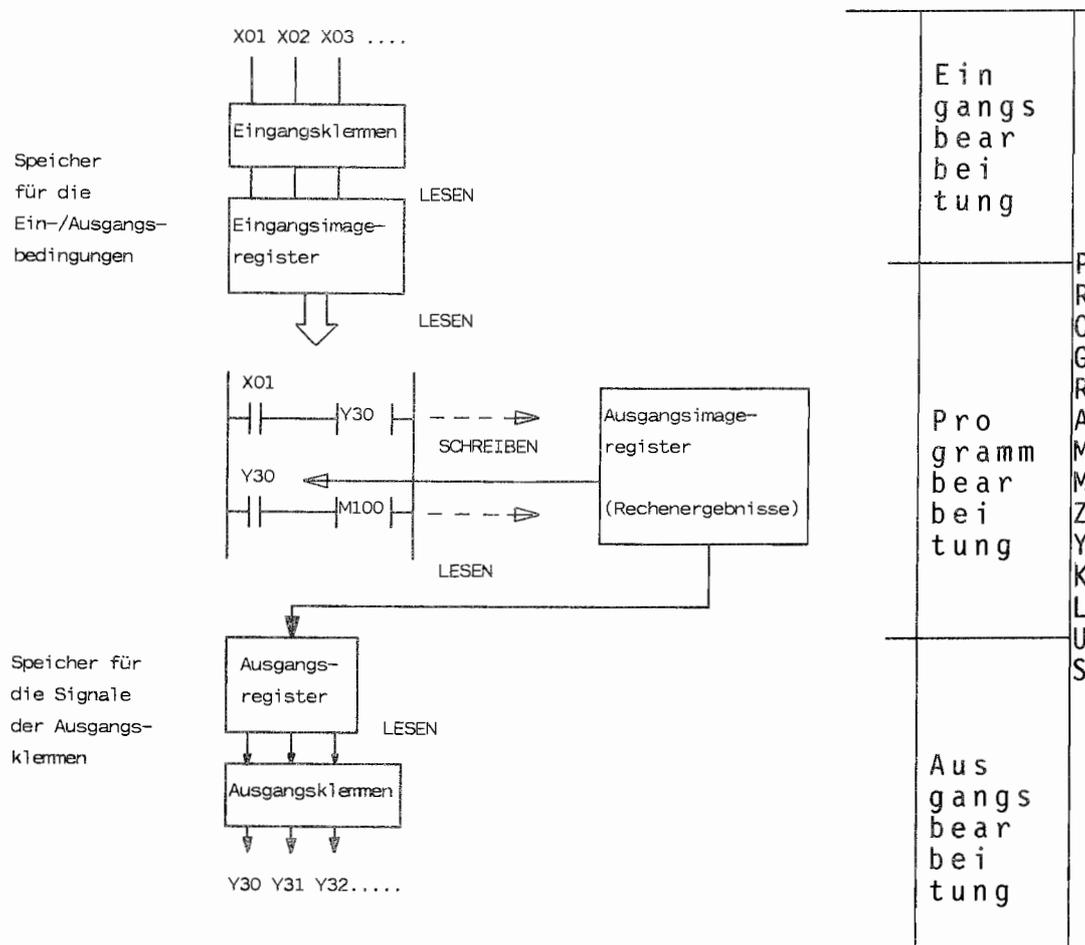
Bei einer konventionellen Steuerung werden alle Steuervorgänge parallel (gleichzeitig) ausgeführt. Bei einer speicherprogrammierbaren Steuerung hingegen werden sie entsprechend einer vorgegebenen Programmierreihenfolge sequentiell (nacheinander) ausgeführt und zyklisch wiederholt. Das Ergebnis der Programmabarbeitung pro Programmzyklus wird in Form eines Prozeßabbildes ausgegeben.

Dieser für das Arbeiten mit einer SPS sehr wichtige Punkt soll im folgenden ausführlich erläutert werden.

Für die gesamte Abarbeitung eines Programms ist eine Aufteilung in drei Arbeitsbereiche notwendig:

- Eingangsbearbeitung
- Programmbearbeitung
- Ausgangsbearbeitung

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Schema der Eingangs-, Programm- und Ausgangsbearbeitung in der SPS für einen Programmzyklus.



Im folgenden sollen einige Erläuterungen zur Ein- und Ausgabeprozedur sowie zur dazwischen liegenden Programmbearbeitung innerhalb der SPS gegeben werden.

Eingangsbearbeitung:

Vor einer sich zyklisch wiederholenden Programmbearbeitung liest die SPS die Eingangszustände und speichert sie im Eingangsimageregister. Während der Programmbearbeitung werden nicht mehr die Eingänge, sondern die Eingangsimageregister gelesen. Änderungen auf der Eingangsseite (Eingangsklemmen) können erst nach Beendigung des aktuellen Programmzyklusses berücksichtigt werden, d.h. das Eingangsimageregister wird erst vor einer weiteren Programmbearbeitung im nächsten Programmzyklus aufgefrischt.

Programmbearbeitung:

Die SPS liest den Status der Operanden (Eingänge X, Merker M usw.) aus dem Eingangsimageregister. In der durch das Programm vorgegebenen Reihenfolge werden die Verknüpfungsergebnisse im Operanden-Imageregister gespeichert.

Ausgangsbearbeitung:

Nach einer vollständigen Programmbearbeitung wird der Inhalt des Ausgangsimageregisters automatisch in den Ausgabespeicher übertragen und wirkt von dort aus über Relais, Transistoren oder Triacs auf die externen Ausgangskreiselemente.
Das Ausgangsregister ist der eigentliche Ausgang der Steuerung.

Programmzyklus:

Die drei beschriebenen Teilfunktionen für eine Programmabarbeitung werden nacheinander ausgeführt. Die zur einmaligen Abarbeitung des kompletten Programms benötigte Zeit wird "Programmzykluszeit" genannt.

HINWEIS

Bei der Programmabarbeitung in Form des Prozeßabbildes und somit auch bei der Programmerstellung ist darauf zu achten, daß zwar Ausgänge mehrfach angesprochen werden können, für das Ausgangsverhalten der SPS allerdings nur der zuletzt bearbeitete Ausgangszustand des kompletten Programms gültig ist und zum Imageregister gegeben wird. Eine Doppelbelegung der Ausgänge ist zu vermeiden.

1.6 SPEICHERKAPAZITÄT UND PROGRAMMSPEICHER**Speicherkapazität:**

Einzelne Operanden können innerhalb eines Programms mehrfach aufgerufen und zur Programmbearbeitung zur Verfügung gestellt werden; dadurch wird die vorhandene Speicherkapazität der SPS jedoch nicht vergrößert. Jede Anweisung nimmt im Programm eine definierte Position ein und benötigt jeweils einen Speicherplatz. Es liegt eine fest begrenzte Speicherkapazität vor, die abhängig von der jeweiligen Steuerung ist.

Anzahl der Programmschritte der SPS-Typen in der F-Serie:

- F1-Serie und F2-20 : 1000 Schritte
- F2-Serie (außer F2-20) : 2000 Schritte

(dezimal: 0 - 999 bzw. 1999)

Programmspeicher:

Die Befehle eines Programms werden in einem "Programmspeicher" abgelegt und dann für die Programmabarbeitung aufgerufen.

Der Programmspeicher ist in zwei Ausführungen vorhanden, zum einen als EPROM und zum anderen als RAM, der als Haupteinheit in der Steuerung integriert ist.

Der RAM ist ein Speicher mit Direktzugriff, der eine schnelle Programm-eingabe und -ausgabe ermöglicht. Bei einem Stromausfall wird der Speicherinhalt nicht gelöscht, da der RAM batteriegepuffert ist. Diese Speicherart wird besonders für den Testbetrieb genutzt, da hierbei noch häufig Programmänderungen vorgenommen werden.

Das EPROM ist ein unveränderlicher Festwertspeicher, der einfach in die Haupteinheit der Steuerung eingesetzt werden kann.

Da das EPROM ein Nur-Lese-Speicher ist, muß zum Eingeben, Ändern oder Löschen von Dateien ein spezielles Modul benutzt werden (EPROM-Programmier-/Löschvorrichtung).

Der EPROM-Speicherinhalt bleibt auch nach Ausschalten der Spannung erhalten, sodaß sich diese Speicherart sowohl für wartungsfreie Anwendungsprogramme als auch zur Programmarchivierung eignet.

2. OPERANDEN UND ADRESSEN**2.1 ÜBERSICHT DER OPERANDEN UND DER ZUGEHÖRIGEN OPERANDENADRESSEN**

Jeder Operand ist mit einer speziellen Adresse versehen und dadurch eindeutig bestimmt. Die Operandenadressen sind festgelegt.

Die folgende Übersicht gibt für die F1/F2-Serie die zur Verfügung stehenden Operanden und die Adressenbereiche an, um eine erste Orientierung für die Programmierung zu liefern. Die Angabe über die Anzahl der verwendeten Operanden bezieht sich auf die F1-12R (kleinste Angabe) bis hin zur F1/F2-60M (höchste Angabe). Es sind nur die Grundgeräte berücksichtigt. Werden zusätzlich die Erweiterungseinheiten eingesetzt, so ist maximal eine Verdoppelung der Anzahl der E/A möglich.

Die Operanden und die zugehörigen Operandenadressen für jeden einzelnen SPS-Typ (F1/F2-Serie) sind im Abschnitt "Tabellarischer Überblick" angegeben.

OPERANDEN	OPERANDENADRESSEN	ANZAHL	BEMERKUNGEN
Eingänge	X00 - X513	6 - 36	Grundgerät
Ausgänge	Y30 - Y537	6 - 24	Grundgerät
Merker	M100 - M377	48 - 128 16 - 64	batteriegepuffert
Sondermerker	M70 - M77 M470 - M577 F670 - F677	5 - 8 16 8	Makroanweisungen
Zeitglieder	T50 - T57 T450 - T657	8 24	
Zähler	C60 - C67 C460 - C667	8 24	1 - 99 1 - 999
Schrittstatus	F1 | S600 - S647	40	batteriegepuffert
	F2 | S600 - S647 S800 - S877 S900 - S977	168	
Datenregister	D700 - D777	64	batteriegepuffert (nicht für F1-12)
Sprungadresse (CJP/EJP)	700 - 777	64	batteriegepuffert
Schieberegister	alle Merker (M) sind als Schieberegister einsetzbar		batteriegepuffert

2.2 ERLÄUTERUNG DER OPERANDEN

2.2.1 Eingänge X

Ein SPS-Programm setzt sich aus einer Folge von Anweisungen zusammen. Eine Anweisung besteht aus einer Operation und einem Operanden. Die Operation gibt an, **was** in der Anweisung geschehen soll (z.B. UND-, ODER-Verknüpfung, usw.). Der Operand bestimmt, **womit** die Operation durchgeführt werden soll (z.B. Eingänge X..., Ausgänge Y..., usw.). Es gibt auch Ausnahmen, die nur aus einem Operationsbefehl ohne Operanden bestehen (z.B. ANB-, ORB-Anweisung).

Über die **Eingänge X** empfängt die Steuerung Signale von externen Sensoren oder Schaltern. Sie können im Programm sowohl als Arbeitskontakt als auch als Ruhekontakt abgefragt werden.

Die Anzahl der Abfragen ist unbegrenzt möglich. Dies gilt auch für andere Operanden. Es ist allerdings darauf zu achten, daß die Gesamtzahl der Programmschritte begrenzt ist.

Die Eingänge werden durch eine Spannung von 24 V DC aktiviert.

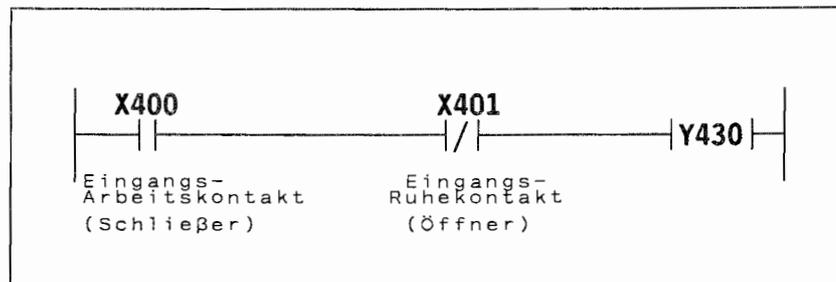
Die Adressierung der Eingangskontakte erfolgt mit Hilfe von Oktalzahlen (Ziffern 0 - 7).

HINWEIS

Die Operandenadressen sind nicht für alle SPS-Typen in der F-Serie gleich, da z.B. die F1/F2 - 60 über einen größeren Adressbereich verfügt als die F1-12. Die Operandenadressen sind aber innerhalb der F-Serie aufwärtskompatibel.

Achten Sie bitte darauf, daß Sie bei einer Programmerstellung die richtigen Operandenadressen wählen.

Eingangsbelegung im Kontaktplan:



2.2.2 Ausgänge Y

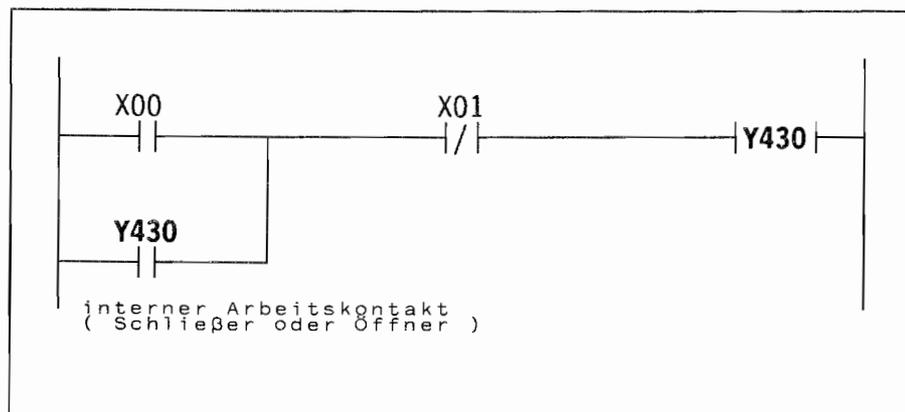
Über das Ausgangsrelais überträgt die Steuerung das Signal zu den Ausgangsklemmen (externe Anschlüsse).

Je nach Ausgabereinheit und Steuerungstyp kann das Ausgangsrelais, in dem der Ausgangskontakt an die Ausgangsklemme der Steuerung angeschlossen ist, als Relais- (F1/F2), Transistor- oder Triac-Ausgang (nur F2) ausgelegt sein.

Der Ausgangsstatus kann auch zu Steuerungszwecken (z.B. Selbsthalteschleife) als Arbeitskontakt in internen Verknüpfungen benutzt werden. Bezüglich der Verknüpfungshäufigkeit in einem Programm besteht keine Beschränkung. Es ist die Benutzung als Arbeits- sowie als Ruhekontakt möglich.

Zur Adressierung ist den Ausgängen Y eine Oktalzahl zuzuweisen. Bei der Adressierung ist eine Mehrfachbelegung der Ausgänge zu vermeiden.

Ausgangsbelegung im Kontaktplan:



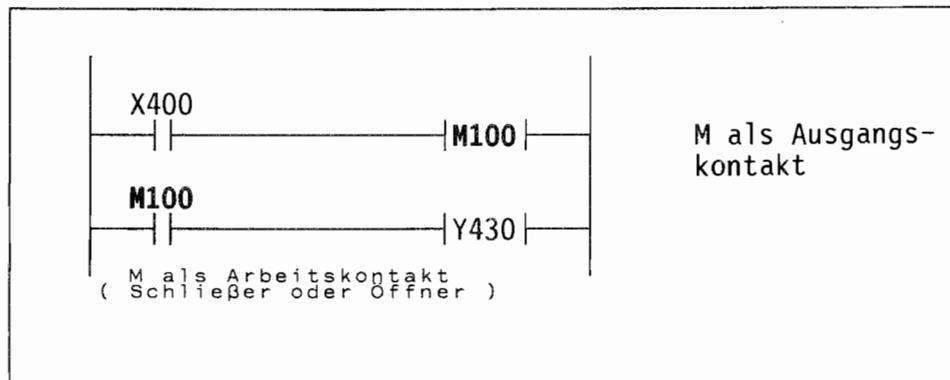
2.2.3 Merker M

Innerhalb der SPS stehen dem Anwender eine Vielzahl von Hilfsregistern zur Verfügung. Diese Hilfsregister werden entweder **Flags** oder **Merker M** genannt. Im weiteren Verlauf dieses Handbuches wird jedoch nur noch die Bezeichnung **Merker** benutzt.

Merker können durch die Verknüpfung mit jedem Befehl programmiert und sowohl als Arbeitskontakt als auch als Ruhekontakt verwendet werden. Die Benutzung innerhalb eines Programms ist uneingeschränkt.

Alle Merker werden durch eine 3-stellige Oktalzahl adressiert.

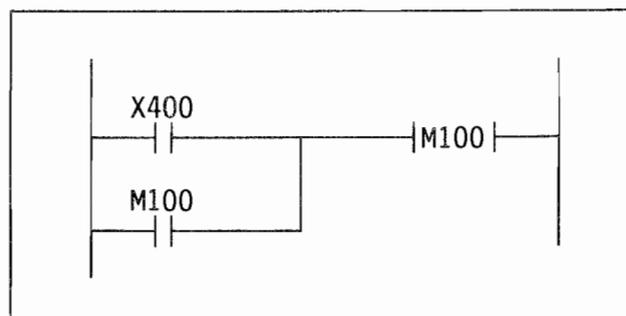
Programmierung der Merker im Kontaktplan:



Kommt es während des Betriebs der Steuerung zu einem Stromausfall, werden das Ausgangsrelais und alle anderen Merker ausgeschaltet. In diesem Fall werden bei Wiederaufnahme des Betriebs alle Eingangsbedingungen, sofern sie nicht durch Eingangsschalter fest vorgegeben sind, ausgeschaltet.

Um nach einem Stromausfall nicht wieder alle Daten neu eingeben zu müssen, verfügen die vorliegenden SPS-Systeme über einen Anteil an Merker, die batteriegepuffert sind und eine Datensicherung garantieren.

Ein einfaches Beispiel für die Datensicherung des nicht batteriegepufferten Merkers M100 durch eine Selbsthalteschleife:

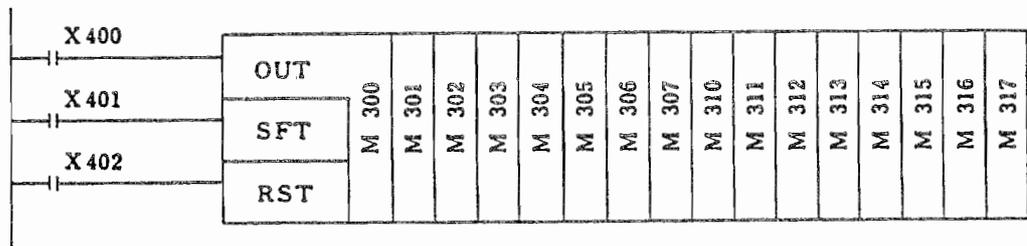


2.2.4 Schieberegister

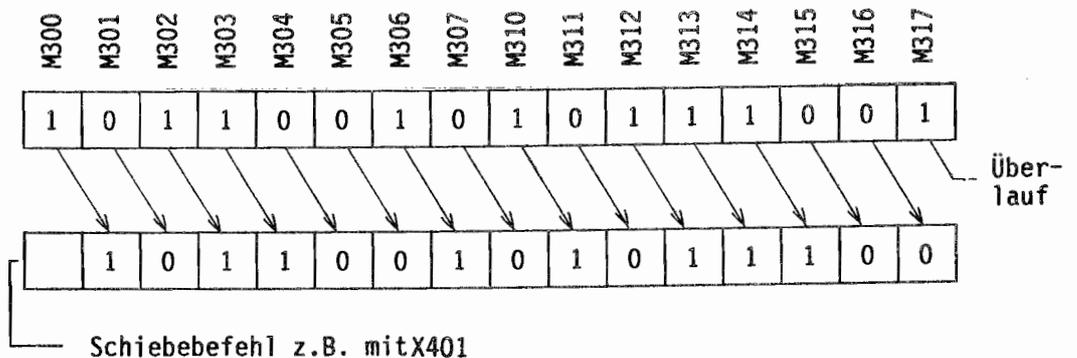
Merker M können auch als Schieberegister benutzt werden. In diesem Fall werden Merker mit jeweils 16 Adressen zusammengefaßt. Die Schieberegisteradresse ist dann durch die erste Operandenadresse des am Registeraufbau beteiligten Merkers bestimmt.

Die in einem Schieberegister eingesetzten Merker können nicht mehr an anderer Stelle im Programm als Merker benutzt werden.

Im folgenden ist ein Schieberegister mit den Merkern M300-M317 aufgebaut und beschrieben.



- (1) Mit dem Eingang X400 wird das Schieberegister aktiviert.
- (2) Wird X401 gesetzt, so erfolgt ein Schieben des Zustandes von Merker M300 auf M301. Erneutes Betätigen von X401 hat ein Weiterschieben des vorherigen Zustandes auf M302 zur Folge. Das nachstehende Schema dient hierzu als Beispiel:



- (3) Der Überlauf kann vom Schieberegister in der nachfolgenden Stufe aufgefangen werden. Schieberegister können so zu einer Kaskadenschaltung zusammengefaßt werden.
- (4) Wird der Rückstelleingang mit X402 gesetzt, so erfolgt die Rückstellung des gesamten Schieberegisters. Sollen Merker als Schieberegister arbeiten, muß der Rückstelleingang stets ausgeschaltet sein.
- (5) Bei den Steuerungen der F2-Serie ist ein Vorwärts- und Rückwärtsschieben möglich.

2.2.5 Sondermerker

Die MELSEC-Steuerungen der F1/F2-Serie verfügen über eine große Anzahl von Sondermerkern für spezielle Anwendungen.

Anhand der nachstehenden Tabelle werden die zur Verfügung stehenden Sondermerker für die F1- und die F2-Serie beschrieben.

F2-Merker	FUNKTION	F1-Merker
M70	RUN-MERKER Im "RUN"-Betrieb der SPS immer gesetzt	M70
M71	INITIALISIERUNGSPULS Ist nach RUN einen Zyklus lang gesetzt	M71
M72	TAKTGEBER: 100 ms erzeugt kontinuierlich alle 100 ms einen Impuls	M72
M73	TAKTGEBER: 10 ms erzeugt kontinuierlich alle 10 ms einen Impuls	M73
M74	ANSCHLUSSUNTERBRECHUNG EIN bei Übertragungsunterbrechung	
M75	ANSCHLUSSSTÖRUNG EIN bei Übertragungsfehler	
M76	BATTERIEFEHLER EIN bei Spannungsabfall der Batterie	M76
M77	AUSGANGSBLOCKADE Alle Ausgänge werden ausgeschaltet, wenn M77 einschaltet	M77

F2-Merker		FUNKTION	F1-Merker	
M470	EXTERNER SCHNELLER ZÄHLER	BETRIEBSARTWAHL (extern/intern) Zählen ex-/interner Signale (C660) EIN: extern / AUS: intern	INTERNER SCHNELLER ZÄHLER	M470
M471		ZÄHLRICHTUNG EIN: aufwärts / AUS: abwärts		M471
M472		STARTSIGNAL EIN: Zählerstart AUS: Zählerstop		M472
M473		KENNUNG FÜR ZÄHLERÜBERLAUF M473 ist batteriegepuffert EIN: Aktueller Wert wechselt Abwärtszähler : 0 - 999 Aufwärtszähler : 999 - 0		M473
M474	INTERNER ZÄHLER	BETRIEBSARTWAHL (aufwärts/abwärts) EIN: Vorbedingung für M475 AUS: abwärts zählen		
M475		ZÄHLRICHTUNG Wahl der Zählrichtung EIN: aufwärts / AUS: abwärts		
M476		KENNUNG FÜR ZÄHLERÜBERLAUF M576 ist batteriegepuffert EIN: Aktueller Wert wechselt Abwärtszähler : 0 - 999 Aufwärtszähler : 999 - 0		
M477		SCHIEBEREGISTER Richtungsvorwahl für Schieberegister EIN: rückwärts / AUS: vorwärts		

F2-Merker	FUNKTION		F1-Merker
M570	Error Flag	Fehlermeldung bei falscher Wahl der Operationsadresse	M570
M571	Carry Flag	Für die aktuellen Zählerstände werden Vergleiche durchgeführt:	M571
M572	Zero Flag	z.B.: Wert der Sollgröße=100 Istwert: 101-999 -> M571 EIN 100 -> M572 EIN 0- 99 -> M573 EIN	M572
M573	Borrow Flag	M571 wird auch für F670 K113, 115 benutzt. (Siehe Makroanweisungen)	M573
M574	SCHRITTSTEUERUNG	WEITERSCHALTBLOCKADE Weiterschaltung in Schrittkette möglich/blockiert. EIN: blockiert AUS: nicht blockiert	M574
M575	SCHRITTSTEUERUNG	RETURN Rückkehr mit END 575	M575
M576	NOCKENSCHALTWERK	VORGANGSBESCHREIBUNG Kennzeichnen "Alle Vorgänge beendet" Sicherung bei Stromausfall EIN: Beendet AUS: Nicht beendet	
M577	NOCKENSCHALTWERK	APPLIKATIONSANGABE (für C666, C667) EIN: Nockenschaltwerk AUS: Interner Zähler	

2.2.6 Timer T (Zeitglieder)

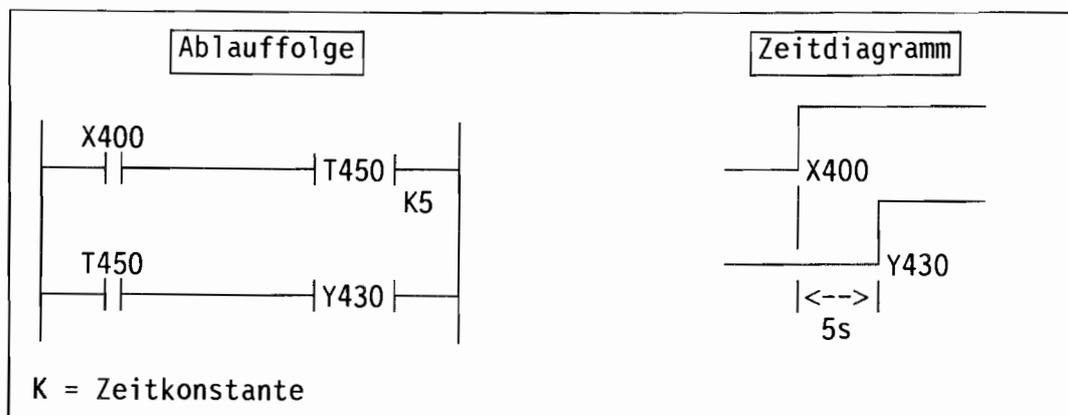
Für die unterschiedlichen Timer T in der F-Serie sind die verschiedenen Zeitbasen der zugehörigen Zeitkonstanten (K) zu beachten.

Die Eingabe der Ablaufzeiten erfolgt über ein Programmiergerät.

Ist die eingestellte Zeit des Zeitgliedes abgelaufen, so kann die weitere Programmabarbeitung mit einem Arbeits (Schließer)- oder Ruhe (Öffner)-Kontakt fortgesetzt werden.

Ein einfaches Beispiel soll den praktischen Einsatz und das Zeitverhalten eines Timers erläutern.

Das folgende Beispiel zeigt eine Einschaltverzögerung. Der Ausgang Y430 soll mit einer Verzögerung von 5 Sekunden nach dem Einschalten von X400 gesetzt werden.



Ablaufzeiten der Zeitglieder der F1/F2-Serie

<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">T50 - T57</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">→ 24 Timer</td> </tr> <tr> <td>T450 - T457</td> </tr> <tr> <td>T550 - T557</td> </tr> </table>	T50 - T57	}	→ 24 Timer	T450 - T457	T550 - T557	<p style="text-align: center;">Zeitbereich: 0.1 --- 999 sek.</p> <p style="text-align: center;">kleinste Eingabe: 0.1 sek.</p>
T50 - T57	}			→ 24 Timer		
T450 - T457						
T550 - T557						
<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">T650 - T657</td> <td rowspan="1" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="1" style="vertical-align: middle;">→ 8 Timer</td> </tr> </table>	T650 - T657	}	→ 8 Timer	<p style="text-align: center;">Zeitbereich: 0.01 --- 99.9 sek.</p> <p style="text-align: center;">kleinste Eingabe: 0.01 sek.</p>		
T650 - T657	}	→ 8 Timer				
Es können 3 Stellen eingegeben werden.						

Es bestehen Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen der Timer für den Fall, daß die Abarbeitung unterbrochen wird (CJP-, MC-Anweisung; siehe Seite B-51):

- | | |
|-------------|---|
| T 50 - T557 | Pause in der Abarbeitung und Fortsetzung bei Rückkehr in den Strompfad. |
| T650 - T657 | Abarbeitung wird intern fortgesetzt. Die Statusausgabe erfolgt erst, wenn der Strompfad wieder aktiv ist. |

2.2.7 Counter C (Zähler)

Alle Zähler sind batteriegestützt. Aktuelle Zählerwerte bleiben auch nach einem Stromausfall gespeichert.

Wird die Datensicherung bei einem Stromausfall nicht gewünscht, so muß der Zähler über den Initialisierungsimpuls M71 zurückgestellt werden.

Der Arbeitskontakt (Schließer/Öffner) des Zählers schaltet, wenn die Zählfolge auf den Wert "0" heruntergezählt ist.

Insgesamt stehen 30 Zähler zur Verfügung, mit denen 3-stellige-Zahlen abwärts gezählt werden.

Diese wären im einzelnen:

C 060	--	C 067
C 460	--	C 467
C 560	--	C 567
C 662	--	C 667

Weiterhin stehen die beiden Zähler **C660** und **C661** zur Verfügung, die einen erweiterten Funktionsumfang haben. Dieser unterscheidet sich innerhalb der F1- und der F2-Serie und wird nachfolgend näher beschrieben.

C660 + C661 in der F1-Serie

Die Zähler C660 und C661 werden als 6-stelliger Auf-/Abwärtszähler benutzt. Dabei werden die beiden Zähler immer paarweise eingesetzt. C660 ist für die 3 unteren Stellen und C661 für die 3 oberen Stellen relevant. Dieser 6-stellige Zähler arbeitet einerseits in der herkömmlichen Zählweise und andererseits als schneller Zähler (High Speed Counter), der externe Signale verarbeitet.

Bei der normalen Zählweise erfolgt eine interne Bearbeitung des Zählvorganges. Der Ausgangskontakt des Zählers C660 wird bei Erreichen des Wertes "0" (abwärts: 000001 --> 000000; aufwärts: 999999 --> 000000) gesetzt.

Die Erkennung der Zählrichtung (auf-/abwärts) erfolgt durch den Sondermerker M471.

Dieser 6-stellige Zähler kann auch als schneller Zähler (High Speed Counter) für max. 2kHz verwendet werden. Die Eingänge X400 und X401 sind hier in ihrer Funktion festgelegt. X400 ist der Zähleingang und X401 der Rücksetzeingang. Die Umschaltung der Zähler C660/C661 von Normalbetrieb auf High-Speed Betrieb erfolgt durch den Sondermerker M470.

Ein Beispiel für die verschiedenen Möglichkeiten der Zählarten finden Sie im Kapitel der Sondermerker.

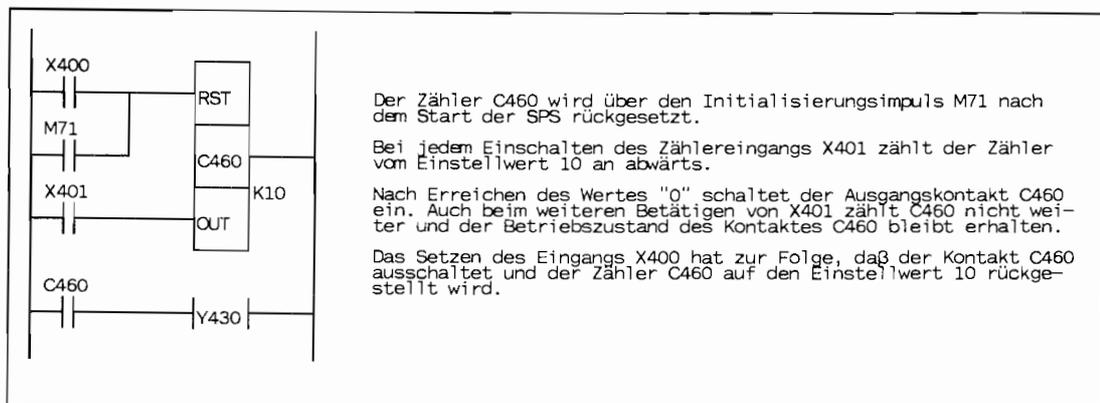
C660 + C661 in der F2-Serie

In der F2-Serie können die Zähler C660 und C661 auch als gewöhnliche Zähler benutzt werden, d.h. sie müssen nicht paarweise benutzt werden. Es stehen somit 32 Zähler zur Verfügung.

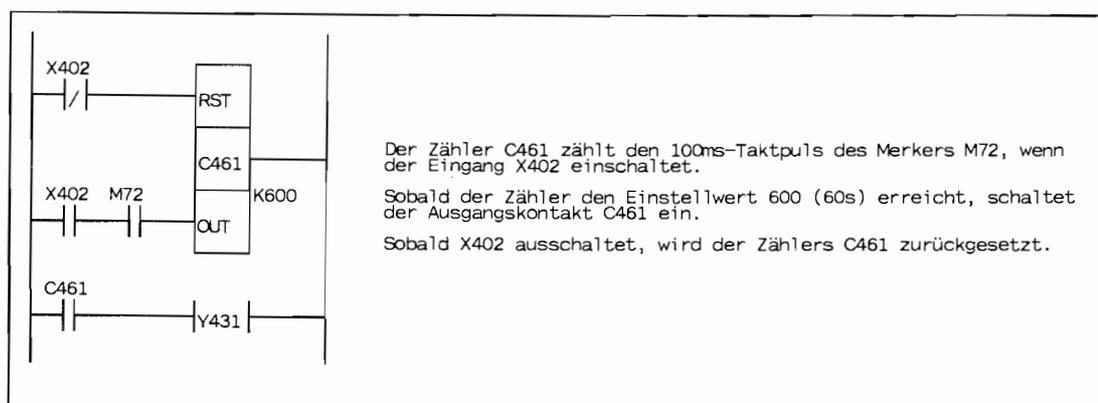
Werden C660 und C661 paarweise eingesetzt, so ergibt sich ein 6-stelliger Zähler, der mit Hilfe der Sondermerker als Auf-/Abwärtszähler einzusetzen ist. Mit C660 können bei Verwendung des externen Zählmoduls F2-40 AC2 Impulse mit $f_c=2\text{KHz}$ gezählt werden.

Einige Beispiele für die Einsatzmöglichkeiten der Zähler C der F1/F2-Serie sind im folgenden gegeben.

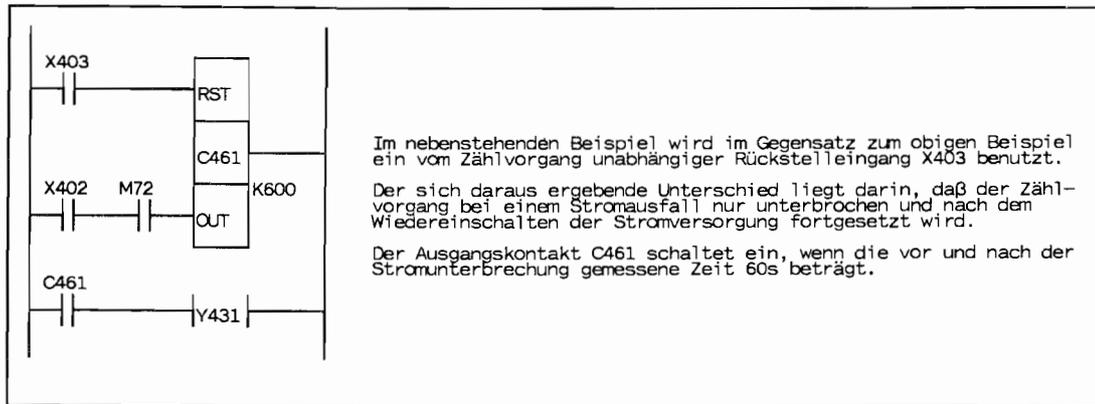
a) Subtraktionszähler



b) 60s-Zeitschalter mit einem Zähler



c) Addition der Zeiten bei Stromausfall zu einem 60s Zeitschalter



Die Beispiele b) und c) haben gezeigt, daß die Zähler auch als Zeitgeber eingesetzt werden können.

Es ist auch mit dem Sondermerker M73 (Taktimpuls 10ms) möglich, einen Zählzugang anzusprechen. Dabei müssen allerdings folgende Punkte beachtet werden:

- Um den EIN-/AUS-Impuls mit einer Halbperiode von 5ms messen zu können, muß die Programmzykluszeit der Steuerung 5ms betragen.
- Die 10ms-Impulse können jedoch auch bei einer längeren Programmzykluszeit gemessen werden. Hierzu muß der Zählbefehl des Zählers mehrfach im Programm programmiert werden.

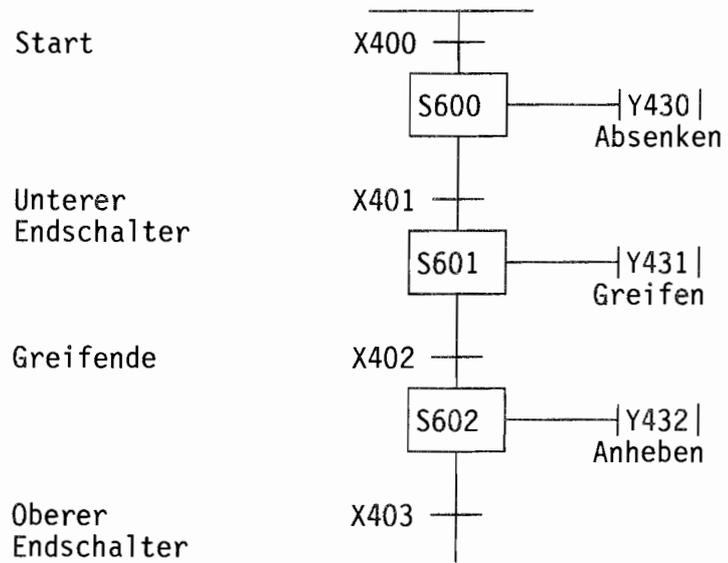
Der Zählbereich erstreckt sich bei der F1/F2-Serie für die 3-stelligen Zähler auf Zählungen von 1 bis 999, für die 6-stelligen Zähler von 1 bis 999999.

2.2.8 Schrittregister: S600 – S647 (F1), S600 – S977 (F2)

Unter Anwendung der Schrittregister lassen sich in Kombination mit dem Schrittsteuerbefehl (STL-Befehl) Schrittsteuerprogramme erstellen.

Die Schrittsteuerbefehle werden ausführlich in Teil C dieses Handbuches beschrieben.

Anhand eines Ablaufdiagramms wird eine Schrittsteuerung erklärt.



Wenn das Startsignal X400 in der obigen Schrittsteuerung eingeschaltet wird, schaltet der Schrittstatus S600 ein und Y430 (Absenken) wird gesetzt.

Sobald der untere Endschalter X401 betätigt wird, schaltet S601 ein und gleichzeitig erfolgt die Rückstellung von S600. Y430 ist jetzt nicht mehr aktiv. Durch X402 wird S602 eingeschaltet und S601 zurückgesetzt.

ANMERKUNG

Die Schrittregister S600 – S977 sind batteriegepuffert.

Die programmierte Reihenfolge der Schrittregister ist frei. Beispielsweise kann an Stelle von S601 auch S613 eingesetzt werden. Die Schrittregister werden als "normale" Merker benutzt, wenn sie nicht in einem STL-Befehl Verwendung finden. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie Teil C dieses Handbuches.

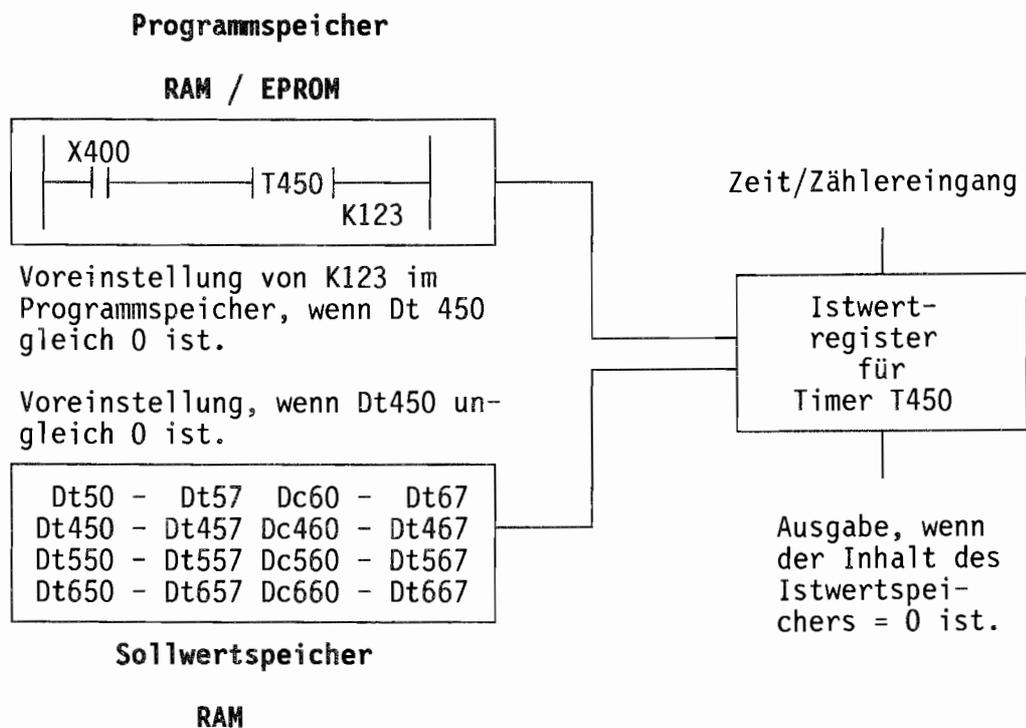
2.2.9 Sollwertspeicher für die Einstellwerte von Timern und Countern

Der Einstellwert für Zeiten und Zähler wird über ein Programmiergerät durch Eingabe einer Konstanten K wie z.B. 999 in den Programmspeicher geschrieben.

Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, ein EPROM als Programmspeicher zu benutzen. Die Konstante K kann dann nicht mit Hilfe des Programmiergerätes geändert werden. In diesem Fall müßte das EPROM gelöscht werden, um die aktuellen Daten mit einem EPROM-Schreiber neu einzugeben.

Bei den Steuerungen der F1/F2-Serie ist es auch möglich, den Einstellwert von Zähler und Zeiten auch während des EPROM-Betriebes zu ändern.

Die Steuerungen verfügen über einen weiteren Sollwertspeicher, der zum batteriegestützten RAM gehört. Auf diese Weise können die Einstellwerte für Zähler/Zeiten getrennt gespeichert werden.



Wenn in der obigen Abbildung die Zeit- oder Zählfunktion startet, wird der im Programm- oder Sollwertspeicher gesicherte Einstellwert in den Istwertspeicher als Voreinstellwert gesetzt.

Ist der Inhalt des Sollwertpeichers gleich "0", so wird der Einstellwert aus dem Programmspeicher benutzt.

Nach Löschen oder Übertragen eines Programms wird der Inhalt des Sollwertspeichers gelöscht und auf "0" zurückgesetzt.

2.2.10 Datenregister

Die Steuerungen der F-Serie verfügen über 64 Datenregister (D700-D777), in denen numerische Daten gespeichert werden können.

Mit den entsprechenden Makro-Anweisungen können Daten zu oder von den Datenregistern geschrieben oder gelesen werden. Es können somit Vergleichs- oder Arithmetikfunktionen ausgeführt werden.

Die Datenregister sind für 3-stellige BCD-Werte ausgelegt und batterie-gepuffert.

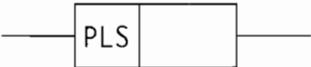
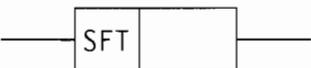
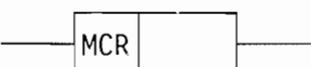
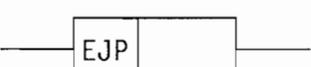
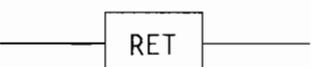
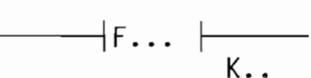
WICHTIG

<p>Werden die entsprechenden Makro-Anweisungen für die High-Speed Ausgänge - auf die später im Handbuch eingegangen werden soll - benutzt, sind die Datenregister D756 - D777 zu belegen.</p>

3. PROGRAMMIERUNG

3.1 BEFEHLSÜBERSICHT

ANWEISUNG	KONTAKTPLAN-SYMBOL	BESCHREIBUNG
LD Lade		Beginn einer Verknüpfung (mit Schließer)
LDI Lade invers		Beginn einer Verknüpfung (mit Öffner)
OUT Aus		Ausgabebefehl in Abhängigkeit der Verknüpfung
AND Und		UND-Verknüpfung mit einem Schließer (Reihenschaltung)
ANI Und invers		UND-Verknüpfung mit einem Öffner (Reihenschaltung)
OR Oder		ODER-Verknüpfung mit einem Schließer (Parallelschaltung)
ORI Oder invers		ODER-Verknüpfung mit einem Öffner (Parallelschaltung)
ANB Und Block		Koppelbefehl: Reihenschaltung von Parallel-Verknüpfungen
ORB Oder Block		Koppelbefehl: Parallelschaltung von Reihen-Verknüpfungen
RST Reset M./C.		Rücksetzen von Zähler und Schieberegister
S Set		Setzen von Ausgängen
R Reset		Rücksetzen gesetzter Ausgänge

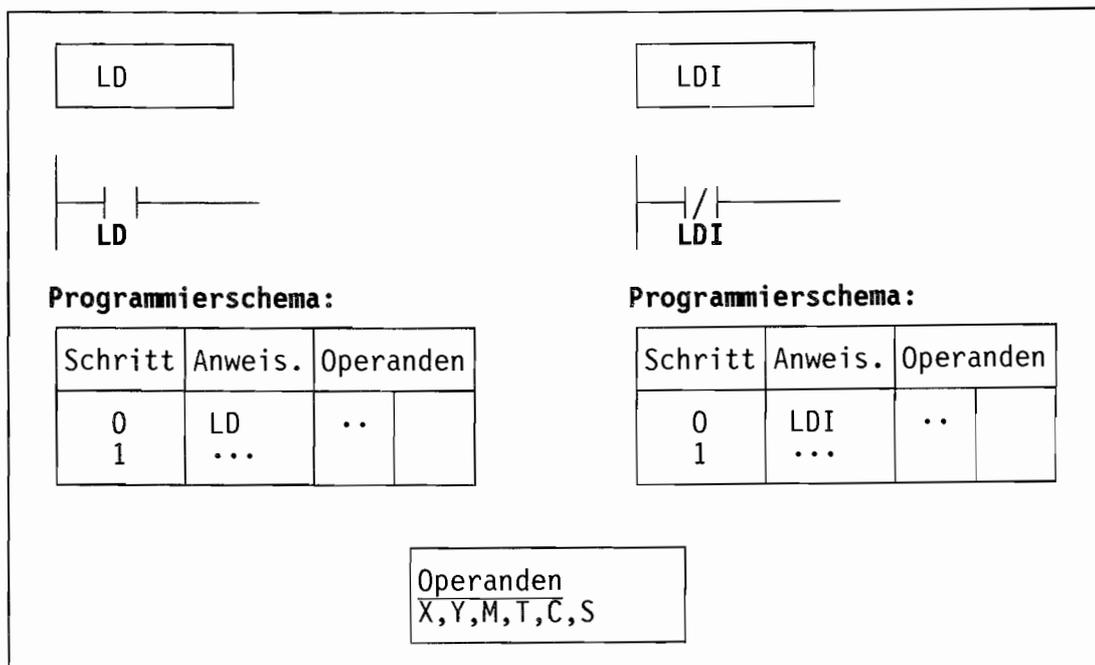
ANWEISUNG	KONTAKTPLAN-SYMBOL	BESCHREIBUNG
PLS Puls		Setzen eines einmaligen Impulses
SFT Shift Memory		Schiebepfehl für Schieberegister <i>16 Bit</i>
MC Master Control		Setzen einer Kontrollbedingung für max. 64 Schritte
MCR Reset Master Control		Rücksetzen einer Kontrollbedingung nach max. 64 Schritten
CJP Conditional Jump		Sprungaufruf
EJP End of Jump		Sprungziel
STL Start Step-ladder		Schrittstart max. 40 Schritte (F1) max. 168 Schritte (F2)
RET Return		Schrittende
NOP No Operation		Programmierung einer Leerstelle
END Ende		Ende des Programms
F Makroanweisungen		Spezielle Funktionen z.B.: - Addition/Subtr. - Multiplikation - Division - BCD Datenvergleich <, = usw.

3.2 ERLÄUTERUNG DER GRUNDLEGENDEN BEFEHLE

3.2.1 LD, LDI – Anweisung

Beginn einer Programmschleife

Mit Hilfe der LD/LDI-Anweisung wird eine Programmschleife begonnen.



Erläuterungen zur LD/LDI-Anweisung:

LD Beginn einer Verknüpfung mit einem Schließer

LDI Beginn einer Verknüpfung mit einem Öffner

- 1.) Die Programmierung eines Strompfades beginnt **immer** mit einem LD- oder LDI-Befehl.
- 2.) Der LD- und LDI-Befehl wird auch im Zusammenhang mit der ANB- und ORB-Anweisung zum Starten einer Verzweigung benutzt.
- 3.) Die Anweisung wird während jeder Zykluszeit ausgeführt. Dabei ist unwichtig, ob sich der Operand im EIN- oder AUS-Zustand befindet.

ANMERKUNG

Ein Programmbeispiel wird im Anschluß an die OUT-Anweisung gegeben, da erst mit dieser OUT-Anweisung eine sinnvolle Programmschleife abgeschlossen werden kann.

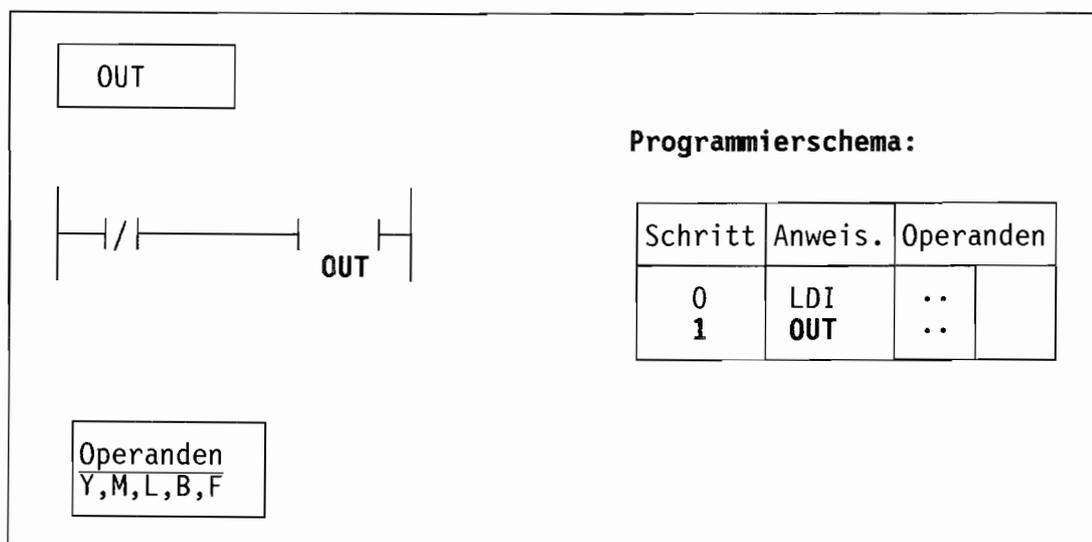
3.2.2 OUT - Anweisung

Ansprechen der Ausgänge

Bei der Beschreibung der OUT-Anweisung erfolgt eine Aufteilung. Die OUT-Anweisung für die Operanden **Y, M, S, F** und die OUT-Anweisung für die Operanden **T** und **C** wird gesondert beschrieben.

a) OUT-Anweisung (Y, M, L, B, F)

Die OUT-Anweisung gestattet die Ausgabe von Operationsergebnissen.



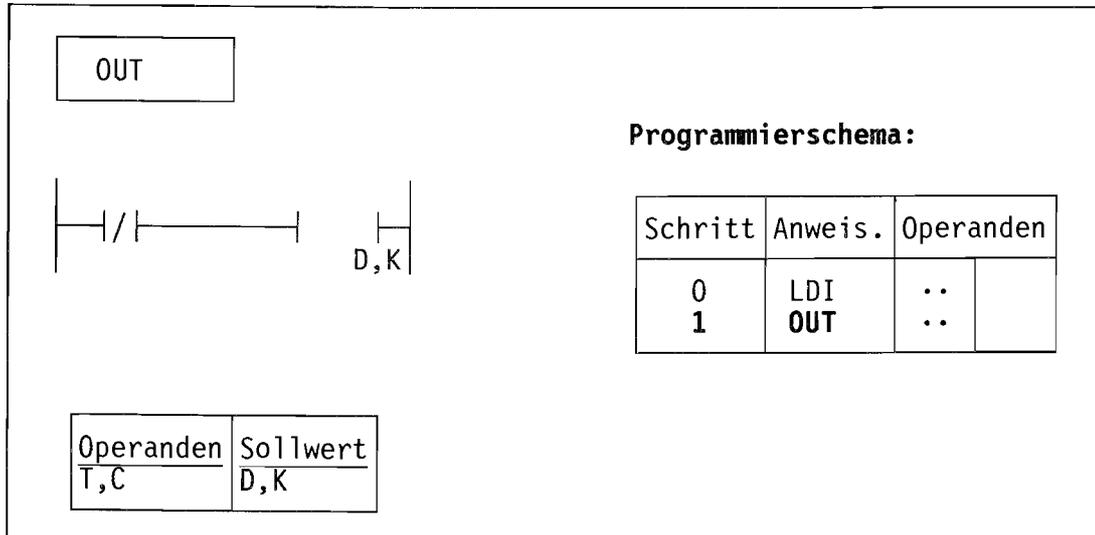
Erläuterungen zur OUT-Anweisung:

OUT Ausgabebefehl zur Ausgabe eines Verknüpfungsergebnisses

- 1.) Die Programmierung mehrerer OUT-Anweisungen als Ergebnis ein und derselben Operationsverknüpfung ist möglich.
- 2.) Das Operationsergebnis, dargestellt durch die OUT-Anweisung, kann in den nachfolgenden Programmschritten als herkömmlicher Schließer- oder Öffnerkontakt benutzt werden.

b) OUT-Anweisung (T, C)

Die OUT-Anweisung gestattet die Ausgabe von Operationsergebnissen.



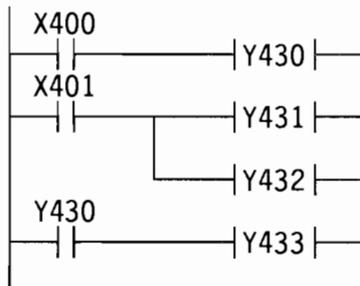
Erläuterungen zur OUT-Anweisung:

OUT Ausgabebefehl zur Ausgabe eines Verknüpfungsergebnisses

- 1.) Bei den Anweisungen **OUT T** und **OUT C** ist darauf zu achten, daß diese Zweischrittanweisungen sind. Im zweiten Programmierschritt erfolgt die Einstellung der Zeit bzw. des Zählers. Dies geschieht durch die direkte Eingabe einer Konstanten K oder verschiedener Sollwerte. Bei der F1/F2-Serie können die Zeit- und Zählerwerte auch in Datenregister (**D**) abgelegt werden, wodurch eine variable Einstellung der Timer und Counter ermöglicht wird.
- 2.) Achten Sie immer auf die richtige Auswahl der definierten Bereiche der Timer T und Counter C.
- 3.) Die Programmierung mehrerer OUT-Anweisungen als Ergebnis ein und derselben Operationsverknüpfung ist möglich.
- 4.) Das Operationsergebnis, dargestellt durch die OUT-Anweisung, kann in den nachfolgenden Programmschritten als herkömmlicher Schließer- oder Öffnerkontakt benutzt werden.

Programmbeispiele zur LD-, LDI-, OUT-Anweisung

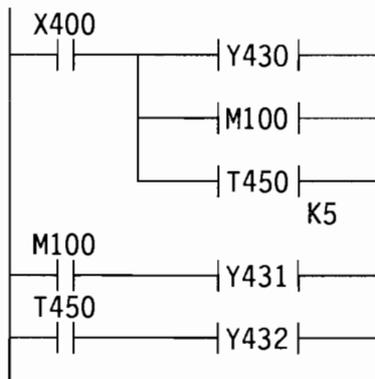
BEISPIEL 1:



Programmierfolge:

Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	OUT	Y430
2	LD	X401
3	OUT	Y431
4	OUT	Y432
5	LD	Y430
6	OUT	Y433

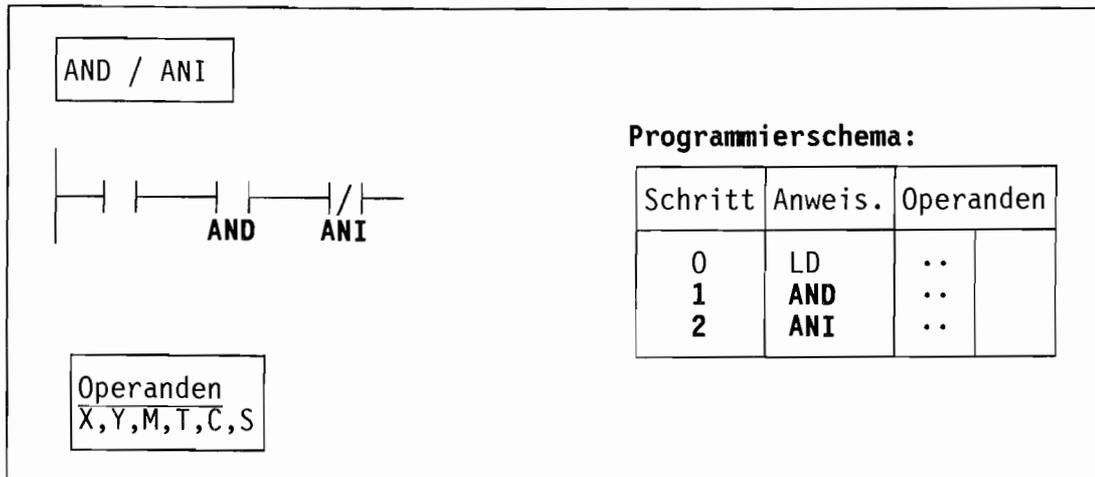
BEISPIEL 2:



Programmierfolge:

Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	OUT	Y430
2	OUT	M100
3	OUT	T450
4		K5
5	LD	M100
6	OUT	Y431
7	LD	T450
8	OUT	Y432

3.2.3 AND, ANI - Anweisung



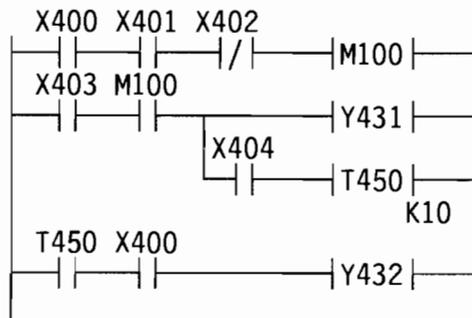
Erläuterungen zur AND/ANI-Anweisung:

AND Reihenschaltung eines Schließers

ANI Reihenschaltung eines Öffners

- 1.) Die Befehle AND und ANI werden für die Reihenschaltung von Kontakten benutzt.
- 2.) Beide Befehle stellen logische Verknüpfungen dar und dürfen aus diesem Grunde nicht am Anfang eines Strompfades programmiert werden.
- 3.) Die Anzahl der in Reihe zu schaltenden AND- und ANI-Anweisungen ist nicht begrenzt.
- 4.) Obwohl die Anzahl der Serienkontakte nicht begrenzt ist, sollten bei der Benutzung des Graphik-Programmiergerätes GP 80 und des Druckers nach Möglichkeit nicht mehr als max. 7 Strompfade mit 10 Kontakten und einer Spule benutzt werden.

Programmbeispiel zur AND/ANI-Anweisung



Programmierfolge:

Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	AND	X401
2	ANI	X402
3	OUT	M100
4	LD	X403
5	AND	M100
6	OUT	Y431
7	AND	X404
8	OUT	T450
7		K10
8	LD	T450
9	AND	X400
10	OUT	Y432

3.2.4 OR, ORI - Anweisung

OR / ORI

Programmierschema:

Schritt	Anweis.	Operanden	
0	LD	..	
1	OR	..	
2	ORI	..	

Operanden
 X, Y, M, T, C, S

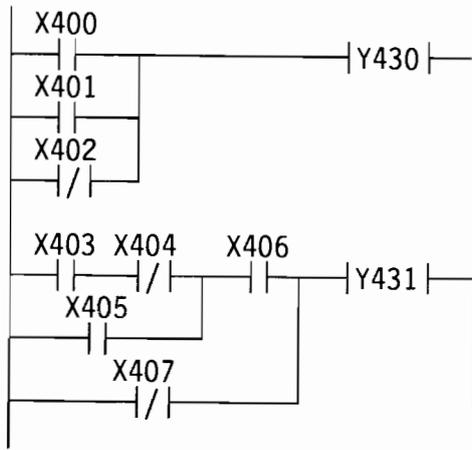
Erläuterungen zur OR/ORI-Anweisung:

OR Parallelschaltung eines Schließers

ORI Parallelschaltung eines Öffners

- 1.) Mit den Befehlen OR und ORI wird ein Kontakt parallelgeschaltet.
- 2.) Der über OR bzw. ORI eingegebene Parallelanschluß erfolgt grundsätzlich zur vorhergehenden LD- oder LDI-Anweisung.
- 3.) Die OR- und die ORI-Befehle dürfen nicht am Anfang eines Strompfades auftreten.
- 4.) Die Anzahl der parallelzuschaltenden Kontakte ist unbegrenzt.
- 5.) Werden mehrere Serienblockschaltungen (z.B. zwei Kontakte in Reihenschaltung mit einer weiteren Reihenschaltung) parallelgeschaltet, dann wird der ORB-Befehl angewandt (siehe Abs. 3.2.6).

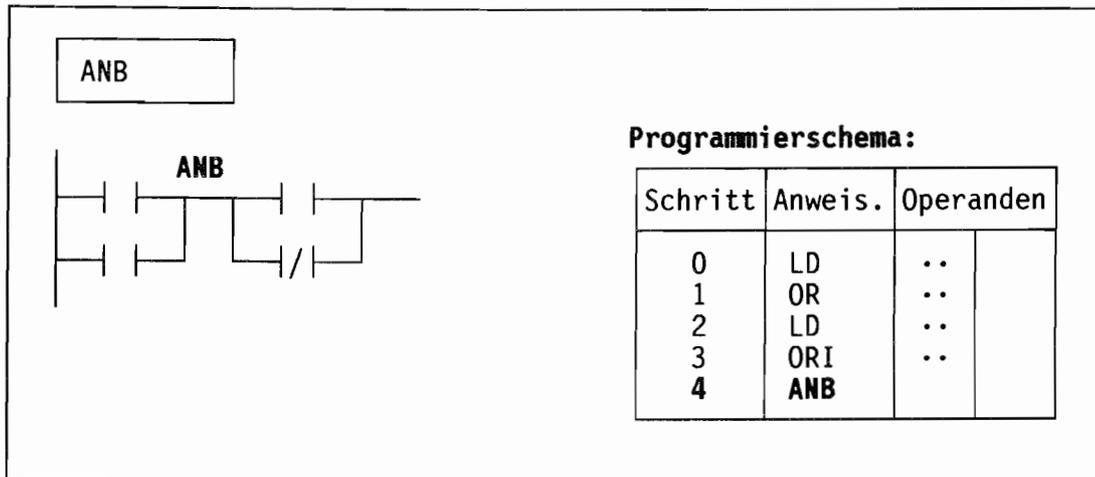
Programmbeispiel zur OR/ORI-Anweisung



Programmierfolge:

Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	OR	X401
2	ORI	X402
3	OUT	Y430
4	LD	X403
5	ANI	X404
6	OR	X405
7	AND	X406
8	ORI	X407
9	OUT	Y431

3.2.5 ANB - Anweisung

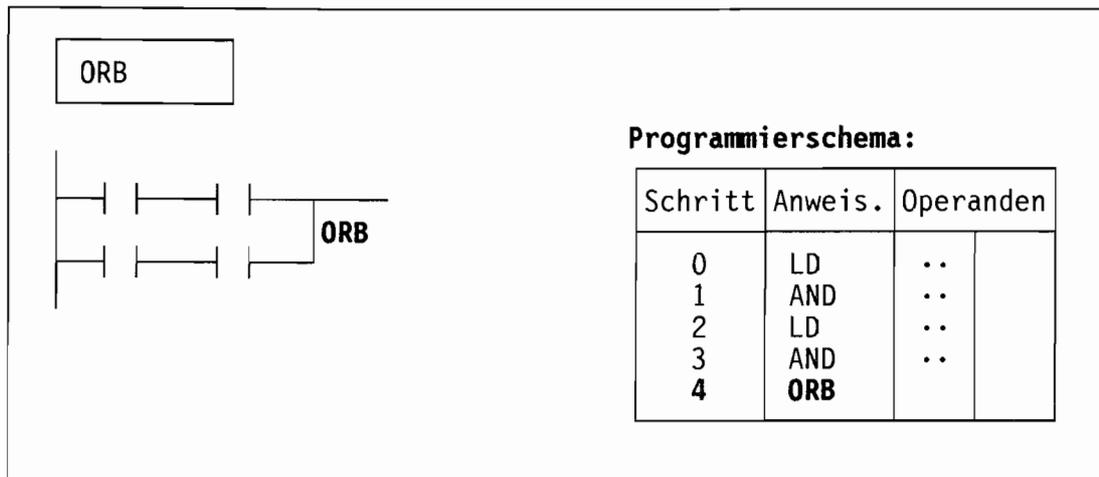


Erläuterungen zur ANB-Anweisung:

ANB Reihenschaltung von Kontaktblöcken

- 1.) Einzelne Blöcke werden separat eingegeben. Sollen dann mehrere Blöcke in Reihe geschaltet werden, so ist nach jedem Block ein ANB-Befehl zu programmieren.
- 2.) Der Start der Verzweigung wird über LD, LDI programmiert.
- 3.) ANB ist wie ORB ein unabhängiger Befehl und erfordert keinen Operanden.
- 4.) Der ANB-Befehl kann innerhalb des gesamten Programms beliebig oft programmiert werden.
Sollen die einzelnen Blöcke direkt hintereinander programmiert werden, ist die Anzahl der LD- und LDI-Befehle und somit auch die Anzahl der ANB-Anweisungen auf sieben zu begrenzen.

3.2.6 ORB - Anweisung



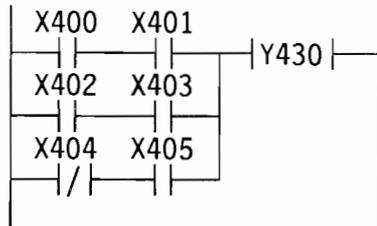
Erläuterungen zur ORB-Anweisung:

ORB Parallelschalten eines Blockes

- 1.) Werden mehrere Blöcke parallel geschaltet, muß nach der Programmierung jedes einzelnen Blockes ein ORB-Befehl eingegeben werden.
- 2.) Die Anzahl der durch ORB-Anweisung parallelzuschaltenden Blöcke ist innerhalb des gesamten Programms unbegrenzt.
Die Anzahl der LD- und LDI-Befehle und somit auch die Anzahl der ORB-Anweisungen ist auf sieben zu begrenzen, wenn die einzelnen Blöcke direkt hintereinander programmiert werden sollen.

ANMERKUNG

Achten Sie bitte bei der Programmierung auf eine übersichtliche Programmeingabe. Auf der folgenden Seite finden Sie ein Beispiel für eine optimale Programmgestaltung und eine weniger gute Programmierung.
Dies gilt im besonderen für die ANB- und für ORB-Anweisung.



optimales Programm			ungünstige Programmierung		
0	LD	X400	0	LD	X400
1	AND	X401	1	AND	X401
2	LD	X402	2	LD	X402
3	AND	X403	3	AND	X403
4	ORB		4	LDI	X404
5	LDI	X404	5	AND	X405
6	AND	X405	6	ORB	
7	ORB		7	ORB	
8	OUT	Y430	8	OUT	Y430
9	END		9	END	

Weitere Beispiele, die Hilfen für eine übersichtliche und optimale Programmierung geben.

a) Parallelschaltung

empfohlene Programmierung	ungünstige Programmierung																						
<table border="1"> <tr><td>LD</td><td>X400</td></tr> <tr><td>OR</td><td>X402</td></tr> <tr><td>AND</td><td>X401</td></tr> <tr><td>OUT</td><td>Y430</td></tr> <tr><td>END</td><td></td></tr> </table>	LD	X400	OR	X402	AND	X401	OUT	Y430	END		<table border="1"> <tr><td>LD</td><td>X401</td></tr> <tr><td>LD</td><td>X400</td></tr> <tr><td>OR</td><td>X402</td></tr> <tr><td>ANB</td><td></td></tr> <tr><td>OUT</td><td>Y430</td></tr> <tr><td>END</td><td></td></tr> </table>	LD	X401	LD	X400	OR	X402	ANB		OUT	Y430	END	
LD	X400																						
OR	X402																						
AND	X401																						
OUT	Y430																						
END																							
LD	X401																						
LD	X400																						
OR	X402																						
ANB																							
OUT	Y430																						
END																							

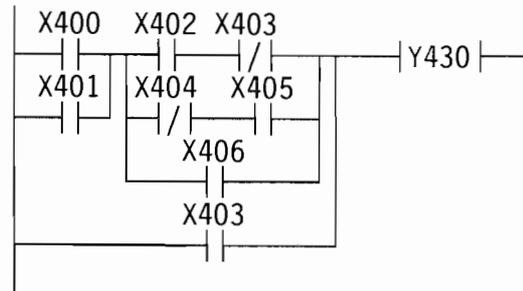
Es ist ratsam, Parallelschaltungen so zu programmieren, daß diese links im Schaltkreis liegen.

b) Reihenschaltung

empfohlene Programmierung	ungünstige Programmierung																						
<table border="1"> <tr><td>LD</td><td>X400</td></tr> <tr><td>AND</td><td>X401</td></tr> <tr><td>OR</td><td>X402</td></tr> <tr><td>OUT</td><td>Y430</td></tr> <tr><td>END</td><td></td></tr> </table>	LD	X400	AND	X401	OR	X402	OUT	Y430	END		<table border="1"> <tr><td>LD</td><td>X402</td></tr> <tr><td>LD</td><td>X400</td></tr> <tr><td>AND</td><td>X401</td></tr> <tr><td>ORB</td><td></td></tr> <tr><td>OUT</td><td>Y430</td></tr> <tr><td>END</td><td></td></tr> </table>	LD	X402	LD	X400	AND	X401	ORB		OUT	Y430	END	
LD	X400																						
AND	X401																						
OR	X402																						
OUT	Y430																						
END																							
LD	X402																						
LD	X400																						
AND	X401																						
ORB																							
OUT	Y430																						
END																							

Es ist ratsam, Schaltkreise mit mehreren Kontakten so zu programmieren, daß die Serienkontakte im oberen Teil liegen.

Programmbeispiel für die kombinierte Anwendung des ANB/ORB-Befehls

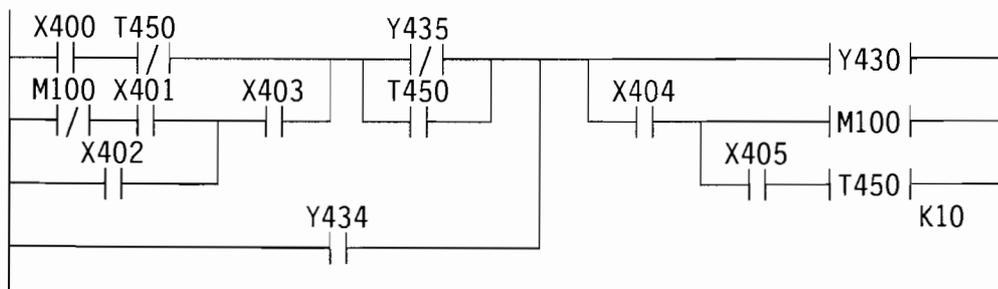


Start der Verzweigungen
Parallelblockschaltung beendet
Reihenblockschaltung beendet

Programmierfolge:

Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	OR	X401
2	LD	X402
3	ANI	X403
4	LDI	X404
5	AND	X405
6	ORB	
7	OR	X406
8	ANB	
9	OR	X403
10	OUT	Y430
11	END	

Programmbeispiel für die Anwendung der bisher bekannten Befehle



Programmierfolge:

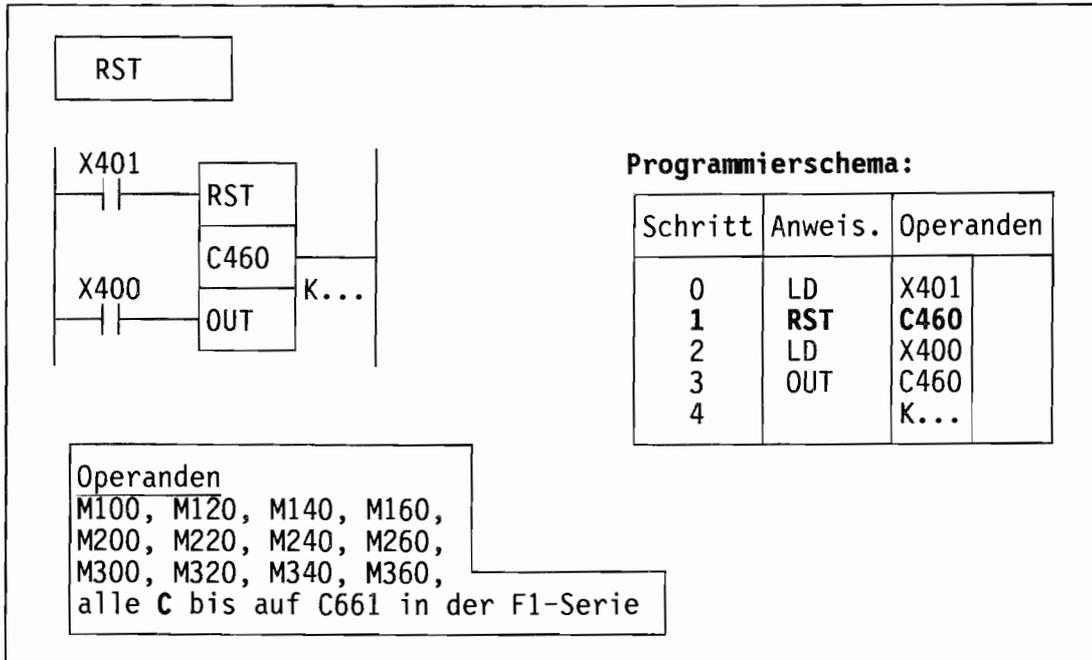
Schritt	Anweisung	Operand
0	LD	X400
1	ANI	T450
2	LDI	M100
3	AND	X401
4	OR	X402
5	AND	X403
6	ORB	
7	LDI	Y435
8	OR	T450
9	ANB	

Schritt	Anweisung	Operand
10	OR	Y434
11	OUT	Y430
12	AND	X404
13	OUT	M100
14	AND	X405
15	OUT	T450
16		K10
17	END	

3.2.7 RST-Anweisung

Rücksetzen von Zähler und Schieberegister

Die Erläuterung der RST-Anweisung erfolgt am Beispiel des Zählers C460 mit der Zählkonstanten Kxxx. X400 stellt den Zähl Eingang und X401 den Rücksetzeingang dar.



Erläuterungen zur RST-Anweisung:

RST Rücksetzen von Zählern und Schieberegister

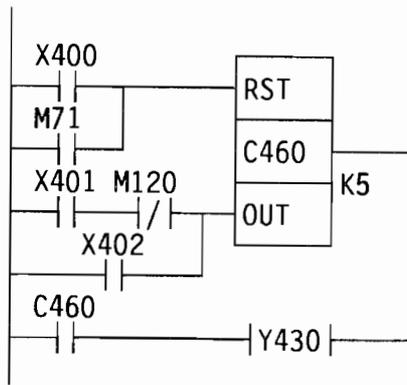
ACHTUNG !

Der RST-Befehl ist in dieser Form nur für die F1/F2-Serie gültig. Der RST-Befehl für die A-Serie ist mit dem R-Befehl der F1/F2-Serie vergleichbar.

- 1.) Mit dem RST-Befehl wird der Ist-Wert des Zählers auf seinen Einstellwert zurückgesetzt. Weiterhin läßt sich mit diesem Befehl der Inhalt eines Schieberegisters löschen.
- 2.) Der RST-Befehl hat in beiden Fällen Priorität, und es werden alle Zähler- bzw. Schieberegistereingaben während dieses Zeitraums ignoriert.

- 3.) Wird die OUT-Anweisung des Zählers C durch eine CJP-Anweisung übersprungen oder eine STL-Schrittsteuerung gestartet, ist es nicht möglich, auf den Istwert oder die Abarbeitung des Zählers C einzugreifen.
- 4.) Um vor einer Programmausführung die Zähler zurückzusetzen, wird M71 benutzt, der zu Beginn des RUN-Betriebs für eine Zykluszeit gesetzt wird und damit den Zähler löscht.
- 5.) Zähler und Schieberegister sind batteriegepuffert. Ihre Inhalte sind auch gegen Netzspannungsunterbrechungen geschützt.

Programmbeispiel für das Rücksetzen eines Zählers mit dem RST-Befehl



Programmierschema:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	X400
1	OR	M71
2	RST	C460
3	LD	X401
4	ANI	M120
5	OR	X402
6	OUT	C460
7		K5
8	LD	C460
9	OUT	Y430
10	END	

Erläuterungen zum Programmbeispiel:

Über den Eingang X400 und den Merker M71 wird der Zähler C460 gelöscht. Solange der Reset-Eingang gesetzt ist, kann C460 nicht aktiviert werden. Nachdem an X401 fünf Eingangsimpulse gesetzt wurden, kann über den Zählerausgang der Ausgang Y430 aktiviert werden.

3.2.8 S/R-Anweisung

Setzen/Rücksetzen

S

 /

R

am Beispiel des Merkers M200

Programmierschema:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	.....
1	S	M200
40	LD	.....
41	R	M200

Operanden
Y, S, M200 – M377

Erläuterungen zur S/R-Anweisung:

- S** Setzen von Operanden
- R** Rücksetzen von Operanden

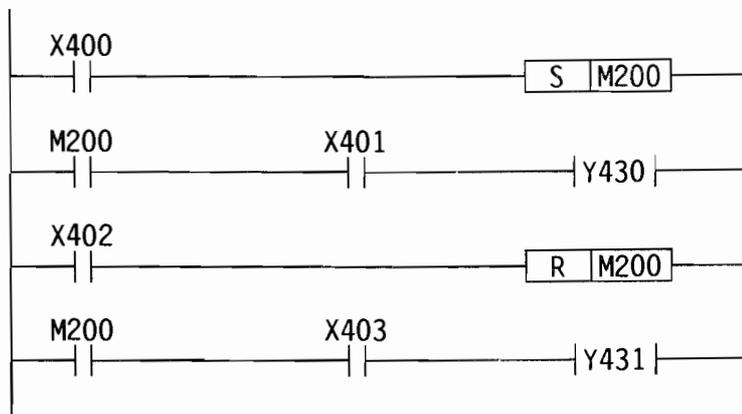
eine Anwendung wäre z.B. das Setzen und Rücksetzen eines Flip Flops

- 1.) Durch den S-Befehl hält der Merker den Betriebszustand mit der Selbsthaltefunktion.
- 2.) Der R-Befehl hebt die Selbsthaltefunktion des Merkers auf.
- 3.) S- und R-Befehle können beliebig programmiert werden. Werden S und R direkt hintereinander ohne Einfügung eines Programmes eingegeben, so wird nur dann der zuletzt programmierte Befehl ausgeführt, wenn die beiden Eingänge für die S/R-Anweisungen gesetzt bleiben (siehe Erläuterung "Prozeßabbild").

ACHTUNG !

Werden die Befehle S und R nicht direkt hintereinander programmiert, ist unbedingt auf die Reihenfolge dieser Befehle in der Programmfolge zu achten. Stehen die Befehle S und R **permanent** an, so ist auf die Logik der Programmabarbeitung zu achten. Abhängig von der Programmierreihenfolge kann sich dann eine S- bzw. R-Dominanz ergeben. Werden S und R durch Impulse geschaltet, so hat natürlich der zuletzt programmierte S- bzw. R-Befehl Vorrang.

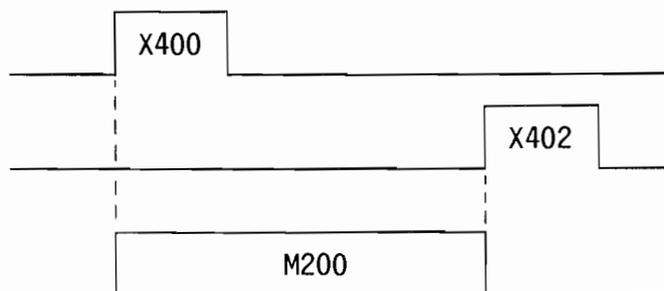
Programmbeispiel für eine S/R-Anweisung



Programmierfolge:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	X400
1	S	M200
2	LD	M200
3	AND	X401
4	OUT	Y430
5	LD	X402
6	R	M200
7	LD	M200
8	AND	X403
9	OUT	Y431
10	END	

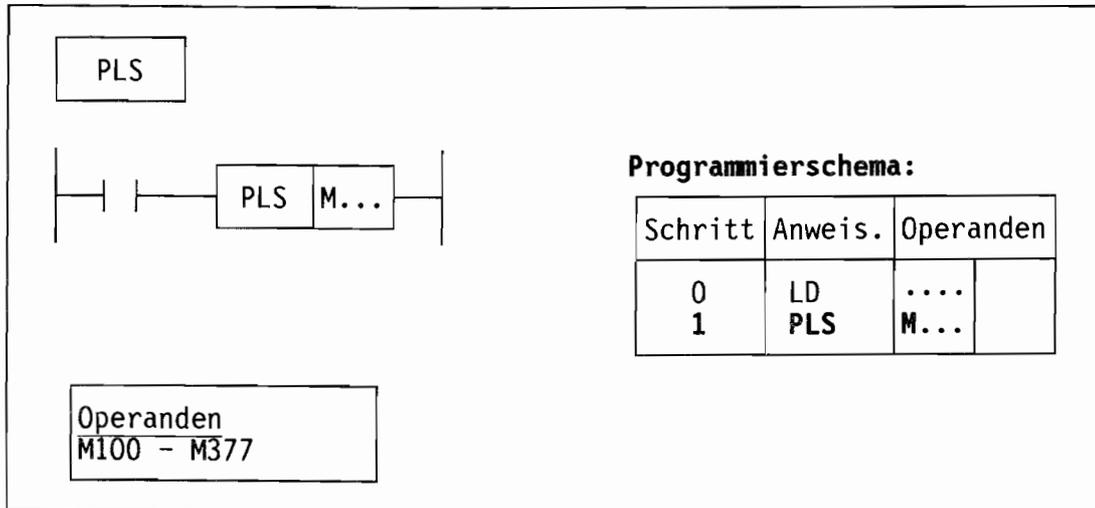
Zeitverhalten des Merkers M200 in Abhängigkeit von X400 und X402



Sobald X400 eingeschaltet wird, wird M200 gesetzt.
 Erst wenn X402 eingeschaltet wird, wird M200 zurückgesetzt.
 Steht X402 dauernd an, so kann auch bei eingeschaltetem X400 und X403 der Ausgang Y431 nicht einschalten (aufgrund des Prozeßabbildes).

3.2.9 PLS – Anweisung

Impulsausgabe

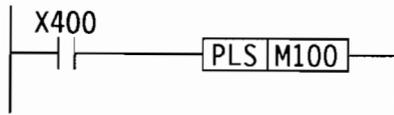


Erläuterungen zur PLS-Anweisung:

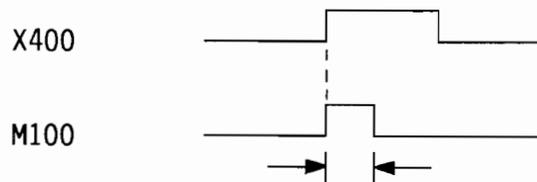
PLS Befehl für eine Impulsausgabe

- 1.) Der PLS-Befehl dient der internen Programmbearbeitung, deshalb ist eine unmittelbare Weitergabe an einen Ausgang nicht möglich.
- 2.) Der PLS-Befehl kann nur an Merker ausgegeben werden.
- 3.) Der ausgegebene Impuls hat eine Länge, die der eines Programmzyklusses entspricht.
- 4.) Der PLS-Befehl erlaubt die Eingabe eines Zählers und Schieberegisters, die Eingabe eines Setz- und Rücksetzbefehls sowie eines Datenbefehls (Anregungen hierzu im Programmbeispiel).

Triggern auf positive Flanken:

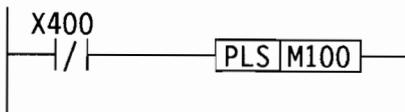


0	LD	X400
1	PLS	M100
2	END	

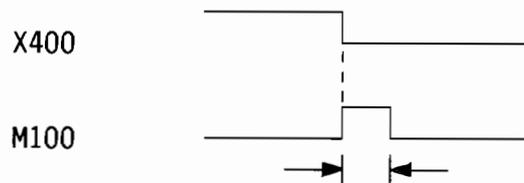


Impulsdauer = 1 Programmzykluszeit

Triggern auf negative Flanken:

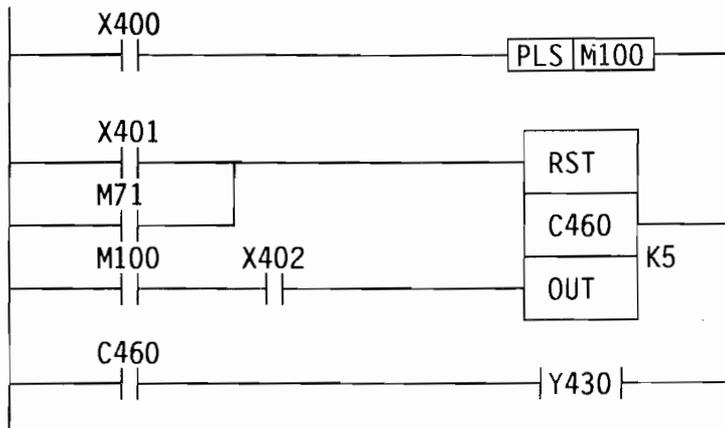


0	LDI	X400
1	PLS	M100
2	END	



Impulsdauer = 1 Programmzykluszeit

Programmbeispiel für eine PLS-Anweisung



Programmierfolge:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	X400
1	PLS	M100
2	LD	X401
3	OR	M71
4	RST	C460
5	LD	M100
6	AND	X402
7	OUT	C460
8		K5
9	LD	C460
10	OUT	Y430
11	END	

Erklärung:

Werden über X400 fünf Impulse gesetzt, so erfolgt bei eingeschalteten X402 ein Durchschalten des Ausgangs Y430.

3.2.10 NOP-AnweisungKeine Operation

NOP

keine logische Operation

Erläuterungen zu der NOP-Anweisung:

- 1.) Es wird ein logischer Leerbefehl erzeugt, der später durch weitere Anweisungen in einem noch nicht fertiggestellten Programm aufgefüllt werden kann.
- 2.) Nach Abschluß der Programmierfolge sollten NOP-Befehle gelöscht werden, da ansonsten die Programmzykluszeit unnötig verlängert wird.
- 3.) Nachträgliches Einfügen von NOP-Befehlen sollte mit dem INSERT-Befehl durchgeführt werden.
- 4.) Die Anzahl der NOP-Befehle ist unbegrenzt.

VORSICHT !

Werden die Befehle LD, LDI, ANB, ORB usw. durch einen NOP-Befehl ersetzt , so kann sich der logische Schaltungsaufbau wesentlich verändern.
--

3.2.11 END-AnweisungProgrammende

END

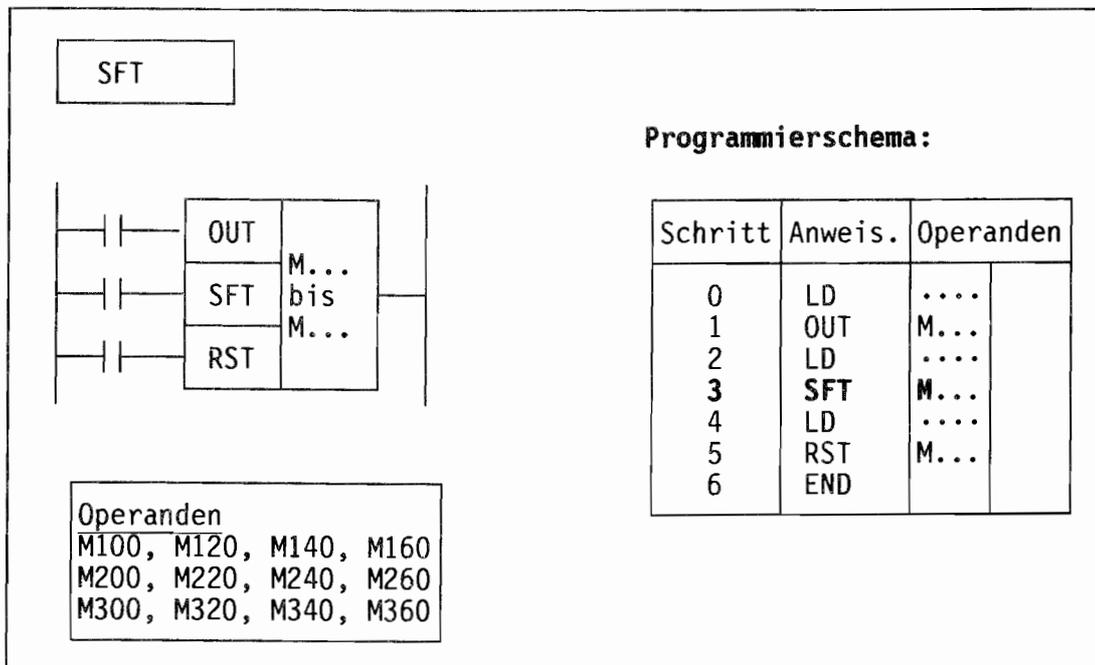
Befehl für Programmende

Erläuterungen zu der END-Anweisung:

- 1.) Jedes Programm muß mit einem END-Befehl abgeschlossen werden.
- 2.) Wurde am Programmende ein END-Befehl programmiert, so wird die Eingabeverarbeitung abgeschlossen. Anschließend wird sofort die Programm- und Ausgabeverarbeitung durchgeführt. Mit Hilfe des END-Befehls wird die Programmzykluszeit verkürzt, d.h. die Programmzykluszeit entspricht der effektiven Programmlänge.

3.2.12 SFT-Anweisung

Schiebebefehl

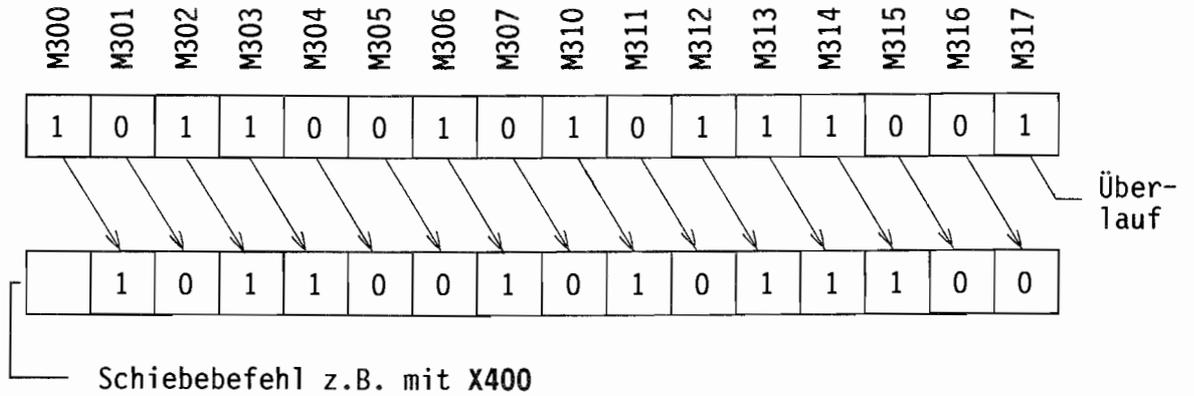


Erläuterungen zur SFT-Anweisung:

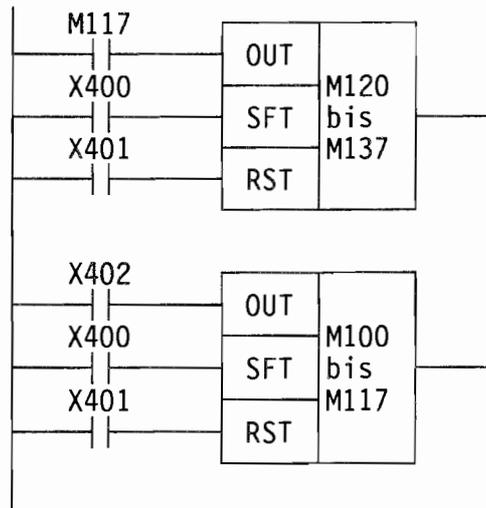
SFT Befehl zum Verschieben des Schieberegisterinhalts

- 1.) Durch eine SFT-Anweisung für einen Merker kann ein 1-Bit-Schieberegister eingerichtet werden.
- 2.) Gibt man jeweils einen SFT-Befehl auf aufeinanderfolgende Merker, läßt sich ein beliebig langes Schieberegister einrichten.
- 3.) Das eigentliche Schieberegister wird durch die Anfangsadresse des Merkers definiert.
- 4.) Das Schieberegister wird aus einer Kombination von 16 Hilfsrelais gebildet.
- 5.) Bei der Längsschaltung von mehreren Schieberegistern muß die letzte Stufe vor der vorhergehenden programmiert werden. Der letzte Ausgang des vorhergehenden Schieberegisters wird als Dateneingang des nächsten Schieberegisters verwendet (siehe nachfolgendes Programmierschema).
- 6.) Eine Verschiebung der Merkerinhalte nach links oder rechts ist mit Hilfe einer Sonderfunktion möglich.
- 7.) Wird der SFT-Befehl nicht benutzt, stehen diese Merker zur gewohnten Anwendung bereit.

Durch die SFT-Anweisung wird der Status eines Merkers auf den darauffolgenden Merker übertragen.

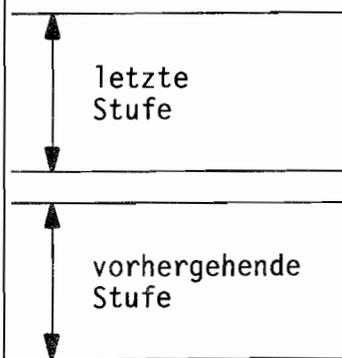


Programmschema für die Hintereinanderschaltung von 2 Schieberegistern



Programmierschema:

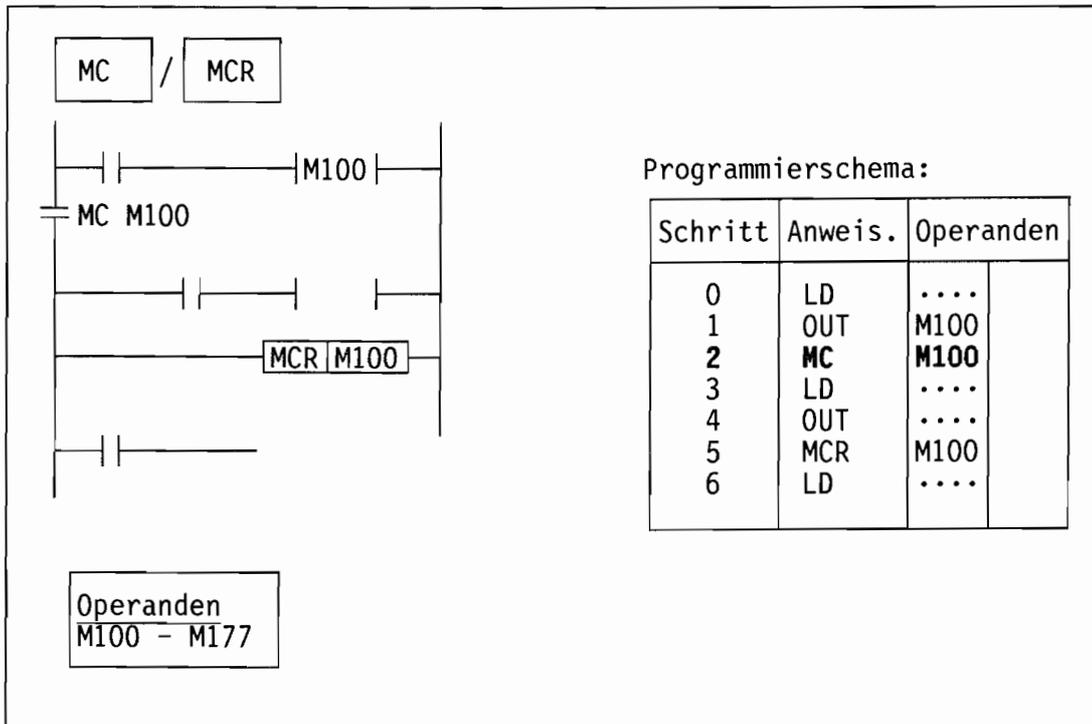
Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	M117
1	OUT	M120
2	LD	X400
3	SFT	M120
4	LD	X401
5	RST	M120
6	LD	X402
7	OUT	M100
8	LD	X400
9	SFT	M100
10	LD	X401
11	RST	M100
12	END	



3.2.13 MC/MCR-Anweisung

Hauptkontakt: Schließen/Öffnen

Die MC/MCR-Anweisung wird nachfolgend anhand des Merkers M100 beschrieben.



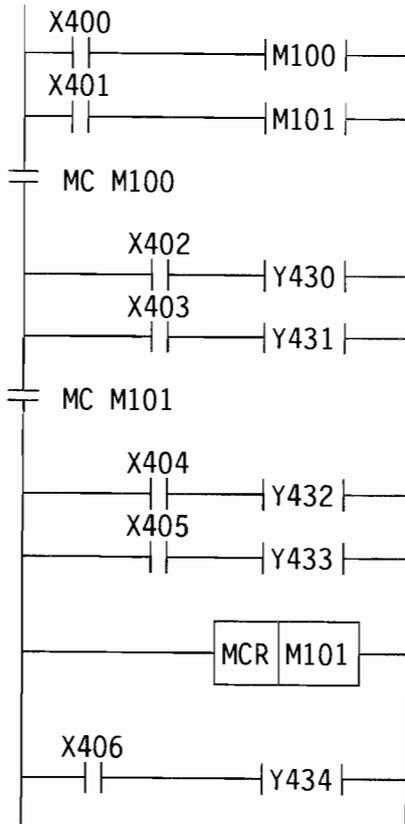
Erläuterungen zur MC/MCR-Anweisung:

MC Befehl für gemeinsame Reihenschaltung

MCR Rückstellbefehl für den MC-Befehl

- 1.) Mit dem MC-Befehl wird der Hauptkontakt und somit alle Strompfade zwischen MC und MCR eingeschaltet.
- 2.) Der MCR-Befehl schaltet diesen Programmteil wieder aus.
- 3.) Nach der Programmierung eines Hauptkontaktbefehls muß immer ein LD- oder LDI-Befehl folgen.
- 4.) Durch den MCR-Befehl werden **alle** vorhergehenden MC-Befehle zurückgesetzt.

Programmbeispiel zur MC/MCR-Anweisung



<---- Hauptkontakt wird mit MC M100 geschlossen.
Wird X400 nicht eingeschaltet, können Y430 und Y431 nicht gesetzt werden.

<---- Hauptkontakt wird mit MC M101 geschlossen.

<---- Die mit MC eröffneten Strompfade werden beendet, und es erfolgt die Rückkehr auf die Hauptstromschiene.

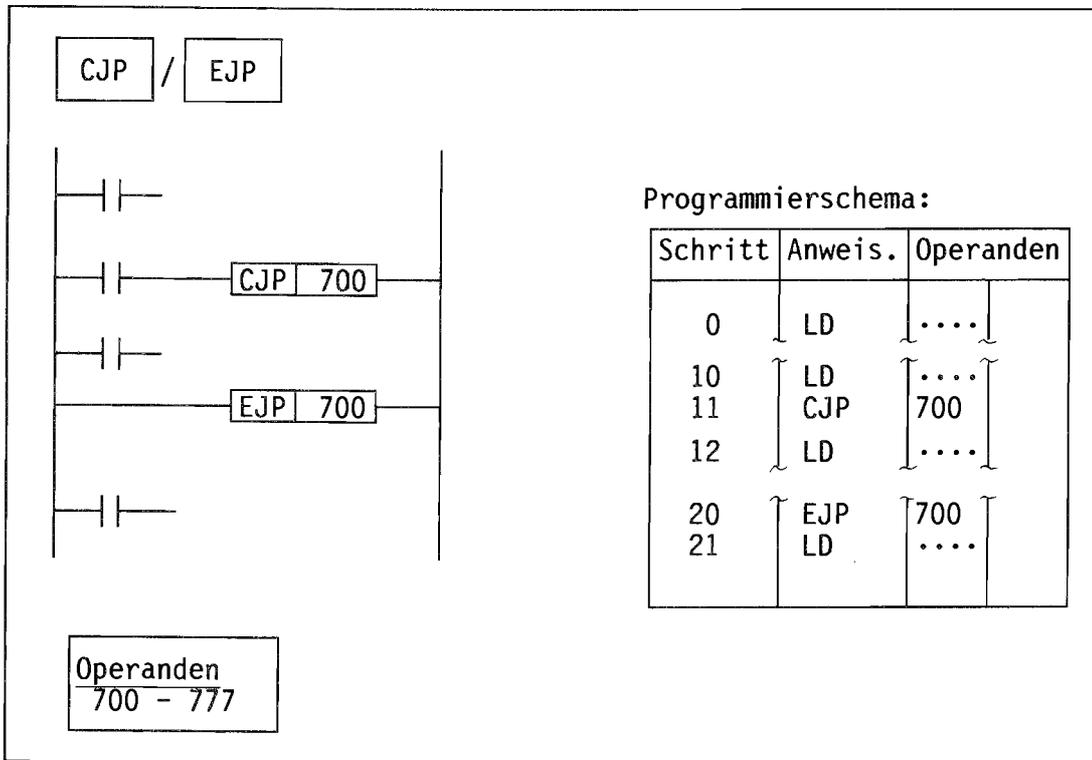
MC M101 kann auch geschlossen werden, wenn MC M100 nicht gesetzt ist.

Programmierschema:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	X400
1	OUT	M100
2	LD	X401
3	OUT	M101
4	MC	M100
5	LD	X402
6	OUT	Y430
7	LD	X403
8	OUT	Y431
20	MC	M101
21	LD	X404
22	OUT	Y432
23	LD	X405
24	OUT	Y433
30	MCR	M101
31	LD	X406
32	OUT	Y434
33	END	

3.2.14 CJP/EJP-Anweisung

Bedingter Sprung/Sprungziel

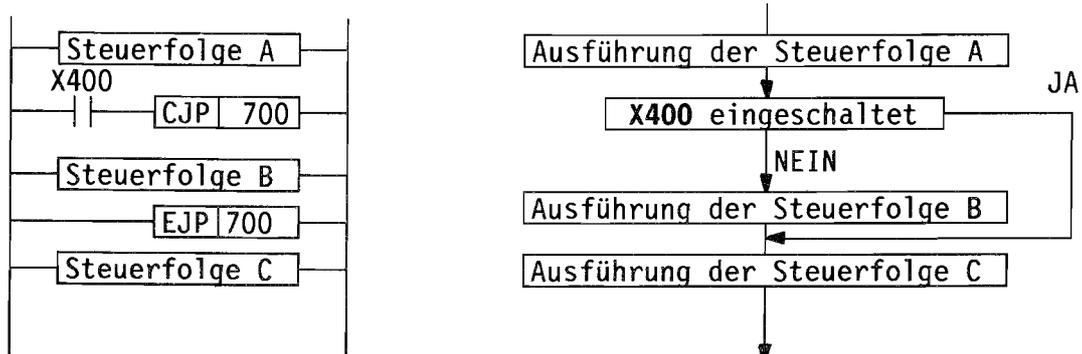


Erläuterungen zur CJP/EJP-Anweisung:

CJP Bedingter Sprung

EJP Sprungzieladresse

- 1.) Bei erfüllter Sprungbedingung wird die Programmbearbeitung nicht mit der nächsten Schrittadresse, sondern bei der vorgegebenen Sprungadresse fortgesetzt.
- 2.) Je nach aktuellem Zustand können bestimmte Programmabschnitte übersprungen werden. Dadurch verringert sich die effektive Programmlänge und die erforderliche Programmzykluszeit.



- 3.) Alle Ausgabebedingungen für die Steuerfolge B werden auf dem gleichen Stand wie vor dem Sprung gehalten.
- 4.) Für das Sprungziel stehen 64 Adreßpunkte (octal) zwischen 700 - 777 zur Verfügung.

ACHTUNG !

Beim Überspringen der nachfolgend aufgeführten Timer ist folgendes zu beachten:

Timer: **T50 - T57, T450 - T457, T550 - T557**

Der Ablauf der Zeiten wird unterbrochen und der Betrieb erst nach dem Rücksetzen der Sprungbedingung fortgesetzt.

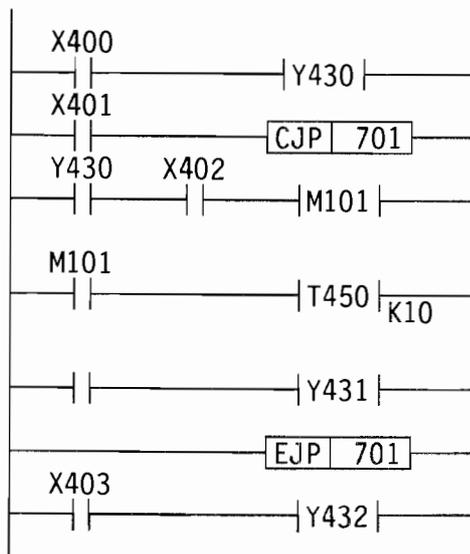
Timer: **T650 - T657**

Die Zeitglieder setzen intern den Betrieb fort. Der Ausgangskontakt arbeitet jedoch auch nach Ablauf der Zeit nicht, da der Programmbereich und so auch die zugehörigen Zustände der Operanden übersprungen wird.

Wird die Sprungbedingung zurückgesetzt, schaltet der Ausgangskontakt ein, sobald der Befehl und die Abarbeitung ausgeführt wurde.

Bei der Programmierung desselben OUT-Befehls in Verbindung mit Sprunganweisungen wird nur der selektierte Programmteil bearbeitet.

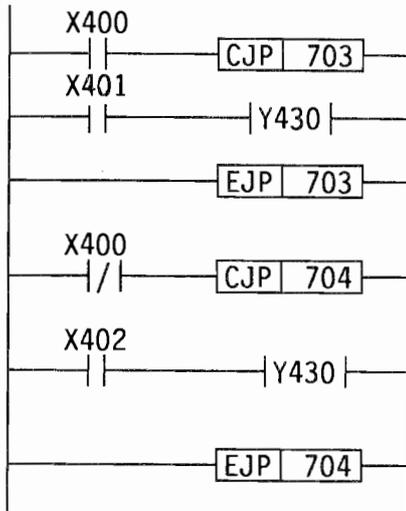
Programmbeispiel 1 zur CJP/EJP-Anweisung:



Programmierschema:

Schritt	Anweis.	Operanden
0	LD	X400
1	OUT	Y430
2	LD	X401
3	CJP	701
4	LD	Y430
5	AND	X402
6	OUT	M101
7	LD	M101
8	OUT	T450
9		K10
10	LD	T450
11	OUT	Y431
12	EJP	701
13	LD	X403
14	OUT	Y432
15	END	

Programmbeispiel 2 zur CJP/EJP-Anweisung:



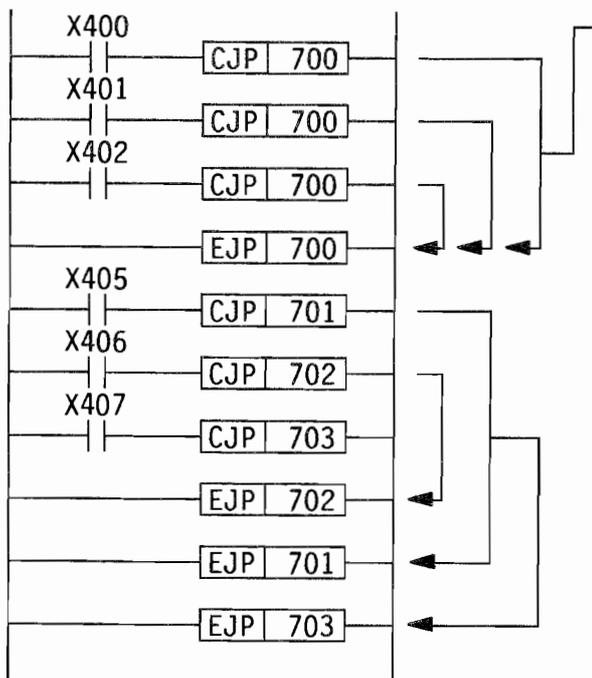
Wird X400 eingeschaltet, so arbeitet Y430 entsprechend dem Zustand von X402.

Wird X400 ausgeschaltet, so arbeitet Y430 entsprechend dem Zustand von X401.

ACHTUNG !

Wenn keine Eingabe des EJP-Befehls vorgenommen wurde, ist der CJP-Befehl **unwirksam**.

Anwendung mehrerer CJP-Befehle



Mehrere Sprungbefehle mit dem gleichen Sprungziel können zusammen in einem Satz eingegeben werden.

Wurde einer der CJP-Befehle während der Monitor-Funktion eingeschaltet, wird für alle CJP 700 der Zustand EIN angezeigt.

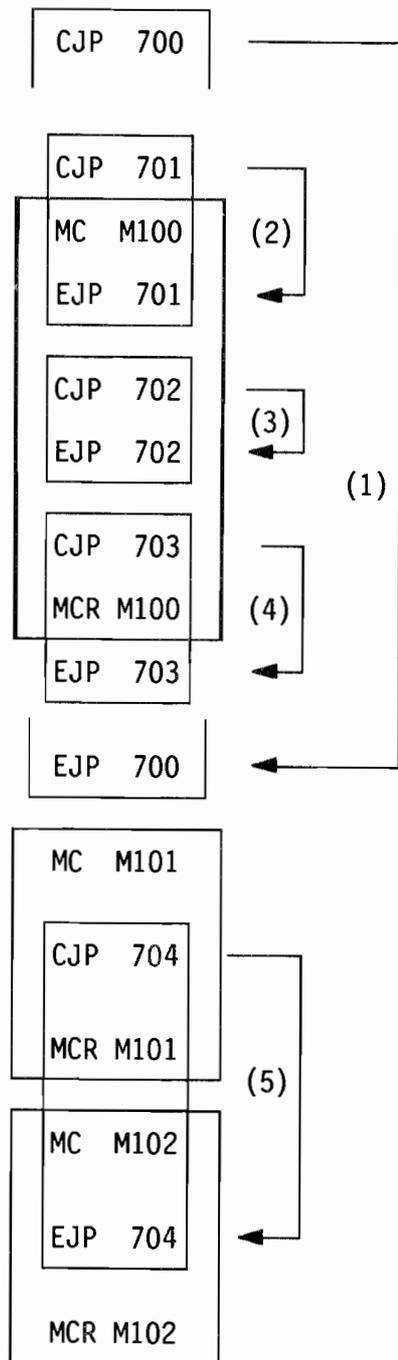
Der Sprungbereich 702 liegt innerhalb des Sprungbereichs 701.

Wird X405 eingeschaltet, sind CJP 702 und CJP 703 unwirksam.

Wird X406 eingeschaltet, ist CJP 703 unwirksam.

Kombination von CJP- und MC-Befehlen:

Sprung-Nr. :



- (1) Sprung von einem Punkt außerhalb des MC-Bereichs zu einem anderen, der ebenfalls außerhalb liegt. Dieser Sprung ist unabhängig vom MC-Betrieb.
- (2) Der Sprung von einem Punkt außerhalb des MC-Bereichs zu einem innerhalb liegenden Punkt: Dieser Sprung ist unabhängig vom MC-Betrieb.
- (3) Sprung von einem Punkt innerhalb des MC-Bereichs zu einem ebenfalls innerhalb liegenden Punkt: Dieser Sprung ist möglich, wenn MC M100 eingeschaltet ist.
- (4) Sprung von einem Punkt innerhalb des MC-Bereichs zu einem außerhalb liegenden Punkt: Dieser Sprung ist möglich, wenn MC M100 eingeschaltet ist. MCR ist dann nicht wirksam. Der Sprung ist ebenfalls ohne Einschalten von MC M100 möglich, wenn zuvor Sprung 2 erfolgte.
- (5) Sprung von einem Punkt innerhalb des MC-Bereichs zu einem Punkt innerhalb eines anderen MC-Bereichs: Dieser Sprung kann ausgeführt werden, wenn MC M101 eingeschaltet ist.

Die Schaltungen nach dem Sprung arbeiten unabhängig vom Zustand von MC M102.

4. SONDERFUNKTIONEN

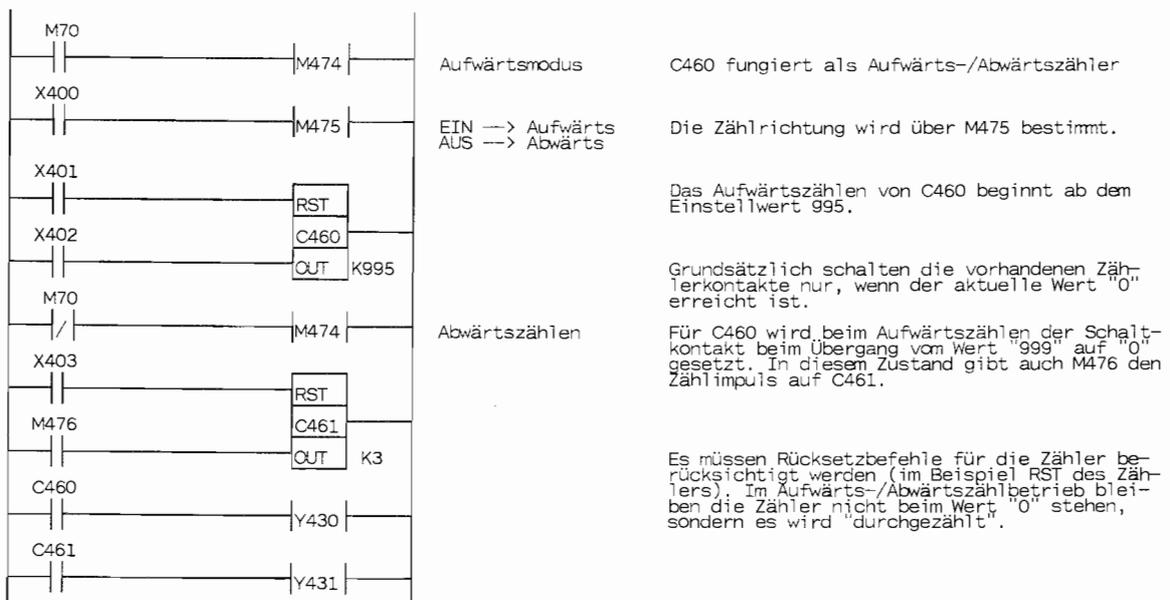
Die MELSEC Steuerungen der F1/F2-Serie verfügen über spezielle Merker, die in ihrer Funktion in diesem Kapitel beschrieben werden.

4.1 UMKEHRBARER ZÄHLER (nur gültig für die F2-Serie)

M474	Betriebsartwahl für das Aufwärtszählen Durch Einschalten von M474 wird der Modus für Aufwärts-/Abwärtszählen aktiviert.
M475	Wahl der Zählrichtung EIN: Aufwärts AUS: Abwärts
M476	Überlaufmerker (bei Stromausfall Datensicherung) M476 schaltet nur ein, wenn "Aufwärts-/Abwärtszählen" durch M474 gewählt wurde. Bleibt M474 ausgeschaltet, hat M475 und M476 keine Funktion.

Hinweis:
Die speziellen Merker M474, M475, M476 sind auf Zähler anwendbar.
Es können jedoch nur **interne Signale** gezählt werden.

Das folgende Beispiel besteht aus einem Aufwärts-/Abwärtszähler C460 und einem nachgeschalteten Abwärtszähler C461, der mit Hilfe von M476 den Überlauf des Zählers C460 zählt.



4.2 SCHNELLER ZÄHLER (High-Speed-Zähler)

M470	Betriebsartwahl für das Aufwärtszählen externer Signale EIN: externe Signale AUS: interne Signale
M471	Wahl der Zählrichtung EIN: Aufwärts AUS: Abwärts
M472	Startsignal EIN: Beginn der High-Speed Signalzählung AUS: Stop der High-Speed Signalzählung
M473	Überlaufmerker (bei Stromausfall Datensicherung)

Hinweise:

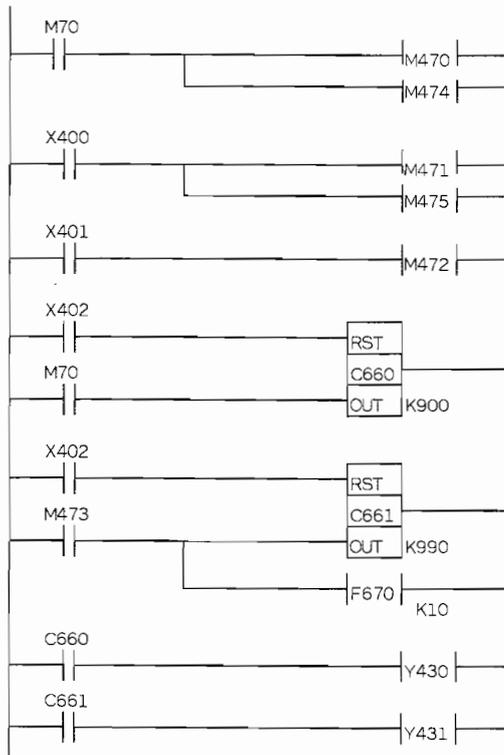
- (1) Es ist nur **ein Zähler für High-Speed Signale** vorhanden, und zwar **C660**. Bei der F1-Serie arbeiten C660 und C661 nur gemeinsam als 6-stelliger Zähler.
- (2) Die Merker M471, M472 und M473 sind nur wirksam, wenn M470 eingeschaltet ist.
- (3) Bleibt M470 ausgeschaltet, so werden interne Signale gezählt und die Merker M474 und M475 können eingesetzt werden (nur für die F2-Serie).
- (4) Der Ausgangskontakt des High-Speed-Zählers und des normalen Auf-/Abwärtszählers wird betätigt, wenn der Zählerwert "0" lautet.
Mit zusätzlichen Befehlen (siehe Macro-Befehle) können einige Ausgänge geschaltet werden, wenn der Wert des Auf-/Abwärtszählers den voreingestellten Wert erreicht.

F1-Serie Der High-Speed Zähler ist bereits intern vorhanden.

F2-Serie Mit dem Zähler C660 können bei Verwendung des externen Zählmoduls F2 40 AC2 Impulse mit $f_c = 2 \text{ kHz}$ gezählt werden.

Beispiel für die High-Speed Funktion bei der F2-Serie

Im folgenden Beispiel wurde der Zähler C660 für die externe Signalzählung gewählt und das Kennzeichen "Aufwärts-/Abwärtszählung" gesetzt, um den Zähler C661 als Kaskadenzähler zu benutzen.



Für C660 ist die externe Signalzählung gewählt (z.B. für das Funktionsmodul F2-40AC2). C661 wird als Aufwärts-/Abwärtszähler definiert.

Für C660 und C661 wird die Aufwärts-/Abwärtszählung gewählt.

Start/Stop von C660

Am Zählereingang von C660 liegen die externen Signale an.

Für den Zähler C661 gelten die gleichen Aufwärts-/Abwärtszählbedingungen wie für C660. Sollen für C661 unabhängige Zählbedingungen geschaffen werden, so muß in der Programmierung direkt vor der Eingabe der Schritte für C661 die Zählbedingungen neu definiert werden.

C661 zählt den Überlauf von C660 mit Hilfe des Merkers M473. M473 wird mit dem Befehl F670 K10 zurückgesetzt. Diese Sonderfunktion ist nur für M473 gültig.

Die Kontakte C660 und C661 schalten nur ein, wenn der Zählerwert von C660 und C661 den Wert "0" erreicht.

Empfehlung:

Um den Zählbetrieb zu beobachten, sollte der Monitorbetrieb gewählt werden. Für das Abwärtszählen ist es ratsam, die Konstanten K der Zähler zu ändern.

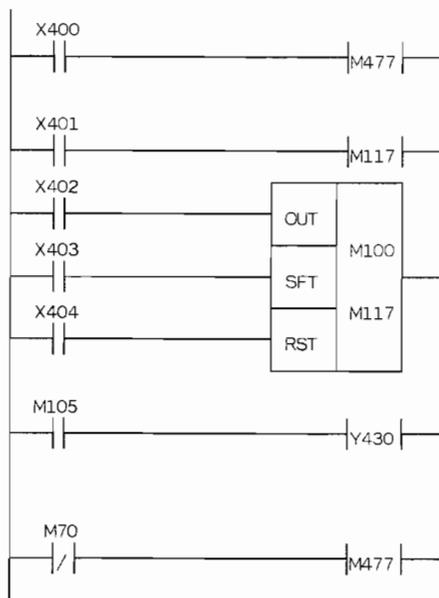
4.3 UMKEHRBARES SCHIEBEREGISTER

(nur gültig für die F2-Serie)

M477	Verschieberichtung EIN: Rückwärts AUS: Vorwärts
-------------	--

Hinweise:

- (1) Die 12 in die speicherprogrammierbare Steuerung eingebauten Schieberegister führen normalerweise eine Verschiebung in Vorwärtsrichtung durch, d.h. von der niedrigsten Merkerkernummer zur höchsten.
- (2) Unter Verwendung des speziellen Merkers M477 ist das Rückwärtsschieben möglich.
- (3) Es muß jedoch der Anfangspunkt der Verschiebung angegeben werden, d.h. die höchste Merkerkernummer.
- (4) Dies ist im Grunde keine Abweichung zum Vorwärtsschieben, da hier ebenfalls der Anfangspunkt der Verschiebung angegeben wurde, und zwar die niedrigste Merkerkernummer.
- (5) Soll ein weiteres Schieberegister eingesetzt werden, das nur in Vorwärtsrichtung arbeiten soll, muß ein Rückwärtsschieben vermieden werden (siehe nachfolgendes Beispiel).



Rückwärts-
schieben

Der Zustand von X400 eröffnet die Möglichkeit für das Rückwärtsschieben.

X401 startet das Rückwärtsschieben mit der Startadresse M117.

Der Kontakt M70 gewährleistet, daß ein nachfolgendes Schieberegister nur in Vorwärtsrichtung arbeiten kann.

4.4 ABSCHALTPRÜFUNG FÜR KENNZEICHEN UND SCHIEBEREGISTER

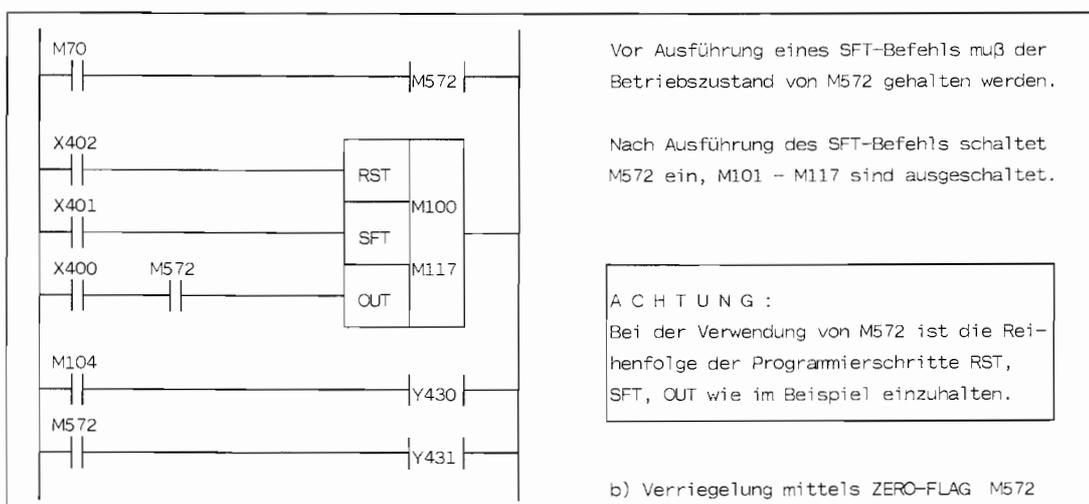
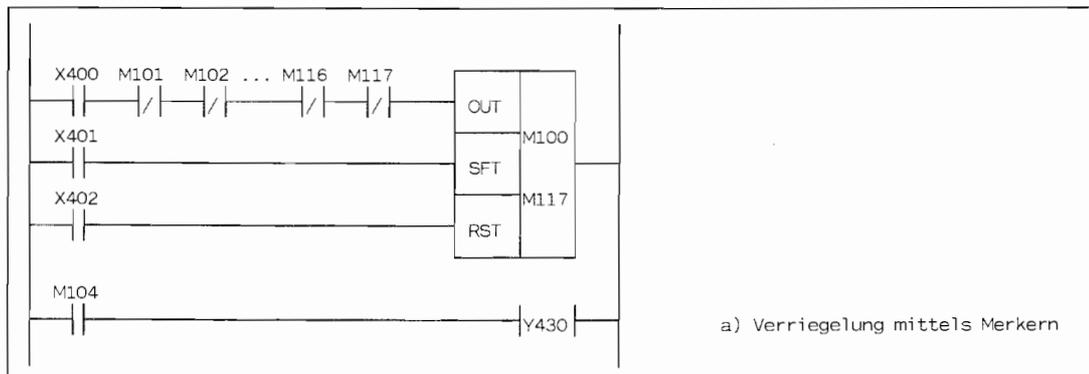
M570	ERROR FLAG
M571	CARRY FLAG
M572	ZERO FLAG
M573	BORROW FLAG

Hinweise:

- (1) Diese FLAGS stehen für Anwendungsbefehle zur Verfügung (siehe Makroanweisungen Abschnitt D).
- (2) Bei Ausführung eines Anwendungsbefehls werden diese FLAGS kurz gesetzt.

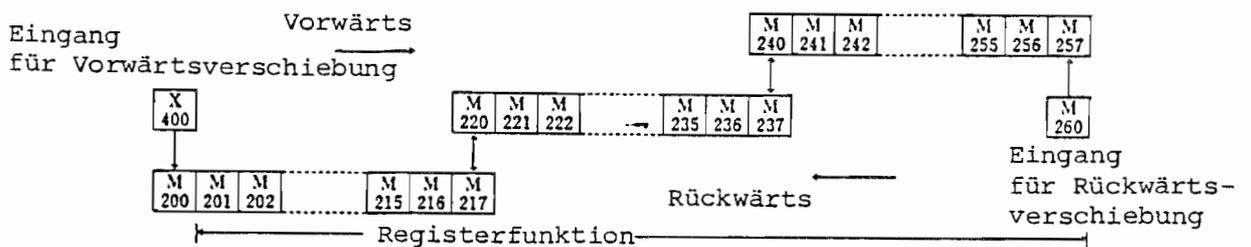
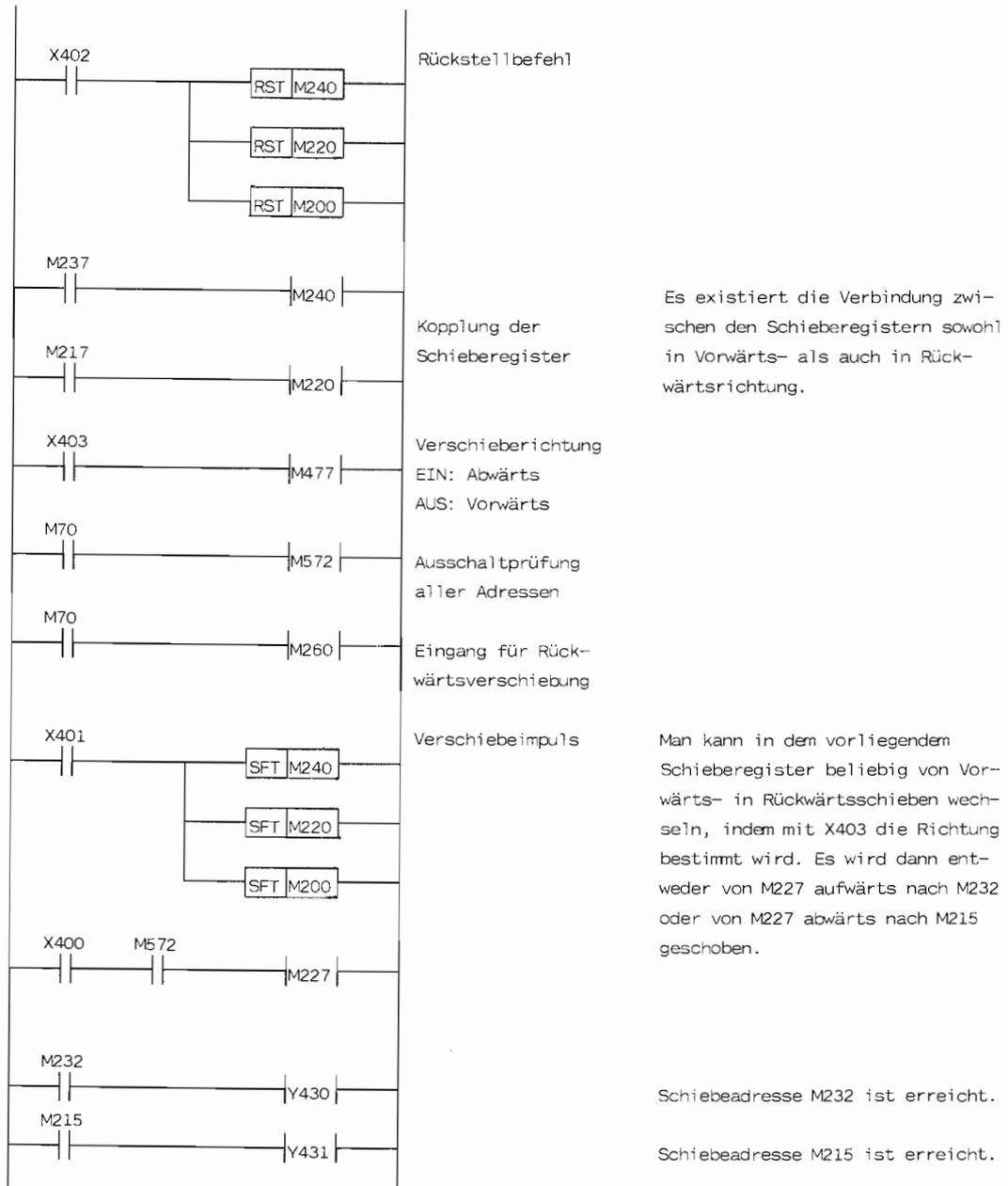
Anhand des ZERO-FLAGS (M572) soll die Funktionsweise und der mögliche Einsatz dargestellt werden.

M572 verfügt über eine umfassende Ausschaltprüffunktion. Beim Betrieb von Schieberegistern ist es möglicherweise erforderlich, jeweils nur einen Merker zu setzen und den Betrieb sequentiell zu den einzelnen Merkern zu verschieben. Hierfür kann eine Ansteuerung wie in der nachfolgenden Abbildung a) benutzt werden, die einer Verriegelung mittels Merkern entspricht. Durch die Verwendung von M572 läßt sich diese Steuerung weiter vereinfachen (siehe Abbildung b)).



Applikationsbeispiel für den speziellen Merker M572

Das folgende Programmbeispiel zeigt die Vor-/Abwärtsverschiebung in einem 48stufigen Schieberegister. Es kann jeweils einer der 48 Adreßpunkte des Merkers angesprungen und dann über einen SFT-Befehl vorwärts oder rückwärts um jeweils eine Adresse verschoben werden.



4.5 SCHRITTSTEUERBEFEHLE

M574	Blockierung der Schaltstufenübertragung
-------------	--

Wird dieser spezielle Merker während einer Schrittkette (STL) aktiviert, so wird die Weiterschaltung unterbrochen. Dieser Befehl kommt besonders bei der manuellen Schrittsteuerung zum Einsatz.



Wird im obigen Beispiel die Betriebsart auf manuelle Schrittsteuerung umgeschaltet, wird M574 gesetzt und die Weiterschaltung blockiert. Nach Betätigung des Tasters wird M574 unwirksam und der nächste Vorgang kann bearbeitet werden.

M575	RETURN, Rückkehr mit M575
-------------	----------------------------------

Die Tasten STL und RET sind auf den Programmiergeräten F1/F2-20P, nicht aber auf dem Modell F-20P vorhanden.

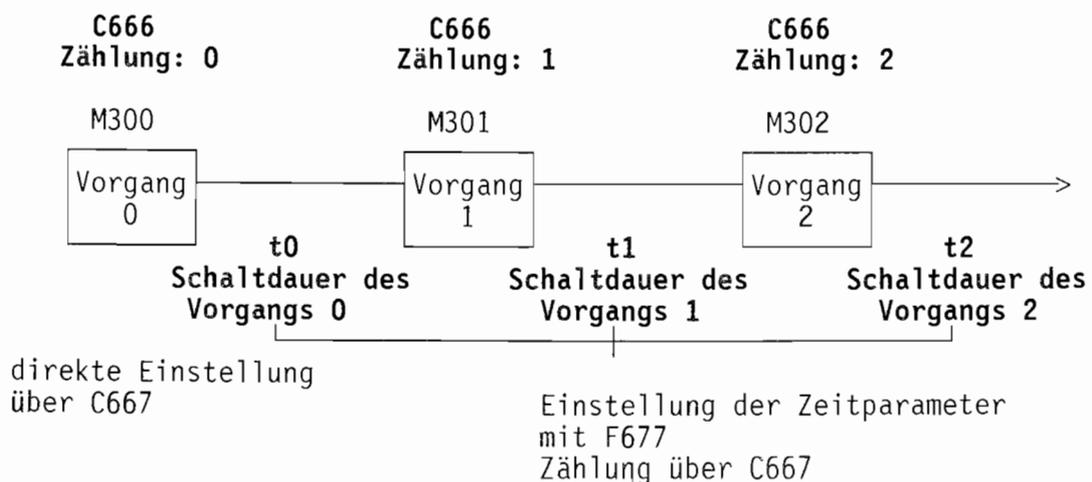
Für dieses ältere Modell muß anstelle der **STL-Taste** die **ANB-Taste** benutzt und für die **RET-Taste** die Anweisung **END 575** eingegeben werden.

4.6 NOCKENSCHALTWERKE (nur für die F2-Serie)

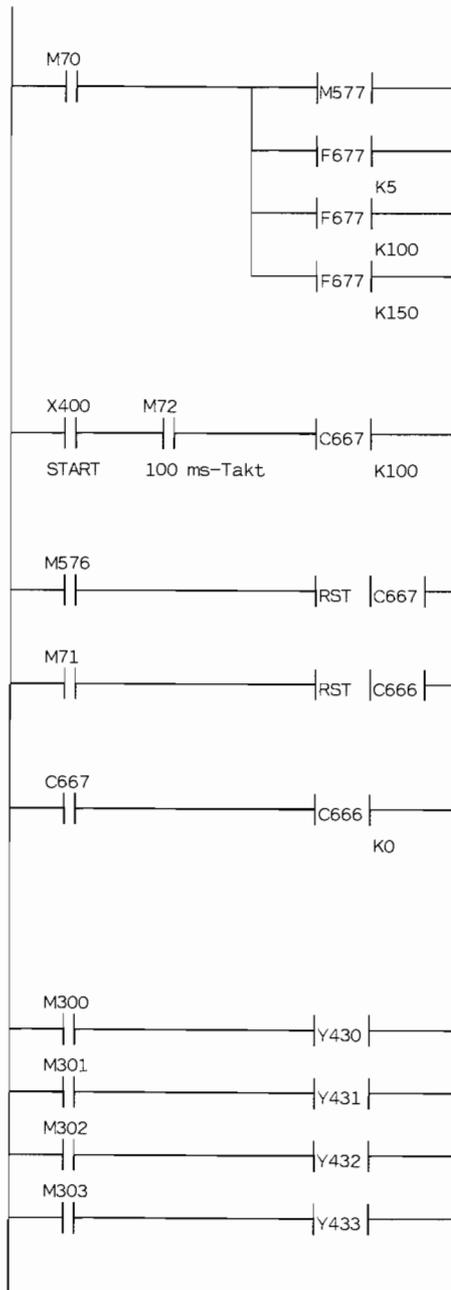
M577	Aktivierung des Nockenschaltwerks EIN: Zähler C666 und C667 werden für das Nockenschaltwerk definiert. AUS: C666 und C667 arbeiten als normale Zähler.
M576	Merker, der nach Verarbeitung aller Vorgänge der Steuerung einschaltet (bei Stromausfall Datensicherung).
F677	Einstellung der Schrittübertragungszeit für jeden Vorgang

Hinweise:

- (1) Die internen Zähler C666 und C667 können als Nockenschaltwerk benutzt werden, indem die speziellen Merker M577 und M576 mit dem Befehl F677 kombiniert werden.
- (2) In Bezug auf das folgende Beispiel hat der Zähler C666 die Funktion eines Vorgangszählers, so daß der Merker nach M300 je nach Zählwert sequentiell entsprechend dem Zählerwert arbeiten kann.
- (3) Die Funktion gilt für maximal 64 Schaltvorgänge, und zwar für M300 bis M377. Die restlichen Merker werden in der herkömmlichen Art und Weise benutzt, wobei die Anzahl der Vorgänge begrenzt ist.
- (4) Mit dem Zähler C667 wird die Schrittübertragungszeit eingestellt. Obwohl es sich um einen Einzelzähler handelt, kann die Zeit wahlweise für jeden Vorgang eingestellt werden.
- (5) Nach Ablauf der Zählvorgänge erfolgt der Rücksprung auf Vorgang 0.



Beispiel für ein Nockenschaltwerk



Definition von C666 und C667 als Nockenschaltwerk

Schritt:

1 → 2 0,5 s

2 → 3 10 s

3 → 4 15 s

Einstellung der Schaltdauer für den Schritt: 0 → 1 10 s

Schrittbeendigung
Rückstellung von C667

Initialisierungsimpuls
Rückstellung von C666

Schrittzähler
Der Einstellwert des Schrittzählers C666 muß K0 sein.

Schritt: 0

Schritt: 1

Schritt: 2

Schritt: 3

M300 – M303 arbeiten sequentiell entsprechend den einzelnen Schritten.

Erläuterung:

Die einzelnen Schritte M300 – M303 werden vom Zähler C666 gezählt.

Die Schaltdauer der einzelnen Vorgänge werden vom Zähler C667 über die Parameter des Befehls F677 bearbeitet. Für den Schritt von 0 nach 1 muß die Schaltdauer direkt dem Zähler C667 zugewiesen werden.

Nach Beendigung aller Schritte wird der gesamte Zählvorgang wiederholt.

5. TABELLARISCHER ÜBERBLICK

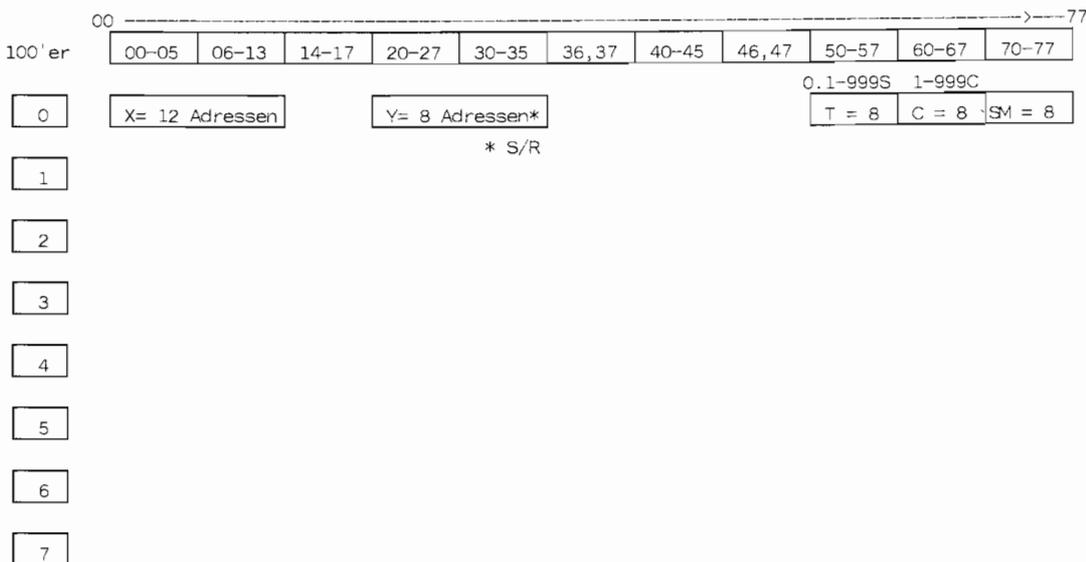
In diesem Kapitel soll eine Übersicht über alle belegten Adressen für jedes SPS-System der F1/F2-Serie gegeben werden.

Im weiteren sind alle Sondermerker mit ihrer charakteristischen Funktion aufgelistet, und es folgt eine Tabelle der Befehlsausführungszeiten.

5.1 BELEGTE ADRESSEN DER SPS DER F1/F2-SERIE

5.1.1 Erläuterungen zum Belegungsschema

Die Adressierung der Einzeladressen erfolgt mit Hilfe von Oktalzahlen. Die Tabelle ist wie ein Koordinatensystem aufgebaut. Die senkrecht verlaufende Koordinate gibt die 100.Schritte (100'er) an, zu der die Adresse der waagerechten Koordinate (00 - 77) addiert werden muß.



Programmkapazität: F1 und F2-20: 1000 Schritte (0 - 999)
 F2 : 2000 Schritte (0 - 1999)

In dieses Koordinatensystem sind die Operanden (z.B. X, Y) sowie ihre Anzahl (12 Adressen = 12 Operanden in diesem Bereich) eingetragen. Erfolgt eine Einschränkung auf einen bestimmten Bereich von Anweisungen, dann sind diese Anweisungen in dem zutreffenden Feld zusätzlich angegeben. Bei den Timern (T) und Countern (C) sind die Zeit- bzw. Zählbereiche über den eingetragenen Angaben aufgeführt.

5.1.2 Belegungen der F1-Serie

Die F1-Serie verfügt in ihrer Systempalette über die gleiche Anzahl und über gleiche Adressen der Timer T, Counter C, Merker M, Sondermerker SM, Schieberegister und Datenregister.

Die F1-12MR kann lediglich nicht auf Datenregister zurückgreifen.

Die einzelnen Steuerungen innerhalb der F1-Serie unterscheiden sich durch die Anzahl der Ein/Ausgänge.

Die Programmkapazität liegt in allen Fällen bei 1000 Schritten.

Mögliche Belegungen in der F1-Serie (ohne Berücksichtigung der Ein- und Ausgänge):

100'er	00	00-05	06-13	14-17	20-27	30-35	36,37	40-45	46,47	50-57	60-67	70-77	77	
0										0,1-999S	1-999C		T = 8 | C = 8 | SM = 6	
1		M = 64 Adressen										MC/MCR		
2		M = 64 Adressen										S/R		
3		M = 64 Adressen										S/R		
4										0,1-999S	1-999C		T = 8 | C = 8 | SM = 4	
5										0,1-999S	1-999C		T = 8 | C = 8 | SM = 6	
6		S = 40 Adressen							STL/RET/ S/R		0,01-99,9S	1-999C		T = 8 | C* | C= 6 | F = 6
7		CJP/EJP = 64 Adressen												

C* = C660/C661 : 0-999999

5.1.3 Belegungen der F2-Serie

Die F2-Serie verfügt in ihrer Systempalette über die gleiche Anzahl und über gleiche Adressen der Timer T, Counter C, Merker M, Sondermerker SM und Schieberegister.

Die einzelnen Steuerungen innerhalb der F2-Serie unterscheiden sich durch die Anzahl der Ein/Ausgänge.

Die Programmkapazität liegt für die F2-40 und F2-60 bei 2000 Schritten und für die F2-20 bei 1000 Schritten.

Die möglichen Belegungen in der F2-Serie werden in der nachfolgenden Tabelle ohne Berücksichtigung der Ein- und Ausgänge dargestellt:

100'er	00-05	06-13	14-17	20-27	30-35	36,37	40-45	46,47	50-57	60-67	70-77
0										0,1-999S 1-999C T = 8 C = 8 SM = 8	
1	M = 64 Adressen										MC/MCR
2	M = 64 Adressen										S/R
3	M = 64 Adressen batteriegepuffert										S/R
4										0,1-999S 1-999C T = 8 C = 8 SM = 8	
5										0,1-999S 1-999C T = 8 C = 8 SM = 8	
6	S = 40 Adressen					STL/RET/ S/R			0,01-99,9S 1-999C T = 8 C = 8 F = 7		
7	CJP/EJP = 64 Adressen										
8	S = 64 Adressen					STL/RET/ S/R					
9	S = 64 Adressen					STL/RET/ S/R					

5.1.4 Ein/Ausgangsbelegung der Grundgeräte der F1/F2-Serie

SPS	Adressen der Eingänge X	Anzahl	Adressen der Ausgänge Y	Anzahl	Anschluß-Erweiterung
F1-12M	400 - 405	6	430 - 435	6	400
F1/F2-20M	400 - 413	12	430 - 437	8	400
F1-30M	400 - 413 500 - 503	12 4 <hr/> 16	430 - 437 530 - 535	8 6 <hr/> 14	400
F1/F2-40M	400 - 413 500 - 513	12 12 <hr/> 24	430 - 437 530 - 537	8 8 <hr/> 16	400 500
F1/F2-60M	000 - 013 400 - 413 500 - 513	12 12 12 <hr/> 36	030 - 037 430 - 437 530 - 537	8 8 8 <hr/> 24	000 400 500

5.1.5 Belegungen der Erweiterungseinheiten der F1/F2-Serie

Die Erweiterungsmodule sind für die F1- und die F2-Serie baugleich.

In der Tabelle ist bei der Angabe der 100'er Schritte das Symbol ■ eingesetzt worden. Der an dieser Stelle einzutragende Wert ist von dem benutzten Systembus des Grundgerätes abhängig. Dementsprechend können die Werte "0", "4" oder "5" für die zugehörigen Adressen "000", "400" oder "500" gewählt werden.

Modul	Adressen der Eingänge X	Anzahl	Adressen der Ausgänge Y	Anzahl
F1-10E	■14 - ■17	4	■40 - ■45	6
F1/F2-20E	■14 - ■27	12	■40 - ■47	8
F1/F2-40E	414 - 427	12	440 - 447	8
	514 - 527	12	540 - 547	8
		24		16
F1/F2-60E	014 - 027	12	040 - 047	8
	414 - 427	12	440 - 447	8
	514 - 527	12	540 - 547	8
		36		24
F - 4T	■20 - ■23	4	■40 - ■43	4
F2 - 8EY		0	■40 - ■47	8

5.2 ÜBERSICHT DER SONDERMERKER

M70	RUN-Merker	im "RUN"-Betrieb der SPS immer gesetzt
M71	Initialisierungsimpuls	nach "RUN" einen Zyklus gesetzt
M72	100ms-Taktgeber	erzeugt kontinuierlich alle 100ms einen Impuls
M73	10ms-Taktgeber	erzeugt kontinuierlich alle 10ms einen Impuls
M74 *	Anschlußunterbrechung	EIN bei Übertragungsunterbrechung
M75 *	Anschlußstörung	EIN bei Übertragungsfehler
M76	Batteriespannungsabfall	EIN bei Spannungsabfall
M77	Alle Ausgänge blockiert	wenn M77 EIN, alle Ausgänge AUS

*) Nur F2-Serie !

	Bedeutung		EIN	AUS
M470	Betriebsartwahl: Zählen externer/interner Signale (C660)		extern	intern
M471 *	Ex- ter- ner Sig- nal zäh- ler C660	Wahl der Zählrichtung	aufwärts	abwärts
M472 *		Startsignal	Zählerstart	Zählerstop
M473 *		Kennzeichen: Überlauf batteriegepuffert	Wechsel 999 --> 0 Aufwärts- zähler	Wechsel 0 --> 999 Abwärts- zähler
M474	In- ter- ner Zäh- ler	Betriebsartwahl	aufwärts/ abwärts	abwärts zählen
M475		Wahl der Zählrichtung	aufwärts	abwärts
M476		Kennzeichen: Überlauf batteriegepuffert	Wechsel 999 --> 0 Aufwärts- zähler	Wechsel 0 --> 999 Abwärts- zähler
M477	Richtung des Schieberegisters		rückwärts	vorwärts

* Die F1-Serie verfügt über einen internen High-Speed Zähler

	Bedeutung		EIN	AUS
M570	Error Flag			
M571	Carry Flag			
M572	Zero Flag Schieberegister Ausschaltprüfung für alle Adreßpunkte			
M573	Borrow Flag			
M574	Schritt- steuer- befehl	Weiterschaltung	blockiert	nicht blockiert
M575		RETURN Rückkehr mit END 575		
M576	Trommel- steuerung	Kennzeichen "Alle Vorgänge beendet" batteriegepuffert	beendet	nicht beendet
M577		Applikations- angabe für C666, C667	Nocken- schaltwerk	interner Zähler

F670	Funktionsaufruf mit Ausführungsbefehlen K = Befehl-Nr
F671 *	<p>In den Adressen F671 – F676 werden je nach verwendetem Funktionsaufruf(F670) verschiedene Parameter angegeben.</p> <p>Zuweisungen in aufsteigender Reihenfolge (F671, F672, F673,)</p>
F672 *	
F673 *	
F674 *	
F675 *	
F676 *	
F677	Merker, über den die Schnittübertragungszeit für das Nockenschaltwerk eingestellt wird

* Die entsprechende Parametereingabe entnehmen Sie bitte Teil D dieses Handbuches (Makro-Anweisungen).

5.3 ANWEISUNGEN UND AUSFÜHRUNGSZEITEN

ANWEISUNG	OPERANDEN	AUSFÜHRUNGSZEIT (μ s)					
		F1-Serie			F2-Serie		
		EIN		AUS	EIN		AUS
LD	X, Y, M, S, T, C		5,4			4	
LDI			5,4			5	
AND			4,2			3	
ANI			4,2			3	
OR			4,2			3	
ORI			4,2			3	
ORB				3,6			2
ANB				3,6			2
OUT	Y	34,5		34,5	10		11
	M	31,5		31,5	11		11
	S	36,3		48,8	15		30
	T	108		142	77		69
	C	120		72	76		70
	F670	126		58,9			
	F671-F677	126		58,9	42		14
PLS	M100-M377	49,4		47	27		26
SFT	M100-M377	70,2		50	58		34
RST	M100-M377	63,1		51,8	38		31
	C	44,6		41,7	24		21
S (Set)	Y	35,7		29,6	11		10
	M200-M377	32,7		26,2	13		10
	S	44,6	*3	38,1	15	*1	12
R (Reset)	Y	38,1		28	11		11
	M200-M377	35,1		25	14		10
	S	50,6		32,7	30		10
MC	M100-M177		23,8			4	
MCR			3			1	
CJP	700-777	55,4		28	50		11
EJP			0			0	
NOP	-		0			0	
END	-		1101			886	
STL	S600-S647			14,3 + 69n		53+51 *n *2	
RET	-		14,3			4	

ANMERKUNG

- *1 $28 + 27n$ (AUS-Zustand = 14) für den inneren STL-Kreis
n = Anzahl der längsverknüpften STL-Befehle
- *2 n gibt die Anzahl der längsverknüpften STL-Befehle an
- *3 $51,2 + 31,5 \cdot 22$ für den inneren STL-Kreis

TEIL C

STL – ANWEISUNG

1. BEDEUTUNG DER STL ANWEISUNG

- 1.1 Anwendungsbereich C - 1

2. PROGRAMMIERUNG DER STL ANWEISUNG

- 2.1 Programmierschema der STL/RET-Anweisung C - 4
2.2 Mehrfachbenutzung eines STL-Kontaktes C - 6
2.3 Zusammenhang zwischen einer MC-, CJP- und STL-Anweisung C - 7
2.4 Initialisierung eines Schrittstatus C - 8
2.5 Anwendungsbeispiele aus der Praxis C - 10

3. PROGRAMMIERUNG VON STL-VERZWEIGUNGEN

- 3.1 Konfiguration verschiedener Verzweigungen C - 14
3.2 Programmierbeispiele für Verzweigungen C - 16
3.3 Programmierbeispiele aus der Praxis C - 20

4. ZUSÄTZLICHE ANWENDUNGEN

- 4.1 Rücksetzfunktion der Weiterschaltbedingung C - 28
4.2 Weiterschaltbedingung ohne Rücksetzfunktion C - 29
4.3 Weiterschaltbedingung durch ein einziges Signal C - 30
4.4 Diagnose externer Fehler C - 32

5. BEISPIEL EINER PROZESSSTEUERUNG

- 5.1 Konfiguration der Prozeßelemente C - 33
5.2 Handhabung der verschiedenen Betriebsarten C - 36
5.3 Programmierung der Prozeßfolge C - 39

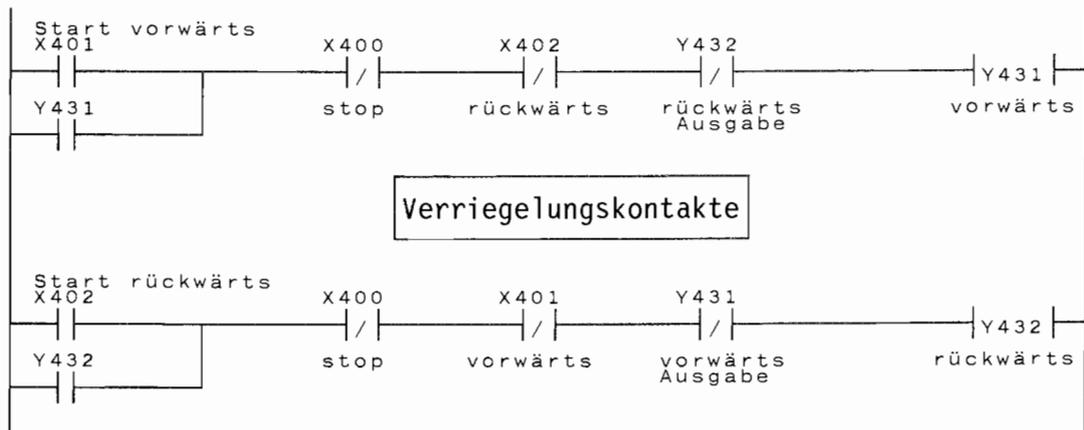
1. BEDEUTUNG DER STL–ANWEISUNG

1.1 ANWENDUNGSBEREICH

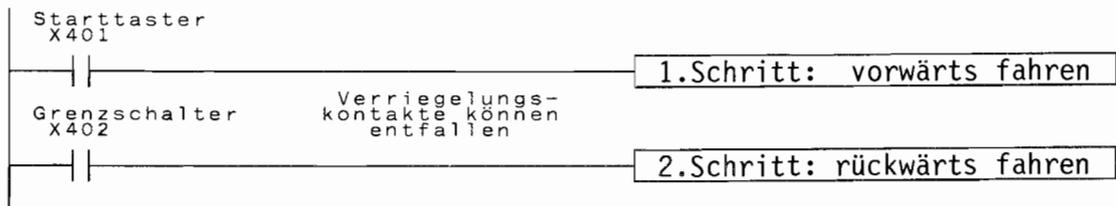
Die STL-Anweisung (Schrittsteueranweisung) wird in Verbindung mit einem Schrittstatus eingesetzt und gestattet die komfortable Programmierung von Schrittsteuerungen. Komplizierte Folgen von Start/Stop-Sequenzen fallen in der Programmierung weg. Die SPS kann somit selbst von weniger erfahrenen Anwendern effektiver genutzt werden. Der Anwender kann seinen Programmieraufwand für derartige Sequenzen erheblich einschränken.

1.1.1 Unterschiede zur herkömmlichen Programmierung

Die herkömmliche - in Teil B beschriebene - Programmiermethode mittels Kontaktplan besteht darin, daß ein Ausgang von einem bestimmten, ihm zugeordneten Eingangskontakt (z.B. externer mechanischer Schalter) angesprochen wird und dieser Eingangskontakt parallel oder in Reihe zur Steuerungsaufgabe liegt. Zur Sicherung des Arbeitsprozesses gegen ungewollte Operationen und damit zusammenhängende Fehlfunktionen muß ein solches Programm umfangreiche Verriegelungsmaßnahmen enthalten (siehe nachfolgende Abbildung).



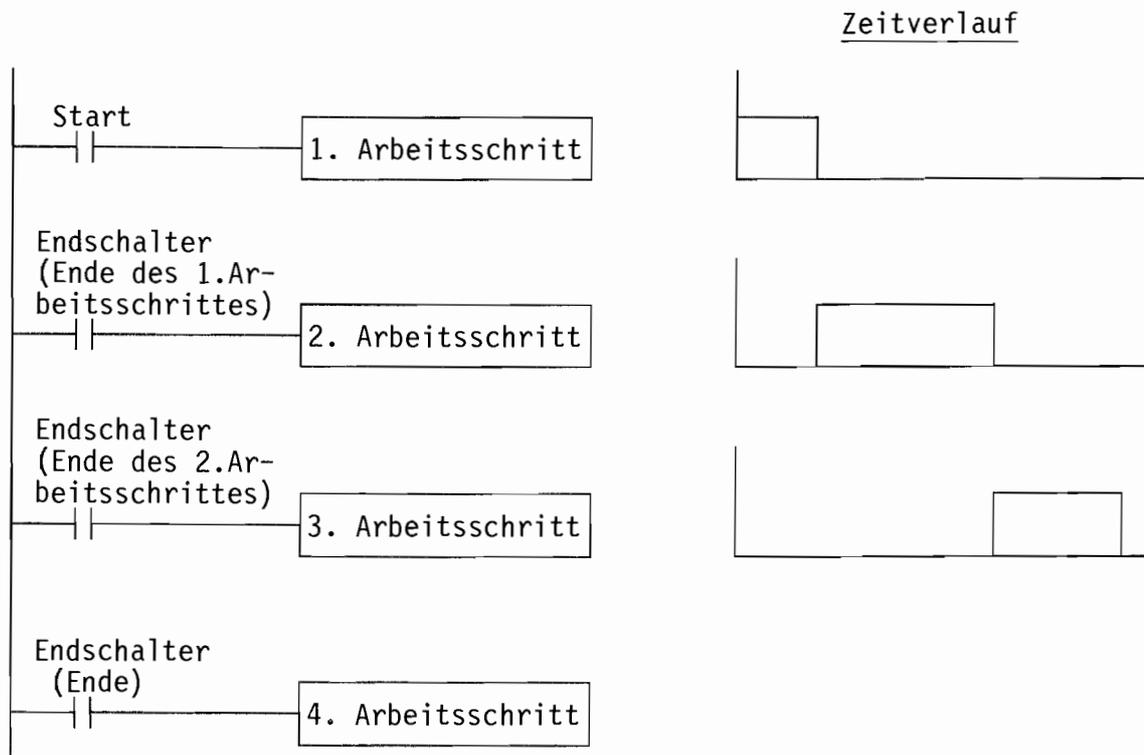
Bei der Verwendung von Schrittsteueranweisungen können die gezeigten Verriegelungskontakte entfallen, da die Steuersignale wie z.B. "aufwärts", "abwärts" usw. über das Programm unter Berücksichtigung bestimmter Grenzwerte erfolgen.



1.1.2 Anwendungsbeispiel

Anhand einer kurzen Prozeßfolge soll eine Schrittsteuerung mit vier Arbeitsschritten beschrieben werden, wobei der vierte Schritt lediglich die Schrittsteuerung beendet.

Schematischer Ablauf:



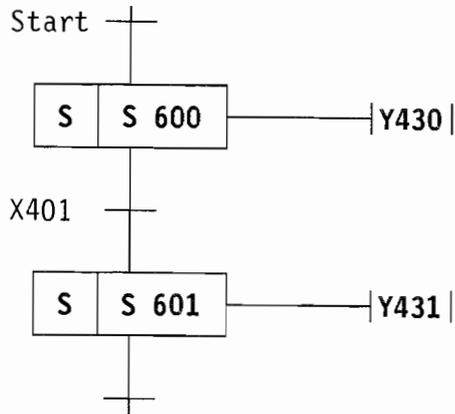
Im obigen Beispiel ist zu sehen, daß der 2. Arbeitsgang eingeschaltet wird, sobald der 1. Arbeitsschritt beendet und der zugehörige Endschalter eingeschaltet wird. Dies beinhaltet, daß auch alle Zustände der Operanden innerhalb des 1. Arbeitsschrittes zurückgesetzt werden.

Das Ende des 2. Arbeitsschrittes bedeutet gleichzeitig den Start des 3. Arbeitsganges. Mit dem Einschalten des 3. Endschalters wird das Ende der Schrittfolge (4. Arbeitsgang) erreicht.

Eine Schrittsteuerung muß stets beendet werden, damit eine Rückkehr ins Hauptprogramm möglich wird. Dies ist entweder durch die RET-Anweisung oder durch die Aktivierung eines zusätzlichen Schrittstatus (im Beispiel 4. Arbeitsschritt) möglich.

In der Kontaktplanprogrammierung werden die beschriebenen Vorgänge (1.Arbeitsschritt, 2.Arbeitsschritt usw.) als Schrittstatus bezeichnet. Ein Schrittstatus beinhaltet also die jeweilige Prozeßfolge.

Beispiel für einen Schrittstatus:

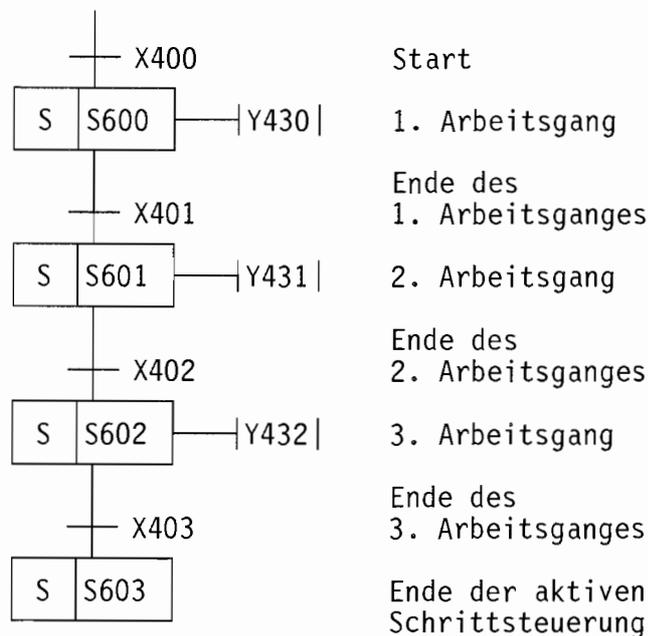


Nach dem Betätigen des Starttasters wird der Schrittstatus S600 aktiviert und der Ausgang Y430 schaltet ein.

Nach dem Einschalten von X401 (z.B. durch einen Grenzschalter) wird der Status von S600 nach S601 übertragen.

In diesem Fall wird Ausgang Y430 ausgeschaltet und Y431 eingeschaltet.

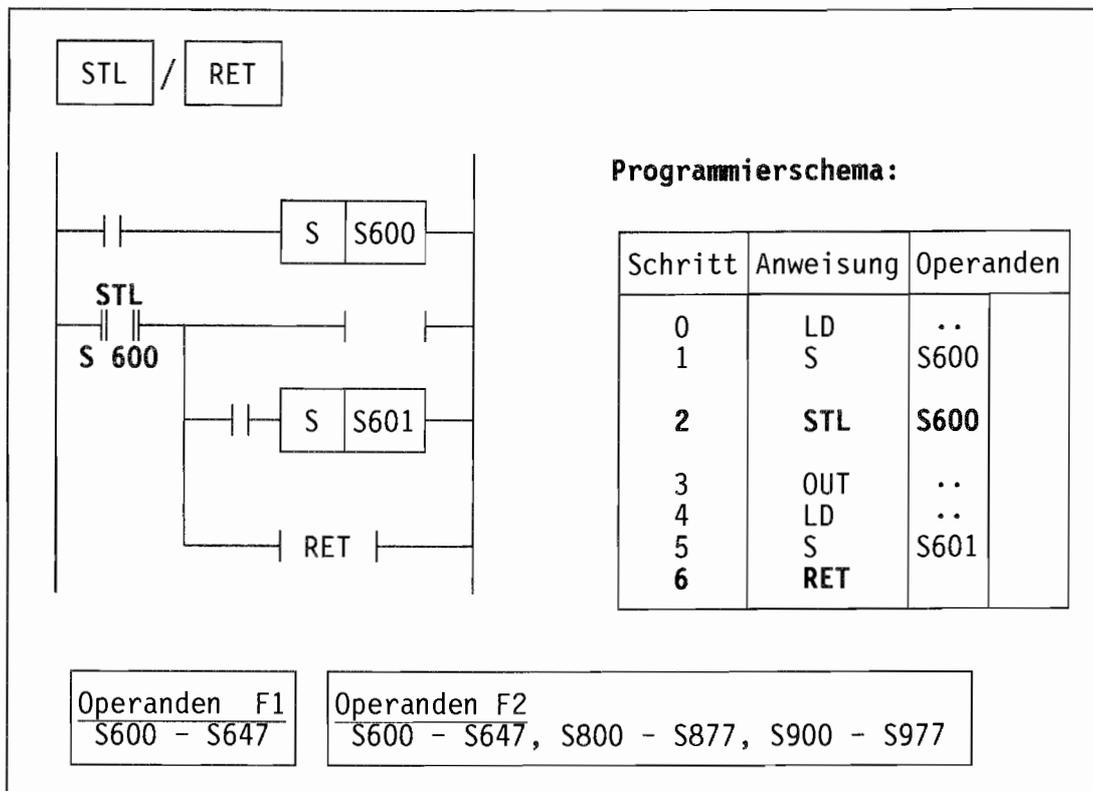
Flußdiagramm für das Anwendungsbeispiel auf Seite C-2



Start
 1. Arbeitsgang
 Ende des 1. Arbeitsganges
 2. Arbeitsgang
 Ende des 2. Arbeitsganges
 3. Arbeitsgang
 Ende des 3. Arbeitsganges
 Ende der aktiven Schrittsteuerung

2. PROGRAMMIERUNG DER STL-ANWEISUNG

2.1 Programmierschema der STL/RET-Anweisung



Erläuterungen zur STL/RET-Anweisung:

- STL** Schrittsteuer-Befehl
- RET** Ende der Schrittsteuerung

- 1.) Die STL-Anweisung läßt sich auf Schrittstatusoperanden anwenden, d.h. eine Folgesteuerung kann aufgebaut werden.
- 2.) Jede Schrittsteuerung muß mit einer RET-Anweisung abgeschlossen werden.
- 3.) Der Operandenstatus wird nur dann automatisch aktualisiert, wenn der Schrittstatus S zuvor durch die STL-Anweisung gesetzt wurde. Wurde in dem Beispiel auf Seite C-3 der Schrittstatus S601 über S600 und X401 gesetzt, so wird anschließend der Schrittstatus S600 zurückgesetzt. S601 wird ebenfalls zurückgesetzt, sobald S602 gesetzt ist.
- 4.) Innerhalb eines Kontaktplanes tritt der STL-Kontakt an der linken Sammelschiene auf und kann daher als "Hauptkontakt" angesehen werden.

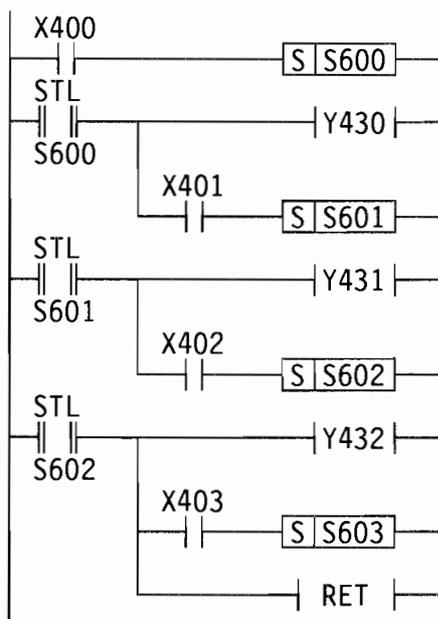
- 5.) Der Kontakt, auf den sich eine LD- oder LDI-Anweisung bezieht, liegt daher immer "hinter" dem STL-Kontakt.
- 6.) Der einer STL-Anweisung folgende Strompfad kann erst bearbeitet werden, wenn der STL-Kontakt gesetzt ist.
- 7.) Sobald der STL-Kontakt zurückgesetzt ist, kann der nachstehende Strompfad nicht mehr bearbeitet werden.
- 8.) Nachfolgend ist die Anzahl der Operanden aufgeführt, die den entsprechenden Statusbereichen zugeordnet sind:
 - S600 bis S647 (F1/F2) -> 40 Operanden
 - S800 bis S877 (nur F2) -> 64 Operanden
 - S900 bis S977 (nur F2) -> 64 Operanden

ACHTUNG

Es ist darauf zu achten, daß der zuletzt gesetzte Schritt nach dem Programmende zurückgesetzt wird, da der Zustand der S-Operanden batteriegepuffert ist und beim nächsten Programmstart sofort aktualisiert wird.

In den Programmbeispielen wird hierzu der R (RESET)-Befehl benutzt, da dieser als bekannt vorausgesetzt werden kann. Im Kapitel "Makroanweisungen" werden weitere Rückstellbefehle besprochen (z.B. die Makroanweisung F670 K26 bzw. F670 K103, die auch in den Anwendungsbeispielen verwendet werden) .

Einfaches Programmierbeispiel für das auf Seite C-3 gezeigte Flußdiagramm:



Programmierschema:

Schritt	Anweisung	Operanden
0	LD	X400
1	S	S600
2	STL	S600
3	OUT	Y430
4	LD	X401
5	S	S601
6	STL	S601
7	OUT	Y431
8	LD	X402
9	S	S602
10	STL	S602
11	OUT	Y432
12	LD	X403
13	S	S603
14	RET	

2.2 MEHRFACHBENUTZUNG EINES STL-KONTAKTES

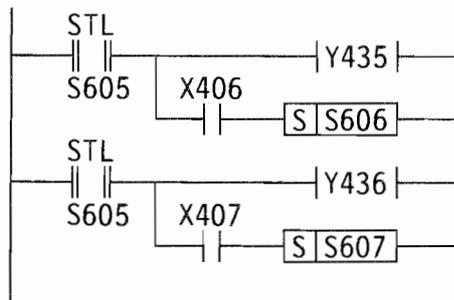
WICHTIG

Bezüglich eines einzelnen Schrittstatusoperanden ist die Anwendung der STL-Anweisung innerhalb eines Programms nur einmal zulässig.

Es ist zu beachten, daß die mehrfache Benutzung derselben STL-Anweisung dazu führen kann, daß ein mit dem STL-Kontakt verknüpfter Ausgang ungewollt gesetzt wird.

Ausnahme:

Eine Mehrfachbenutzung des STL-Kontaktes ist nur für den Fall erlaubt, daß die gleiche STL-Anweisung mehrfach **direkt hintereinander** eingesetzt wird, d.h. daß keine andere STL-Anweisung dazwischen programmiert wird (siehe Beispiel).

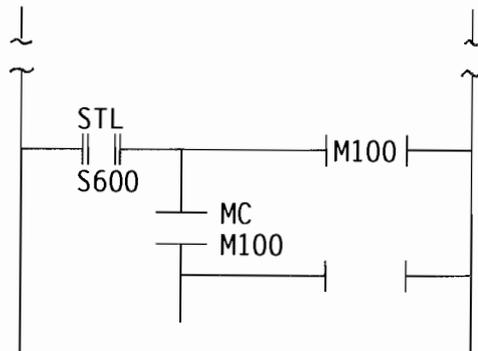


Im Grunde ist die STL-Anweisung nur einmal benutzt worden, dann aber auf mehrere Parallelverzweigungen verteilt worden.

2.3 ZUSAMMENHANG ZWISCHEN EINER MC-, CJP- UND STL-ANWEISUNG

WICHTIG

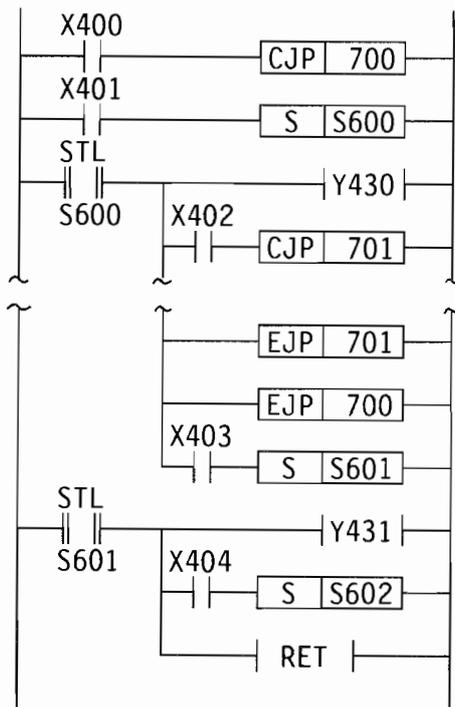
Nach einem STL-Befehl kann die MC- und die MCR-Anweisung nicht benutzt werden.



Diese Anwendung ist nicht möglich.

Der CJP- und der EJP-Befehl kann in Verbindung mit der STL-Anweisung benutzt werden.

Innerhalb der Schrittsteueranweisung kann der Sprung CJP 701 (siehe nachfolgendes Beispiel) durchgeführt werden. Soll der Sprung CJP 700 ausgeführt werden, wird auch bei geöffnetem STL-Kontakt der Sprung nach EJP 700 ausgeführt. Es ist somit möglich, eine Schrittsteuerung mit Hilfe der Sprunganweisung in Teilschrittsteuerungen aufzuteilen.



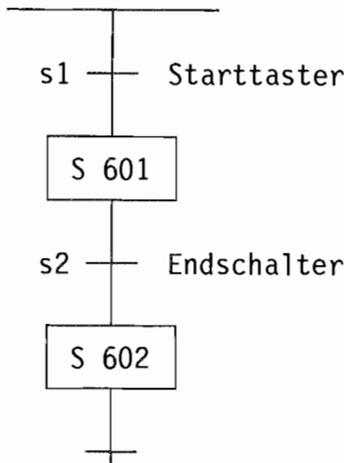
Wird X400 eingeschaltet, so wird der Sprung 700 ausgeführt.

Nach der Sprungausführung 700 und durch Setzen von X403 wird die Schrittsteuerung mit STL S601 begonnen.

2.4 INITIALISIERUNG EINES SCHRITTSTATUS

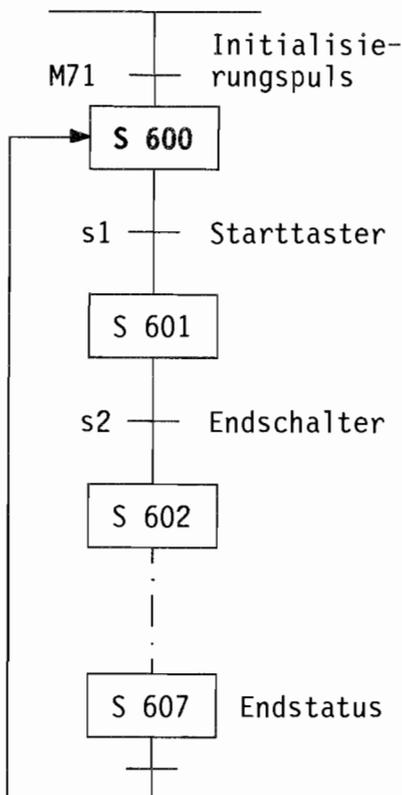
1.) Anfangszustand und Start einer Operation

Sollte es einmal erforderlich sein, einen bestimmten Arbeitsgang erneut zu starten, kann dies durch den Einsatz eines Starttasters direkt vor dem Schrittstatus S601 erfolgen. Der Aufbau erfolgt dabei gemäß dem nachfolgenden Diagramm:



Nach dem Betätigen des Starttasters s1 wird der nachfolgende Schrittstatus S601 gesetzt.

Der nachfolgende Schrittstatus S602 wird gesetzt, sobald s2 betätigt wird. Das Setzen von S602 hat zur Folge, daß S601 zurückgesetzt wird. Die gesetzten Schrittregister sind batteriegepuffert und bleiben nach einem Wiedereinschalten der SPS im absoluten Zustand erhalten.

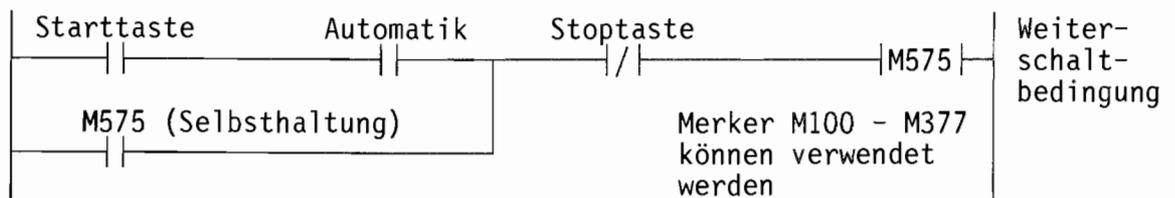


Der Merker M71 bewirkt beim Einschalten der SPS einen definierten Systemzustand. Es findet eine Initialisierung der Schrittfolge statt, indem S600 gesetzt wird.

Die Schrittbedingungen für jeden weiteren Schrittstatus werden in bekannter Art und Weise ausgeführt.

Ein Neustart bzw. eine Wiederholung der Schrittfolge ist nicht direkt mit Hilfe des Starttasters s1 möglich. Es muß zunächst S600 gesetzt werden.

In dem folgenden Beispiel wird ein Automatikbetrieb unter Umgehung der Starttaste beschrieben:



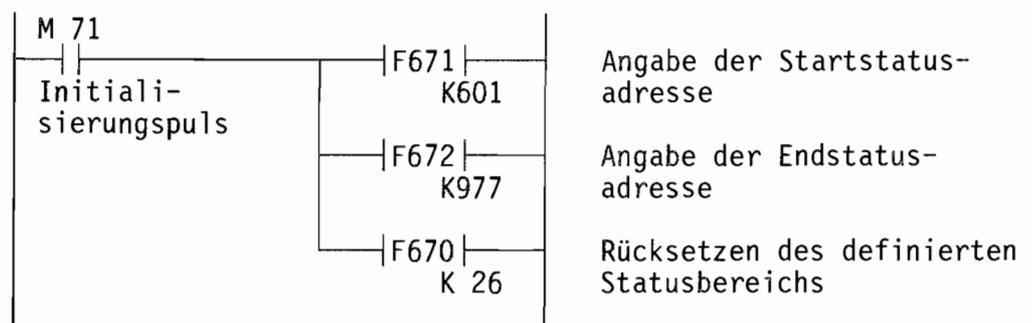
Nach dem Erreichen des Endstatus wird der Automatikbetrieb auch dann durch den Merker M575 gehalten, wenn die Starttaste geöffnet wurde.

Die Ausführung kann durch Drücken der Stoptaste unterbrochen werden. Nach dem Drücken der Starttaste erfolgt eine erneute Aktivierung des Merkers M575 und damit des Automatikbetriebs.

2.) Rücksetzen in den Grundzustand

Wie bereits zuvor beschrieben wird der Zustand eines Schrittstatus über eine Batterie gepuffert, um nach einem Spannungsausfall den ursprünglichen Zustand wieder annehmen zu können.

Es kann aber auch erforderlich sein, eine Operation während einer automatischen Abfolge kurzfristig auf Handbetrieb umzustellen. Um den Arbeitsvorgang anschließend wieder aus der Grundeinstellung heraus beginnen zu können, müssen die Zwischenzustände der Schritte zurückgesetzt werden. Da jedoch nach einer Unterbrechung der augenblickliche Schrittstatus nicht bekannt ist, kann jeder Schrittstatus (ausgenommen der Initialisierungsstatus) z.B. mit folgender Makroanweisung zurückgesetzt werden:

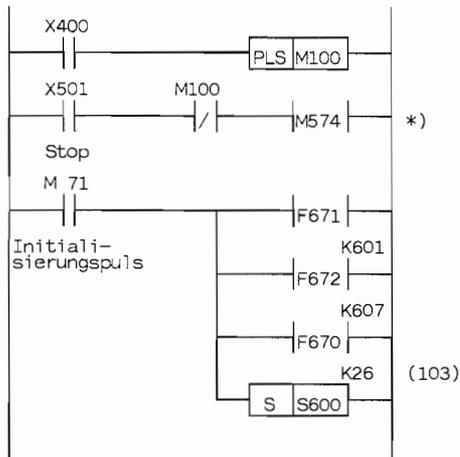


ANMERKUNG

In dem gezeigten Beispiel werden die Zustände der Schritte S601 bis S977 zurückgesetzt. In der Praxis sollte der Rücksetzbefehl für die Endadresse des tatsächlich eingesetzten Schrittstatusbereichs angegeben werden.

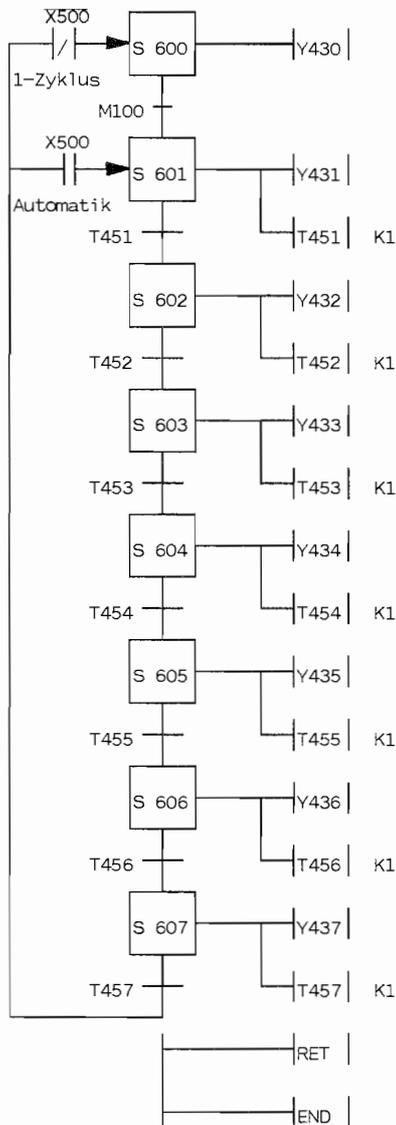
2.5 ANWENDUNGSBEISPIELE AUS DER PRAXIS

2.5.1 Progressiver Schaltkreis



Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	X400
1	PLS	M100
2	LD	X501
3	ANI	M100
4	OUT	M574
5	LD	M 71
6	OUT	F671
7	K	601
8	OUT	F672
9	K	607
10	OUT	F670
11	K	26(103)
12	S	S600
13	STL	S600
14	OUT	Y430
15	LD	M100
16	S	S601
17	STL	S601
18	OUT	Y431
19	OUT	T451
20	K	1
21	LD	T451
22	S	S602
23	STL	S602
24	OUT	Y432
25	OUT	T452
26	K	1
27	LD	T452
28	S	S603
29	STL	S603
30	OUT	Y433
31	OUT	T453
32	K	1

Schritt	Anweis.	Adresse
33	LD	T453
34	S	S604
35	STL	S604
36	OUT	Y434
37	OUT	T454
38	K	1
39	LD	T454
40	S	S605
41	STL	S605
42	OUT	Y435
43	OUT	T455
44	K	1
45	LD	T455
46	S	S606
47	STL	S606
48	OUT	Y436
49	OUT	T456
50	K	1
51	LD	T456
52	S	S607
53	STL	S607
54	OUT	Y437
55	OUT	T457
56	K	1
57	LD	T457
58	ANI	X500
59	S	S600
60	LD	T457
61	AND	X500
62	S	S601
63	RET	
64	END	



Arbeitsabläufe

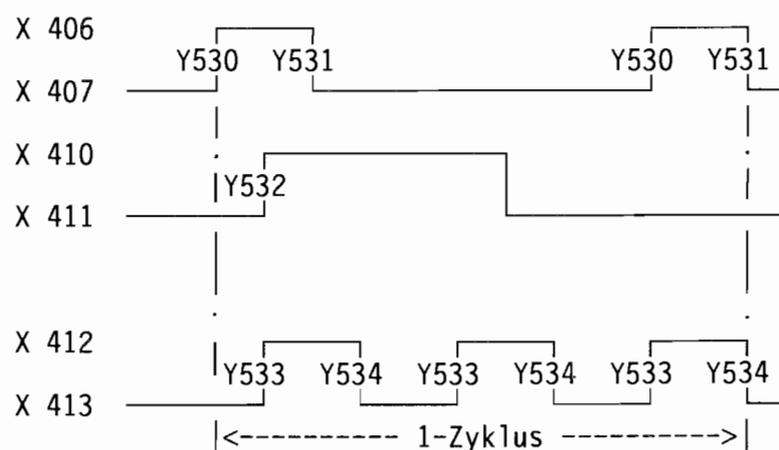
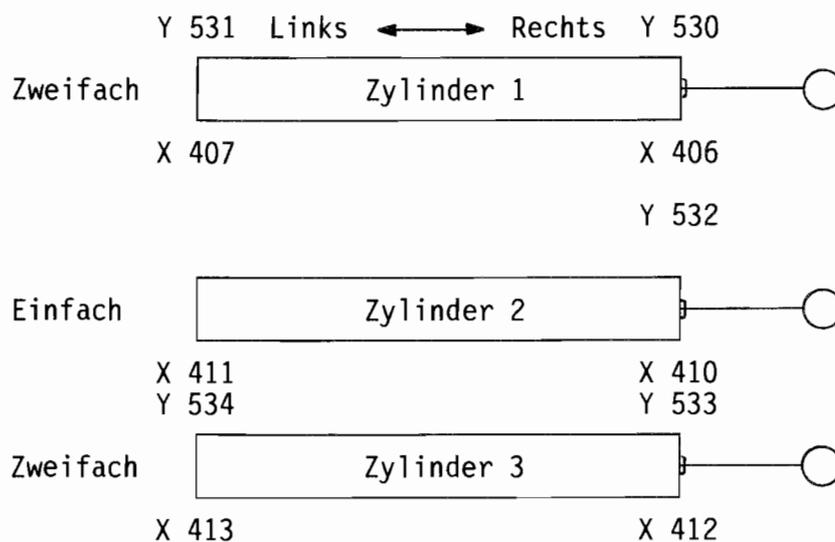
- 1.) 1-Zyklus Operation (X500 = AUS, X501 = AUS):
Bei eingeschaltetem Eingang X400 wird ein Arbeitsgang durchlaufen und anschließend gestoppt.
- 2.) Fortlaufende Operation/Automatikbetrieb (X500 = EIN, X501 = AUS)
- 3.) Start/Stop Operation/Schrittbetrieb (X500 = AUS, X501 = EIN):
Die Ausgänge Y430 bis Y437 werden nach jedem Einschalten von X400 sequentiell angesprochen. Der Arbeitsvorgang kann durch Ausschalten von X501 wieder gestoppt werden.

*) Blockierung der Schrittsteuerung

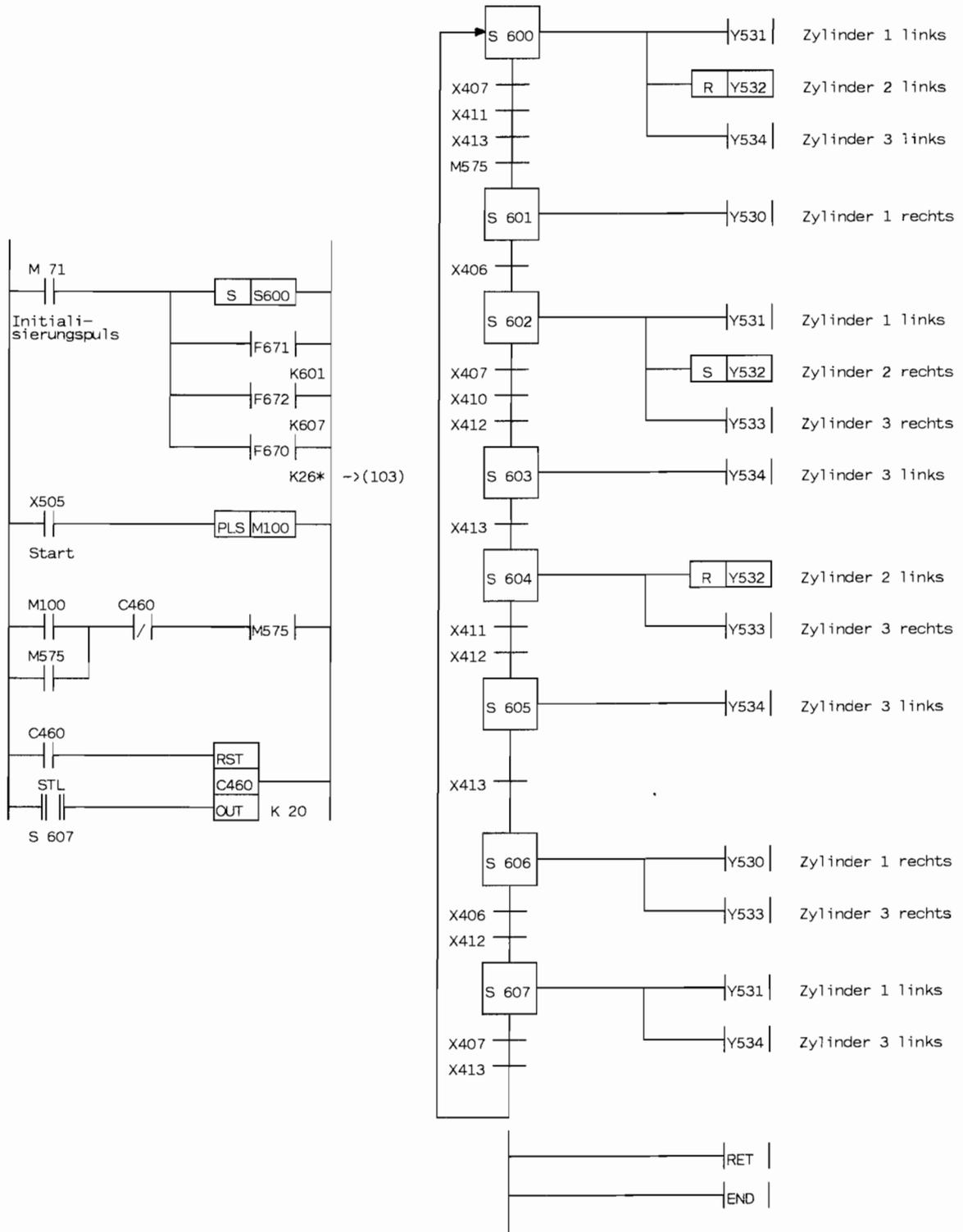
2.5.2 Wechselnder Zylinderbetrieb

Es ist das nachstehende Arbeitsprofil vorgegeben, das nach Betätigen der Start-Taste 20 mal durchlaufen werden soll. Anschließend soll der Arbeitsablauf gestoppt werden.

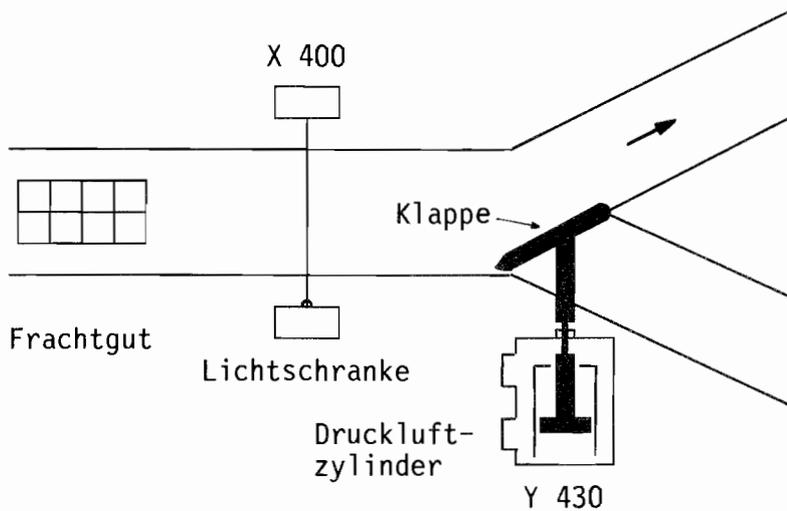
Die zur Verfügung stehenden Zylinder 1, 2 und 3 werden im Links- und Rechtslauf betrieben. Dabei sollten die Zylinder 1 und 3 pro Arbeitszyklus zwei Durchläufe und Zylinder 2 einen Durchlauf haben.



Programmierschema:

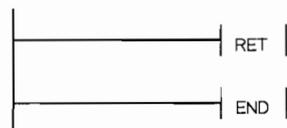
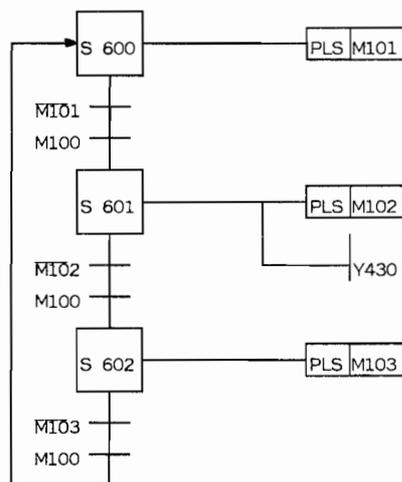
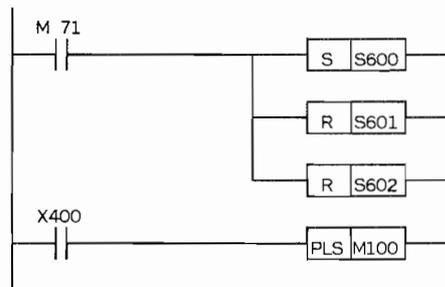


2.5.3 Sortieren an einer Transportbandverzweigung



Arbeitsweise:

Frachtstücke werden an einer Transportbandverzweigung im Verhältnis 1 : 2 durch Stellen einer Klappe, die über einen Zylinder angesteuert wird, sortiert.



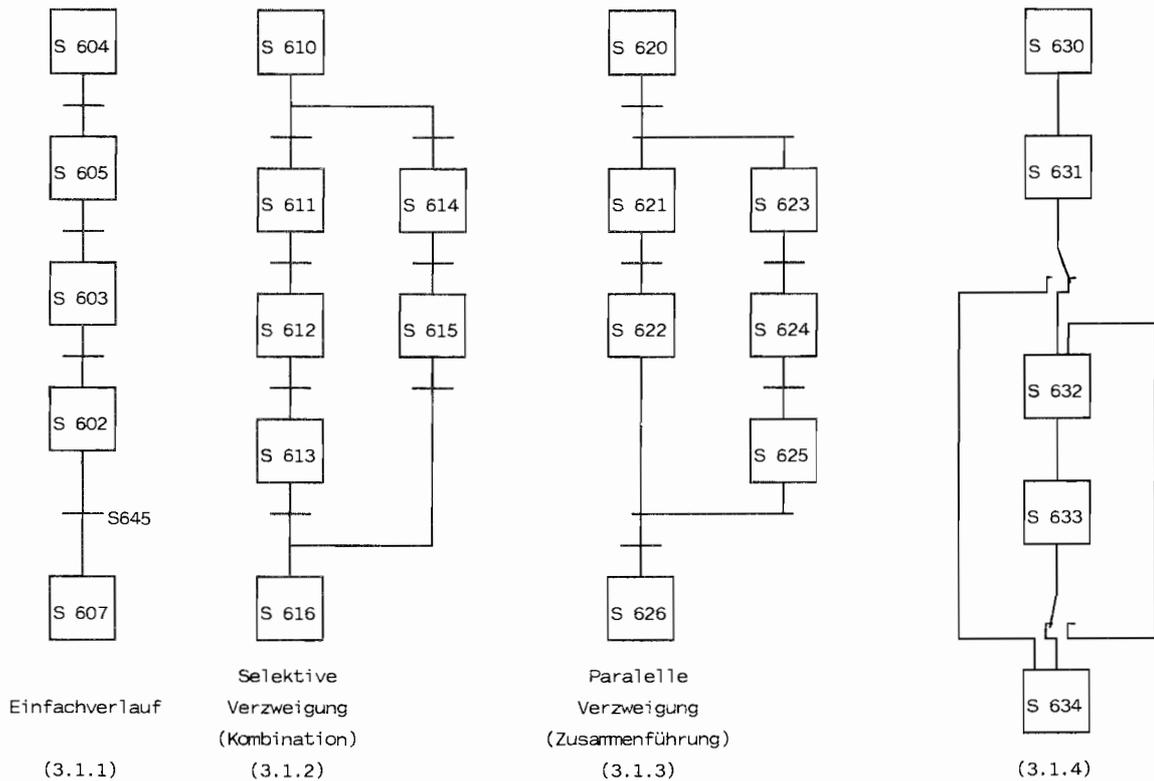
Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	M 71
1	S	S600
2	R	S601
3	R	S602
4	LD	X400
5	PLS	M100
6	STL	S600
7	PLS	M101
8	LDI	M101
9	AND	M100
10	S	S601
11	STL	S601
12	PLS	M102
13	OUT	Y430
14	LDI	M102
15	AND	M100
16	S	S602
17	STL	S602
18	PLS	M103
19	LDI	M103
20	AND	M100
21	S	S600
22	RET	
23	END	

Steht ein und dasselbe Eingangssignal in Folge an, wird dieses Signal - wie im Beispiel gezeigt - zur Vermeidung eines gleichzeitigen Wechselschaltens der Schrittzustände in einen Puls gewandelt.

3. PROGRAMMIERUNG VON STL-VERZWEIGUNGEN

3.1 KONFIGURATION VERSCHIEDENER VERZWEIGUNGEN

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der F1/F2-Serie können verschiedene, voneinander unabhängige Statusverläufe und Verzweigungen verarbeiten.



3.1.1 Einfachverlauf

Die Statusreihenfolge kann von der Prozeßabfolge variieren und muß nicht in aufeinanderfolgender Reihenfolge abgearbeitet werden, d.h. im Beispiel wird S605 vor S602 abgearbeitet. (Dies gilt auch für die anderen hier beschriebenen Statusverläufe.)

Außerdem besteht die Möglichkeit, eine Statusfolge durch einen anderen Statusverlauf zu verriegeln, um beispielsweise einen zusätzlichen Arbeitsabschnitt einzufügen.

3.1.2 Selektive Verzweigung

Bei dieser Art von Verzweigung besteht die Möglichkeit, eine Auswahl zwischen zwei Statusverläufen während einer Operation zu treffen. Ein Beispiel hierfür findet sich in Abs. 3.2.1 .

3.1.3 Parallele Verzweigung:

In dieser Verzweigungsart werden zwei oder mehr Statusverläufe parallel abgearbeitet.
Ein Beispiel hierfür findet sich in Abs. 3.2.2 .

3.1.4 Sprungverzweigung/Wiederholung

Es besteht die Möglichkeit einen Teil einer Statusfolge zu überspringen oder eine Programmschleife mehrfach zu durchlaufen.
Ein Beispiel hierfür findet sich in Abs. 3.2.3 .

ANMERKUNG

Durch eine Kombination der beschriebenen Statusverläufe können auch komplizierte Prozeßabläufe auf einfache Art und Weise erstellt werden.

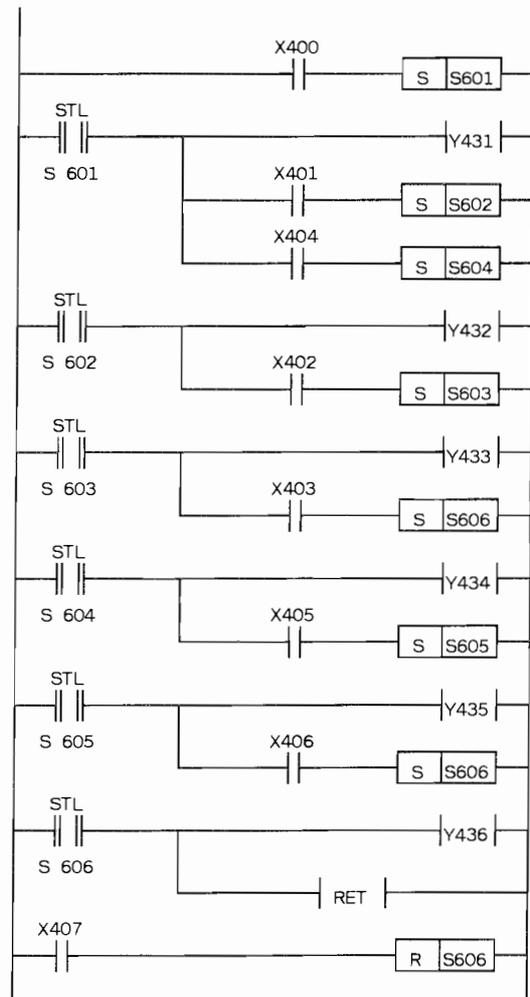
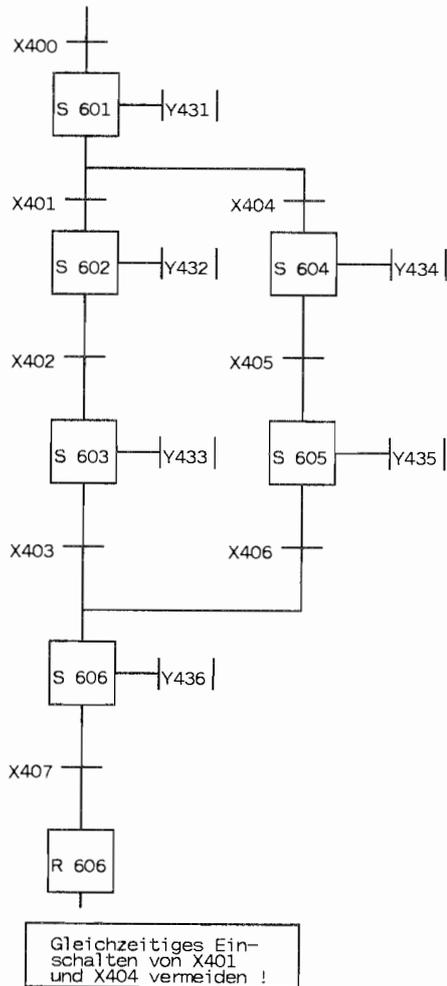
Auf den folgenden Seiten finden Sie hierzu einige Beispiele.

3.2 PROGRAMMIERBEISPIELE FÜR VERZWEIGUNGEN

3.2.1 Selektive Verzweigung

Das nachstehende Beispiel zeigt den Ablaufplan und den entsprechenden Kontaktplan zur selektiven Verzweigung.

Es darf hierbei immer nur eine der Funktionen ausgeführt werden. Dies ist sichergestellt, indem S601 automatisch zurückgesetzt wird, wenn entweder S602 oder S604 gesetzt ist. S606 wird über Schritt S603 oder S605 gesetzt. Dementsprechend wird beim Setzen von S606 entweder S603 oder S605 zurückgesetzt.



Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	X400
1	S	S601
2	STL	S601
3	OUT	Y431
4	LD	X401
5	S	S602
6	LD	X404
7	S	S604
8	STL	S602

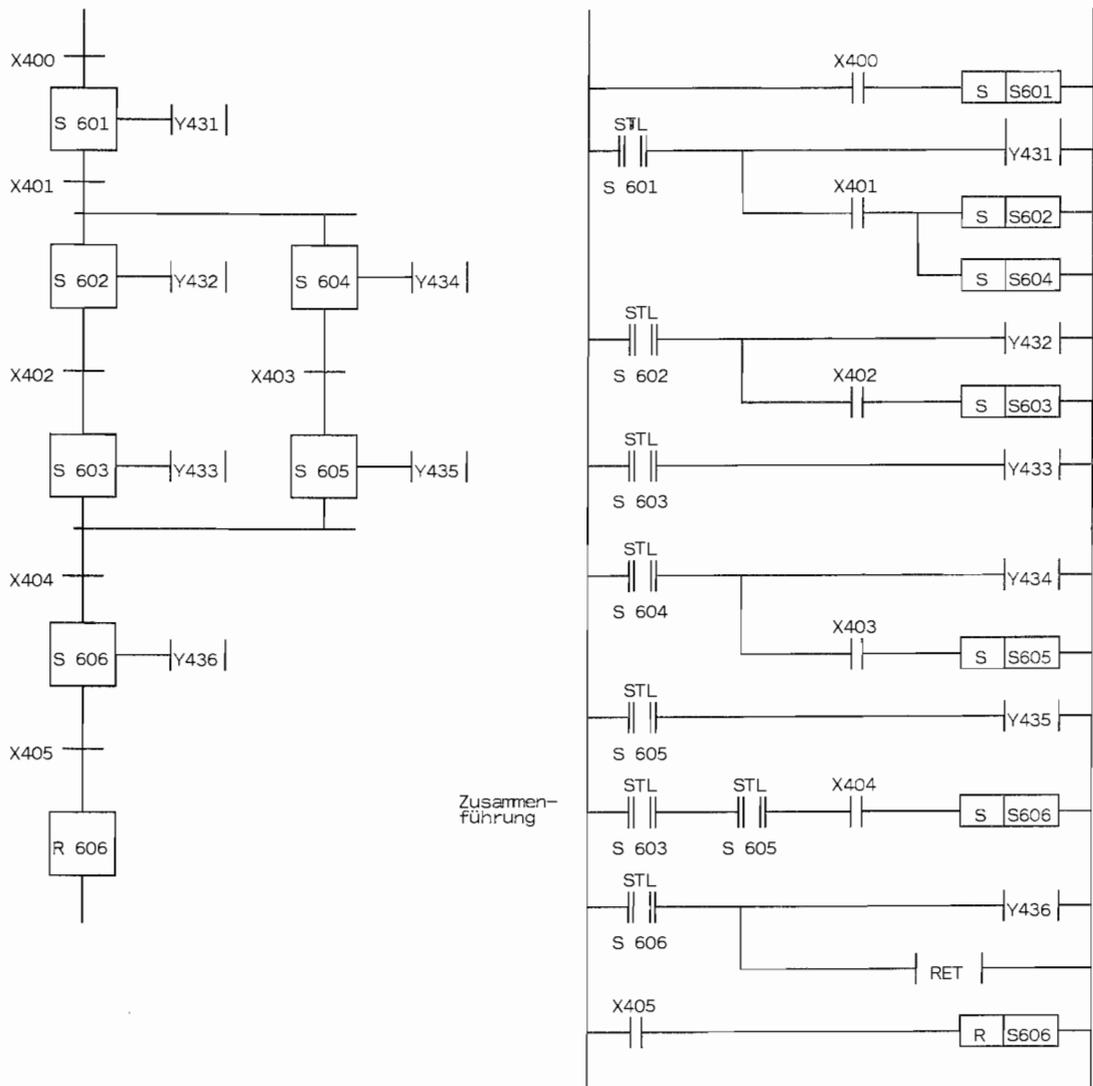
9	OUT	Y432
10	LD	X402
11	S	S603
12	STL	S603
13	OUT	Y433
14	LD	X403
15	S	S606
16	STL	S604
17	OUT	Y434
18	LD	X405
19	S	S605

20	STL	S605
21	OUT	Y435
22	LD	X406
23	S	S606
24	STL	S606
25	OUT	Y436
26	RET	
27	LD	X407
28	R	S606
29	END	

3.2.2 Parallele Verzweigung

Das folgende Beispiel zeigt eine Parallelverzweigung und die anschließende Zusammenführung von Parallelzweigen.
 Das Aufeinanderfolgen mehrerer STL-Anweisungen (maximal 8) bedeutet eine Reihenverknüpfung der STL-Kontakte.

Der Schritt S606 ist – in Abhängigkeit von X404 – erst nach Ausführung der Schritte S603 und S605 durchführbar.



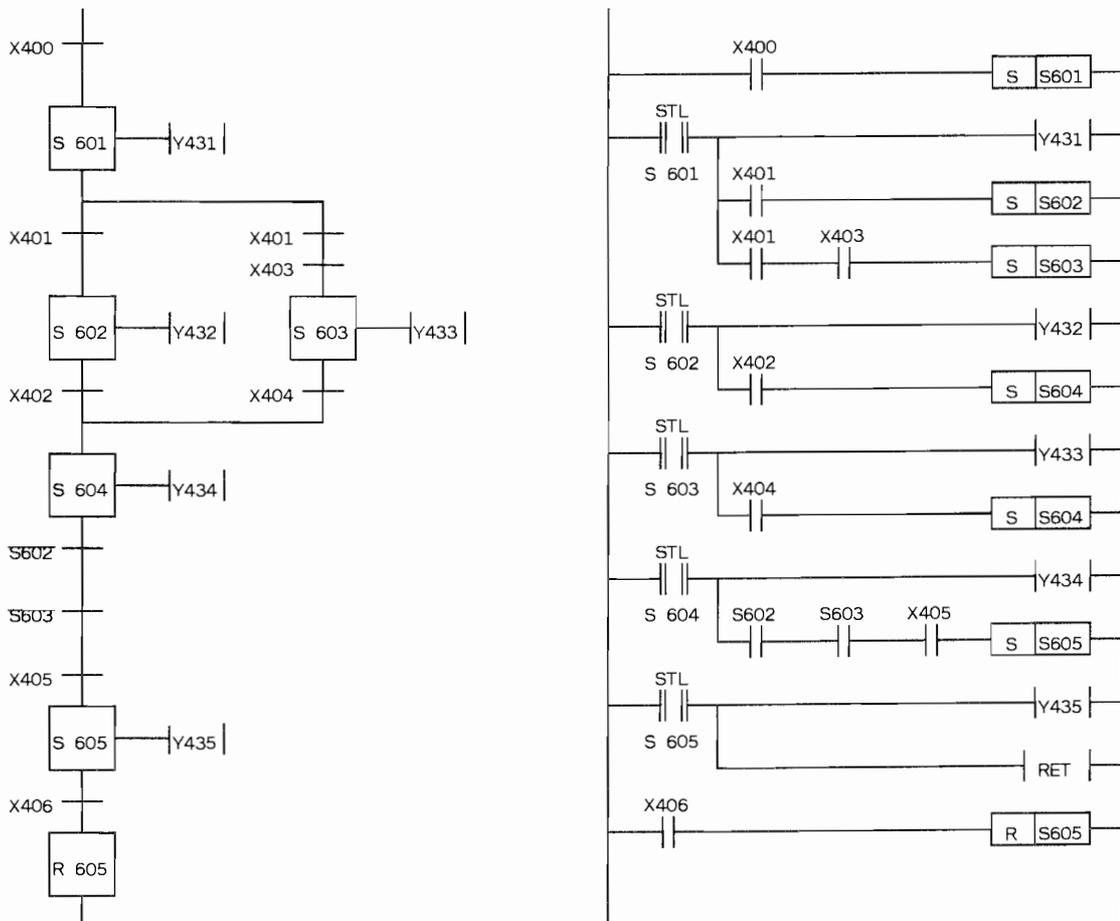
Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	X400
1	S	S601
2	STL	S601
3	OUT	Y431
4	LD	X401
5	S	S602
6	S	S604
7	STL	S602
8	OUT	Y432

9	LD	X402
10	S	S603
11	STL	S603
12	OUT	Y433
13	STL	S604
14	OUT	Y434
15	LD	X403
16	S	S605
17	STL	S605
18	OUT	Y435
19	STL	S603

20	STL	S605
21	LD	X404
22	S	S606
23	STL	S606
24	OUT	Y436
25	RET	
26	LD	X405
27	R	S606
28	END	

3.2.3 Kombination aus selektiver und paralleler Verzweigung

Wird im folgenden Beispiel X403 gesetzt, so ist die Bedingung für eine Parallelverzweigung erfüllt. Ist X403 nicht gesetzt, erfolgt eine selektive Programmbearbeitung, d.h. S604 kann nur über S602 gesetzt werden. S604 wird nur gesetzt, wenn S602 oder S603 zurückgesetzt ist. S605 wird nur gesetzt, wenn S602 und S603 zurückgesetzt sind.



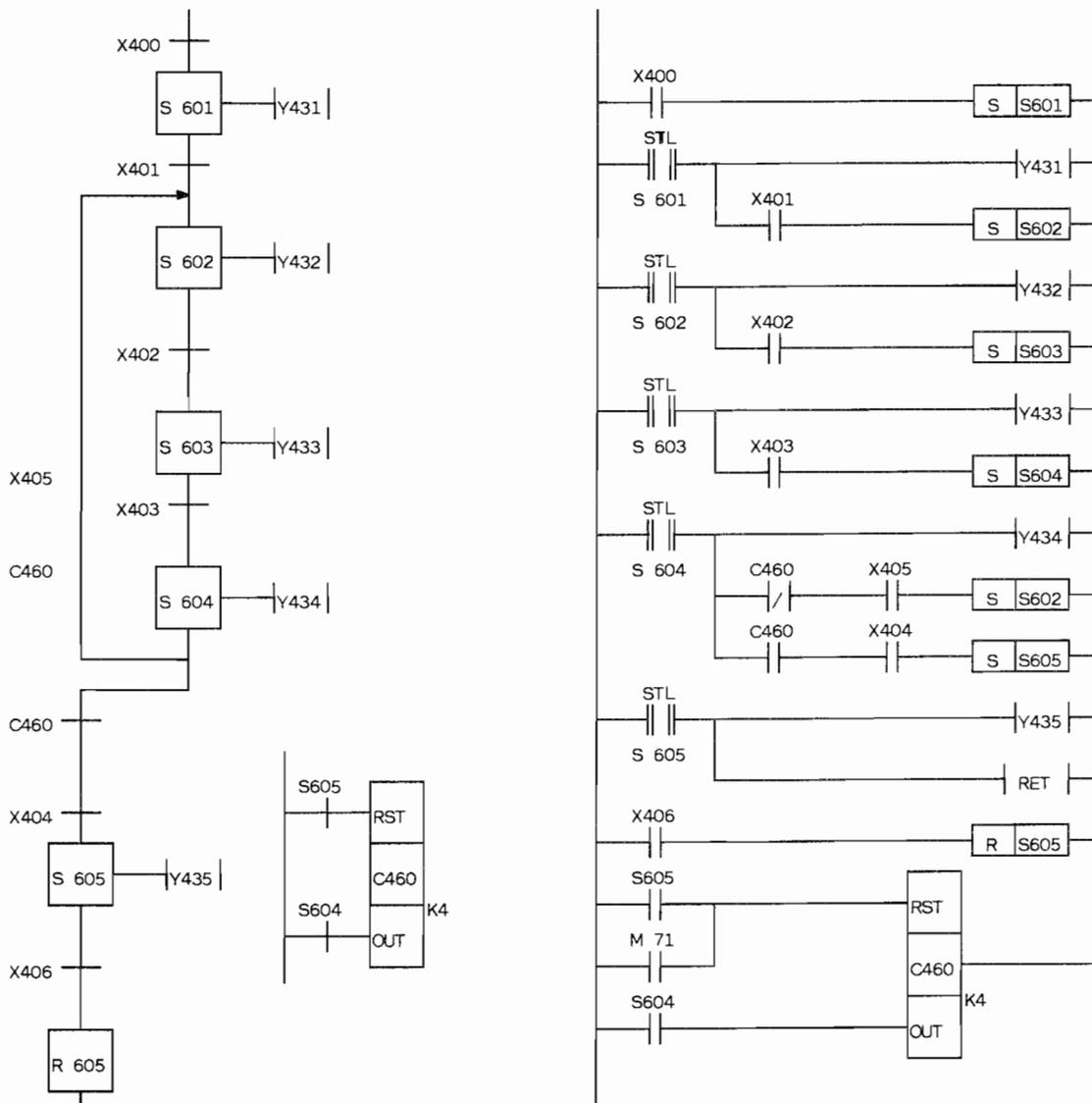
Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	X400
1	S	S601
2	STL	S601
3	OUT	Y431
4	LD	X401
5	S	S602
6	LD	X401
7	AND	X403
8	S	S603

9	STL	S602
10	OUT	Y432
11	LD	X402
12	S	S604
13	STL	S603
14	OUT	Y433
15	LD	X404
16	S	S604
17	STL	S604
18	OUT	Y434
19	LDI	S602

20	ANI	S603
21	AND	X405
22	S	S605
23	STL	S605
24	OUT	Y435
25	RET	
26	LD	X406
27	R	S605
28	END	

3.2.4 Mehrfaches Durchlaufen einer Programmschleife

Im nachfolgenden Beispiel wird die Programmschleife S602, S603, S604 entsprechend dem Einstellwert des Zählers C460 viermal durchlaufen. Erst dann kann S605 und somit der Ausgang Y435 in Abhängigkeit vom Eingang X404 gesetzt werden.



Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	X400
1	S	S601
2	STL	S601
3	OUT	Y431
4	LD	X401
5	S	S602
6	STL	S602
7	OUT	Y432
8	LD	X402
9	S	S603

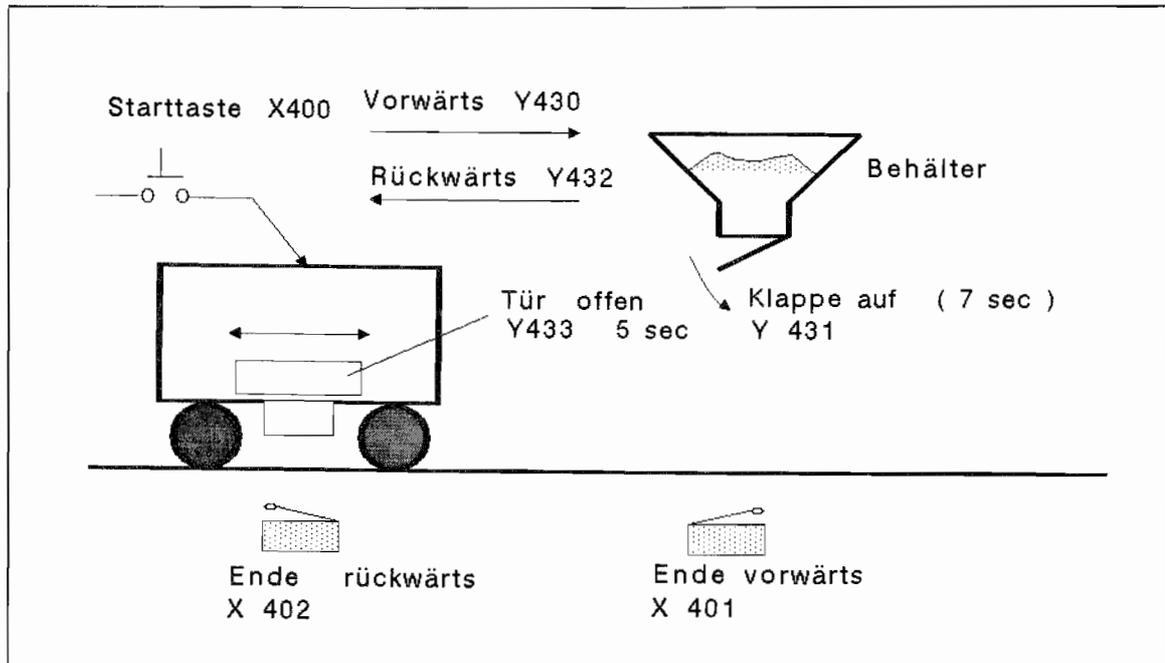
10	STL	S603
11	OUT	Y433
12	LD	X403
13	S	S604
14	STL	S604
15	OUT	Y434
16	LDI	C460
17	AND	X405
18	S	S602
19	LD	C460
20	AND	X404
21	S	S605

22	RET	
23	LD	S605
24	OR	M 71
25	RST	C460
26	LD	S604
27	OUT	C460
28	K	4
29	STL	S605
30	OUT	Y435
31	RET	
32	LD	X406
33	R	S605

3.3 PROGRAMMIERBEISPIELE AUS DER PRAXIS

3.3.1 Be- und Entladekontrolle für eine Laufkatze

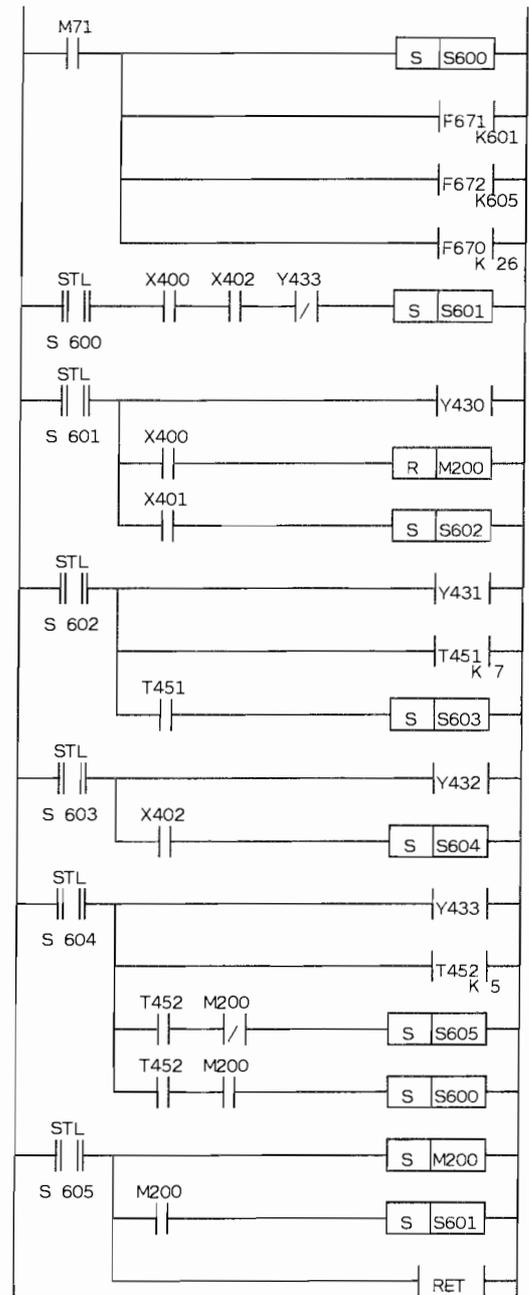
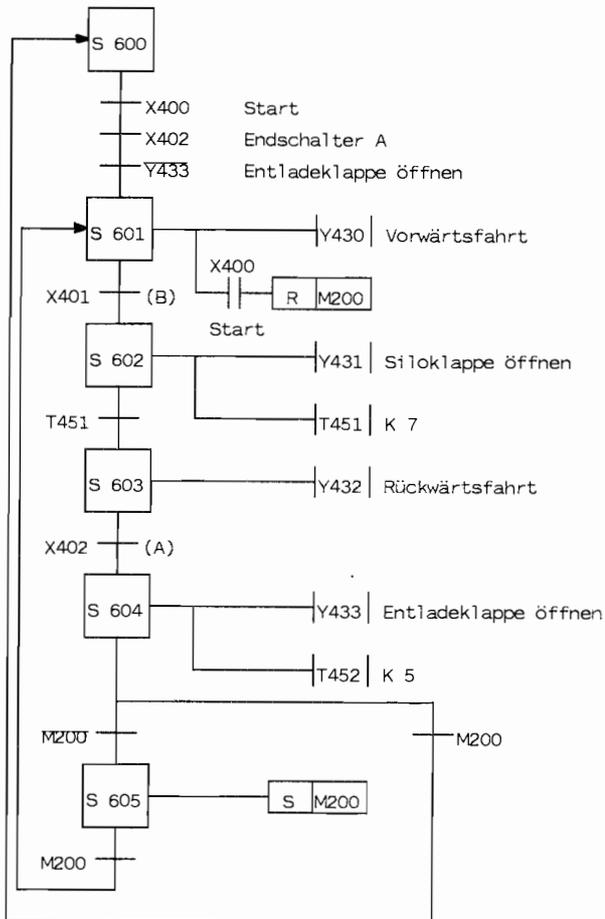
In dem nachfolgenden Beispiel wird eine Laufkatze für Schüttguttransport auf einem festgelegten Abschnitt verfahren und an vorgegebener Stelle be- bzw. entladen.



Prozeßablauf:

- 1.) Nach dem Betätigen der Start-Taste (X400) fährt die Laufkatze in Richtung Beladestelle und stoppt am Endschalter (X401).
- 2.) Die Silolade öffnet für 7 Sekunden (Y431)
- 3.) Die Laufkatze fährt zurück und stoppt am Endschalter (X402) an der Entladestelle.
- 4.) Die Entladeklappe der Laufkatze öffnet für 5 Sekunden (Y433).
- 5.) Eine einmalige Betätigung von X400 ermöglicht mit Hilfe von M200 ein zweimaliges Durchlaufen des Arbeitsprozesses.

Flußdiagramm und Programmierung



Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	M 71
1	S	S600
2	OUT	F671
3	K	601
4	OUT	F672
5	K	605
6	OUT	F670
7	K	26
8	STL	S600
9	LD	X400

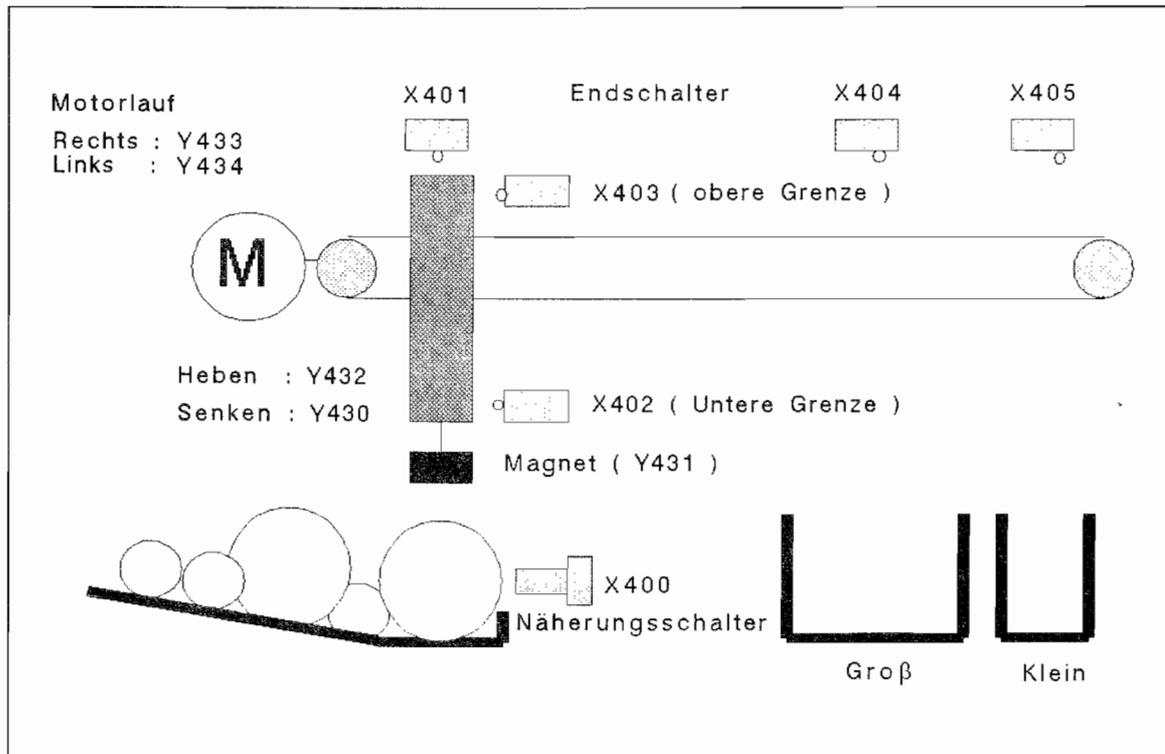
10	AND	X402
11	ANI	Y433
12	S	S601
13	STL	S601
14	OUT	Y430
15	LD	X400
16	R	M200
17	LD	X401
18	S	S602
19	STL	S602
20	OUT	Y431
21	OUT	T451

22	K	7
23	LD	T451
24	S	S603
25	STL	S603
26	OUT	Y432
27	LD	X402
28	S	S604
29	STL	S604
30	OUT	Y433
31	OUT	T452
32	K	5
33	LD	T452

34	ANI	M200
35	S	S605
36	LD	T452
37	AND	M200
38	S	S600
39	STL	S605
40	S	M200
41	LD	M200
42	S	S601
43	RET	
44	END	

3.3.2 Transportieren und Sortieren von Kugeln unterschiedlicher Größe

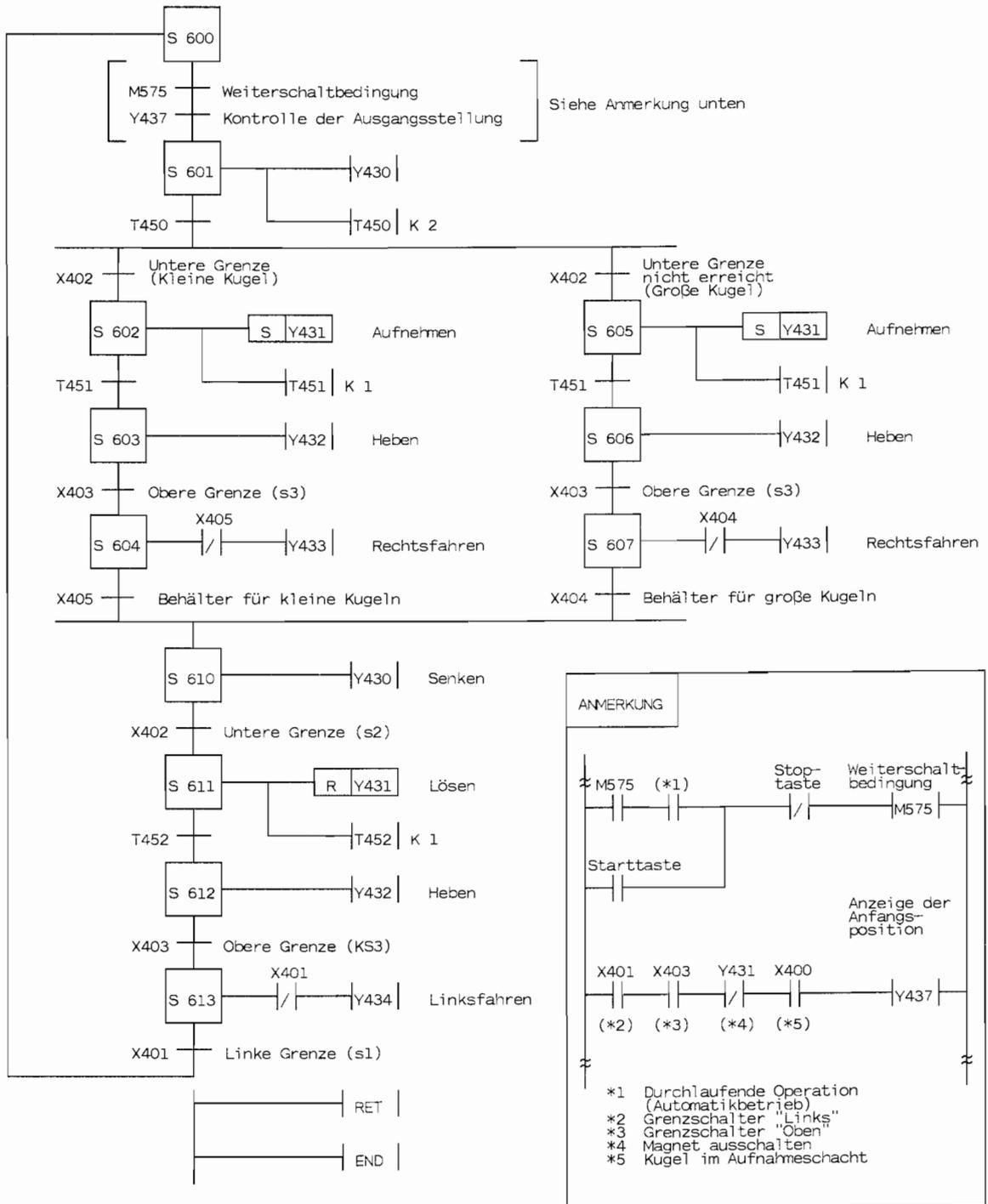
Das folgende Beispiel zeigt einen Steuerungsmechanismus, bei dem unterschiedlich große Stahlkugeln aus einem Behälter gehoben und über einen Förderweg transportiert werden. Am Ende des Förderweges werden die Kugeln der Größe nach in entsprechende Behälter sortiert.



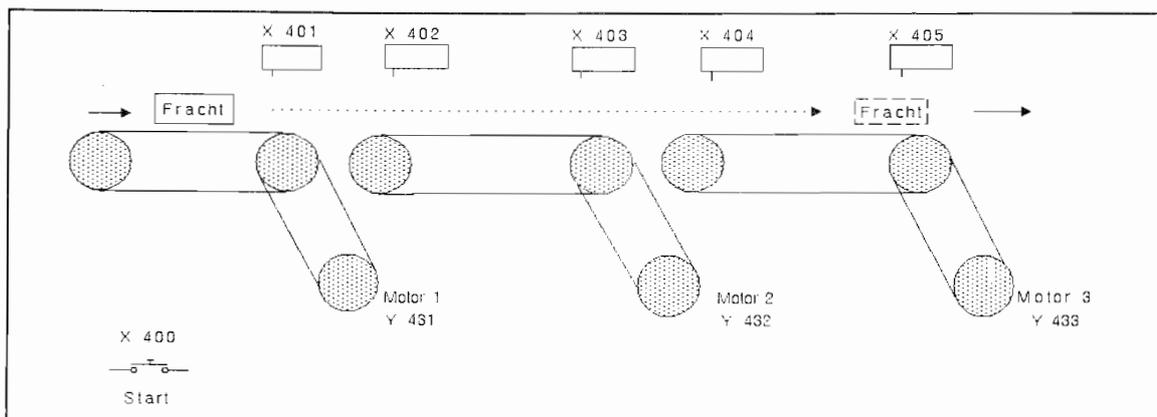
Prozeßablauf:

- 1.) Absenken des Hydraulikarms aus der Ausgangsposition (Y430=EIN).
Wird die untere Grenze nicht erreicht, liegt im Aufnahmeschacht eine große Kugel und s2 bleibt ausgeschaltet (X402 = AUS).
Der Eingang X402 ist eingeschaltet, wenn im Aufnahmeschacht die kleine Kugel liegt.
- 2.) Einschalten des Elektromagneten (Y431 = EIN) und Aufnahme der Kugel.
- 3.) Heben des Hydraulikarms (Y432 = EIN) und stoppen bei Erreichen der oberen Grenze (X403).
- 4.) Fahren des Hydraulikarms nach rechts (Y433 = EIN).
Wurde eine große Kugel aufgenommen, stoppt der Motor bei Erreichen des Endschalters s4 (X404). Bei Aufnahme einer kleinen Kugel erfolgt der Motorstop bei Erreichen des Endschalters s5 (X405).
- 5.) Absenken des Hydraulikarms bis zur unteren Grenze (Y430 = EIN).
- 6.) Nach Erreichen der unteren Grenze (X402) wird der Magnet ausgeschaltet (Y431 = AUS).
- 7.) Heben des Hydraulikarms (Y432 = EIN) bis zur oberen Grenze (X403).
- 8.) Fahren des Hydraulikarms in die Ausgangsposition (Y434 = EIN).

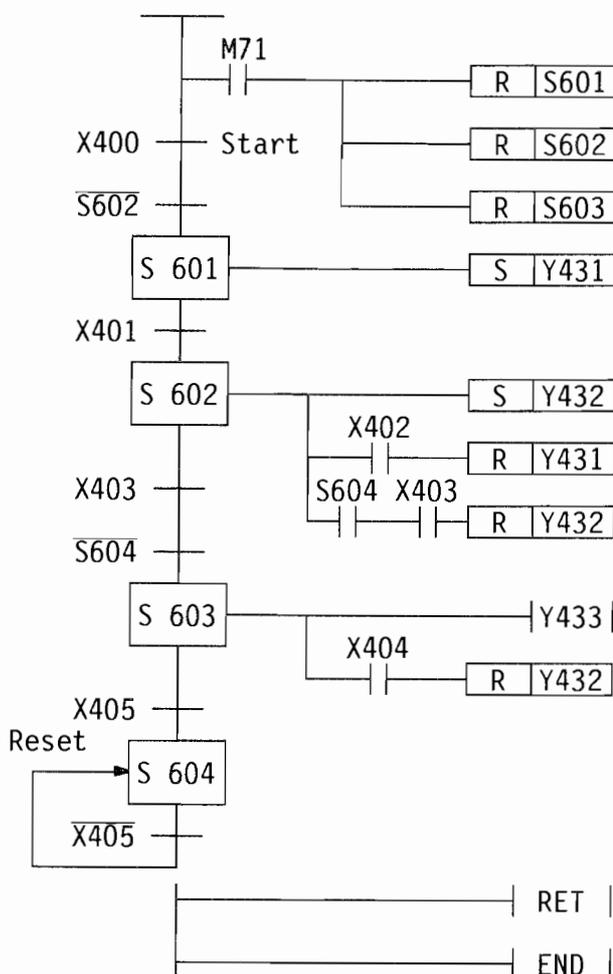
Prozeßablauf anhand des Flußdiagramms:



3.3.3 Transportsystem mit verschiedenen Förderbändern



Prozeßablauf:



* Nach dem Betätigen der Starttaste wird S601 gesetzt und Motor M1 eingeschaltet.

* Nach dem Erreichen des Endschalters X401 (Ende Band 1) wird S602 aktiviert. Anschließend wird Motor M2 eingeschaltet.

Motor M1 schaltet nach Ansprechen des Endschalters X402 wieder aus. Nach Erreichen des Endschalters X403 schaltet Motor M3 ein. Motor M2 schaltet bei Erreichen von X404 ab. Ist S604 zurückgesetzt, schaltet M2 erst nach dem Weiterschalten von S602 nach S603 aus.

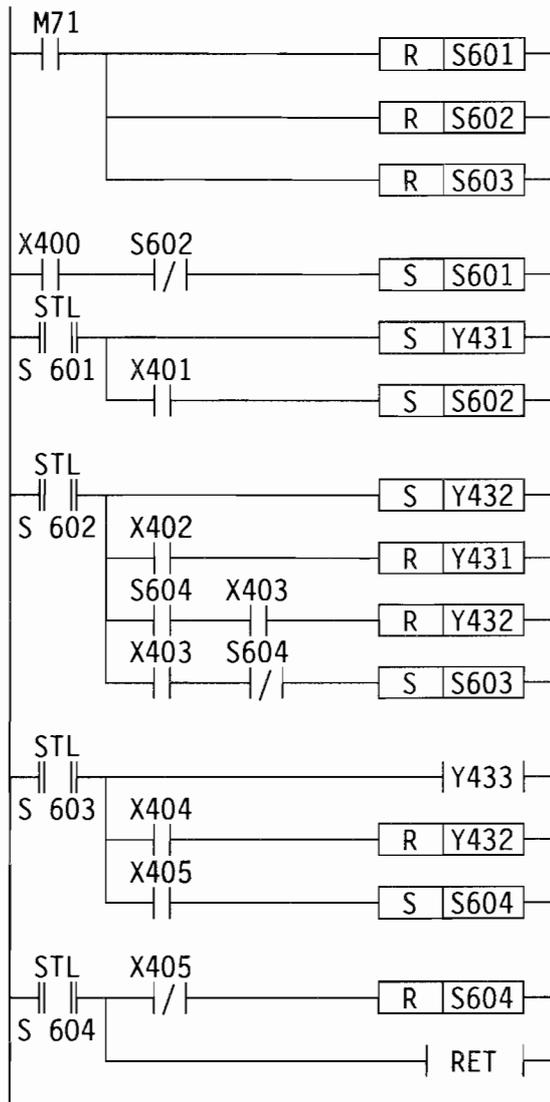
* Nach dem Erreichen des Endschalters X405 wird S604 gesetzt und Motor M3 ausgeschaltet.

* Sobald das Frachtstück vom Band genommen wird, öffnet X405 und S604 wird zurückgesetzt.

ANMERKUNG

In der gezeigten Anordnung ist ein Neu-Start beispielsweise bei gesetztem Status S603 möglich.

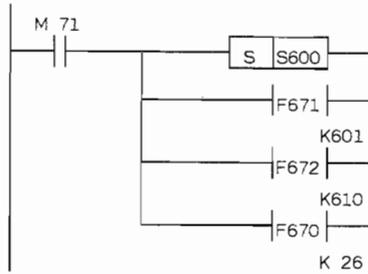
Kontaktplan und Programmierschema



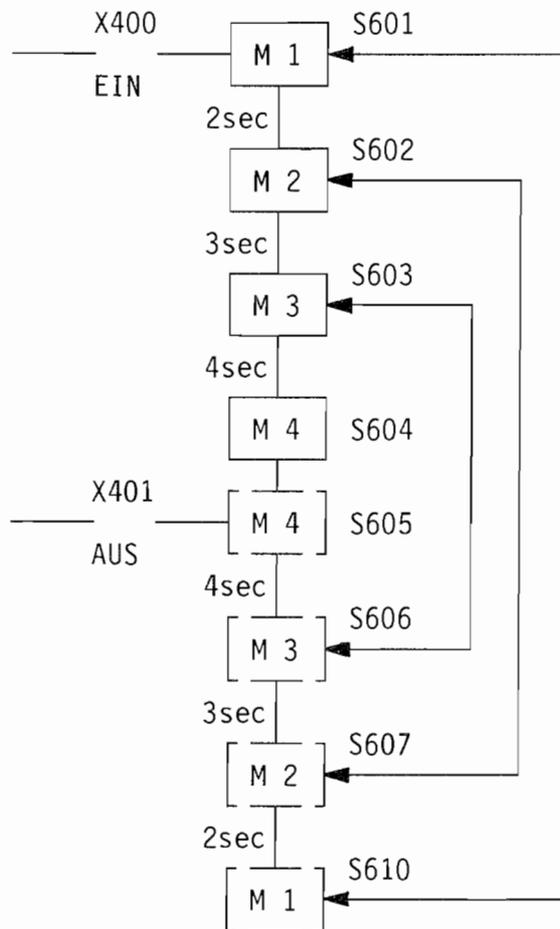
Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	M71
1	R	S601
2	R	S602
3	R	S603
4	LD	X400
5	ANI	S602
6	S	S601
7	STL	S601
8	S	Y431
9	LD	X401
10	S	S602
11	STL	S602
12	S	Y432
13	LD	X402
14	R	Y431
15	LD	S604
16	AND	X403
17	R	Y432
18	LD	X403
19	ANI	S604
20	S	S603
21	STL	S603
22	OUT	Y433
23	LD	X404
24	R	Y432
25	LD	X405
26	S	S604
27	STL	S604
28	LDI	X405
29	R	S604
30	RET	
31	END	

3.3.4 Sequentielles Ein-/Aus-switchen von Motoren

Die Motoren M1 bis M4 werden der Reihe nach eingeschaltet und anschließend in umgekehrter Reihenfolge wieder ausgeschaltet.

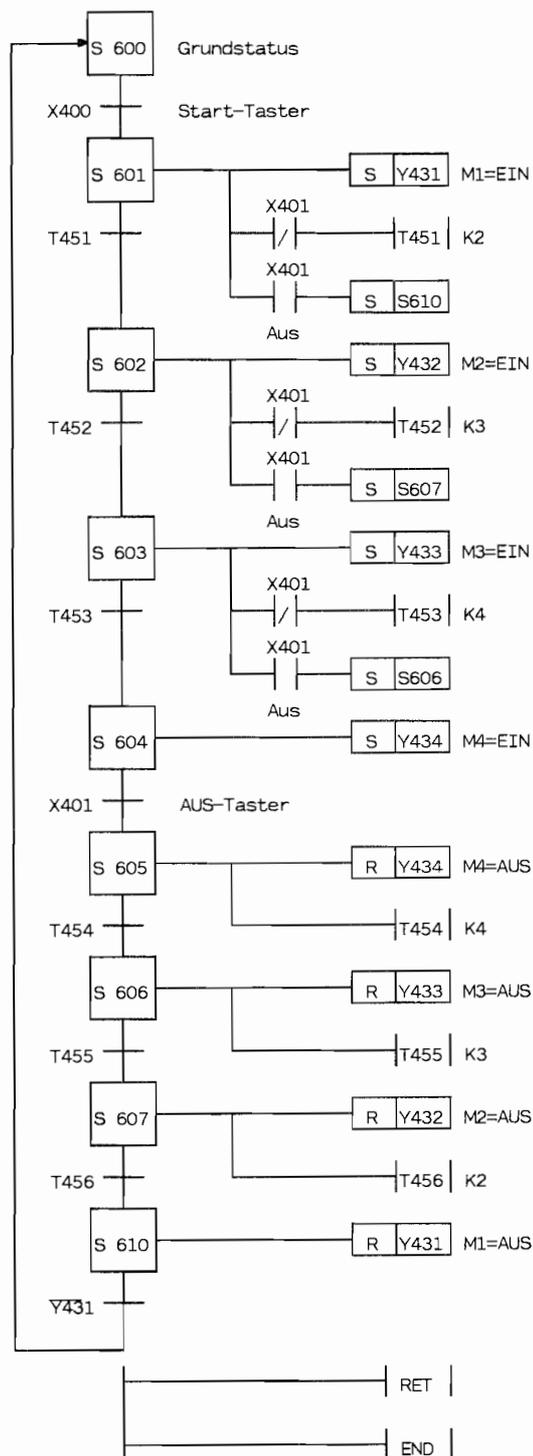


Im Beispiel wird der Makrobefehl F670 K26 benutzt, um bei der Initialisierung (M71) der Schrittkette sicherzustellen, daß alle Schrittregister zurückgesetzt werden.



Wenn direkt nach der Aktivierung von S602 und dem damit verbundenen Einschalten von Motor 2 der AUS-Taster gedrückt wird, schaltet der Status von S602 nach S607 und Motor 2 wird gestoppt; Motor 1 stoppt, nachdem T456 abgearbeitet wurde und S610 gesetzt ist. Der AUS-Taster X401 (Öffner) schaltet die Zeitglieder T454 bis T456. Damit wird verhindert, daß S607 und S603 gesetzt werden, wenn der AUS-Taster gleichzeitig mit der Ausführung von T452 gedrückt wird.

Flußdiagramm und Anweisungsliste:

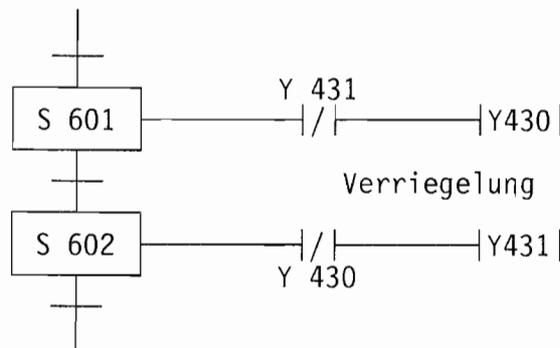


Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	M71
1	S	S600
2	OUT	F671
3	K	601
4	OUT	F672
5	K	610
6	OUT	F670
7	K	26
8	STL	S600
9	LD	X400
10	S	S601
11	STL	S601
12	S	Y431
13	LDI	X401
14	OUT	T451
15	K	2
16	LD	X401
17	S	S610
18	LD	T451
19	S	S602
20	STL	S602
21	S	Y432
22	LDI	X401
23	OUT	T452
24	K	3
25	LD	X401
26	S	S607
27	LD	T452
28	S	S603
29	STL	S603
30	S	Y433
31	LDI	X401
32	OUT	T453
33	K	4
34	LD	X401
35	S	S606
36	LD	T453
37	S	S604
38	STL	S604
39	S	Y434
40	LD	X401
41	S	S605
42	STL	S605
43	R	Y434
44	OUT	T454
45	K	4
46	LD	T454
47	S	S606
48	STL	S606
49	R	Y433
50	OUT	T455
51	K	3
52	LD	T455
53	S	S607
54	STL	S607
55	R	Y432
56	OUT	T456
57	K	2
58	LD	T456
59	S	S610
60	STL	S610
61	R	Y431
62	LDI	Y431
63	S	S600
64	RET	
65	END	

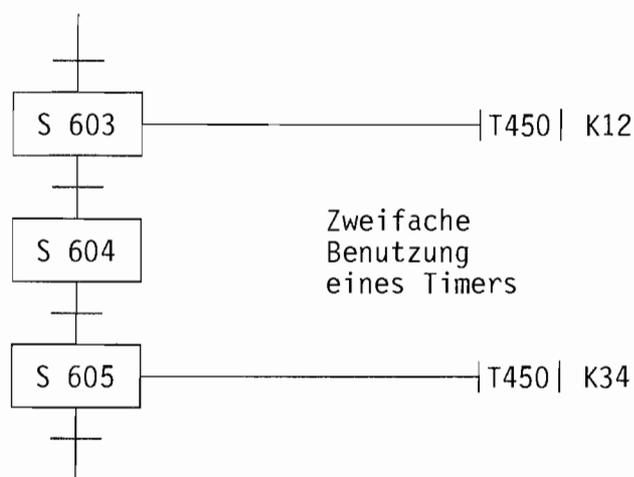
4. ZUSÄTZLICHE ANWENDUNGEN

4.1 RÜCKSETZFUNKTION DER WEITERSCHALTBEDINGUNG

Sobald der Status S durch die STL-Anweisung gesetzt ist, wird die Weiterschaltbedingung des vorrangegangenen Status zurückgesetzt. Das bedeutet, daß in **einem** Programmzyklus der aktuelle wie auch der nachfolgende Status für einen kurzen Augenblick gleichzeitig gesetzt sein können. Um dieses Verhalten auszuschließen, empfiehlt es sich, die nachgeschalteten Ausgänge durch eine Verriegelung zu schützen.

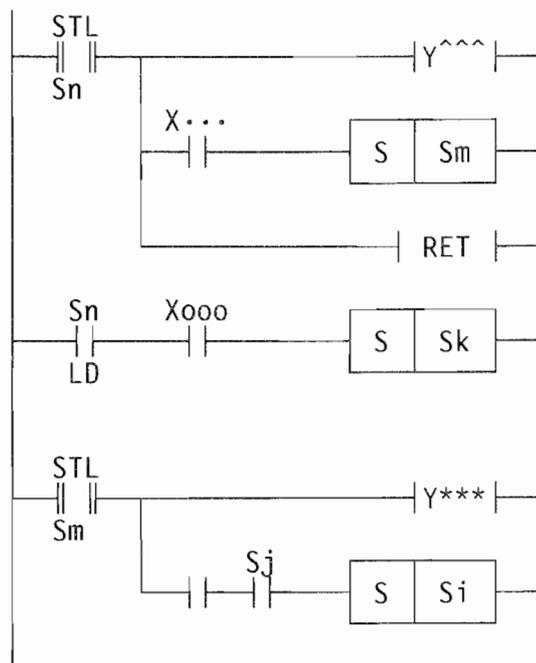


Eine andere Möglichkeit besteht darin, jedem Status eine Zeitschleife durch Verwendung desselben Timers zuzuordnen. Die benachbarten Schrittzustände werden nicht durch die Benutzung desselben Timers beeinflusst.



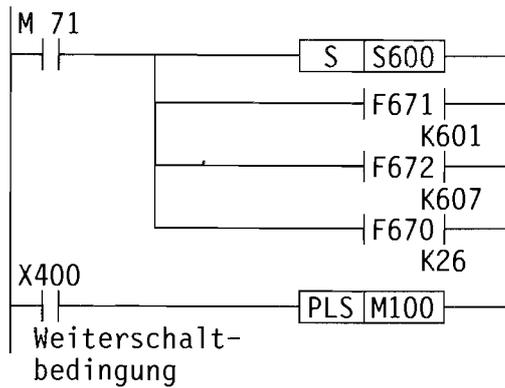
4.2 WEITERSCHALTBEDINGUNG OHNE RÜCKSETZFUNKTION

Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, zu einem Status weiterzuschalten, ohne den Status zurückzusetzen.

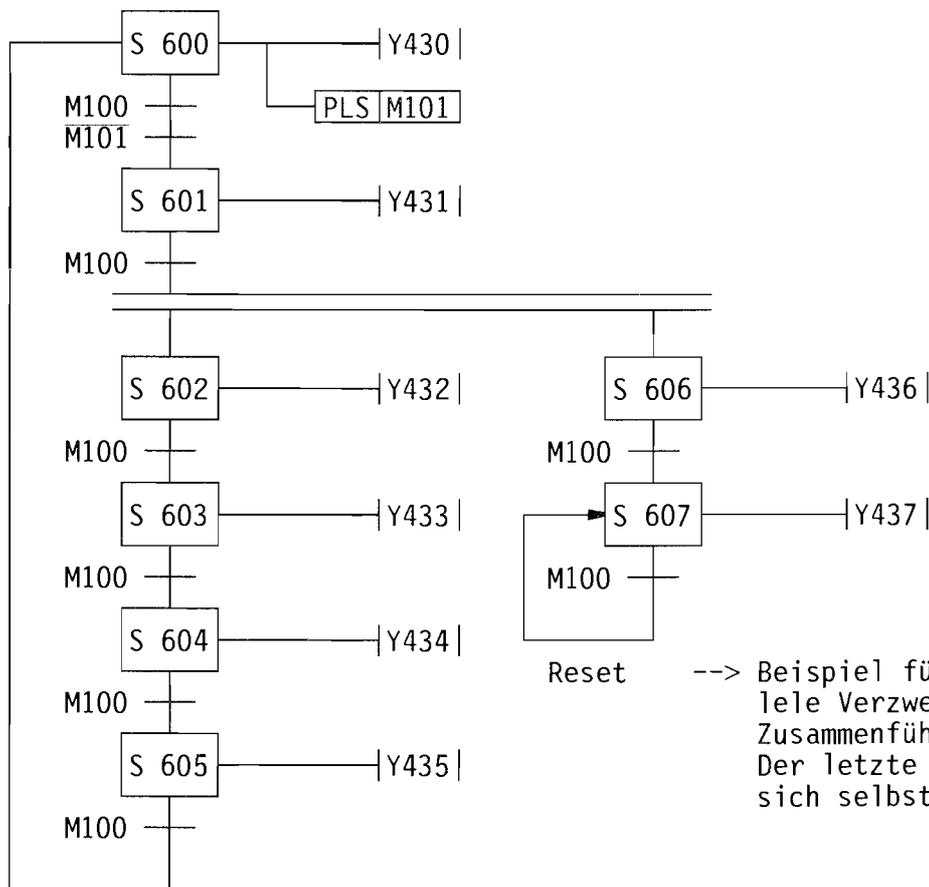


Sollte die Weiterschaltbedingung $X \dots$ gesetzt werden, während der Status S_n aktiviert ist, schaltet S_m ein und setzt damit automatisch S_n zurück. Wird jedoch die Weiterschaltbedingung X_{ooo} gesetzt, während der Status S_n noch aktiviert ist, wird S_k gesetzt, S_n jedoch nicht zurückgesetzt. In dem Fall, in dem der Kontakt S_j eines anderen Status als Weiterschaltbedingung nach S_i benutzt wird, wird S_m während des Weiterschaltens nach S_i zurückgesetzt. S_j bleibt in diesem Fall gesetzt.

4.3 WEITERSCHALTBEDINGUNG DURCH EIN EINZIGES SIGNAL



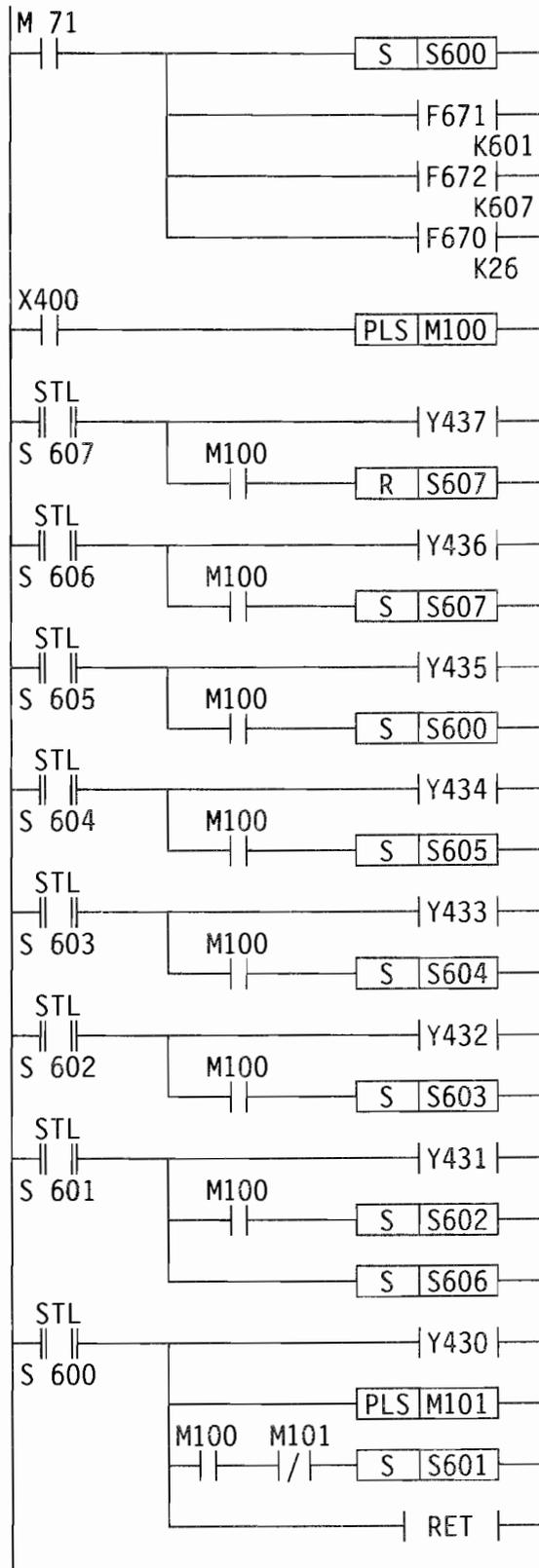
<-- Das Rücksetzen erfolgt mit F670 K26 (103)



Reset --> Beispiel für eine parallele Verzweigung ohne Zusammenführung. Der letzte Status setzt sich selbst zurück.

Um die verschiedenen Schrittzustände durch die gleiche Weiterschaltbedingung (hier: M100) sequentiell zu setzen, muß die STL-Anweisung für die End-Schrittadresse (S607) an den Anfang des Programms gesetzt werden (siehe Anweisungsliste auf der folgenden Seite). Die Weiterschaltbedingungen für die letzte Schrittadresse wird in Folge programmiert. Aus diesem Grund muß das Weiterschaltssignal in einen Puls gewandelt werden (siehe Programmierschema auf der folgenden Seite).

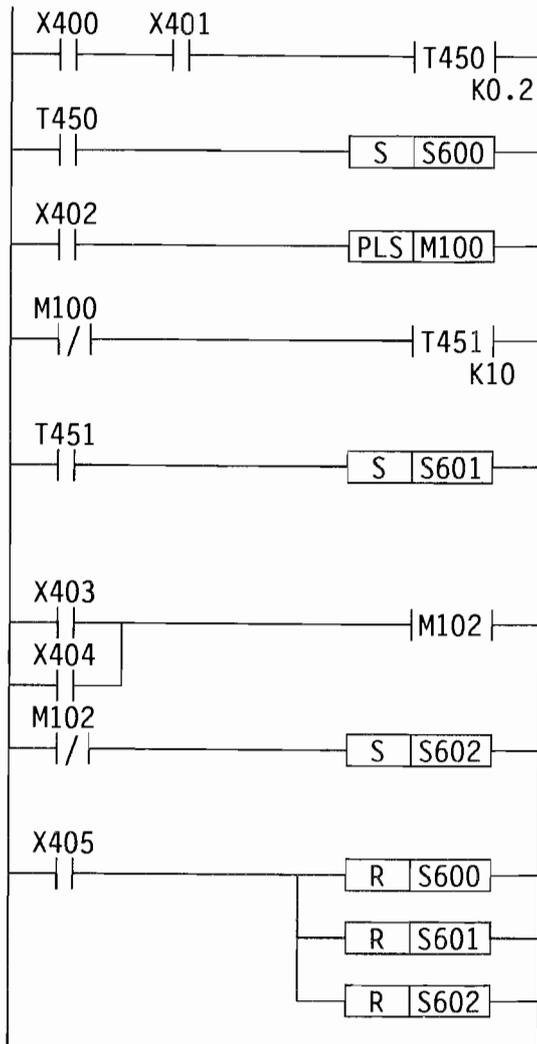
Kontaktplan und Anweisungsliste



Schritt	Anweis.	Adresse
0	LD	M71
1	S	S600
2	OUT	F671
3	K	601
4	OUT	F672
5	K	607
6	OUT	F670
7	K	26
8	LD	X400
9	PLS	M100
10	STL	S607
11	OUT	Y437
12	LD	M100
13	R	S607
14	STL	S606
15	OUT	Y436
16	LD	M100
17	S	S607
18	STL	S605
19	OUT	Y435
20	LD	M100
21	S	S600
22	STL	S604
23	OUT	Y434
24	LD	M100
25	S	S605
26	STL	S603
27	OUT	Y433
28	LD	M100
29	S	S604
30	STL	S602
31	OUT	Y432
32	LD	M100
33	S	S603
34	STL	S601
35	OUT	Y431
36	LD	M100
37	S	S602
38	S	S606
39	STL	S600
40	OUT	Y430
41	PLS	M101
42	LD	M100
43	ANI	M101
44	S	S601
45	RET	
46	END	

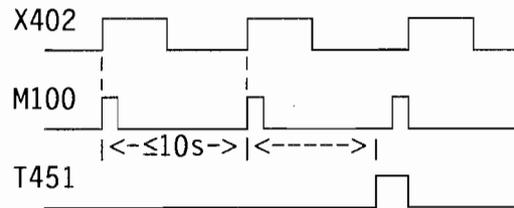
4.4 DIAGNOSE EXTERNER FEHLER

Der Status S kann auch zur Diagnose und Ausgabe externer Fehler herangezogen werden.



* Die Eingänge X400 und X401 müssen gleichzeitig eingeschaltet sein. Sollten die Eingänge länger als 0,2 sek. gesetzt sein, wird S600 aktiviert.

* Die Zykluszeit der Anordnung muß im vorliegenden Beispiel bei korrekter Arbeitsweise unter 10 sek. liegen. Wird diese Zeit überschritten, erfolgt das Setzen von S601.



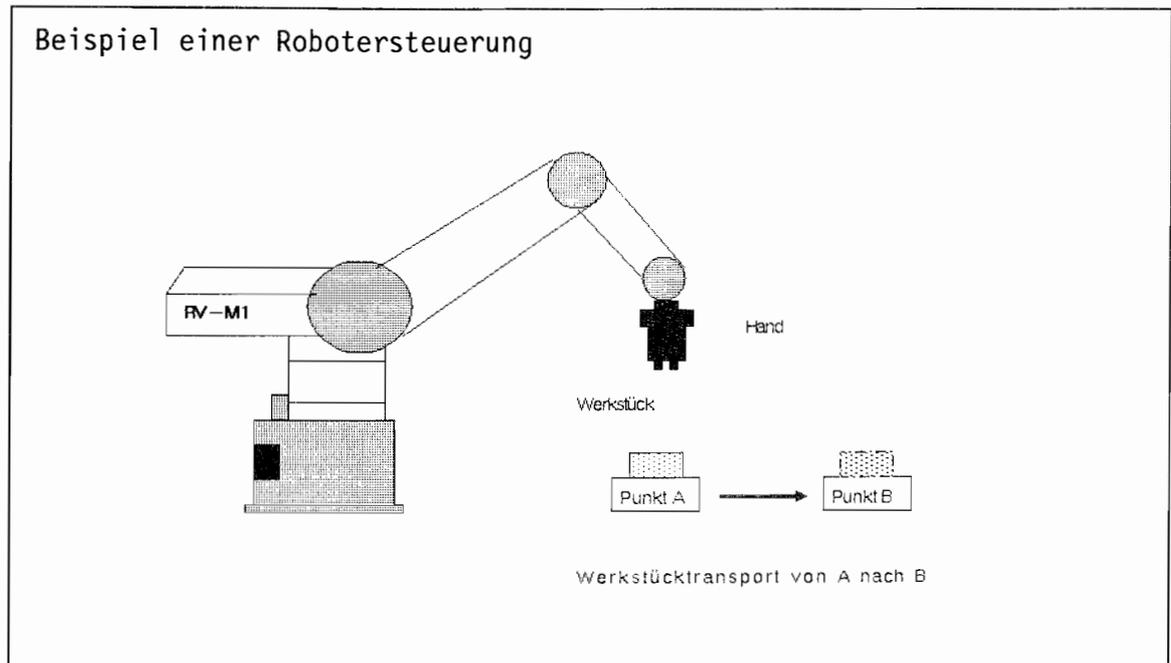
* S602 wird gesetzt, sobald X403 eingeschaltet ist.

* Die S-Kontakte, die aufgrund einer Fehlerdiagnose gesetzt wurden, können mittels eines Rücksetztasters (X405) zurückgesetzt werden.

5. BEISPIEL FÜR EINE KOMPLETTE PROZESS- STEUERUNG

5.1 KONFIGURATION DER PROZESSELEMENTE

Die folgende Abbildung zeigt einen Roboterarm, dessen vorgegebener Arbeitsbereich innerhalb eines rechten, linken, oberen und unteren Grenzwertes liegt.

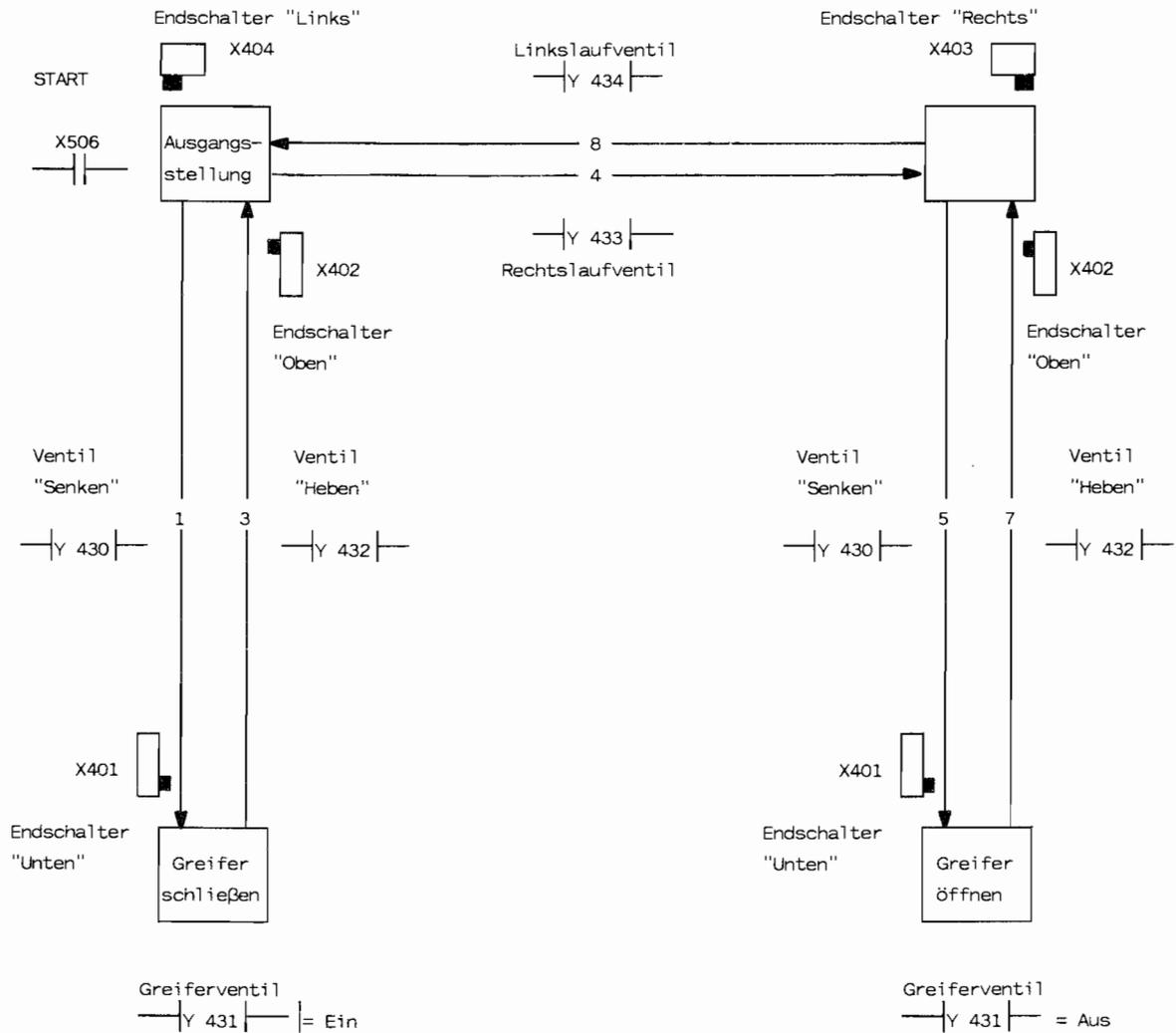


Mit Hilfe des abgebildeten Roboterarms soll eine Horizontal-/Vertikal-Transportvorrichtung nachgebildet werden. Es handelt sich dabei um die Beförderung eines Transportgutes von der linken zur rechten Ablage.

Die Auf/Ab- und Links/Rechts-Bewegung des Roboterarms wird durch Zweiwegzylinder realisiert. Sobald ein Ventil eingeschaltet ist, wird die Bewegungsrichtung solange beibehalten, bis eine Richtungsänderung eingeschaltet wird.

5.1.1 Beschreibung der Prozeßanordnung

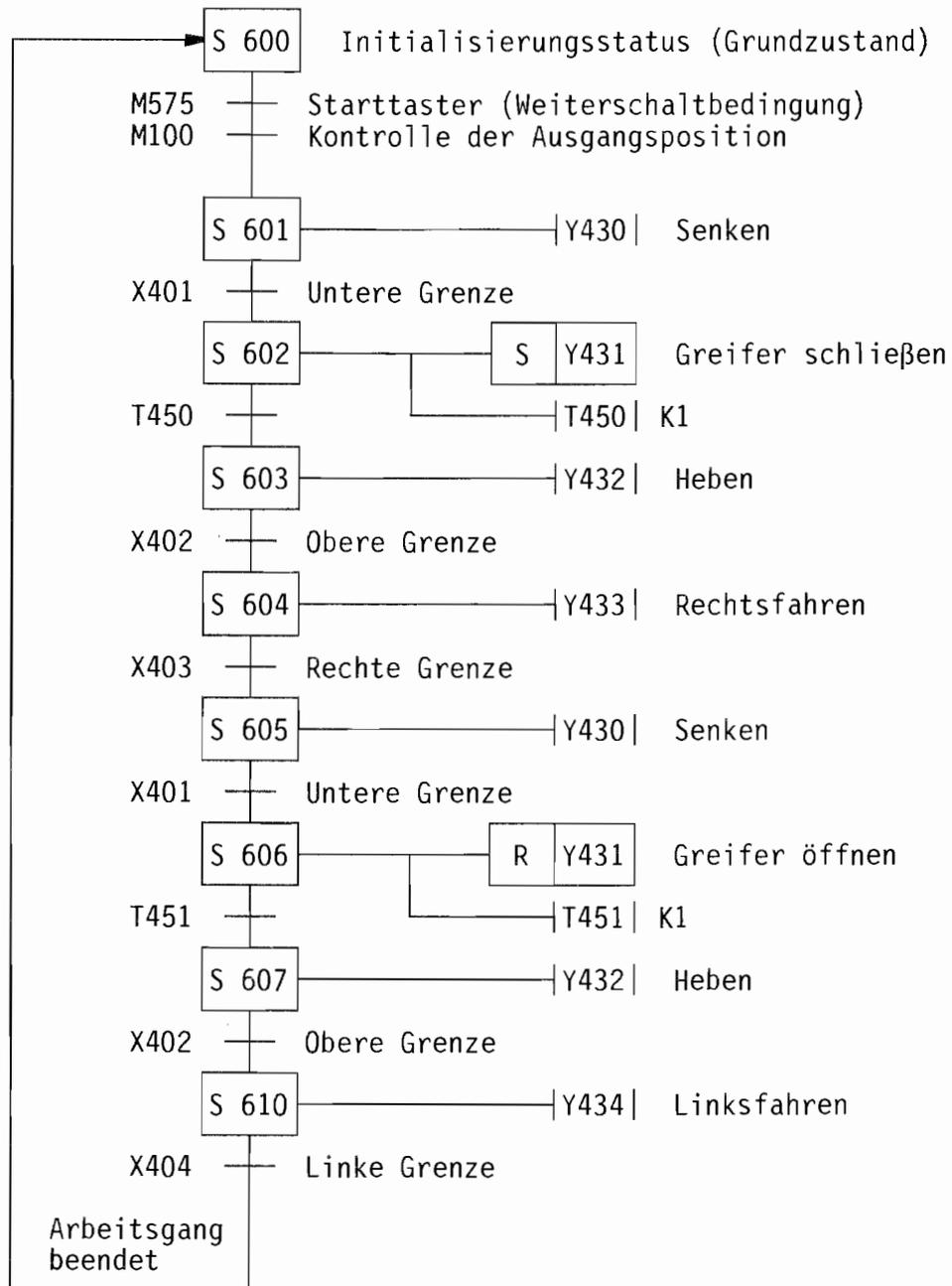
Das folgende Schema beschreibt die Zuordnung der einzelnen Funktionen zu den benötigten Ein- und Ausgängen.



Nach dem Betätigen der Starttaste wird der Arbeitsvorgang in der nachstehenden Reihenfolge ausgeführt:

"Senken", "Greifer schließen", "Heben", "Rechtsfahren", "Senken", "Greifer öffnen", "Heben" und "Linksfahren".

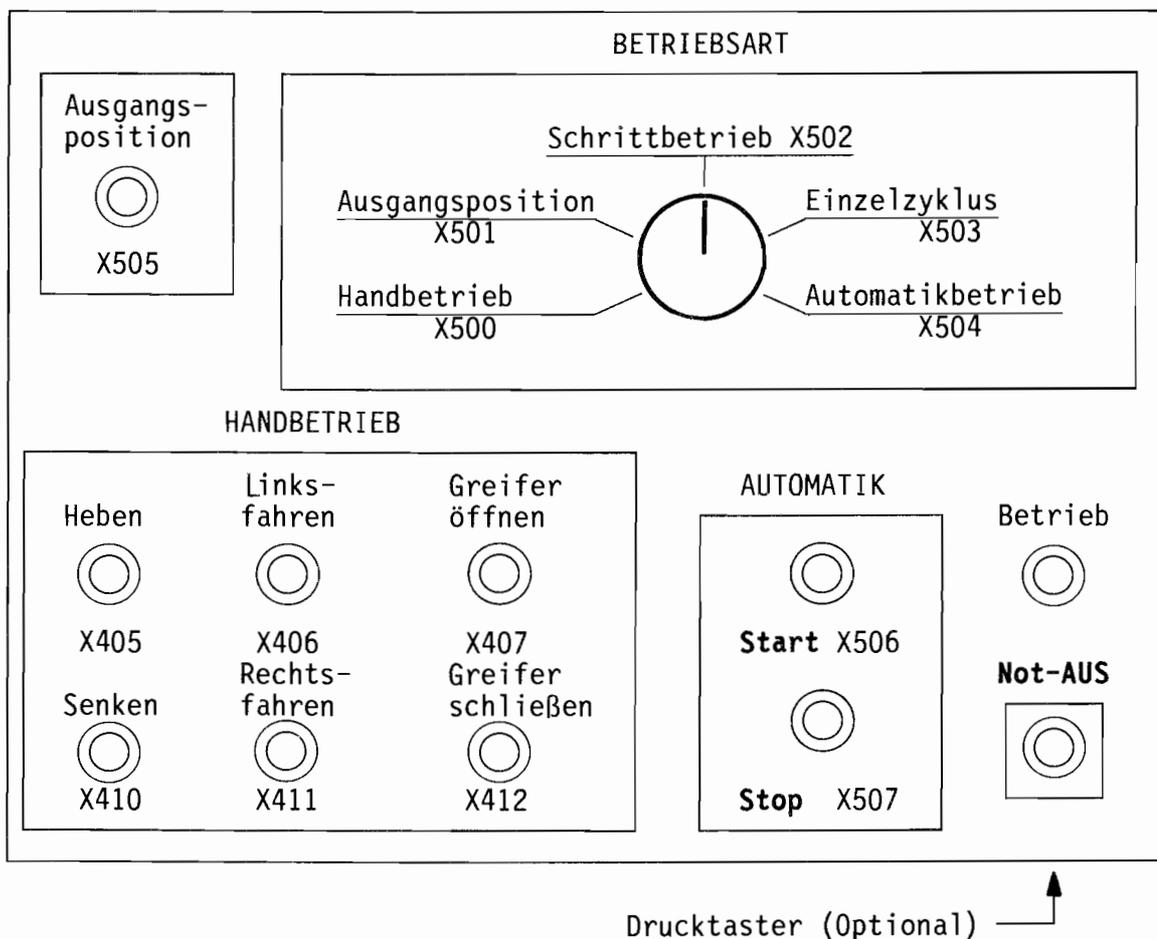
5.1.2 Flußdiagramm für die vorstehende Anordnung



5.2 HANDHABUNG DER VERSCHIEDENEN BETRIEBSARTEN

5.2.1 Aufbau eines Kontrollpultes

Die folgende Abbildung zeigt einen Vorschlag eines Kontrollpultes, wie es zur Prozeßsteuerung des Roboterarms dienen könnte.

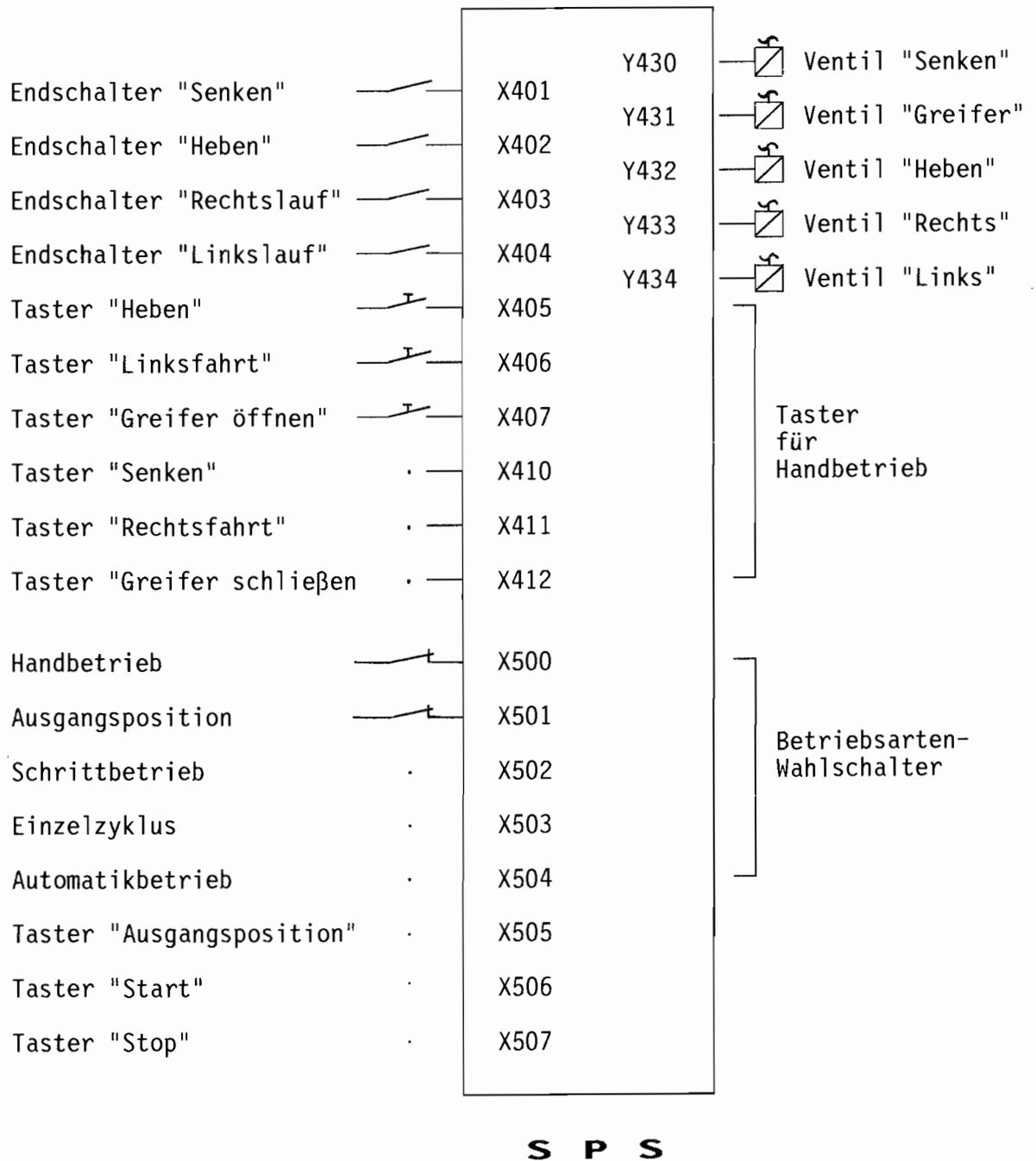


Die Taster "Not-Aus" und "Betrieb" werden an einen Schaltkreis außerhalb der SPS angeschlossen und dienen dem Ein- und Ausschalten der Stromversorgung der zu steuernden Vorrichtung. (Hier die Roboter-Stromversorgung).

Die vorstehende Abbildung gibt nur ein Beispiel wieder und muß im tatsächlichen Aufbau nicht identisch sein.

Da alle manuellen Operationen auch mit den Programmiergeräten eingegeben werden können, ist es nicht immer notwendig, für sämtliche Vorgänge Drucktasten zu installieren.

5.2.2 Belegung der Ein- und Ausgänge



5.2.3 Übersicht der einzelnen Betriebsarten**a) Handbetrieb**

Handbetrieb: In dieser Betriebsart kann jeder Vorgang einzeln
(X500) über die im Bedienfeld befindlichen Tasten gesteuert werden.

Ausgangsposition: Wenn sich der Wahlschalter in dieser Position befindet, wird die Anordnung nach jedem Betätigen der Taste "Ausgangsposition" (X505) in die Ausgangsstellung gefahren.

b) Automatikbetrieb

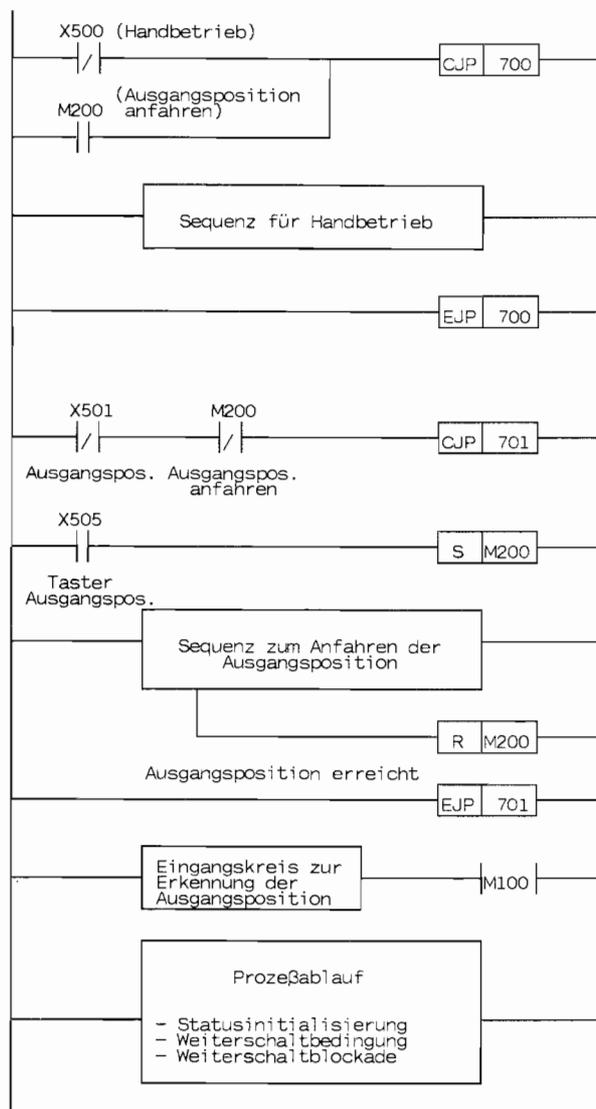
Schrittbetrieb: Nach jeder Betätigung der Starttaste X506 wird ein
(X502) Arbeitsgang ausgeführt. Die Operation wird erst dann ausgeführt, wenn sich die Maschine in ihrer Ausgangsposition befindet.

Einzeloperation: Befindet sich der Betriebsartenschalter in der
(X503) Stellung "Einzeloperation", wird durch Betätigen von X506 ein kompletter Arbeitszyklus mit anschließender Rückkehr in die Ausgangsposition ausgeführt. Wird während des Arbeitsgangs die Stoptaste (X507) gedrückt, stoppt die Anordnung in der gerade befindlichen Position. Nach erneutem Betätigen der Starttaste wird der Arbeitsgang aus dieser Position fortgesetzt und bis zum Erreichen der Ausgangsposition durchgeführt.

Automatikbetrieb: Befindet sich die Anlage in ihrer Ausgangsposition
(X504) und die Starttaste (X506) wird gedrückt, so wird der Arbeitsgang zyklisch wiederholt. Mit Hilfe der Stoptaste (X507) gelangt die Vorrichtung in die Ausgangsstellung und stoppt in dieser Position.

5.3 PROGRAMMIERUNG DER PROZESSFOLGE

5.3.1 Übersicht der möglichen Betriebsarten



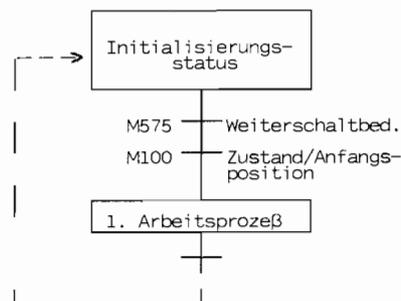
* Die Sequenz für Handbetrieb wird aktiviert, sobald X500 durch die entsprechende Stellung des Betriebsart-Wahlschalters gesetzt wird.

Wird eine andere Betriebsart gewählt oder die Ausgangsposition angefahren, erfolgt ein bedingter Sprung und die Sequenz für Handbetrieb wird nicht angesprochen.

* In der Betriebsart "Ausgangsposition" wird die Ausgangsstellung der Anordnung angefahren.

Sollte eine andere Betriebsart gewählt werden, wird X501 geschlossen und die Sequenz zum Anfahren der Ausgangsposition übersprungen.

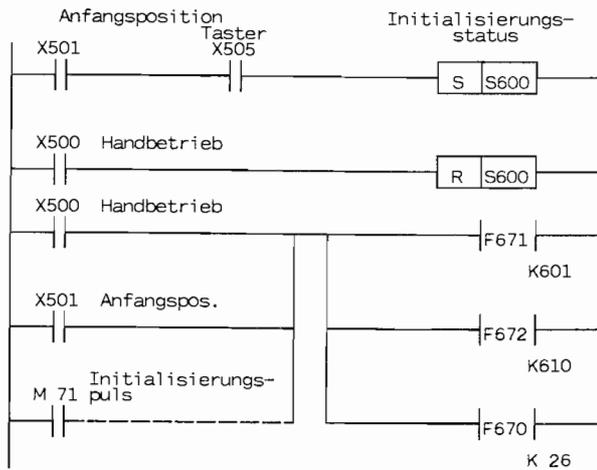
* Für die Bearbeitung des Prozeßablaufs sollte nach dem folgenden Schema vorgegangen werden



ANMERKUNG

In der Betriebsart "Automatikbetrieb" werden dieselben Ausgänge gesteuert wie im "Handbetrieb". Zur Programmierung des Automatikbetriebs sollte die Schrittsteueranweisung gewählt werden.

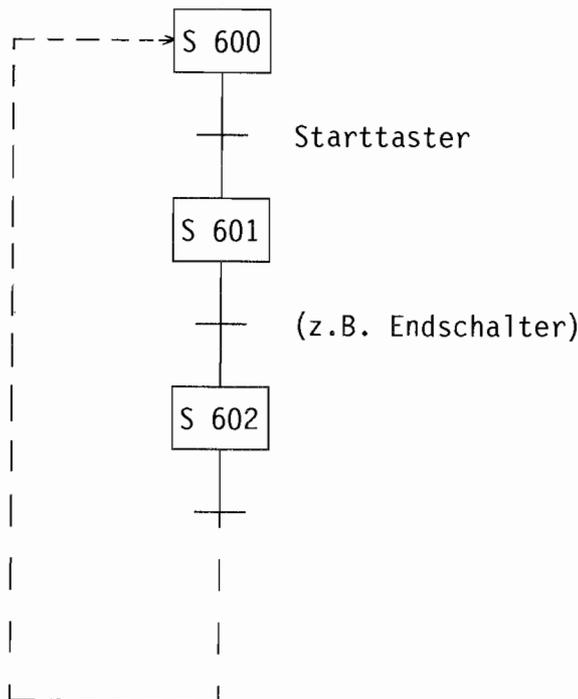
5.3.2 Status-Initialisierung



* Der Initialisierungsstatus S600 (Grundzustand der Anordnung) wird gesetzt, wenn sich der Betriebsarten-Wahlschalter in der Position "Ausgangszustand" (X501=Ein) befindet und der zugehörige Taster (X505) betätigt wird.

* Das Stellen des Wahlschalters auf "Handbetrieb" (X500=Ein) setzt den Initialisierungsstatus zurück.

Funktion des Initialisierungsstatus (Grundzustand)



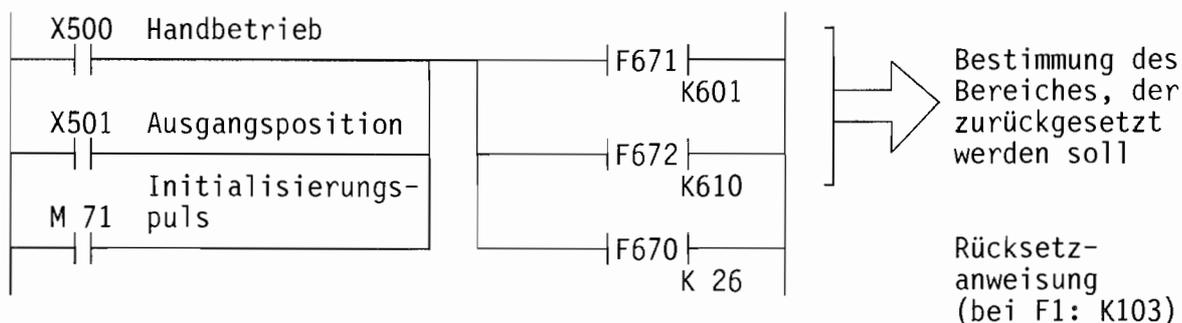
Nach dem Betätigen des Starttasters (siehe linkes Diagramm) wird der Schrittstatus von S 600 nach S 601 übertragen.

Sobald die Operation des letzten Steuerungsprozesses abgeschlossen ist, wird der Grundstatus S 600 wieder gesetzt.

Sollte während eines Operationszyklus die Starttaste erneut betätigt werden, ist ein Neu-Start nicht möglich, da S 600 erst nach Ablauf des Prozesses wieder gesetzt wird.

5.3.3 Ergänzende Maßnahmen bei der Initialisierung

1.) Neustart der Operation aus der Ausgangsposition



Vor der Ausführung des Prozeßablaufs ist es notwendig, alle verwendeten Schrittzustände (ausgenommen des Initialisierungsstatus) zurückzusetzen. Wie in Abs. 3.2.2 bereits beschrieben, geschieht dies mit Hilfe des Sondermerkers M71, der einen getakteten Ausgangspuls erzeugt.

Findet die oben beschriebene Rücksetzmaßnahme nicht statt, beginnt die Operation an der Stelle des zuletzt gesetzten Schrittstatus.

2.) Neustart einer Operation aus einem Zwischenstop

In diesem Fall ist es zunächst erforderlich, den Initialisierungsstatus zu setzen oder die in Pkt. (1) beschriebene Rücksetzmaßnahme mittels M71 durchzuführen.

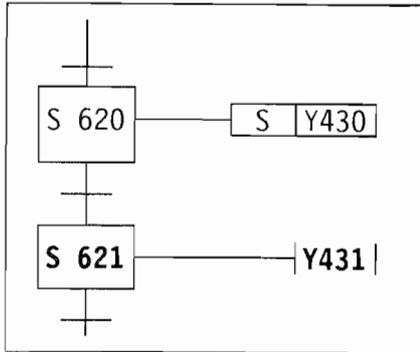
Das Setzen und Rücksetzen muß hierbei in der Betriebsart "Handbetrieb" erfolgen.

3.) Wiederaufnahme der Operation aus dem Zwischenstop

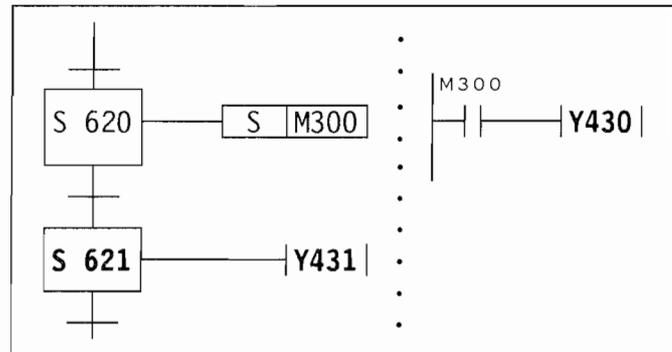
Wie in Pkt. (1) beschrieben, kann eine Operation nach einem Zwischenstop im Automatikbetrieb an der Stelle wieder aufgenommen werden, an der der Stop erfolgte.

Der Status der Ausgänge Y ist nicht batteriegepuffert, aus diesem Grund ist es erforderlich, die Zustände der Ausgänge über eine Setz-Anweisung z.B. mit Hilfe der Merker M300 bis M377 zu sichern. (Siehe Beispiel auf der folgenden Seite)

Zustand der Ausgänge Y nach einem Spannungsausfall

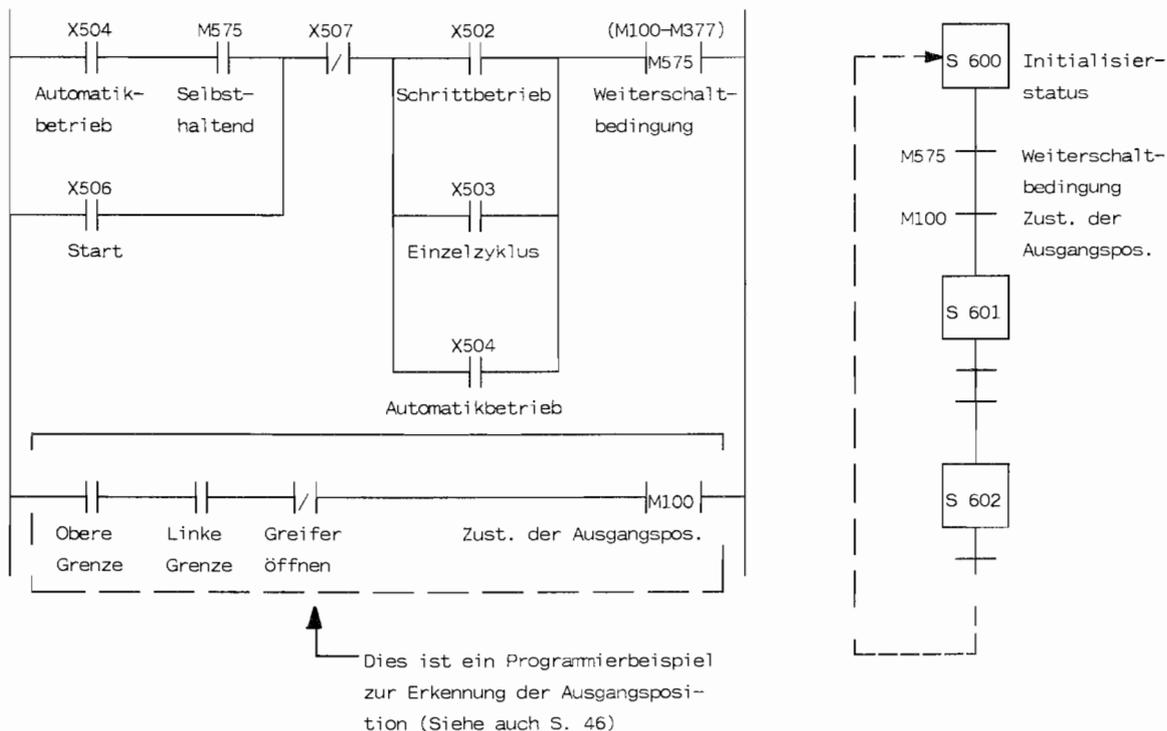


Fällt die Stromversorgung aus, während S 621 aktiviert ist, und wird die Spannung wieder zugeführt, behält S 621 seinen Zustand und Y431 wird eingeschaltet. Y430 wird dagegen nicht aktiviert.



In diesem Beispiel wird auch Y430 aktiviert, da der Zustand von M300 batteriegepuffert ist und somit den Zustand von Y430 bestimmt.

5.3.4 Weiterschaltbedingung der Startsequenz



Der Sondermerker M575 ist vor allem in den automatischen Betriebsabläufen (Schrittbetrieb, Einzelzyklus, Automatikbetrieb) von Bedeutung und wird durch das Betätigen der Starttaste (X506) gesetzt. Die Funktion des M575 besteht darin, den Operationszustand der Steuerung bis zum Betätigen der Stoptaste zu halten.

Der Merker M100 wird gesetzt, sobald die Ausgangsposition in der beschriebenen Anordnung erreicht ist.

Erst wenn beide Merker M575 und M100 gleichzeitig gesetzt sind wird der Initialisierungsstatus (S600) weiterschaltet.

ANMERKUNGAutomatikbetrieb

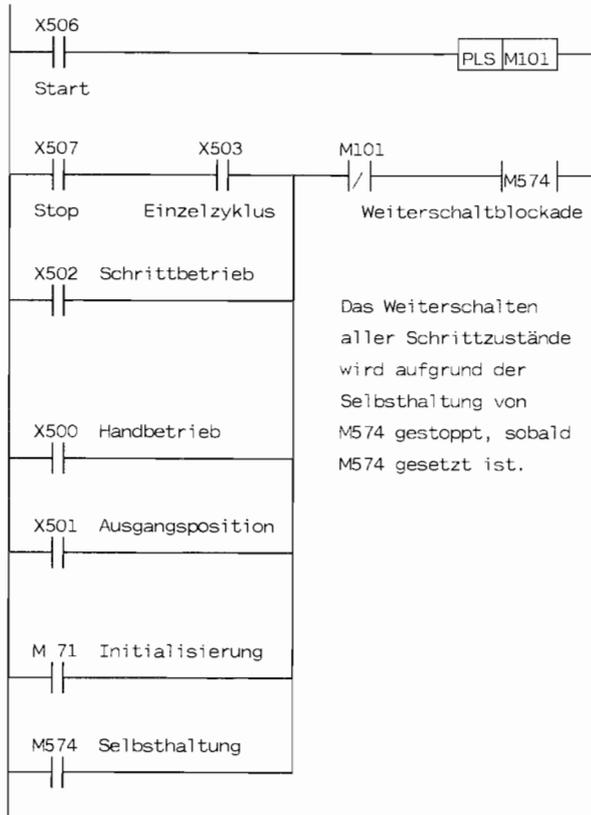
Da der Operationszustand von M575 gehalten wird, erfolgt die Wiederholung des Arbeitsprozesses fortwährend. Nach dem Betätigen der Stoptaste wird die Anordnung in die Ausgangsposition gefahren.

Einzelzyklus oder Schrittbetrieb

Nach Erreichen der Ausgangsposition kann der Prozeß erst wieder nach Betätigen der Starttaste beginnen. Dies gilt vor allem im Schrittbetrieb, da hier nach einem Stop eine Weiterschaltblockade sämtlicher Schrittzustände vorliegt (siehe 4.2.7).

5.3.5 Weberschaltblockade der Schritzzustände

Das Setzen des Sondermerkers M574 verhindert das Weberschalten aller Schritzzustände. Die Funktion des Merkers in den einzelnen Betriebsarten soll anhand des folgenden Diagramms erläutert werden.



- * Nach dem Betätigen der Starttaste (X506) erzeugt der Merker M101 ein puls förmiges Ausgangssignal, daß den Merker M574 zurücksetzt.
- * Wenn die Stoptaste (X507) in der Betriebsart "Einzelzyklus" betätigt wird, wird M574 selbsthaltend und der Arbeitsprozeß wird an der gerade befindlichen Position gestoppt.

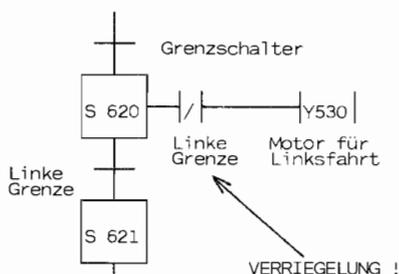
Nach dem erneuten Betätigen der Starttaste wird der Arbeitsprozeß aus dieser Position wieder weitergeführt.
- * Im Schrittbetrieb (X502) ist der Merker M574 immer gesetzt und verhindert somit das automatische Weberschalten der Schritzzustände.

Die Weberschaltblockade wird nur nach dem Betätigen der Starttaste kurzzeitig aufgehoben, wodurch eine Fortsetzung des Arbeitsprozesses möglich wird.
- * Auch in den manuellen Betriebsarten (Handbetrieb, Ausgangsposition) ist M574 ständig gesetzt und verhindert somit auch hier ein Weberschalten der Schritzzustände.

Durch die Wahl einer anderen Betriebsart und dem anschließenden Betätigen der Starttaste kann M574 wieder zurückgesetzt werden.

Verriegelung eines Ausgangs:

Nach einer Weberschaltblockade bleibt der gerade bearbeitete Schrittzustand und der damit zusammenhängende Arbeitsvorgang an dem gesetzten Ausgang aktiviert. Um dies zu verhindern, muß vor den betreffenden Ausgang eine Verriegelung programmiert werden:



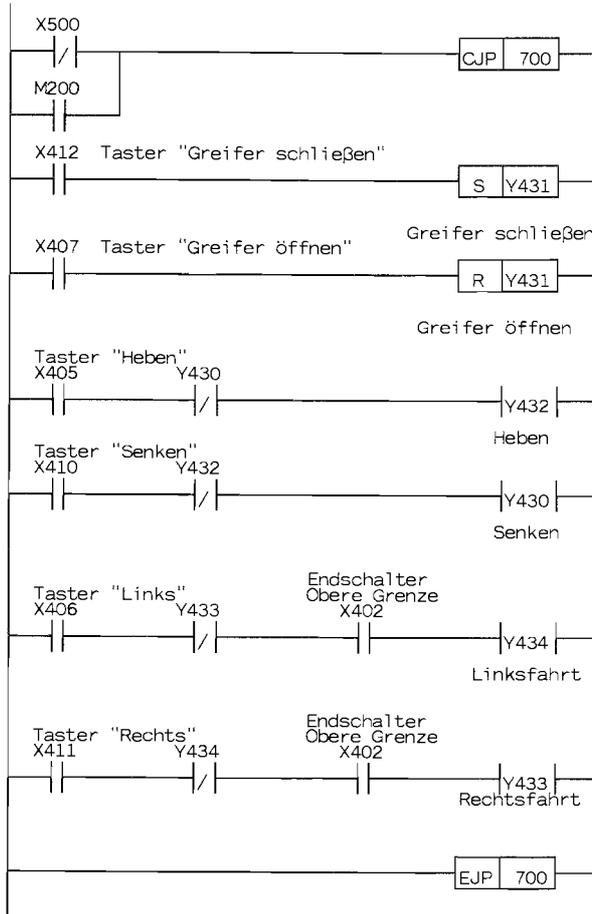
Der Ausgang Y530 wird durch S620 gesetzt und schaltet aus, sobald die linke Grenze erreicht und dadurch eine Weberschaltbedingung gegeben ist. Liegt jedoch eine Weberschaltblockade (M574) vor, bleibt Y530 und damit der Motor eingeschaltet !.

Um letzteres zu vermeiden, muß der Ausgang durch eine Verriegelung ausgeschaltet werden. Im Beispiel geschieht dies durch den Grenzschalter für die linke Grenze.

5.3.6 Sequenz für Handbetrieb

Da für den Handbetrieb einer Anordnung keine aufwendigen Programm-
schleifen notwendig sind, empfiehlt sich die herkömmliche Kontakt-
planprogrammierung.

Das folgende Beispiel bezieht sich wieder auf die auf den Seiten
C-33 und C-34 gezeigte Anordnung.



* In der Betriebsart "Handbetrieb" (X500) erfolgt der bedingte Sprung erst, wenn der Merker M200 gesetzt wird.

* Mit dem Betätigen des Tasters "Greifer schließen" (X412) wird der Ausgang Y431 gesetzt.

* Durch Drücken des Tasters "Greifer öffnen" (X407) wird Y431 wieder zurückgesetzt.

* Ausgang Y432 ist nur solange aktiviert, wie der Taster "Heben" (X405) gedrückt wird.

Analog hierzu verhält sich Ausgang Y430 und Eingang X410 ("Senken").

* Der Ausgang Y434 ("Linksfahrt") ist nur solange aktiviert, wie der Taster "Links" (X406) gedrückt wird.

Analog hierzu verhält sich Ausgang Y433 und Eingang X411 ("Rechtsfahrt").

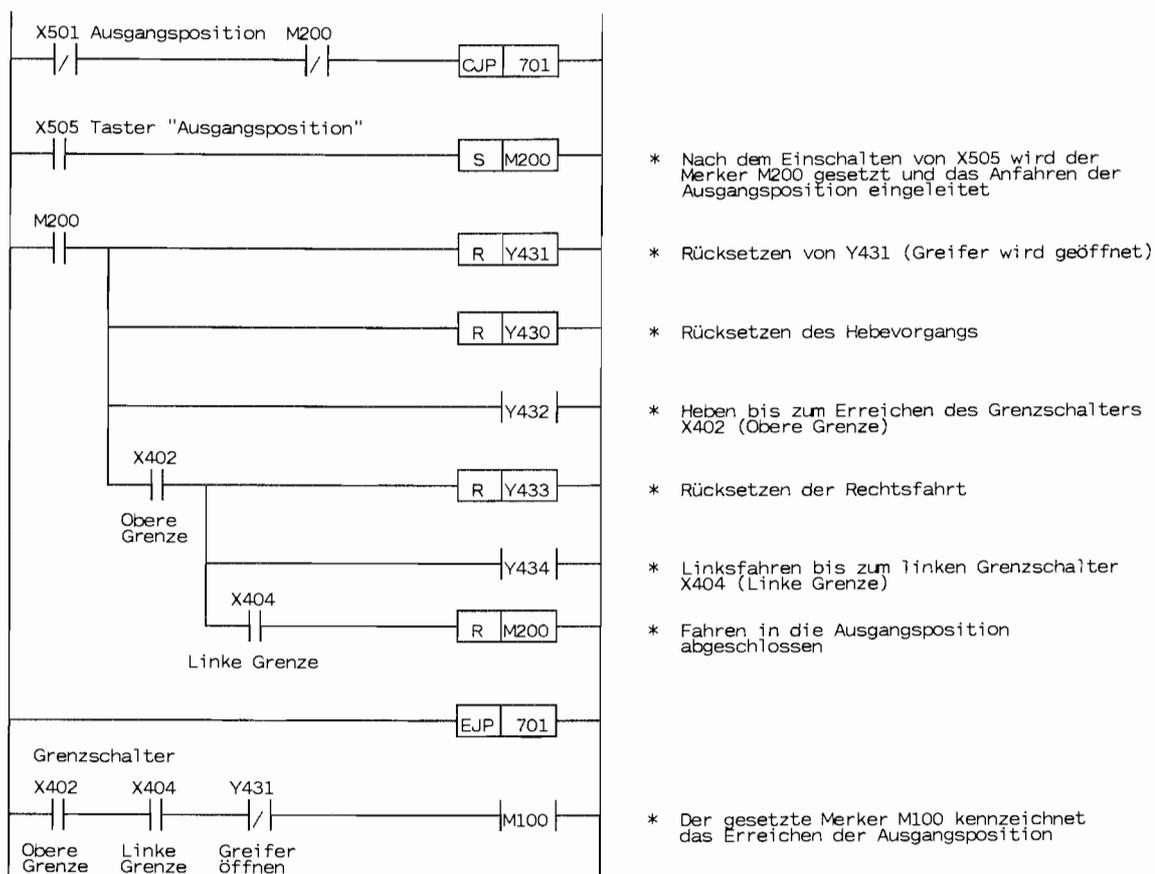
Die Anordnung kann jedoch nur dann nach rechts oder links verfahren werden, wenn sie zuvor bis zur oberen Grenze (X402=Ein) gefahren wurde.

Ende der Sequenz für "Handbetrieb"

ANMERKUNG

Für den manuellen Betrieb sind verschiedene Verriegelungen gegen Fehlbedienung notwendig. In dem obigen Beispiel stellt der Eingang X402 (Obere Grenze) eine solche Verriegelung dar (siehe Text).

5.3.7 Sequenz zum Anfahren der Ausgangsposition



ANMERKUNG

In der gezeigten Programmsequenz werden die Rücksetzanweisungen der nicht benötigten Ausführungen aus Sicherheitsgründen eingefügt.

5.3.8 Anweisungsliste des gesamten Programms

Schritt	Anweis.	Adresse	Schritt	Anweis.	Adresse	Schritt	Anweis.	Adresse
0	LDI	X500	41	LD	X501	75	STL	S600
1	OR	M200	42	AND	X505	76	LD	M575
2	CJP	700	43	S	S600	77	AND	M100
3	LD	X412	44	LD	X500	78	S	S601
4	S	Y431	45	R	S600	79	STL	S601
5	LD	X407	46	LD	X500	80	OUT	Y430
6	R	Y431	47	OR	X501	81	LD	X401
7	LD	X405	48	OR	M 71	82	S	S602
8	ANI	Y430	49	OUT	F671	83	STL	S602
9	OUT	Y432	50	K	601	84	S	Y431
10	LD	X410	51	OUT	F672	85	OUT	T450
11	ANI	Y432	52	K	610	86	K	1
12	OUT	Y430	53	OUT	F670	87	LD	T450
13	LD	X406	54	K	26	88	S	S603
14	ANI	Y433				89	STL	S603
15	AND	X402	55	LD	X504	90	OUT	Y432
16	OUT	Y434	56	AND	M575	91	LD	X402
17	LD	X411	57	OR	X506	92	S	S604
18	ANI	Y434	58	ANI	X507	93	STL	S604
19	AND	X402	59	LD	X502	94	OUT	Y433
20	OUT	Y433	60	OR	X503	95	LD	X403
21	EJP	700	61	OR	X504	96	S	S605
			62	ANB		97	STL	S605
			63	OUT	M575	98	OUT	Y430
						99	LD	X401
22	LDI	X501				100	S	S606
23	ANI	M200				101	STL	S606
24	CJP	701				102	R	Y431
25	LD	X505	64	LD	X506	103	OUT	T451
26	S	M200	65	PLS	M101	104	K	1
27	LD	M200	66	LD	X507	105	LD	T451
28	R	Y431	67	AND	X503	106	S	S607
29	R	Y430	68	OR	X502	107	STL	S607
30	OUT	Y432	69	OR	X500	108	OUT	Y432
31	AND	X402	70	OR	X501	109	LD	X402
32	R	Y433	71	OR	M 71	110	S	S610
33	OUT	Y434	72	OR	M574	111	STL	S610
34	AND	X404	73	ANI	M101	112	OUT	Y434
35	R	M200	74	OUT	M574	113	LD	X404
36	EJP	701				114	S	S600
						115	RET	
						116	END	
37	LD	X402						
38	AND	X404						
39	ANI	Y431						
40	OUT	M100						

*1 Handbetrieb (S.C-45)

*3 Erkennung des Ausgangspos. (S.C-46)

*5 Weiterschaltbedingung (S.C-43)

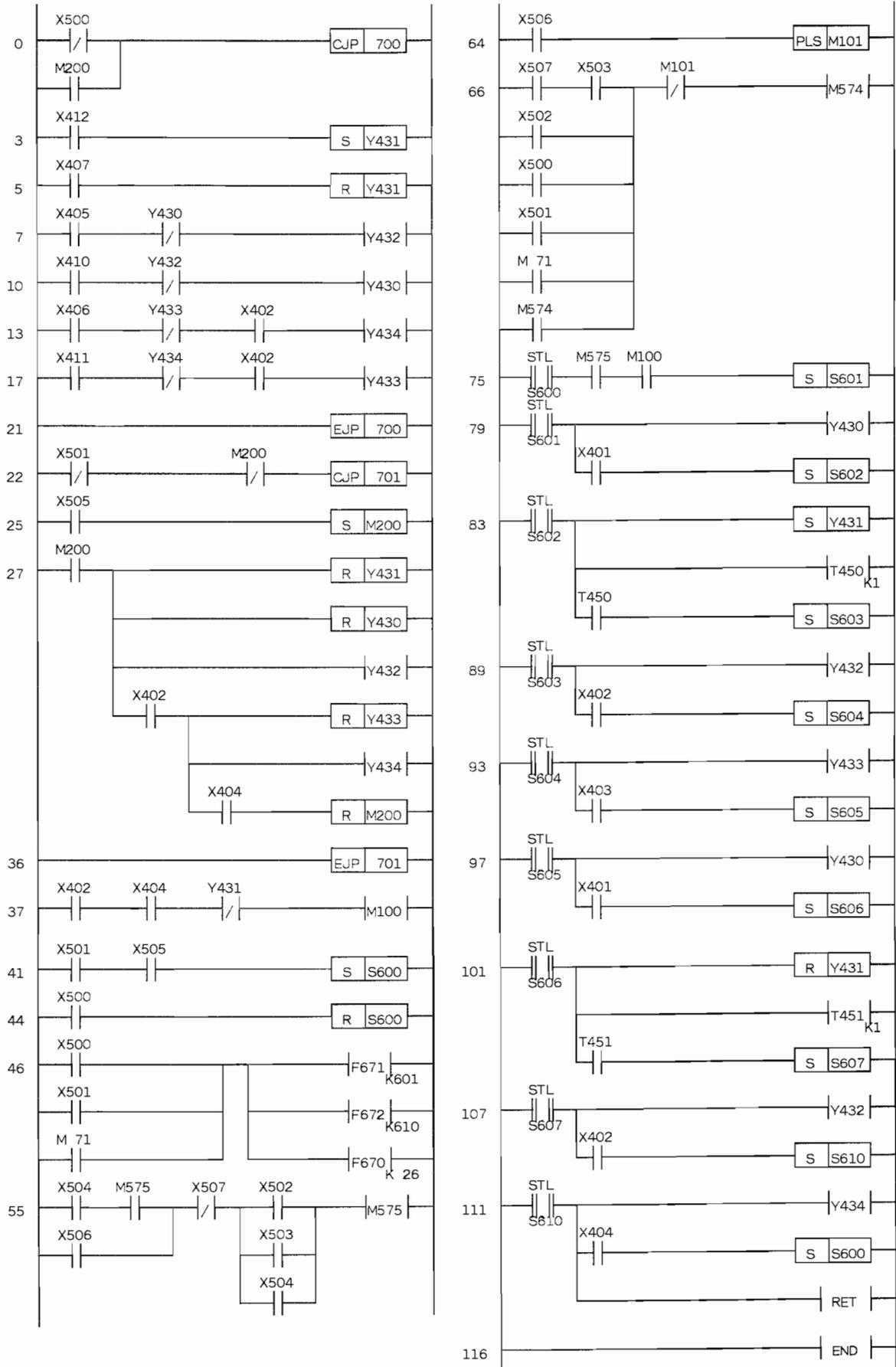
*7 Schrittstatus (S.C-35)

*2 Ausgangsposition (S. C-46)

*4 Statusinitialisierung (S.C-40)

*6 Weiterschaltblockade (S.C-44)

5.3.9 Kontaktplan des gesamten Programms



TEIL D

MAKROANWEISUNGEN

1. GRUNDLAGEN

- 1.1 FormateD - 1
- 1.2 Grundkonfiguration einer Makroanweisung D - 8

2. ALLGEMEINE EIN-/AUSGANGSANWEISUNGEN

- 2.1 Auffrischen von Operanden..... D - 11
- 2.2 Allgemeine Reset-Funktionen D - 16
- 2.3 Flag Set-/Reset-Funktionen D - 18

3. DATEN-TRANSFER-FUNKTIONEN

- 3.1 Register lesen D - 21
- 3.2 Register schreiben D - 26
- 3.3 Daten übertragen D - 40
- 3.4 Datenaustausch D - 51
- 3.5 Datenformat umwandeln D - 52
- 3.6 Transfer mit Invertierung D - 55

4. VERGLEICHSFUNKTIONEN

- 4.1 Vergleich mit Istwerten D - 58
- 4.2 Allgemeiner Datenvergleich D - 68

5. HIGH-SPEED-COUNTER

- 5.1 High-Speed-Counter-Anweisungen F1 D - 79
- 5.2 High-Speed-Counter-Anweisungen F2 D - 96

6. ARITHMETISCHE ANWEISUNGEN

- 6.1 Inkrement/Dekrement D - 123
- 6.2 Addition D - 135
- 6.3 Subtraktion D - 141
- 6.4 Multiplikation D - 153
- 6.5 Division D - 157
- 6.6 Komplementbildung D - 161

7. WORT-ARITHMETIK-FUNKTIONEN

7.1	Allgemeines zur Binär-Arithmetik	D - 166
7.2	Logische UND-Verknüpfungen	D - 167
7.3	Logische ODER-Verknüpfungen	D - 169
7.4	Logische XOR-Verknüpfungen	D - 172
7.5	Binäre Addition	D - 175
7.6	Binäre Subtraktion	D - 177
7.7	Binäre Multiplikation	D - 179
7.8	Binäre Division	D - 181
7.9	Zweier-Komplement	D - 183

8. KODIER- UND DEKODIER-FUNKTIONEN

8.1	Kodier-Anweisungen	D - 186
8.2	Dekodier-Anweisungen	D - 187

9. ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN

9.	Unterprogramm-Funktionen	D - 193
----	--------------------------------	---------

10. SPEZIELLE MAKROANWEISUNGEN

10.	Spezielle Anweisungen	D - 196
-----	-----------------------------	---------

11. ARBEITEN MIT SONDERMODULN

11.1	Analog-Modul	D - 229
11.2	Maschinenkommunikationseinheit	D - 234
11.3	Positioniermodul F2-30GM für Schrittmotore	D - 243

12. AUSFÜHRUNGSZEITEN

12.1	Ausführungszeiten [μ s] für die F1-12-Serie	D - 245
12.2	Ausführungszeiten [μ s] für die F1-Serie	D - 246
12.3	Ausführungszeiten [μ s] für die F2-Serie	D - 248

GESAMTÜBERSICHT DER MAKROANWEISUNGEN

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	F1-12	F1	F2
K 00	Auffrischung aller Eingänge	D - 11		*	*
K 01	Teilweise Auffrischung von Eingängen (8 Adressen)	D - 12			*
K 02	Auffrischung aller Ausgänge	D - 13		*	*
K 03	Teilweise Auffrischung von Ausgängen (8 Adressen)	D - 14			*
K 04	Rücksetzen des Watch Dog Timers	D - 17		*	*
K 05	Zugriffssperre für Timer- und Counter-Sollwertregister	D - 199			*
K 06	Unterprogrammstart	D - 193			*
K 07	Unterprogrammaufruf	D - 193			*
K 08	Bedingte Unterprogrammrückkehr	D - 193			*
K 09	Unterprogrammrückkehr	D - 193			*
K 10	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473	D -79/100		*	*
K 11	Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660	D -79/100		*	*
K 12	Abrufen des externen Zählereingangs	D - 101			*
K 13	Abrufen des Zustandes der RUN-Klemme	D-101/201			*
K 14	Setzen des Carry-Flags	D - 18		*	*
K 15	Rücksetzen des Carry-Flags	D - 18		*	*
K 16	Setzen des Zero-Flags	D - 18		*	*
K 17	Rücksetzen des Zero-Flags	D - 18		*	*
K 18	Setzen des Borrow-Flags	D - 18		*	*
K 19	Rücksetzen des Borrow-Flags	D - 18		*	*
K 20	2:4-Bit-Dekodierung	D - 187			*
K 21	3:8-Bit-Dekodierung	D - 187			*
K 22	4:16-Bit-Dekodierung	D - 187			*
K 23	4:2-Bit-Kodierung	D - 186			*
K 24	8:3-Bit-Kodierung	D - 186			*
K 25	16:4-Bit-Kodierung	D - 186			*
K 26	Gesamtrückstellbefehl (K103)	D - 16		*	*
K 27	Übertragung einer Dezimal-Konstante	D - 36		*	*
K 28	Übertragung einer 3-stelligen Oktal-Konstante	D - 37		*	*
K 29	Übertragen von n-Bit Daten	D - 49		*	*
K 30	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Sollwertregister	D - 32			*
K 31	Schreiben der Datenregister	D - 26			*
K 32	Lesen der Sollwertregister	D - 21			*
K 33	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Istwertregister	D - 32		*	*
K 34	Schreiben der Istwertregister	D - 26		*	*
K 35	Lesen der Istwertregister	D - 21		*	*
K 36	Schreiben in Datenregister	D - 29		*	*
K 37	Datenregister lesen	D - 23		*	*
K 38	Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister	D - 35		*	*
K 39	Inhalt von D in n-Datenregister schreiben	D - 41		*	*
K 40	Vergleich einer Konstante mit Istwerten	D - 69		*	*

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	F1-12	F1	F2
K 41	Vergleich eines externen BCD-Wertes mit einem Istwert	D - 58		*	*
K 42	Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstante mit einem Istwert	D - 60		*	*
K 43	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten	D - 71		*	*
K 44	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73		*	*
K 45	Zähleristwertvergleich mit Datenregistern	D - 65		*	*
K 46	Nullprüfung eines Datenregisters	D - 196		*	*
K 47	Komplementbildung, BCD 3 Stellen	D - 161			*
K 48	Löschen eines gekennzeichneten Digit des Datenregisters	D - 198		*	*
K 49	Datenaustausch zwischen zwei Datenregistern	D - 197		*	*
K 50	Sollwertregister schreiben	D - 40			*
K 51	Istwertregister schreiben	D - 40		*	*
K 52	Datentransfer mit indirekt adressierter Datenquelle	D - 42		*	*
K 53	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel	D - 43		*	*
K 54	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel und -quelle	D - 44		*	*
K 55	Addition (ADD) Datenregister + Konstante + Carry, BCD 3 Stellen	D - 135		*	*
K 56	Addition (ADC) Datenregister 6 Stellen und 6-stell. BCD-Konst.+Cy	D - 136		*	*
K 57	Addition (ADD) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 137		*	*
K 58	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen + Carry-Flag	D - 138		*	*
K 59	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 6 Stellen + Carry-Flag	D - 139		*	*
K 60	Addition (ADD) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen	D - 140		*	*
K 61	Inkrementieren (INC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D - 123		*	*
K 62	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D - 124		*	*
K 63	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, Oktal 3 Stellen	D - 125		*	*
K 64	Inkrementieren (INC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D - 126		*	*
K 65	Inkrementieren (INC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen	D - 127			*
K 66	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Br.-Flag, BCD 3 Stellen	D - 141		*	*
K 67	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Borrow-Flag	D - 143		*	*
K 68	Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 145		*	*
K 69	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 3 Stellen) und Br.-Flag	D - 147		*	*
K 70	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 6 Stellen) und Br.-Flag	D - 149		*	*
K 71	Subtraktion (SUB) 2er Datenregister, Oktal 3 Stellen	D - 151		*	*
K 72	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D - 128		*	*
K 73	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D - 129		*	*
K 74	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, Oktal 3 Stellen	D - 130		*	*
K 75	Dekrementieren (DEC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D - 131		*	*
K 76	Dekrementieren (DEC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen	D - 132			*
K 77	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst., BCD 3 Stellen	D - 153		*	*
K 78	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst., BCD 6 Stellen	D - 154		*	*
K 79	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 155		*	*
K 80	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D - 156		*	*

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	F1-12	F1	F2
K 81	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 3 Stellen	D - 157		*	*
K 82	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 6 Stellen	D - 158		*	*
K 83	Division zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 159		*	*
K 84	Division zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D - 160		*	*
K 85	Lesen der Daten vom Analog-Modul	D - 229		*	*
K 86	Daten ins Analog-Modul schreiben	D - 231		*	*
K 87	Auswahl des Subtraktionsformates (10er-Kompl. oder abs. Wert)	D - 152		*	*
K 88	BCD-Formatüberprüfung	D - 202		*	*
K 89		D			
K 90	High-Speed-Counter-Modul festlegen (F2-40AC2)	D - 97			*
K 91	Einphasenbetrieb des High-Speed-Counter-Moduls (F2-40AC2)	D - 97			*
K 92	Zweiphasenbetrieb des High-Speed-Counter-Moduls (F2-40AC2)	D - 97			*
K 93	C660, C661 als Zählerpaar für 6 Stellen (F2-40AC2)	D - 99			*
K 94	Abfrage der Anzahl der eingeschalteten Bit	D - 205			*
K 95	Erkennen der eingeschalteten Operanden	D - 207			*
K 96	Generelle Reihenfolge für Schrittschaltwerke	D - 209			*
K 97	Batterie-Zustandskontrolle	D - 206			*
K 98	Ansprechen eines bestimmten Blocks (Positioniermodul F2-30GM)	D - 244			*
K 99	6:64-Bit-Dekodierung	D - 190			*
K100	Auffrischung aller Eingänge (K 00)	D - 11	*	*	*
K101	Auffrischen von 8 Eingängen mit variabler Eingangsverzögerung	D - 15	*	*	
K102	Auffrischung aller Ausgänge (K 02)	D - 13	*	*	*
K103	Gesamtrückstellbefehl (K 26)	D - 16	*	*	*
K104	Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern	D - 30	*	*	*
K105	Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben	D - 24	*	*	*
K106	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten (s. K 43)	D - 71	*	*	*
K107	Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten	D - 63	*	*	*
K108	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73	*	*	*
K109	Zwei Konstante in einen Merkerbereich übertragen	D - 38	*	*	*
K110	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473 (K10)	D -79/100	*	*	*
K111	Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660 (K 11)	D -79/100	*	*	*
K112	Flankenerkennung an X400 "Ein"	D - 91	*	*	
K112	Flankenerkennung am B-Phase-Eingang "Ein" (F2-40AC2)	D - 112			*
K113	Flankenerkennung an X400 "Aus"	D - 91	*	*	
K113	Flankenerkennung am B-Phase-Eingang "Aus" (F2-40AC2)	D - 112			*
K114	Flankenerkennung an X401 "Ein"	D - 91	*	*	
K114	Flankenerkennung am Z-Phase-Eingang "Ein" (F2-40AC2)	D - 112			*
K115	Flankenerkennung an X401 "Aus"	D - 91	*	*	
K115	Flankenerkennung am Z-Phase-Eingang "Aus" (F2-40AC2)	D - 112			*
K116	Externen RESET verhindern	D - 84	*	*	
K116	Externen RESET verhindern (F2-40AC2)	D - 106			*

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	F1-12	F1	F2
K117	Vergleichsdatenübertragung	D -80/102	*	*	*
K118	Auto-reload-Anweisung (autom. Neuladen des Sollwertes)	D -80/102	*	*	*
K119	Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle	D -86/109	*	*	*
K120	Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge	D -85/108	*	*	*
K121	Freigabe der High-Speed-Ausgänge	D -85/108	*	*	*
K122	Impulsbreitenmessung an X402	D - 92		*	
K122	Impulsbreitenmessung am A-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 113			*
K123	Impulsbreitenmessung an X403	D - 93		*	
K123	Impulsbreitenmessung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 114			*
K124	Impulszählung an X400	D - 94		*	
K124	Impulszählung am B-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 115			*
K125	Impulszählung an X401	D - 95		*	
K125	Impulszählung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 116			*
K126	Frequenzmessung an B-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 117			*
K127	Frequenzmessung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 118			*
K128	Daten aus einem Eingabe-Buffer lesen	D - 236			*
K129	Daten in einen Ausgabe-Buffer schreiben	D - 237			*
K130	Schieberegister variabler Länge	D - 203		*	*
K131	BCD-Binär-Wandlung	D - 52		*	*
K132	Binär-BCD-Wandlung	D - 54		*	*
K133	Übertragen von 8-Bit Daten	D - 50			*
K134	Austausch von 8-Bit Daten	D - 51			*
K135	Transfer invertierter Daten	D - 55			*
K136	8-Bit-Datenvergleich mit einer oktalen Konstante	D - 70			*
K137	8-Bit-Datenvergleich	D - 68			*
K138	Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 167			*
K139	Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung	D - 168			*
K140	Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 169			*
K141	Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung	D - 170			*
K142	Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 171			*
K143	Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung (XOR)	D - 172			*
K144	Log. negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konst.	D - 173			*
K145	Log. negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung	D - 174			*
K146	8-Bit-Addition eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D - 175			*
K147	Binäre 8-Bit-Addition	D - 176			*
K148	8-Bit-Subtraktion eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D - 177			*
K149	Binäre 8-Bit-Subtraktion	D - 178			*
K150	Inkrementierung (INC) binärer 8-Bit Daten	D - 133			*
K151	Dekrementieren (DEC) binärer 8-Bit Daten	D - 134			*
K152	8*8-Bit-Multiplikation eines binären Wertes mit einer okt. Konst.	D - 179			*

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	F1-12	F1	F2
K153	Binäre 8*8-Bit-Multiplikation	D - 180			*
K154	8/8-Bit-Division eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D - 181			*
K155	Binäre 8/8-Bit-Division	D - 182			*
K156	Bildung des B-Komplements (Zweier-Komplement)	D - 183			*
K157	Bereichsvergleich von Zähleristwerten und Datenregistern	D - 66			*
K158	Einlesen von digitalen Informationen im Multiplexverfahren	D - 211			*
K159	Indirekt adressierte Sollwertregister schreiben	D - 45			*
K160	Indirekt adressierte Sollwerte in Datenregister schreiben	D - 46			*
K161	Indirekt adressierte Istwerte in Datenregister schreiben	D - 46			*
K162	Einlesen von digitalen Informationen über eine Zehnertastatur	D - 214			*
K163	Generieren eines Uhrenbausteines	D - 217			*
K164	Korrektur von Stunde/Minute (Auf- und Abrunden)	D - 219			*
K165	Rundtischpositionierer	D - 222			*
K166	Daten aus dem Eingabe-Buffer fürs Tastenfeld lesen	D - 240			*
K167		D			
K168		D			
K169	— Siehe F2 - 32RM Handbuch	D			
K170		D			
K171		D			
K172		D			
K173	— Für Ergänzungen	D			
K174		D			
K175		D			
K176	BCD-7-Segmentanzeigen von gemultiplexten Ausgängen	D - 226			*
K177	siehe K176; K176 und K177 können gemeinsam 6 BCD-Stellen treiben	D - 226			*

1. GRUNDLAGEN DER MAKROANWEISUNGEN

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen F1/F2-Serie verfügen über eine Vielzahl von Makroanweisungen, die z.B. für Vergleichs- und Übertragungsfunktionen mehrere Ein-/Ausgänge und/oder Merker zu einer Einheit zusammenfassen.

Die zu verwendenden Werte werden in verschiedenen Formaten eingegeben und verarbeitet.

Die drei benutzten Formate werden nachstehend beschrieben.

1.1 FORMATE

BIN - Format (Format bestehend aus reinen Binärzahlen)

Unter einem binären Zahlensystem ist ein Zahlensystem zu verstehen, das die Zahl 2 als Basis hat.

Das Dezimalsystem hat die Zahl 10 als Basis.

Aufbau einer Dezimalzahl:

$$351 = 300 + 50 + 1 = 3 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$$

Aufbau einer Binärzahl:

$$\begin{aligned} 11001 &= 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 25 \text{ (dezimal)} \end{aligned}$$

Es läßt sich eine Binärzahl z.B. durch die Folge von gesetzten Zuständen (Taster/Merker) darstellen, wenn die Wertigkeit der Zustandsfolge festgelegt ist.

Es wird mit Hilfe der Eingänge X400 - X407 eine Binärzahl dargestellt. Man spricht von einer 8-Bit-Darstellung, da durch die vorhandenen 8 Eingänge 8 Bits gesetzt werden können.

Hierbei nimmt X400 die Position des niedrigstwertigen Bits und X407 die des höchstwertigen Bits ein.

X407	X406	X405	X404	X403	X402	X401	X400
0	1	0	1	0	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

Die Eingänge X400 - X407 haben folgende Positionen belegt:

X406, X404, X401, X400 = EIN (logische 1)
X407, X405, X403, X402 = AUS (logische 0)

Diese Darstellung entspricht der Dezimalzahl: $64 + 16 + 2 + 1 = 83$

BCD - Format (Format bestehend aus binärcodierten Dezimalzahlen)

Bei der BCD-Codierung wird nicht die ganze Dezimalzahl binär sondern jede einzelne Dezimalziffer in eine Binärzahl umgewandelt. Im BCD-Format wird jede Ziffer einer Dezimalzahl durch eine 4-Bit-Binärzahl ausgedrückt. Da bei einer 4-Bit-Darstellung die Ziffern 0 - 15 erzeugt werden könnten und nur die Ziffern 0 - 9 erlaubt sind, muß dafür Sorge getragen werden, daß die Ziffern 10 - 15 als undefiniert nicht zugelassen sind.

Im folgenden Beispiel wird mit Hilfe der Merker M100 - M113 eine dreistellige Dezimalzahl dargestellt.

M113	M112	M111	M110	M107	M106	M105	M104	M103	M102	M101	M100
1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
10^2				10^1				10^0			
$(8 + 1) * 100$				$(4 + 2) * 10$				$(4 + 2 + 1) * 1$			
900				+ 60				+ 7 = <u>967</u>			

OCT - Format (Format bestehend aus Oktalzahlen)

Oktalzahlen haben als Basis die Zahl 8. Die Ziffern 0 - 7 werden durch 3-Bit-Binärzahlen codiert.

Mit den Ausgängen Y430 - Y437 wird im folgenden Beispiel eine Dezimalzahl im 8-Bit-Format dargestellt.

Höchstwertiges Bit				Niedrigstwertiges Bit			
Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430
1	1	1	0	1	1	1	1
8^2			8^1			8^0	
64			8			1	
$(2 + 1) * 64$			$(4 + 1) * 8$			$(4 + 2 + 1) * 1$	
192			+ 40			+ 7 = <u>239</u>	

Der maximale Zahlenwert im 8-Bit-Format ist "377", d.h. alle Bits sind auf "1" gesetzt.

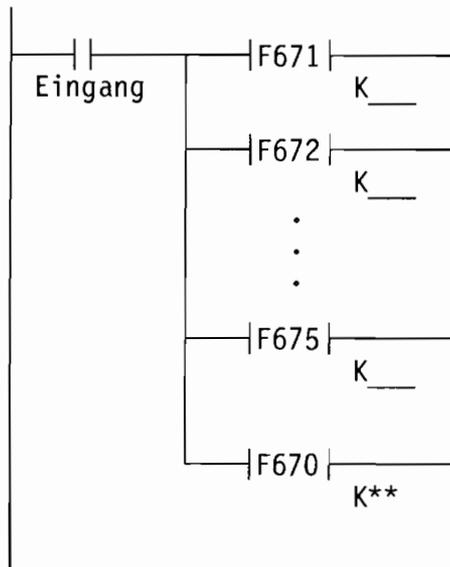
$$\underline{377 \text{ (oktal)}} = 3 * 64 + 7 * 8 + 7 * 1 = \underline{255 \text{ (dezimal)}}$$

1.2 GRUNDKONFIGURATION EINER MAKROANWEISUNG

Die zuvor beschriebenen Formate in der Binär-, BCD- oder Oktal- darstellung und die erforderliche Bit-Anzahl werden für den verschiedenen Einsatz der vorhandenen Befehle benutzt. Der Inhalt des jeweiligen Befehls spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Der eigentliche Aufbau eines Makro-Befehls wird in der folgenden Darstellung gezeigt.

Ein Makro-Befehl besteht aus F-Adressen (F671 K__ - F675 K__) und dem entsprechenden Ausführungsbefehl (F670 K**). In den Adressen F671 - F675 werden je nach verwendetem Funktionsaufruf (F670 K**) verschiedene Parameter angegeben.



F-Adressen (F671-F675)

Die Bedeutung und die Anzahl der F-Adressen ist je nach verwendetem Makro-Befehl unterschiedlich.

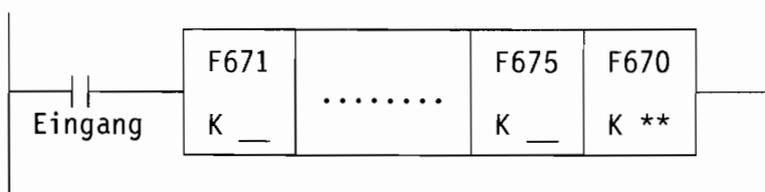
Einige Makro-Befehle benötigen überhaupt keine Adressen.

Ausführungsbefehl

Mit F670 und K** wird der entsprechende Makro aufgerufen und ausgeführt.

Die F-Adressen (F671 - F675) müssen immer mit F671 K__ beginnen und in steigender Reihenfolge weiter verwendet werden. Abschließend wird der Ausführungsbefehl F670 K** programmiert.

Aus Gründen der einfachen, übersichtlichen Darstellung wird bei der Beschreibung von umfangreichen Beispielen die folgende Art der Darstellung gewählt:



Die für die Abarbeitung der einzelnen Makroanweisungen benötigten Ausführungszeiten sind in einer Tabelle im Anhang aufgeführt.

2. ALLGEMEINE EIN-/AUSGANGSFUNKTIONEN**2.1 AUFFRISCHEN VON OPERANDEN**

- K 00/K100 Auffrischung aller Eingänge
- K 01 Teilweise Auffrischung von Eingängen (8-Adressen)
- K 02/K102 Auffrischung aller Ausgänge
- K 03 Teilweise Auffrischung von Ausgängen (8-Adressen)
- K101 Teilweise Auffrischung von Eingängen (8-Adressen) mit variabler Eingangsverzögerung

2.2 ALLGEMEINE RESET-FUNKTIONEN

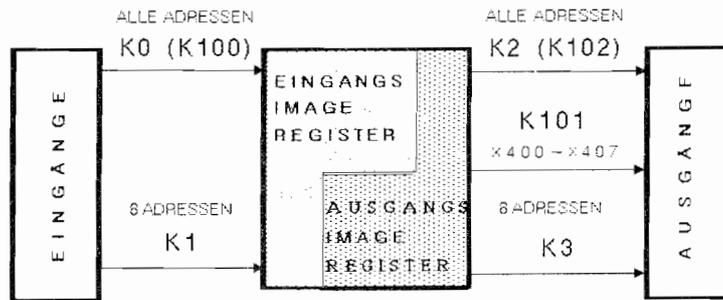
- K 26/K103 Gesamtrückstellbefehl
- K 04 Rücksetzen des Watch Dog Timers

2.3 FLAG SET-/RESET-FUNKTIONEN

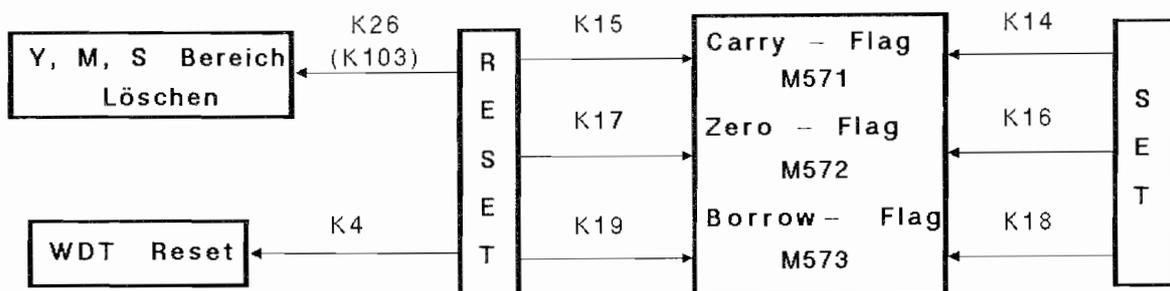
- K14 Setzen des Carry-Flags
- K15 Rücksetzen des Carry-Flags
- K16 Setzen des Zero-Flags
- K17 Rücksetzen des Zero-Flags
- K18 Setzen des Borrow-Flags
- K19 Rücksetzen des Borrow-Flags

Allgemeine Ein – / Ausgangsfunktionen

AUFFRISCHEN VON OPERANDEN



SET – UND RESET – FUNKTIONEN



F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

F2	*
----	---

2. ALLGEMEINE EIN-/AUSGANGSFUNKTIONEN

2.1 AUFFRISCHEN VON OPERANDEN

Auffrischung aller Eingänge

F670 K00 (nur F1/F2)	Operanden: X
F670 K100	



0	LD	M100
1	OUT	F670
2		K 00

Bei der Ausführung dieses Befehls wird das Eingangsimageregister aktualisiert.

Diese aktuelle Abfrage der Eingangszustände ist notwendig, wenn z.B. durch das Prozeßabbild nicht gewährleistet ist, daß wirklich der erforderliche neueste Eingangszustand ansteht und verarbeitet wird. Die Zykluszeit erhöht sich durch diese Auffrischung nicht unwesentlich. Die Ausführung hängt davon ab, ob die Ausführungsbedingung (siehe M100 in obiger Abbildung) der Makroanweisung F670 eingeschaltet ist.

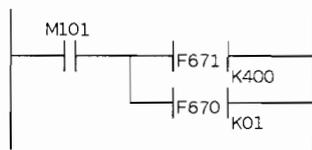
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Teilweise Auffrischung von Eingängen (8 Adressen)

F670 K01	Operanden: X (8 Eingänge)
-----------------	-------------------------------------



0	LD	M101
1	OUT	F671
2		K400
3	OUT	F670
4		K 01

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K01 wird der Eingangsstatus von 8 Eingängen im Eingangsimageregister aktualisiert. Die Anfangsadresse des Eingangsbereiches, im Beispiel X400, wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. In Abhängigkeit von der vorliegenden SPS können für F671 folgende Konstanten eingesetzt werden:

X00, X10, X20, X400, X410, X420, X500, X510 und X520.

Bei falscher Wahl der Operandenadresse wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und die Makroanweisung nicht ausgeführt.

F1-12	*
-------	---

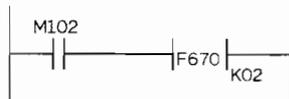
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Auffrischung aller Ausgänge

F670 K02 (nur F1/F2)
F670 K102

Operanden: Y



0	LD	M102
1	OUT	F670
2		K 02

Bei der Ausführung dieser Makroanweisung werden alle Ausgänge gemäß dem Ausgangsimageregister aktualisiert.
Der Inhalt des Ausgangsimageregisters wird zu den Ausgängen übertragen.

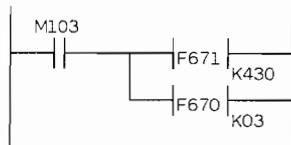
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Teilweise Auffrischung von Ausgängen (8 Adressen)

F670 K03 Auffrischung von 8 Ausgängen	Operand: Y (8 Ausgänge)
---	-----------------------------------



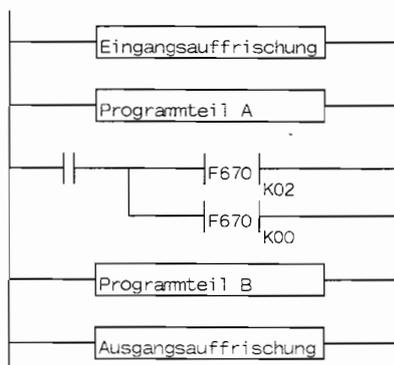
0	LD	M103
1	OUT	F671
2		K430
3	OUT	F670
4		K 03

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K03 wird der Ausgangsstatus von 8 Ausgängen gemäß dem Ausgangsimageregister aktualisiert. Die Anfangsadresse des Ausgangsbereiches, im Beispiel Y430, wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Folgende Konstanten können in Abhängigkeit von der jeweiligen SPS unter der Parameterangabe F671 gewählt werden:

Y30, Y40, Y430, Y440, Y530 und Y540.

Bei falscher Wahl der Operandenadresse wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und die Makroanweisung nicht ausgeführt.

Beispiel: Ein-/Ausgangsauffrischung



Das gesamte Programm teilt sich in die Programmteile A und B auf. Die Ausgangsauffrischung erfolgt nach Abarbeitung von Programmteil A (F670 K02). Die Eingangsauffrischung erfolgt unmittelbar vor Abarbeitung von Programmteil B (F670 K00). Mit dieser Methode erfolgt die Ausführung des Programms B auf der Basis aktueller Eingangszustände und das Verknüpfungsergebnis von Programmteil A wird unmittelbar an die Ausgänge übertragen.

F1-12	*
-------	---

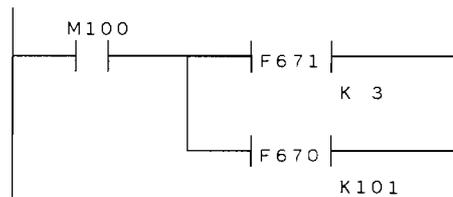
F1	*
----	---

F2	
----	--

Teilweise Auffrischung von Eingängen (8 Adressen) mit variabler Eingangsverzögerung

F670 K101

Operanden: X
(8 Eingänge)

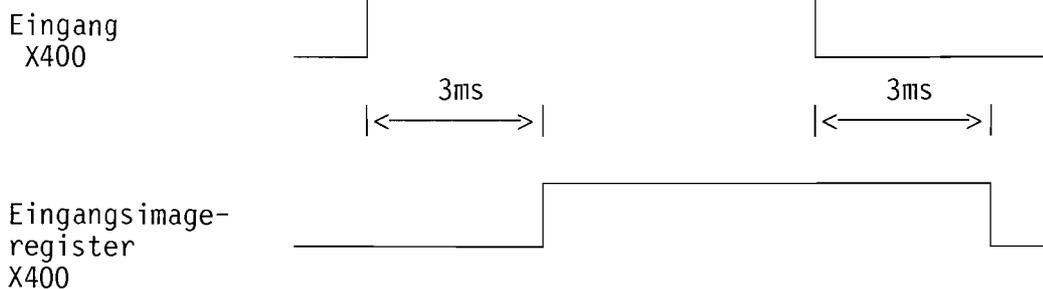


0	LD	M100
1	OUT	F671
2		K 3
3	OUT	F670
4		K101

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K101 wird der Eingangsstatus der 8 Eingänge X400 - X407 im Eingangsimageregister aktualisiert.

Die normalerweise in jedem digitalen Eingang vorhandene Eingangsverzögerung ($t=10\text{ms}$) kann mit dieser Makroanweisung variabel zwischen 0 und 60ms geändert werden. Die Eingangsverzögerungszeit kann durch die Konstante unter F671 in 1ms Schritten programmiert werden. In obigem Beispiel beträgt die eingangsverzögerungszeit 3ms.

Bei falscher Wahl der Operandenadresse wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und die Makroanweisung nicht ausgeführt.



F1-12	*
-------	---

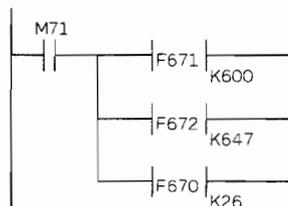
F1	*
----	---

F2	*
----	---

2.2 ALLGEMEINE RESET-FUNKTIONEN

Gesamtrückstellbefehl

F670 K26 (nur F1/F2) Operanden: Y, M100-M377, S F670 K103 Gesamtrückstellbefehl
--



Einstellung der Anfangsadresse (hier S600).

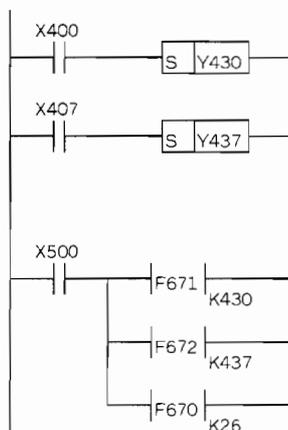
Einstellung der Endadresse (hier S647).

Gesamtrückstellbefehl (All Reset).

Hinweise:

- (1) In obigem Beispiel werden S600 - S647 nach dem Einschalten der SPS rückgesetzt.
- (2) Die Anfangsadresse des zurückzustellenden Bereiches wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 und die Endadresse durch die Konstante unter F672 bestimmt.
- (3) Die Anfangsadresse muß kleiner als die Endadresse sein.

Ein kurzes Beispiel für den Einsatz des F670 K26.



Mit X400 - X407 werden die Ausgänge Y430 - Y437 gesetzt.

Mit Hilfe von X500 erfolgt die Ausführung des Gesamtrückstellbefehls. Hierbei werden die Ausgänge Y430 - Y437 rückgesetzt.

F1-12	
-------	--

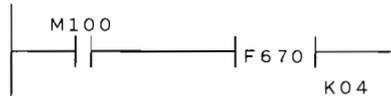
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Rücksetzen des Watch Dog Timers

F670 K04

Operand: Watch Dog Timer



Watch Dog Timer zurücksetzen

Aufgabe des Watch Dog Timers:

Der WDT überwacht die Abarbeitungszeit des SPS-Programms. Beträgt die Programmzykluszeit mehr als 100ms, wird die Steuerung in den 'Stopbetrieb' geschaltet und die CPU ERROR-LED eingeschaltet.

Durch Aufruf der Makroanweisung F670 K4 wird der Watch Dog Timer bereits während der Programmbearbeitung rückgesetzt.

Diese Makro-Funktion findet Anwendung bei Programmstrukturen mit vielen zeitaufwendigen Sonderfunktionen, um ein Abschalten des Systems bei Zykluszeiten >100ms zu verhindern.

Hierbei ist zu beachten, daß durch einen eventuellen Fehler im System die Steuerung nicht durch den WDT überwacht wird.

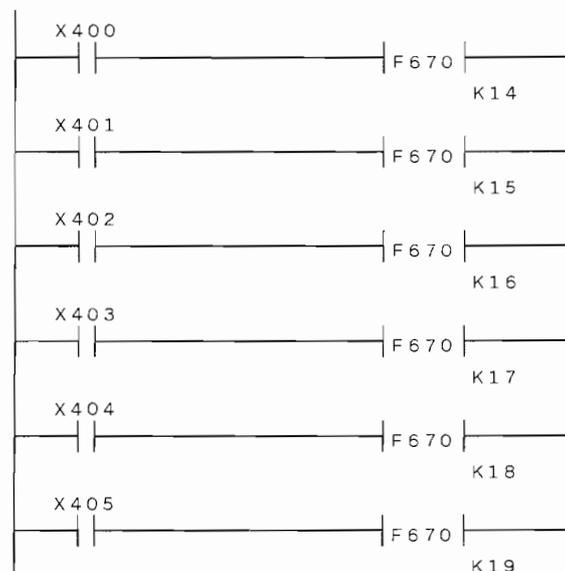
F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

2.3 FLAG SET-/RESET-FUNKTIONEN

Makro: F670 K14	Setzen des Carry-Flags	Operand: M571
Makro: F670 K15	Rücksetzen des Carry-Flags	Operand: M571
Makro: F670 K16	Setzen des Zero-Flags	Operand: M572
Makro: F670 K17	Rücksetzen des Zero-Flags	Operand: M572
Makro: F670 K18	Setzen des Borrow-Flags	Operand: M573
Makro: F670 K19	Rücksetzen des Borrow-Flags	Operand: M573



Hinweise:

- Wird X400 eingeschaltet, so wird das Carry-Flag M571 gesetzt.
- Mit X401 wird das Carry-Flag M571 rückgesetzt.
- Mit X402 wird das Zero-Flag M572 gesetzt.
- Das Zero-Flag M572 wird mit Hilfe von X403 rückgesetzt.
- Mit X404 wird das Borrow-Flag M573 gesetzt.
- Das Borrow-Flag M573 wird durch X405 rückgesetzt.

Wenn z.B. bei einer Addition das Carry-Flag oder das Borrow-Flag nicht berücksichtigt werden soll, dann muß die Flag-Rücksetz-Anweisung vorangestellt werden!

3. DATEN–TRANSFER–FUNKTIONEN**3.1 REGISTER LESEN**

K 32	Lesen der Sollwertregister
K 35	Lesen der Istwertregister
K 37	Datenregister lesen
K105	Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben

3.2 REGISTER SCHREIBEN

K 31	Schreiben der Datenregister
K 34	Schreiben der Istwertregister
K 36	Schreiben in Datenregister
K104	Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern
K 30	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Sollwertregister
K 33	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Istwertregister
K 38	Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister
K 27	Übertragung einer Dezimal-Konstante
K 28	Übertragung einer 3-stelligen Oktal-Konstante (BIN)
K109	Zwei Konstanten in einen Merkerbereich übertragen

3.3 DATEN ÜBERTRAGEN

K 50	Sollwertregister schreiben
K 51	Istwertregister schreiben
K 39	Inhalt von D in n-Datenregister schreiben
K 52	Datentransfer mit indirekt adressierter Datenquelle
K 53	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel

- K 54 Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel und Datenquelle
- K159 Indirekt adressierte Sollwertregister schreiben
- K160 Indirekt adressierte Sollwerte in Datenregister schreiben
- K161 Indirekt adressierte Istwerte in Datenregister schreiben
- K 29 Übertragen von n-Bit Daten
- K133 Übertragen von 8-Bit Daten

3.4 DATENAUSTAUSCH

- K134 Austausch von 8-Bit Daten

3.5 DATENFORMAT UMWANDELN

- K131 BCD-Binär-Wandlung
- K132 Binär-BCD-Wandlung

3.6 TRANSFER MIT INVERTIERUNG

- K135 Transfer invertierter Daten

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

3. DATEN-TRANSFER-FUNKTIONEN

3.1 REGISTER LESEN

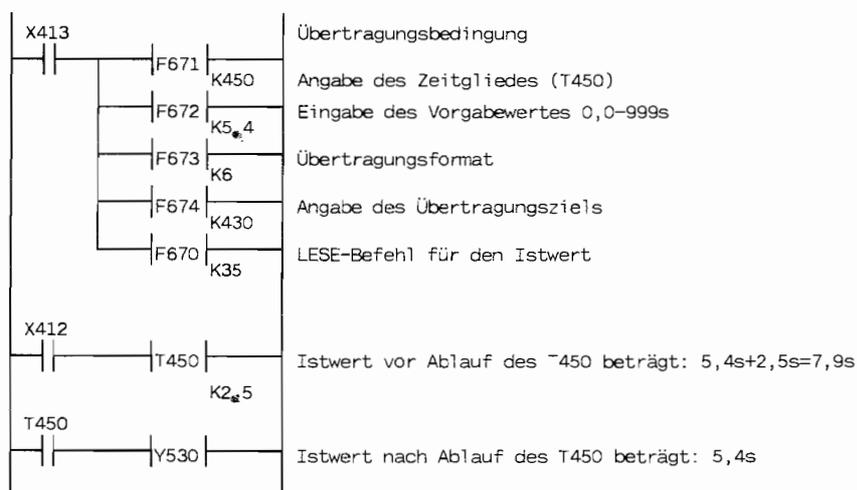
Lesen der Sollwertregister/Istwertregister

F670 K32 (nur F2)	T, C Sollwertregister lesen	Quelle: T, C Ziel: X, Y, S
F670 K35	T, C, D Istwertregister lesen	Quelle: T, C, D Ziel: X, Y, S

Mit der Makroanweisung F670 K32 werden die Inhalte der Sollwertregister von Zählern und Zeitgliedern gelesen. Mit der Makroanweisung F670 K35 werden die Istwertregister von Zählern, Zeitgliedern und Datenregistern gelesen. Die Inhalte der Ist- bzw. Sollwertregister können auf Ausgänge, Merker oder Schrittreger abgelegt werden.

Es ist darauf zu achten, daß das richtige Übertragungsformat (siehe Tabelle auf Seite D - 28) gewählt wird, da sonst falsche Zustandswerte bearbeitet werden.

Im folgenden Beispiel wird mit der Makroanweisung F670 K35 der Istwert eines Zeitgliedes (T450) gelesen und auf die Ausgänge Y430-Y437 gelegt.



Erläuterungen:

- (1) Der Wert der Konstanten unter F672 wird zum Istwert des Timers T450 addiert, wenn die Übertragungsbedingung (X413) gesetzt wird.
- (2) Die Angabe des Übertragungsziels Y430 - Y437 wird durch F674 festgelegt. Die Anzahl der Ausgänge (8) für die Darstellung des Istwertes hängt von der Übertragungsformatwahl ab.
- (3) Die Anzeige des Istwertes vor Ablauf von T450 sieht folgendermaßen aus:

Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430
	1	1	1	1			1

Istwert vor Zeitablauf T450: 7,9s

	1		1		1		
Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430

Istwert nach Zeitablauf von T450: 5,4s

- (4) Bei der Wahl des Übertragungsformates ist zu beachten:

Soll mit dem Übertragungsformat K6 z.B. F672 mit K72,9 und T450 mit K2,5 ins Istwertregister gelesen werden, so wird statt

$$72,9s + 2,5s = 75,4s$$

nur 5,4s übertragen.

- (5) Um den ganzen Wert ins Istwertregister einzulesen, muß das Übertragungsformat K10 gewählt werden.

F1-12	
-------	--

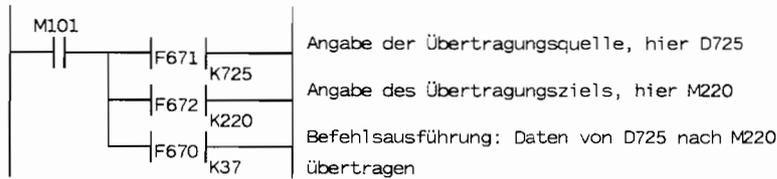
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Datenregister lesen

F670 K37	Quelle: D700-D777 BCD 3 Stellen
Datenregister lesen	Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K37 erfolgt das Lesen 3-stelliger BCD-Werte aus einem unter der Parameterangabe F671 angegebenen Datenregister (im Bsp. D725) und die Übertragung dieser Daten zu einem unter der Parameterangabe F672 angegebenen Ziel (im Bsp. M220).



		10^2				10^1				10^0			
Quelle	D725	800	400	200	100	80	40	20	10	8	4	2	1
Ziel	M	233	232	231	230	227	226	225	224	223	222	221	220

- (1) Das Error-Flag M570 wird eingeschaltet, und die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn
- andere als die erlaubten Operanden angesprochen werden.
 - die Startadresse des Übertragungsziels nicht mit 0 endet.
 - das Übertragungsformat nicht den Formaten K0 bis K11 entspricht.

F1-12	*
-------	---

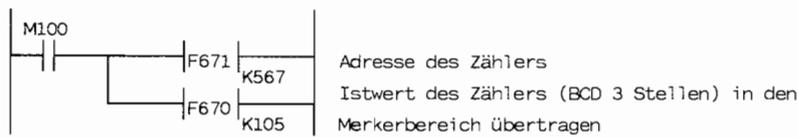
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben

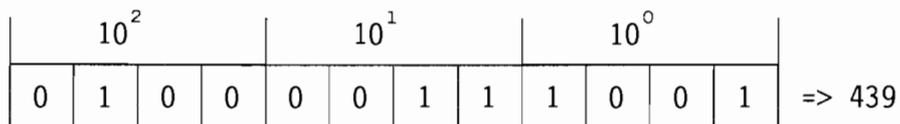
F670 K105	Quelle: C060-C667 (Istwertreg.)
Transfer C -> M	Ziel: M260-M273

Mit der Makroanweisung F670 K105 erfolgt der Transfer eines Wertes aus einem unter der Parameterangabe F671 angegebenen Zähleristwertregister in den fest vorgegebenen Merkerbereich M260-M273.



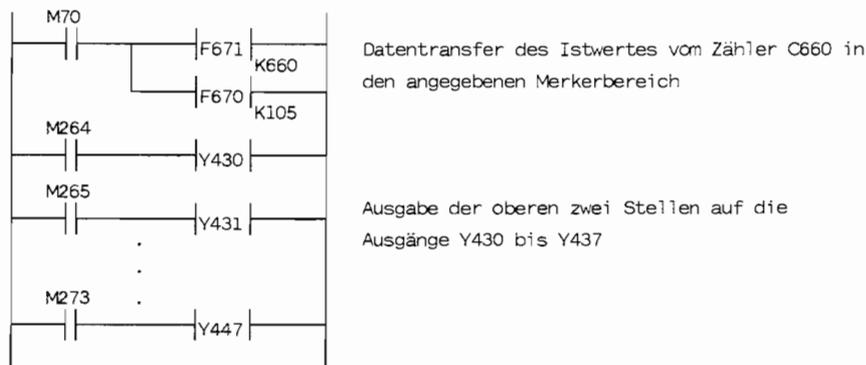
Hinweise:

- (1) Das Error-Flag M570 wird eingeschaltet, und die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn
 - andere als die erlaubten Operanden angesprochen werden.
- (2) Die übertragenen Daten sind im 3 stelligen BCD-Format abgelegt, wobei das niederwertigste Bit ab M260 abgelegt wird.



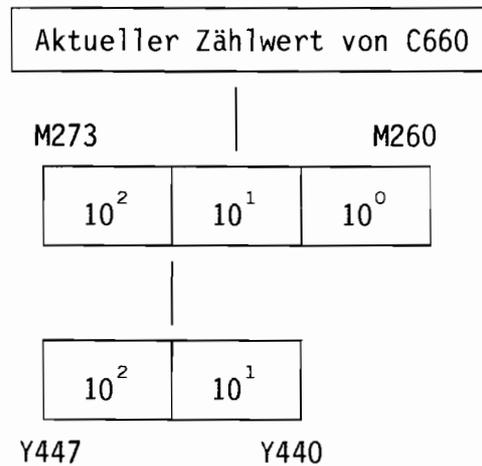
Merker M273 272 271 270 267 266 265 264 263 261 261 260

Beispiel:



Erklärungen zum vorausgegangenen Beispiel:

Die Datenübertragung findet wie folgt statt:



Wenn ihre F-Steuerung nicht für die direkte BCD-Datenübertragung an die Ausgänge mit einer Anweisung vorgesehen ist, dann kann jedes Bit wie im vorausgegangenen Beispiel mit der LD- und OUT- Anweisung über die einzelnen Merker (M) an die Ausgänge (Y) übertragen werden.

F1-12

F1

*

F2

*

3.2 REGISTER SCHREIBEN

Schreiben der Datenregister/Istwertregister

F670 K31 BCD-Eingang SCHREIBEN (nur F2) Datenregister, die Einstellung von T, C	Quelle: X, Y, M, S Ziel: T, C
F670 K34 BCD-Eingang SCHREIBEN Istwertregister, Einstellung von T,C,D	Quelle: X, Y, M, S Ziel: T, C, D

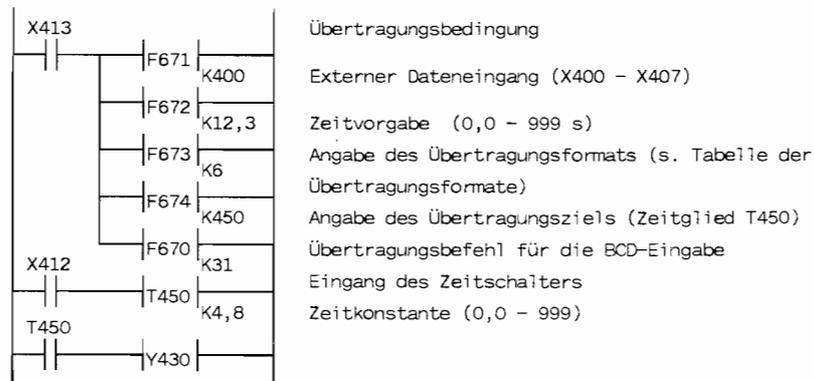
Diesen Befehlen liegt zugrunde, daß neu zu bestimmende Konstanten in ein Daten- bzw. Istwertregister geschrieben werden können und dann zur Abarbeitung zur Verfügung stehen.

Es können mit diesen Makroanweisungen Timer und Zähler in vielfältiger Form über Daten- oder Istwertregister programmiert werden.

So ist z.B. möglich, einen Timer T mit einer festgelegten Zeitbasis, zu der zusätzlich eine variable Zeit addiert werden kann, über ein Datenregister oder nur über eine dem Timer T zugehörige Zeitkonstante arbeiten zu lassen.

- (1) Das Fehler-Flag M570 wird eingeschaltet und die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn
- andere als die erlaubten Operanden angesprochen werden.
 - die Startadresse des Übertragungsziels nicht mit "0" endet.
 - das Übertragungsformat nicht den Formaten K0 bis K11 entspricht.
 - die Daten in der Quelle nicht dem BCD-Format entsprechen.

Am Beispiel des Makro-Befehls F670 K31 soll dies ausführlich veranschaulicht werden.



Erläuterungen:

- (1) Der externe Dateneingang wird im vorliegenden Beispiel durch die Eingänge X400 - X407 simuliert. Es handelt sich um eine BCD-Eingabe.
- (2) Die Wertigkeit der Eingabe hängt vom gewählten Übertragungsformat ab.

X407	X406	X405	X404	X403	X402	X401	X400
1			1		1		1

10^0

10^{-1}

Übertragungsformat

Der Wert der Vorgabe beträgt: 9,5 s

- (3) Über F672 wird eine weitere feste Zeitvorgabe bestimmt, die zu der BCD-Eingabe addiert wird. Die Summe der beiden Vorgabezeiten wird dem Übertragungsziel (T450) zugewiesen.
- (4) F674 definiert das Übertragungsziel (T450).
- (5) Um eine neue Zeitbasis zu definieren, muß entweder eine neue BCD-Eingabe (im Beispiel über X400 - X407) erfolgen oder die Konstante unter der Parameterangabe F672 neu programmiert werden.
- (6) Durch X413 wird die Übertragung ins Register hergestellt.

Tabelle der möglichen Übertragungsformate

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 0 K 1 K 2 K 3 K 4						1
				X	X	
		X	X			
	X					
K 5 K 6 K 7 K 8						2
			X	X	X	
		X	X			
	X	X				
K 9 K10 K11						3
		X	X	X	X	
	X	X	X			

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Schreiben in Datenregister

F670 K36

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: D700-D777

Schreiben X, Y, M100-M377, S --> D

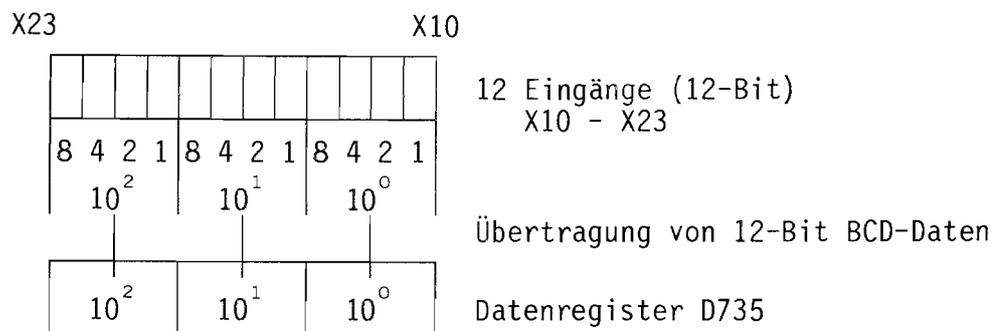
Mit der Makroanweisung F670 K36 erfolgt die Übertragung von 12-Bit BCD-Daten, welche mit denen unter der Parameterangabe F671 angegebenen Eingängen (im Bsp. X10-X23) eingelesen werden können. Die Übertragung erfolgt zu einem unter der Parameterangabe F672 angegebenen Datenregister (im Bsp. D735).



Hinweise:

- (1) Das Error-Flag M570 wird gesetzt und die Makroanweisung nicht ausgeführt, wenn
- ein Fehler bei der Adressierung der Quelle oder des Datenziels auftritt.
 - die Adresse der Datenquelle nicht mit einer "0" endet.
 - die Daten in der Quelle kein BCD-Format haben.
 - Teile der Datenquelle nicht zu den erlaubten Operanden dieser Makroanweisung gehören.

Schema:



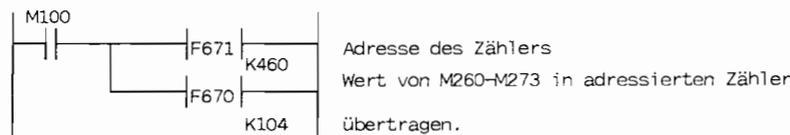
F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern

F670 K104	Quelle: M260-M273
Transfer M -> C	Ziel: Istwertregister C060-C667

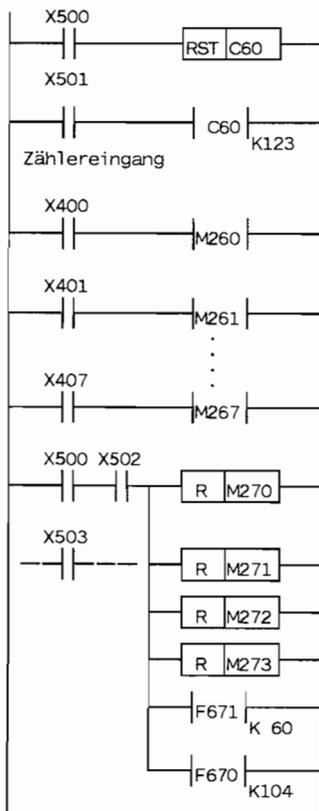


Mit der Makroanweisung F670 K104 erfolgt der Transfer von Daten aus dem Merkerbereich von M260-M273 zu einem unter der Parameterangabe F671 festgelegten Zähler.

Wenn eine Merker-/Zähler-Adresse falsch programmiert ist oder der Wert nicht im BCD-Format vorliegt, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.

10^2				10^1				10^0				
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	<= 197
Merker M273 272 271 270 267 266 265 264 263 261 261 260												

Beispiel:



Wenn X500 eingeschaltet wird, dann wird der Zähler C660 zurückgesetzt und der Ausgang ausgeschaltet.

Gleichzeitig wird dabei der Sollwert 123 in das Istwertregister geschrieben. Der aktuelle Zählerwert wird durch Aus/Ein an X501 dekrementiert. Der Ausgang wird eingeschaltet, wenn der Wert 0 erreicht ist.

Die Übertragung der Schalterwerte vom Bedienpult wird mit der LD-Anweisung über die Eingänge X400 bis X407 vorgenommen. (Nur nötig, wenn in Ihrer Steuerung das direkte Einlesen von BCD-Daten mit einer Makroanweisung nicht möglich ist.) Der Inhalt der Merker M260-M267 wird durch Ändern der Schalterstellung am Bedienpult geändert.

Die erste BCD-Stelle (M270-M273) wird auf "0" gesetzt. Wird nur X500 eingeschaltet, dann wird F670 K104 nicht ausgeführt, sondern es wird der Sollwert 123 in den Zähler geladen.

Werden aber X500 und X502 (oder ein paralleler Schalter X503) eingeschaltet, dann wird der Wert aus den Merkern M260-273 übernommen. Diese Schreiboperation kann während des Zählbetriebs erfolgen.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Schreiben einer Dezimal-Konstante

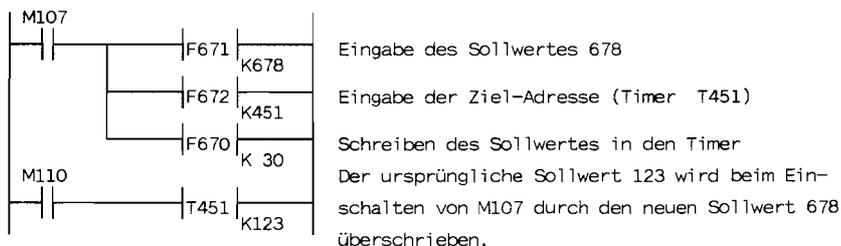
F670 K30 (nur F2)	Dezimal-Konstante SCHREIBEN (Sollwertregister)	Quelle: K Ziel: T, C
F670 K33	Dezimal-Konstante SCHREIBEN (Istwertregister)	Quelle: K Ziel: T, C, D

Diesen Befehlen liegt zugrunde, daß neu zu bestimmende Konstanten in ein Daten- bzw. Istwertregister geschrieben werden können und dann zur Abarbeitung zur Verfügung stehen.

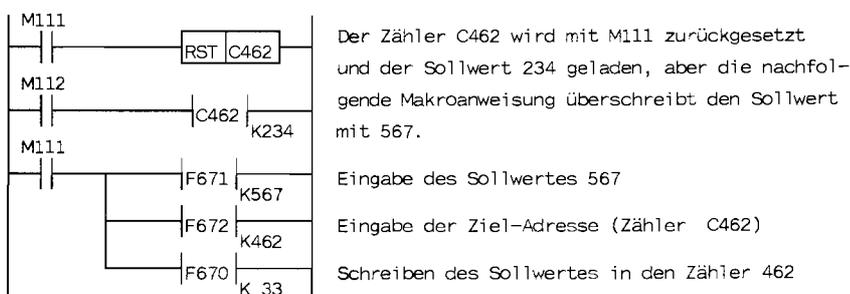
Es können mit diesen Makroanweisungen Timer und Zähler in vielfältiger Form über Daten- oder Istwertregister programmiert werden.

So ist z.B. möglich, einen Timer T mit einer festgelegten Zeitbasis, zu der zusätzlich eine variable Zeit addiert werden kann, über ein Datenregister oder nur über eine dem Timer T zugehörige Zeitkonstante arbeiten zu lassen.

Beispiel A:



Beispiel B:



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird der Datentransfer der Konstanten zum Zähler, Timer oder Datenregister durchgeführt.
- (2) Wenn eine Timer-/Zähler-/Datenregister-Adresse falsch programmiert ist, dann wird Fehler-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.
- (3) Für Zähler und Datenregister gilt der Zahlenbereich 0-999. Ein vorhandener Dezimalpunkt wird dabei ignoriert: K12.3 = K123.
- (4) Für die Timer wird der Dezimalpunkt wie folgt ausgewertet:

100ms Timer

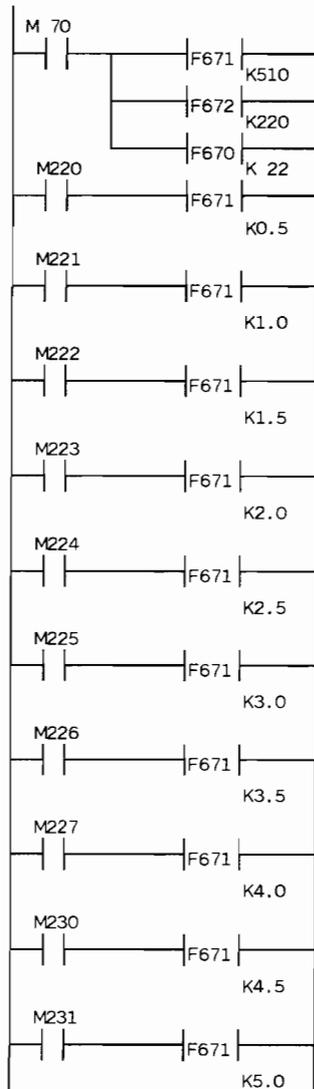
Konstante...	Zeit
K123 =	123s
K12.3 =	12.3s
K12.0 =	12s
K12 =	12s

10ms Timer

Konstante.....	Zeit
K123 =	1.23s
K12.3 =	12.3s
K12.0 =	12s
K12 =	0.12s

Applikations-Beispiel:

Zehn verschiedene Timer-Sollwerte für T550 von 0.5s bis 5s sollen in Schritten von 0.5s mit 4 Wahlschaltern an den Eingängen X510-X513 eingestellt werden.

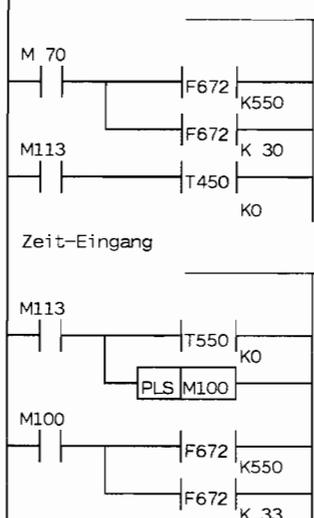


Anfangsadresse der zu dekodierenden Eingänge X510-X513

Ausgabeadresse: 16 Merker von M220-M237

4:16 Bit-Dekodierung; siehe Makroanweisung F670 K22

X513	X512	X511	X510	Merker	Nr.
Aus	Aus	Aus	Aus	M220	0
Aus	Aus	Aus	Ein	M221	1
Aus	Aus	Ein	Aus	M222	2
Aus	Aus	Ein	Ein	M223	3
.	.	.	.	.	4
.
.
Ein	Ein	Ein	Ein	M237	15



Mit der Makroanweisung F670 K30:

Festlegung des Timers T550 als Ziel des Transfers.

Der neue Sollwert wird in das Sollwertregister von T550 geschrieben.

Mit der Makroanweisung F670 K33:

Wenn der Zeitstart-Eingang eingeschaltet wird, dann wird "0" in das Sollwertregister von T550 geschrieben. Durch die anschließende Programmierung (Reihenfolge wichtig!) von F670 K33 wird aber einer der ausgewählten Sollwerte zwischen 0.5s und 5s im gleichen Zyklus in das Sollwertregister geladen.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

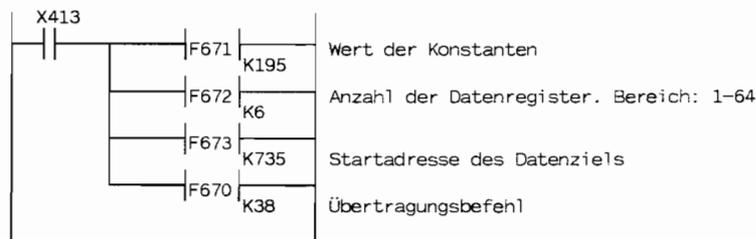
F2	*
----	---

Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister

F670 K38
Schreibe K -> in n Datenregister

Quelle: K
Ziel: D, C, T

Mit der Makroanweisung F670 K38 erfolgt das Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister. Der Wert der Konstante (im Bsp. 195) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt. Die Anzahl der zu ladenden Datenregister (im Bsp. 6) wird unter der Parameterangabe F672, die Startadresse des Datenziels (im Bsp. 735) unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

- (1) In obigem Beispiel wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung folgende Datenübertragung ausgeführt:
Konstante K --> (D), (D₊₁), (D₊₂), ... (D_{+n-1})
- (2) Es wird kein Transfer ausgeführt, wenn das Zielregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die Anzahl der Datenregister liegt im Bereich von 1 bis 64. Wird der Bereich überschritten oder 0 angegeben, dann wird das Fehler-Flag M570 eingeschaltet und keine Übertragung ausgeführt.
- (4) Ein Dezimalpunkt bei der Konstanten wird nicht berücksichtigt.

- (5) Datentransfer veranschaulicht: K195 ->

195	D735
195	D736
195	D737
195	D740
195	D741
195	D742

 In die Datenregister D735 bis D742 (n=6) wird die Konstante 195 übertragen.
- (6) Wird unter der Parameterangabe F671 eine 0 eingelesen, dann werden die angesprochenen Datenregister auf Null gesetzt.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Übertragung einer Dezimal-Konstante

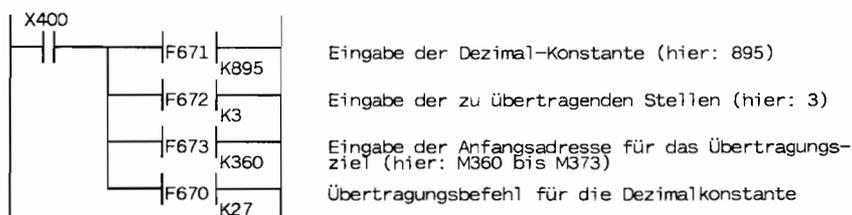
F670 K27

**Quelle: K
Ziel: Y, M, S**

Schreiben einer dreistelligen Dezimalkonstante (BCD)

Mit der Makroanweisung F670 K27 erfolgt die Übertragung einer max. 3-stelligen BCD kodierten Dezimal-Konstante (im Bsp. 895), welche unter der Parameterangabe F671 festgelegt wird. Die Eingabe der zu übertragenden Stellen (im Bsp. 3) erfolgt unter der Parameterangabe F672.

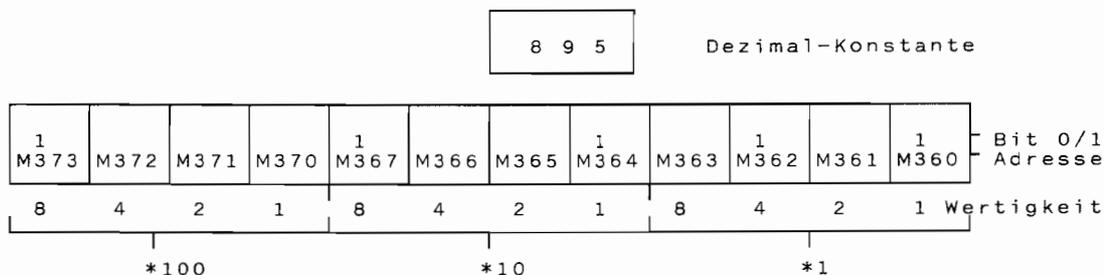
Durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. 360) wird die Anfangsadresse des Übertragungsziels festgelegt.



Hinweise:

- (1) Dezimalpunkte in den Konstanten unter der Parameterangabe F671 werden nicht berücksichtigt.
- (2) Mit F672 erfolgt die Angabe der zu übertragenden Stellen. Bei der Wahl der benötigten Stellen sollte berücksichtigt werden, daß bei einer zu kleinen Stellenangabe nur die entsprechenden niederwertigen Dezimalstellen übertragen werden.
- (3) Die Anfangsadresse für das Übertragungsziel wird in F673 festgelegt. In obigem Beispiel wurde M360 gewählt und durch die zu übertragende Stellenzahl 3 ergibt sich als Endadresse des Ziels M373.

Das Schema der Übertragung für die Dezimal-Konstante 895 wird anschließend dargestellt.



Um den Zustand der einzelnen Merker nach der Übertragung zu erkennen, wäre eine Betrachtung von M360-M373 im Monitorbetrieb zu empfehlen.

F1-12	*
-------	---

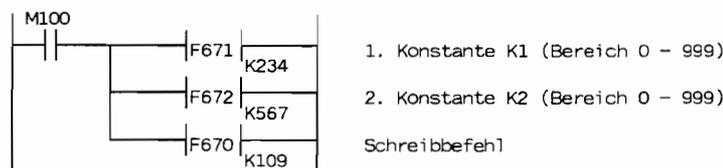
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Zwei Konstanten in einen Merkerbereich übertragen

F670 K109 Schreiben von K1, K2 --> M	Quelle: K Ziel: M240-M253 M260-M273
--	--

Mit der Makroanweisung F670 K109 erfolgt die Übertragung 2er Konstanten in dafür festgelegte Merkerbereiche. Die 1. Konstante (im Bsp. 234) unter der Parameterangabe F671 wird in den Merkerbereich M240-M253, die 2. Konstante (im Bsp. 567) unter der Parameterangabe F672 wird in den Merkerbereich M260-M273 geschrieben.



Hinweise:

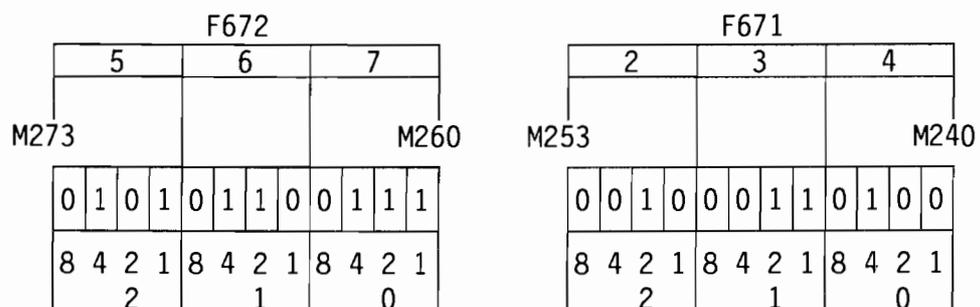
(1) In obigem Beispiel wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung folgende Datenübertragung ausgeführt:

Konstante K1 --> M240 - M253
 Konstante K2 --> M260 - M273

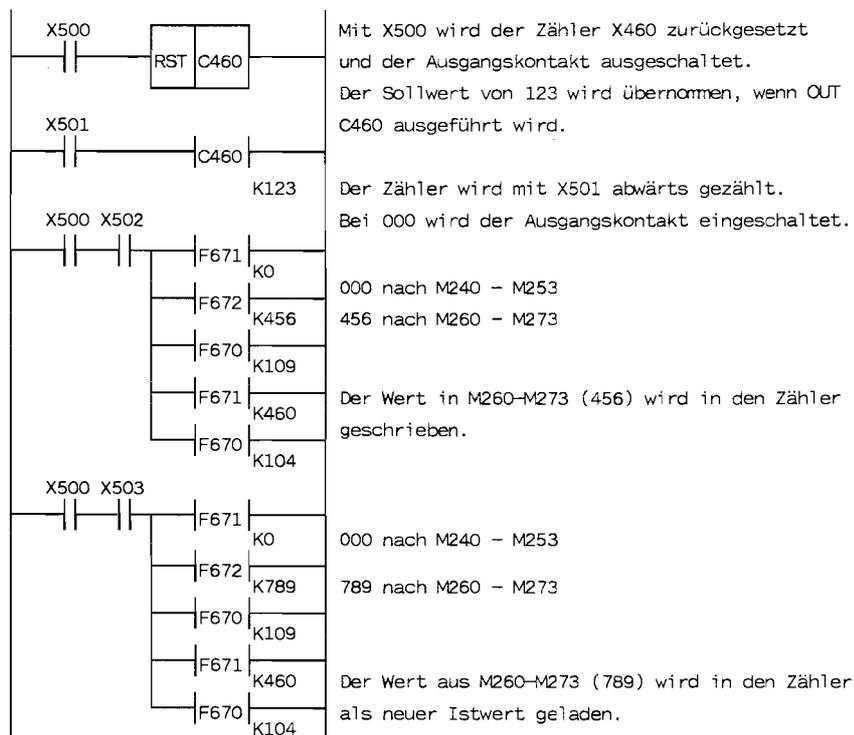
(2) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 bleibt ausgeschaltet.

(3) Die bei F671 spezifizierte Konstante K1 wird in die Merker M240 bis M253 als 3-stellige BCD-Zahl geschrieben. (M254-M257 werden nicht beeinflusst. M240 - M253 können nicht mehr als allgemeine Hilfsmerker benutzt werden.)

(4) Die bei F672 spezifizierte Konstante K2 wird in die Merker M260 bis M273 als 3-stellige BCD-Zahl geschrieben. (M274-M277 werden nicht beeinflusst.) M260 - M273 können nicht mehr als allgemeine Hilfsmerker benutzt werden.



Beispiel: Zähleristwert ändern



Auswahl des Istwertes über die Eingänge X500, X502, X503:

X500	X502	X503	Istwert
Ein	Aus	Aus	123
Ein	Ein	Aus	456
Ein	Aus	Ein	789
Ein	Ein	Ein	789

Der Zähleristwert kann drei verschiedene Werte annehmen.

Hinweis:

Bei der F1-Serie besteht nur die Möglichkeit, das Istwertregister zu ändern (Sollwert = Istwert).

Der Datentransfer muß vor dem Start des Counters ausgeführt werden.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

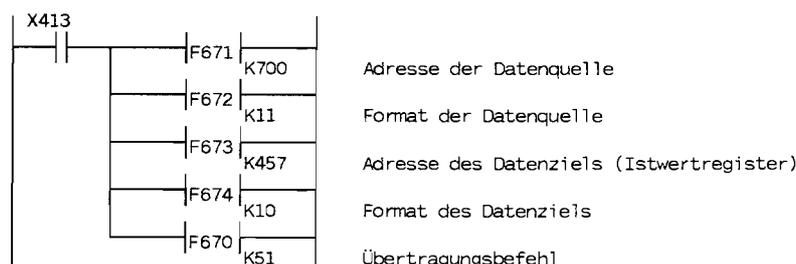
F2	*
----	---

3.3 DATEN ÜBERTRAGEN

Sollwertregister, Istwertregister schreiben

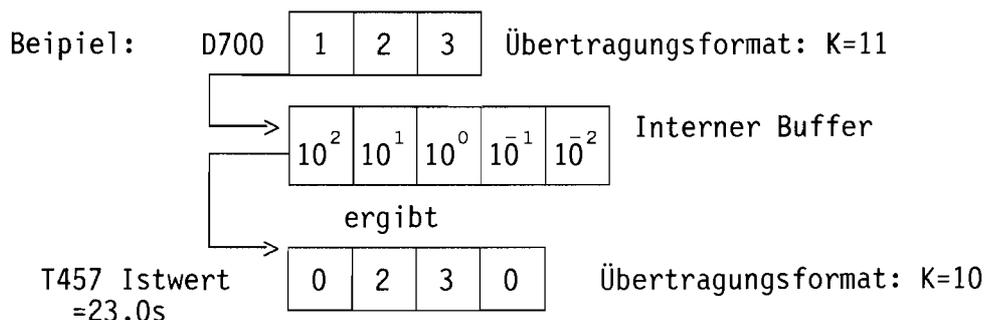
F670 K50	Operanden: T, C, D700-D777
Transfer T,C,D -> T,C,D Sollwertregister schreiben (nur F2)	
F670 K51	Operanden: T, C, D700-D777
Transfer T,C,D -> T,C,D Istwertregister schreiben	

Mit den Makroanweisungen F670 K50 und F670 K51 erfolgt der Datentransfer in Soll- bzw. Istwertregister. Durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 erfolgt die Festlegung der Adresse der Datenquelle (im Bsp. 700), während unter der Parameterangabe F672 das Format (im Bsp. 11) festgelegt wird. Die Adresse des Datenziels (im Bsp. 457) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt; die Festlegung des Formats (K 10) erfolgt mit der Konstanten unter F674.



Hinweise:

- (1) Wenn die Adressen der Datenregister, Timer oder Zähler falsch programmiert sind, dann wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.
- (2) Die Angabe des Formats ist nur dann notwendig, wenn Ziel und Quelle Counter sind. (Siehe Tabelle der Übertragungsdaten bei den Makroanweisungen F670 K30, K31, K33, K34). Es sind die Konstanten K9, K10 oder K11 möglich.



- (3) Wenn beim Übertragungsformat ein Fehler auftritt, dann wird M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.

F1-12	
-------	--

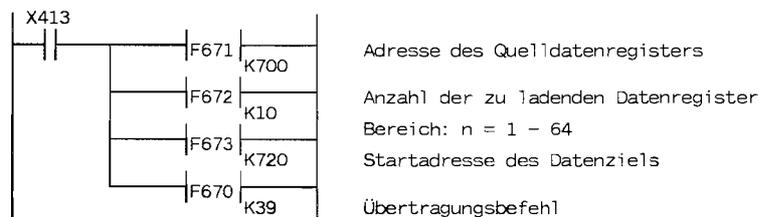
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Inhalt von D in n-Datenregister schreiben

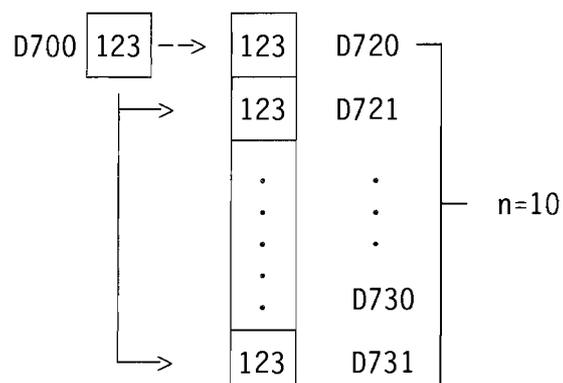
F670 K39 D -> in n Datenregister	Operanden: D700-D777
--	-----------------------------

Mit der Makroanweisung F670 K39 erfolgt der Datentransfer von einem Quellregister in eine programmierbare Anzahl von Zielregistern. Die Adresse des Quellregisters (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt. Unter der Parameterangabe F672 erfolgt die Eingabe der Anzahl der zu ladenden Datenregister (im Bsp. 10). Die Startadresse des Datenziels (im Bsp. 720) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

- (1) In obigem Beispiel wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung folgende Datenübertragung ausgeführt:
Konstante (D1) --> (D2), (D2₊₁), (D2₊₂), ... (D2_{+n-1})
- (2) Es wird kein Transfer ausgeführt, wenn Quell- oder Zielregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die Anzahl der Datenregister liegt im Bereich von 1 bis 64. Wird der Bereich überschritten, dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Übertragung ausgeführt.
- (4) Übertragung:



F1-12	
-------	--

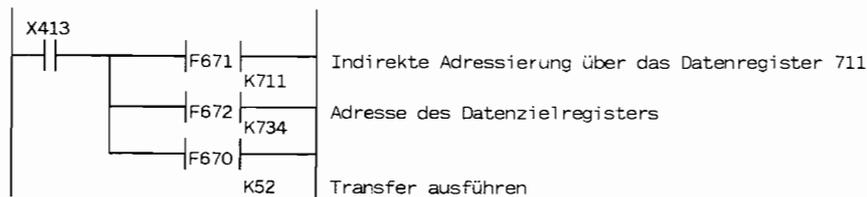
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Datentransfer mit indirekt adressierter Datenquelle

F670 K52 Indirektes Schreiben von Datenregistern	Operanden: D700-D777 (D) -> D
--	---

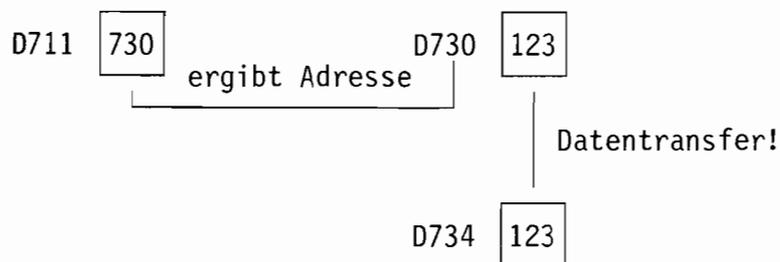
Mit der Makroanweisung F670 K52 wird ein indirektes Schreiben von Datenregistern gemäß nachfolgendem Beispiel ausgeführt.



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird der Datentransfer durchgeführt.
- (2) Wenn ein Fehler beim Programmieren der Datenregister auftritt, dann wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.
- (3) Wenn die Daten im indirekten Adressierungsregister keine Adresse für das Transferregister ergeben, dann wird M570 eingeschaltet und kein Transfer durchgeführt.

Veranschaulichung des Tranfers:



Der Inhalt des Datenregisters 711 ergibt die Adresse des Datenregisters, dessen Inhalt in das Datenregister 734 übertragen wird.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

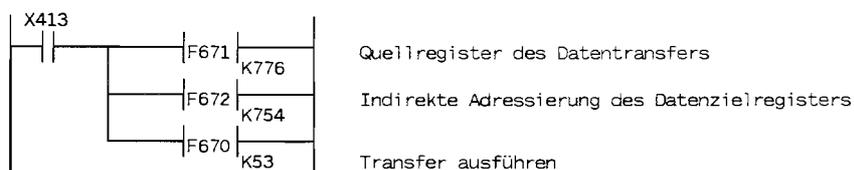
Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel

F670 K53

Indirekter Datentransfer D -> (D)

Operanden: D700-D777

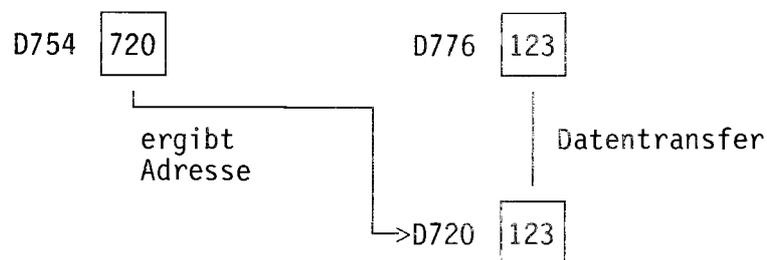
Mit der Makroanweisung F670 K53 wird ein indirekter Datentransfer gemäß nachfolgendem Beispiel ausgeführt.



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird der Datentransfer durchgeführt.
- (2) Wenn ein Fehler beim Programmieren der Datenregister auftritt, wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.
- (3) Wenn die Daten im indirekten Adressierungsregister keine Adresse für das Transferregister enthalten, wird M570 eingeschaltet und kein Transfer durchgeführt.

Veranschaulichung des Tranfers:



F1-12	
-------	--

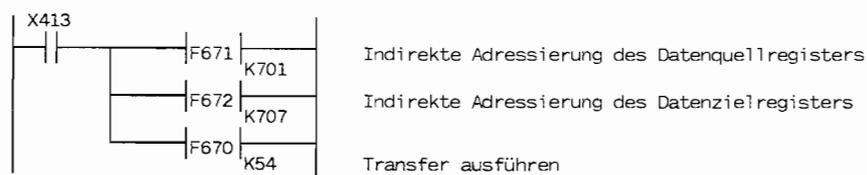
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel und Datenquelle

F670 K54 Indirekter Datentransfer (D) -> (D)	Operanden: D700-D777
--	-----------------------------

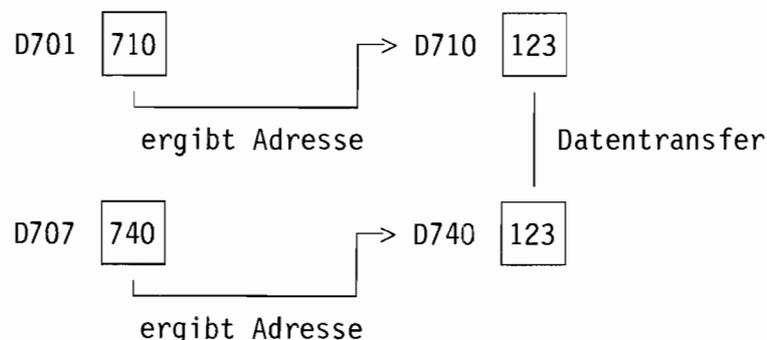
Mit der Makroanweisung F670 K54 erfolgt ein indirekter Datentransfer gemäß nachfolgendem Beispiel.



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird der Datentransfer durchgeführt.
- (2) Wenn ein Fehler beim Programmieren der Datenregister auftritt, wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Transfer ausgeführt.
- (3) Wenn die Daten im indirekten Adressierungsregister keine Adresse für das Transferregister ergeben, wird M570 eingeschaltet und kein Transfer durchgeführt.

Veranschaulichung des Tranfers:



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Indirekt adressierte Sollwertregister schreiben

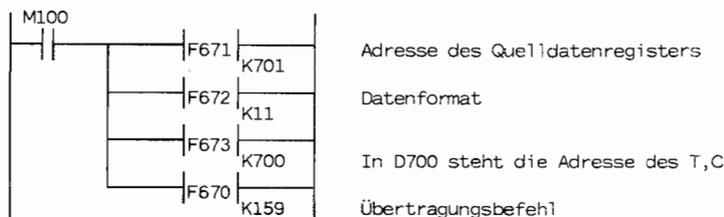
F670 K159

Indirektes Schreiben in Sollwertregister

Quelle: D

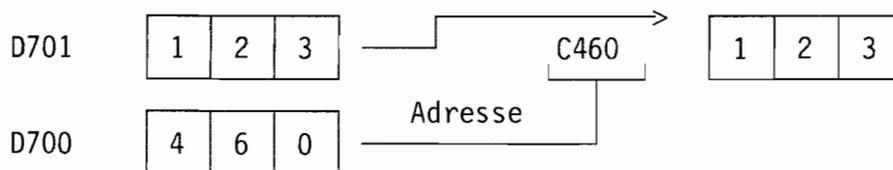
Ziel: T, C

Mit der Makroanweisung F670 K159 erfolgt ein indirektes Schreiben in Sollwertregister von Timern und Countern. Durch die Konstante (im Bsp. 701) unter der Parameterangabe F671 wird die Adresse des Datenquellregisters festgelegt. Das Datenformat wird durch die Konstante (im Bsp. 11) unter der Parameterangabe F672 festgelegt. Unter der Parameterangabe F673 steht das Datenregister (im Bsp.700), in dem die Adresse des Zählers oder Zeitgliedes steht, in dessen Sollwertregister der Inhalt der Datenquelle geschrieben werden soll.



Hinweise:

- (1) In obigem Beispiel wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung folgende Datenübertragung ausgeführt:



Datenformat

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 9			X	X	X	3
K10		X	X	X		3
K11	X	X	X			3

- Die Formate K10, K11 sind gültig für Sollwertregister der 0.1s Timer.
- Die Formate K9, K10 sind gültig für Sollwertregister der 0.01s Timer.
- Für Counter wird immer das Format K11 gewählt.

- (2) Fehlermeldungen treten auf, wenn

- das Datenziel nicht dem Operandenbereich entspricht.
- die Daten in der Quelle nicht im BCD-Format vorliegen.

F1-12	
-------	--

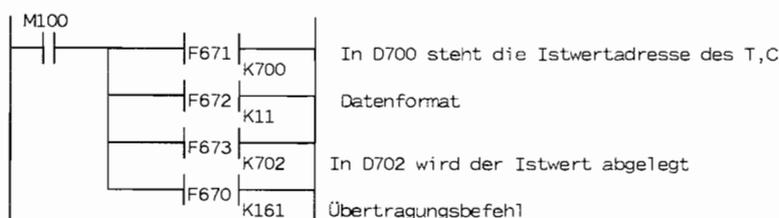
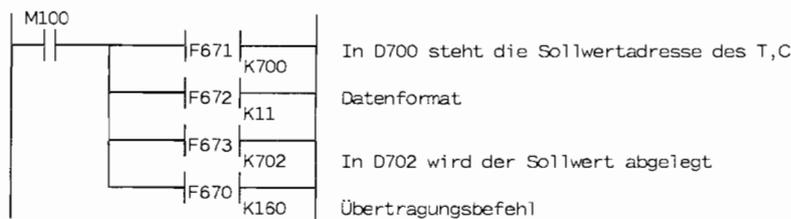
F1	
----	--

F2	*
----	---

Indirekt adressierte Soll- bzw. Istwerte in Datenregister schreiben

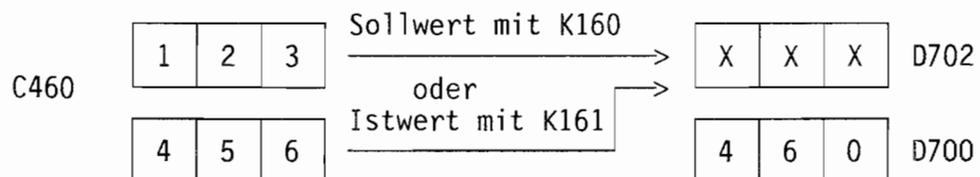
F670 K160	Indirektes Schreiben von Sollwerten in Datenregister	Quelle: T, C Ziel: D
F670 K161	Indirektes Schreiben von Istwerten in Datenregister	Quelle: T, C Ziel: D

Mit den Makroanweisungen F670 K160 und F670 K161 erfolgt ein indirektes Schreiben von Soll- bzw. Istwerten in Datenregister. Durch die Konstante (im Bsp. 700) unter der Parameterangabe F671 wird das Datenregister festgelegt, in dem die Adresse des Counters oder Timers steht. Das Datenformat (im Bsp. 11) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt. Durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. 702) wird das Datenregister festgelegt, in das der Soll- bzw. Istwert geschrieben werden soll.



Hinweise:

- (1) In obigen Beispielen wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung folgende Datenübertragung ausgeführt:



(2) Datenformat

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^0	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 9			X	X	X	3
K10		X	X	X		3
K11	X	X	X			3

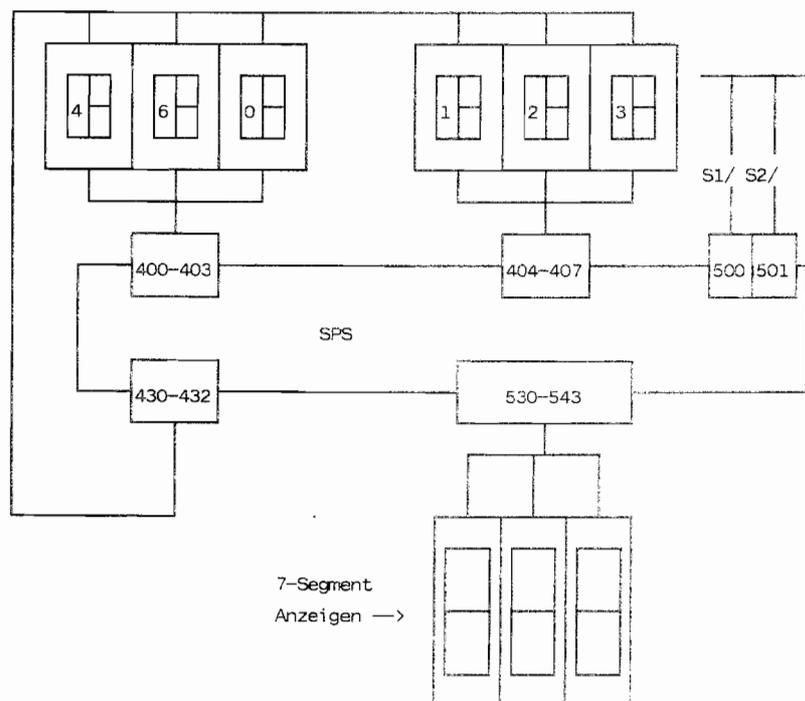
- Die Formate K10, K11 sind gültig für Sollwertregister der 0.1s Timer.
- Die Formate K9, K10 sind gültig für Sollwertregister der 0.01s Timer.
- Für Counter wird immer das Format K11 gewählt.

(3) Fehlermeldungen treten auf, wenn

- das Datenziel nicht dem Operandenbereich entspricht.
- das Übertragungsformat nicht K9, K10 oder K11 ist.
- die Adresse im Quellregister keinen Timer oder Zähler adressiert.

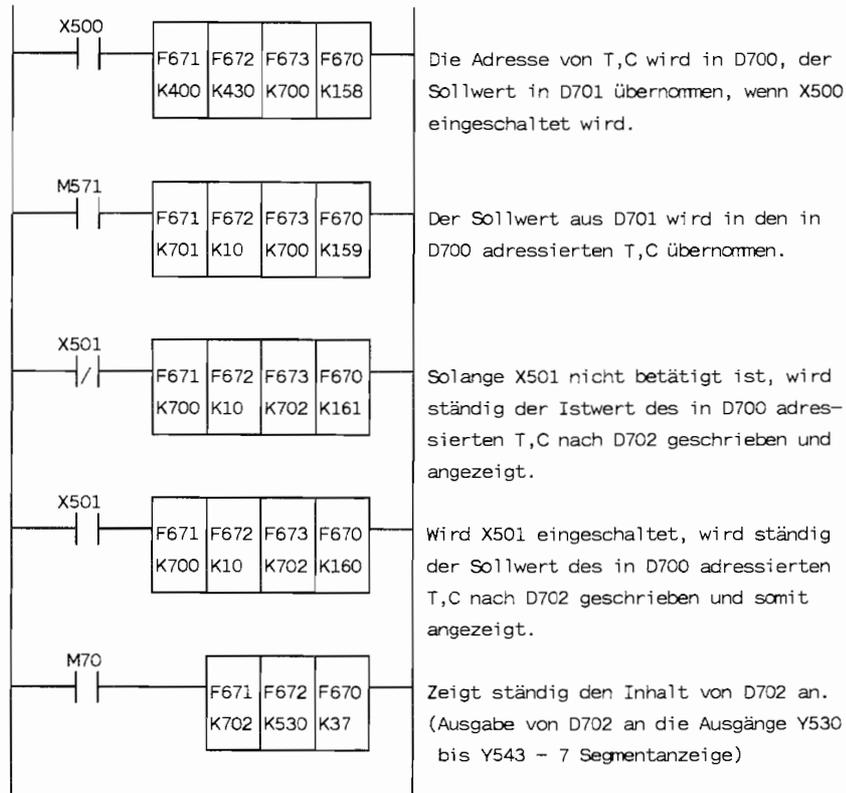
Applikationsbeispiel:

Eingeben von Sollwerten und Anzeigen von Soll- und Istwerten



- Die Adresse des Zähl-/Zeitgliedes (T,C) wird mit den linken BCD-Schaltern eingestellt.
- Der Sollwert wird mit den rechten BCD-Schaltern eingestellt.
- Mit S1 (Eingang 500) wird der Sollwert übernommen.
- Mit S2 (Eingang 501) wird der Soll-/Istwert angezeigt.

Programm zum vorherigen Beispiel:



Hinweis:

Wird ein Zeitglied (T) adressiert, dann wird das gewählte Format K10 benutzt.

Bei einem adressierten Zähler (C) wird automatisch das Format K11 benutzt (siehe Formattabellen).

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Übertragen von n-Bit Daten

F670 K29 Transfer X,Y,M,S->Y,M,S n-Bit	Quelle: X, Y, M300-M377, S Ziel: Y, M100-M377, S
--	---

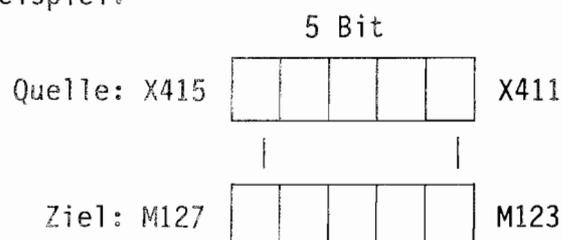
Mit der Makroanweisung F670 K29 erfolgt ein Datentransfer von der unter der Parameterangabe F671 festgelegten Startadresse der Datenquelle (im Bsp. X411) zu dem durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegten Startadresse des Datenziels. Die Anzahl der zu übertragenden Bit erfolgt unter der Parameterangabe F672.



Hinweise:

- (1) Das besondere dieser Anweisung ist die Möglichkeit, daß die letzte Stelle der Startadresse nicht unbedingt 0 sein muß.
z.B. X411-X415 --> M123-M127
- (2) Es wird kein Transfer ausgeführt, wenn die Quellregister oder das Zielregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die Anzahl der Übertragungsbit liegt im Bereich von 1 bis 16. Wird der Bereich überschritten, dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Übertragung ausgeführt.
- (4) Wenn einige Adressen der Quelle oder des Ziels z.B. größer als S647 sind, dann wird der Transfer begrenzt. M570 bleibt aber ausgeschaltet.

(5) Übertragung in obigem Beispiel:



F1-12	
-------	--

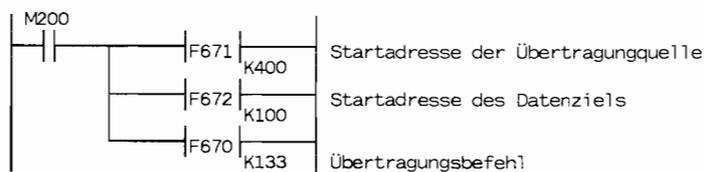
F1	
----	--

F2	*
----	---

Übertragen von 8-Bit Daten

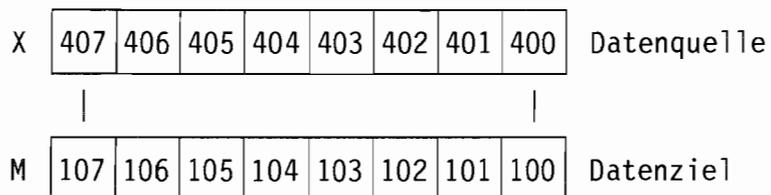
F670 K133	Quelle: X, Y, M100-M377, S
Transfer X,Y,M,S->Y,M,S 8-Bit	Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K133 erfolgt ein Datentransfer von der unter der Parameterangabe F671 festgelegten Startadresse der Übertragungsquelle (im Bsp. X400) zur durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegten Startadresse des Datenziels.



Hinweise:

- (1) Wenn die letzte Stelle der Adresse der Datenquelle und des Datenziels nicht 0 ist, wird die Makroanweisung nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Die Makroanweisung F670 K29 beinhaltet die Makroanweisung F670 K133. Diese Anweisungen werden zum Beispiel sinnvoll bei der Übertragung aller Eingangszustände zwischen den lokalen Stationen und der Master-Station eingesetzt. Dazu werden die Data-Link-Module benötigt.
- (3) In obigem Beispiel findet folgender Transfer statt:



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

3.4 DATENAUSTAUSCH

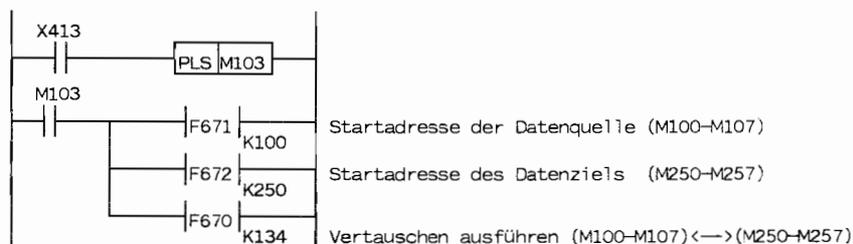
Austausch von 8-Bit-Daten

F670 K134
Austauschen von 8-Bit-Daten

Operanden: Y, M100–M377, S

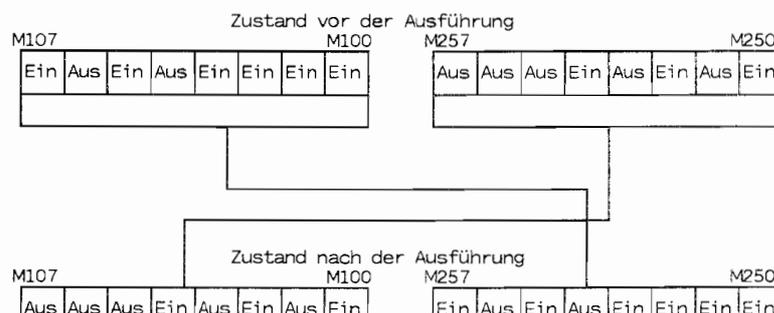
Mit der Makroanweisung F670 K134 erfolgt ein Austausch von 8-Bit-Daten. Unter der Parameterangabe F671 erfolgt die Festlegung der Startadresse (im Bsp. M100) der Datenquelle. Durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 wird die Startadresse (im Bsp. M250) des Datenziels festgelegt.

Bei der Ausführung des Befehls werden im Bsp. die Dateninhalte der Merker M100–M107 mit den Dateninhalten der Merker M250–M257 getauscht.



Hinweise:

- (1) Wenn die Adressen der Datenquelle oder des Datenziels falsch programmiert sind oder nicht mit "0" enden, dann wird kein Vertauschen ausgeführt und M570 eingeschaltet.
- (2) Erklärungen zum obigen Beispiel:



WICHTIGER HINWEIS:

Die Ausführungsbedingung (hier M103) muß immer als PLS programmiert sein.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

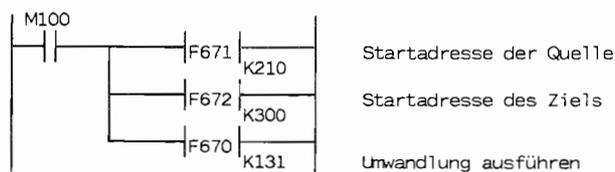
F2	*
----	---

3.5 DATENFORMAT UMWANDELN

BCD-Binär-Wandlung

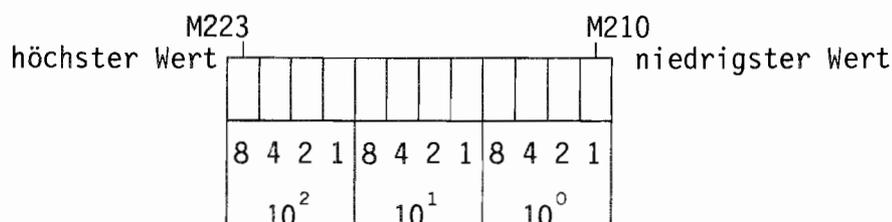
F670 K131 BCD nach Binär Umwandlung	Quelle: X, Y, M100-M377, S Ziel: Y, M100-M377, S
---	---

Mit der Makroanweisung F670 K131 erfolgt eine Umwandlung von BCD-Daten in Binär-Daten. Unter der Parameterangabe F671 wird die Startadresse (im Bsp. M210) der BCD-Daten festgelegt. Durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 (im Bsp. M300) erfolgt die Festlegung der Startadresse der Binär-Daten (Datenziel).



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung (M100) werden die BCD-Daten, die bei F671 spezifiziert sind, in Binärformat umgewandelt und in die bei F672 spezifizierten Adressen geschrieben.
- (2) Wenn die Datenquelle keine BCD-Zahl enthält, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Umwandlung ausgeführt.
- (3) Stellen Sie sicher, daß die erste Adresse der Datenquelle und des Datenziels immer mit einer "0" endet. Bei einer anderen Endziffer wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Umwandlung ausgeführt.
- (4) Das Datenformat ist wie folgt zu verstehen:



- (5) Wenn die Daten außerhalb des gültigen Operandenbereichs liegen, Ziel oder Quelle, wird M570 eingeschaltet und keine Umwandlung ausgeführt.

(6) Die Umwandlung wird wie folgt durchgeführt:

	10^2				10^1				10^0					
BCD-Wert	223	222	221	220	217	216	215	214	213	212	211	210		
(565 dez)	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1		
	M				M	M	M					M		
	3				3	3	3					3		
	1				1	1	0					0		
	7				1	0	7					0		
Bin.-Wert					2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
(565 dez)					1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
	unverändert				10-stellige Binärzahl									

4. VERGLEICHSFUNKTIONEN**4.1 VERGLEICH MIT ISTWERTEN**

K 41	Vergleich eines externen BCD-Wertes mit einem Istwert
K 42	Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstante mit einem Istwert.
K107	Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten
K 45	Zähleristwertvergleich mit Datenregistern
K157	Bereichsvergleich von Zähleristwerten und Datenregistern

4.2 ALLGEMEINER DATENVERGLEICH

K137	8-Bit-Datenvergleich
K 40	Vergleich einer Konstante mit Istwerten
K136	8-Bit-Datenvergleich mit einer oktalen Konstante
K 43/K106	Bereichsvergleich (K1-K2) mit Istwerten
K 44/K108	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister

VERGLEICHSFUNKTIONEN

Funktion		K	X, Y, M, S	Istwert T, C, D	Istwert T, C, D	X, Y, M, S
K41	F1/F2		X, Y, M, S	←	BCD 1-3 DIGIT	→ T, C, D
K42	F1/F2		X, Y, M, S	←	BCD 3 DIGIT	→ C, D
K107	F1/F2		M260 – M273	←	BCD 3 DIGIT	→ C
K45	F1/F2				BCD 3 DIGIT	C, D → C, D
K157	F2	Zonenvergleich	C, D	←	BCD 3 DIGIT	D → Y, M, S
K137	F2		X, Y, M, S	←	BIN 3 DIGIT	→ X, Y, M, S
K40	F1/F2		K	←	BCD 3 DIGIT	→ R _t , R _c , D
K136	F2		K	←	Vergleich einer OCT Konstanten mit 8 Bit BIN Datenwort	→ X, Y, M, S
K43 (K106)	F1/F2		K ₁ – K ₂	←	Zonenvergleich BIN 3 DIGIT	→ T, C, D
K44 (K108)	F1/F2		K ₁ , K ₂ – K ₃ , K ₄	←	Zonenvergleich BIN 6 DIGIT	→ C, D

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

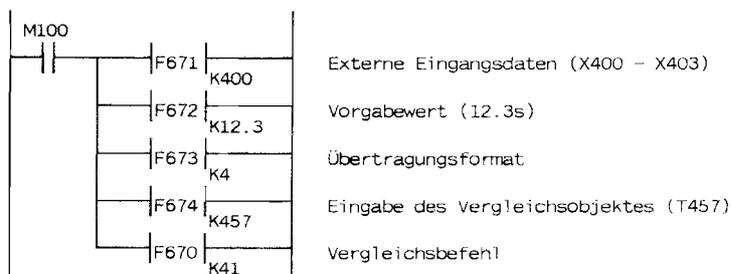
4. VERGLEICHSFUNKTIONEN

4.1 VERGLEICH MIT ISTWERTEN

Vergleich eines externen BCD-Wertes mit einem Istwert

F670 K41	Quelle: X, Y, M, S
Vergleich eines ext. BCD-Wertes mit einem Istwert	Ziel: T, C, D

Mit der Makroanweisung F670 K41 wird ein externer BCD-Wert mit einem Istwert von T, C, D verglichen.
 Mit der Parameterangabe unter F671 wird die Datenquelle definiert.
 Unter F672 besteht die Möglichkeit, eine Konstante zum Vorgabewert zu addieren. Unter F673 wird das Übertragungsformat gewählt. Das Vergleichsobjekt wird unter der Parameterangabe F674 festgelegt.



Hinweise:

(1) Tabelle der Übertragungsformate:

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 0						1
K 1				X	X	
K 2			X			
K 3		X				
K 4	X					
K 5				X	X	2
K 6			X	X		
K 7		X	X			
K 8	X	X				
K 9			X	X	X	3
K10		X	X	X		
K11	X	X	X			

- (2) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird folgender Vergleich ausgeführt:

X403 X400

Aus	Ein	Aus	Ein
-----	-----	-----	-----

Eingangszustände im BCD-Format ergibt 5

Format: K4

Format K4 entspricht 10^2

10^2 10^1 10^0 10^{-1} 10^{-2}

5	0	0	0	0
---	---	---	---	---

Speicherung im internen Buffer als 500

+

0	1	2	3	0
---	---	---	---	---

12.3s

=

5	1	2	3	0
---	---	---	---	---

Additionsergebnis 512,3s

Vergleich

10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}
--------	--------	--------	-----------	-----------

Vergleich mit dem Istwert von Timer 457.

- (3) Beeinflussung der Flags durch obigen Befehl (Q=Quelle, Z=Ziel, K=eingegebene Konstante)

Ausführung von F670	Programmablauf	Vergleichs Ergebnis	Error M570	Carry M571	Zero M572	Borrow M573
Aus	-----	-----	Aus	Aus	Aus	Aus
Ein	Fehler	-----	Ein	Aus	Aus	Aus
Ein	O.K.	$Q+K < Z$	Aus	Ein	Aus	Aus
Ein	O.K.	$Q+K = Z$	Aus	Aus	Ein	Aus
Ein	O.K.	$Q+K > Z$	Aus	Aus	Aus	Ein

- (4) Die Addition und Vergleichsfunktion wird bei eingeschalteter Ausführungsbedingung (M100) ausgeführt. Das Vergleichsergebnis wird durch das Einschalten (Setzen) eines Flags gekennzeichnet.

- (5) Eine Fehlermeldung tritt in folgenden Fällen auf:
- Wenn die Datenquelle und/oder das Datenziel nicht zum Operandenbereich gehören.
 - Wenn die Startadresse der Datenquelle nicht mit "0" endet.
 - Wenn die Daten in der Vergleichsquelle nicht im BCD-Format sind.
 - Wenn das Übertragungsformat nicht im Bereich K0 bis K11 liegt.

F1-12	
-------	--

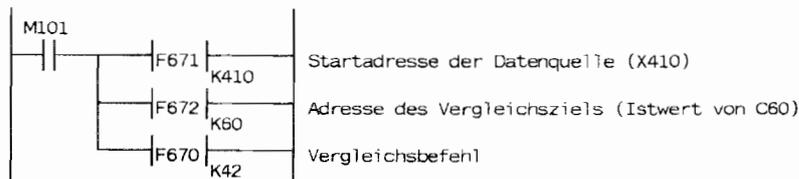
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstante mit einem Istwert

F670 K42	Quelle: X, Y, M, S
Vergleich: 3-stell. BCD-Wert mit einem Istwert	Ziel: C, D

Mit der Makroanweisung F670 K42 erfolgt der Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstanten mit einem Istwert.



Hinweise:

(1) In Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis wird ein Flag gesetzt (Q=Quelle, Z=Ziel).

Ausführung von F670	Programmablauf	Vergleichsergebnis	Error M570	Carry M571	Zero M572	Borrow M573
Aus	-----	-----	Aus	Aus	Aus	Aus
Ein	Fehler	-----	Ein	Aus	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q < Z	Aus	Ein	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q = Z	Aus	Aus	Ein	Aus
Ein	O.K.	Q > Z	Aus	Aus	Aus	Ein

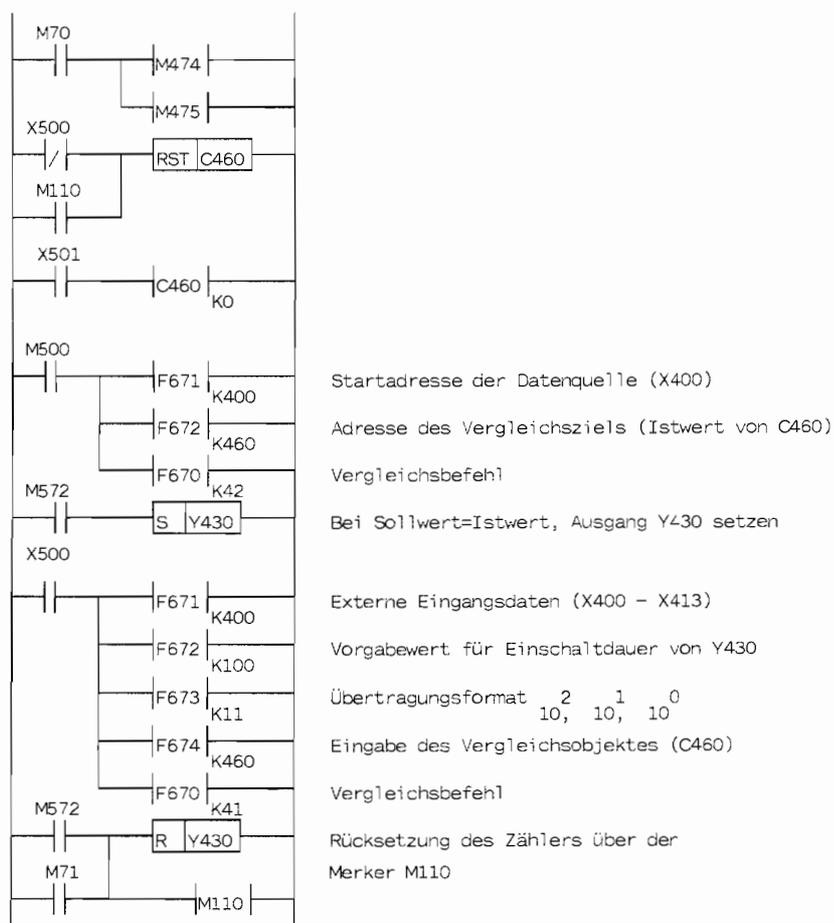
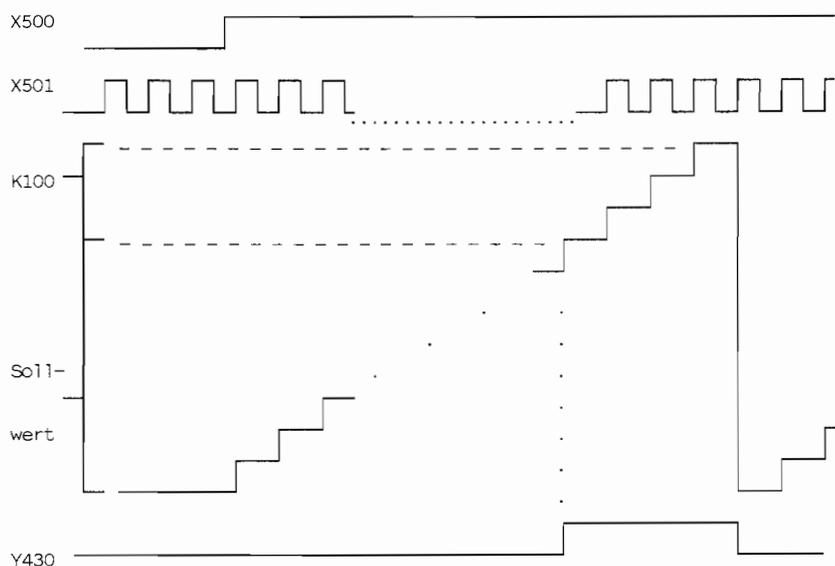
(2) In obigem Beispiel wird der Inhalt von X410 bis X423 mit dem Istwertregister von C60 verglichen.

	10 ²				10 ¹				10 ⁰			
Quelle (Eingänge)	423	422	421	420	417	416	415	414	413	412	411	410
Ziel (Istwertregister)	800	400	200	100	80	40	20	10	8	4	2	1

- (3) Eine Fehlermeldung tritt in folgenden Fällen auf:
- Wenn die Datenquelle und/oder das Datenziel nicht zum Operandenbereich gehören.
 - Wenn die Startadresse der Datenquelle nicht mit "0" endet.
 - Wenn die Daten in der Vergleichsquelle nicht im BCD-Format sind.
- (4) Wenn die Makroanweisung nicht ausgeführt wird, dann bleiben auch die Flags unbeeinflusst.

Applikationsbeispiel:

Aufgabenstellung im Zeitdiagramm:



Hinweise zum obigen Beispiel:

Der Sollwert wird im BCD-Format an den Eingängen X400-X413 eingestellt. Die über den Eingang X501 anliegenden Impulse werden durch den Zähler C460 aufaddiert. Erreicht der Istwert den eingestellten Sollwert, so wird der Ausgang Y430 eingeschaltet.

Die Einschaltzeit von Y430 wird durch die Konstante unter der Parameteranweisung F672 bestimmt. Im Beispiel bleibt der Ausgang Y430 für die Dauer von 100 Impulsen gesetzt.

Nach dem 100-sten Impuls werden Ausgang und Zähler mit Hilfe des Merkers M110 rückgesetzt. Durch diese automatische Rücksetzung des Zählers ist ein kontinuierlicher Programmablauf gewährleistet.

F1-12	*
-------	---

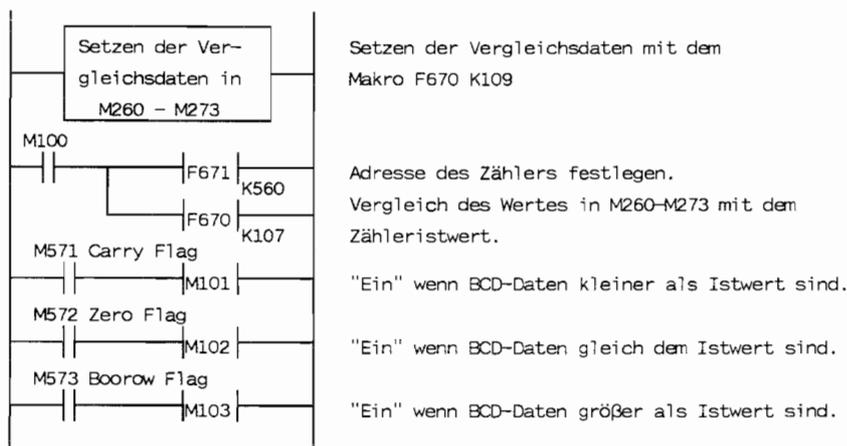
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten

F670 K107 Istwertvergleich C mit M260-M273	Quelle: M260-M273 Ziel: C060-C667
--	--

Mit der Makroanweisung F670 K107 kann der Istwert eines Zählers mit den in den Merkern M260-M273 eingelesenen Daten verglichen werden. In Abhängigkeit dieses Vergleiches werden die einzelnen Flags gesetzt.



- (1) Wenn M100 eingeschaltet wird, dann wird der Vergleich ausgeführt.
- (2) Wenn ein Fehler beim Programmieren der Zähleradresse unterläuft oder ein Fehler in den BCD-Daten ist, dann wird M570 eingeschaltet und kein Vergleich durchgeführt. In diesem Fall sind M571-M573 ausgeschaltet.
- (3) Wenn die Ausführungsbedingung (M100) ausgeschaltet wird, dann wird auch kein Vergleich ausgeführt.

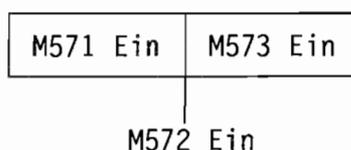
Wertzuordnung:

3				2				1				
10				10				10				
Aus	Ein	Aus	Ein	Aus	Aus	Ein	Aus	Aus	Aus	Ein	Ein	--> 523

M273 272 271 270 267 266 265 264 263 262 261 260 Merker

Ergebnis:

Zähleristwert: 999 -----> 523 -----> 000

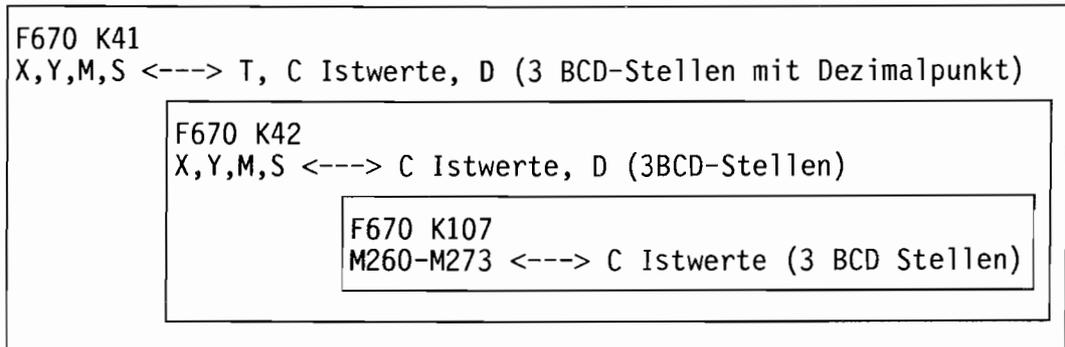


Bemerkungen:

Arbeiten mit den Flags:

Bei jedem Vergleich werden die Flags laut obiger Beschreibung verändert. Führt man den Flagzustand über Ausgänge an eine Anzeige, so kann man bei jedem Vergleich ein "Größer", "Kleiner" oder eine "Gleichheit" signalisieren.

Die Makroanweisung F670 K41 beinhaltet die Makroanweisungen F670 K42 und F670 K107. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Makroanweisungen:



Beispiel:

Der Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstanten mit einem Istwert kann mit Hilfe der Makroanweisung F670 K42 einfacher programmiert werden, und die Ausführungszeit ist ebenfalls kürzer als bei der Makroanweisung F670 K42.

F1-12	
-------	--

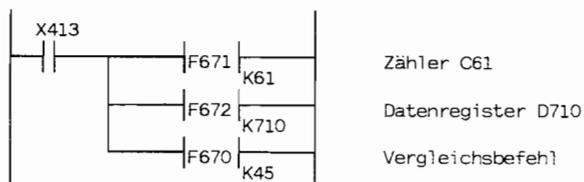
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Zähleristwertvergleich mit Datenregistern

F670 K45 **Quelle: C, D Ziel: C, D**
 Vergleich von Zähleristwerten mit Datenregistern oder D <--> D

Mit der Makroanweisung F670 K45 erfolgt der Vergleich zwischen einem Zähleristwert und einem Datenregister oder zwischen 2 Datenregistern bzw. zwischen 2 Zähleristwerten.



Hinweise:

- (1) Wenn ein Fehler in der Adresse des Zählers oder des Datenregisters vorhanden ist, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Vergleich ausgeführt.
- (2) In folgender Tabelle wird die Flagbeeinflussung wiedergegeben:
Q=Quelle, Z=Ziel

Ausführung von F670	Programmablauf	Vergleichs Ergebnis	Error M570	Carry M571	Zero M572	Borrow M573
Aus	-----	-----	Aus	Aus	Aus	Aus
Ein	Fehler	-----	Ein	Aus	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q < Z	Aus	Ein	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q = Z	Aus	Aus	Ein	Aus
Ein	O.K.	Q > Z	Aus	Aus	Aus	Ein

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Bereichsvergleich von Zähleristwerten und Datenregistern

F670 K157

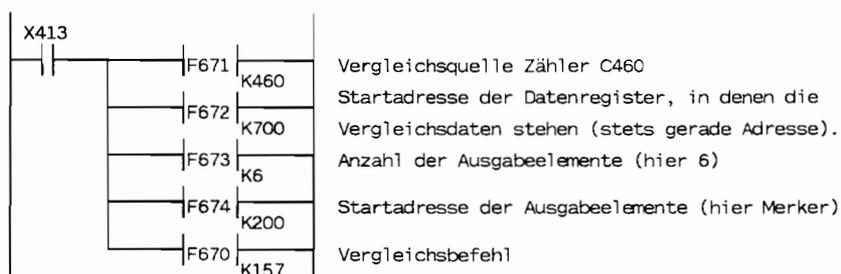
Bereichsvergleich

Quelle: C (Istwerte), D

Ziel : D

Ausgänge: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K157 können Bereichsvergleiche zwischen Zähleristwerten und Datenregistern vorgenommen werden, d.h. ein Zähleristwert wird mit verschiedenen vorher in Datenregistern festgelegten Zahlenbereichen verglichen.



Hinweise:

- (1) Die Wertebereiche, mit denen der Zähleristwert verglichen werden soll, müssen vor dem Vergleich in die als Vergleichsziel angegebenen Datenregister geschrieben werden. Dieses kann mit der Funktionsanweisung F670 K33 vom Programm aus, oder direkt über das Programmiergerät im Monitorbetrieb erfolgen.
- (2) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung X413 wird der Bereichsvergleich ausgeführt.
- (3) Wenn die Konstante K einen Dezimalpunkt enthält, wird er ignoriert.
- (4) Wird der Ausgangselementebereich überschritten, werden nur die möglichen Ausgabeelemente beachtet.

Eine genauere Erklärung der obigen Funktionsanweisung ergibt sich aus folgendem **Applikationsbeispiel**:

Aufgabenstellung:

Der Istwert des Zählers C460 soll wie folgt überwacht werden:

Im Zählerbereich von 100-200 soll der Ausgang Y430 "EIN" werden.

Im Zählerbereich von 400-560 soll der Ausgang Y430 "EIN" werden.

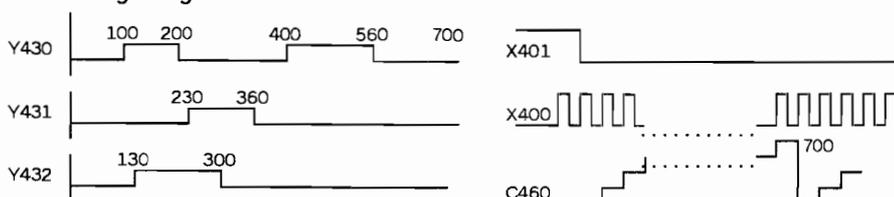
Im Zählerbereich von 230-360 soll der Ausgang Y431 "EIN" werden.

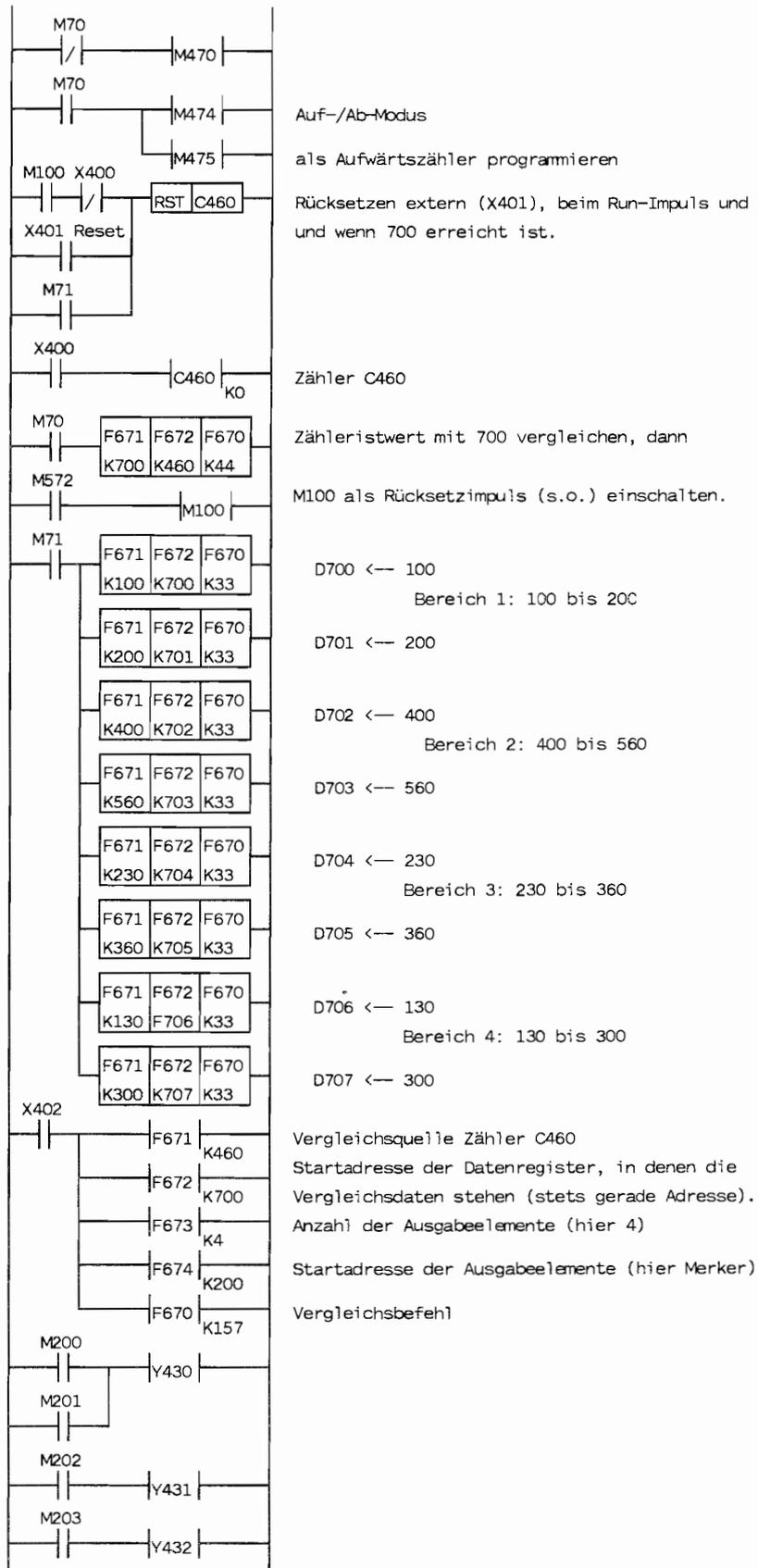
Im Zählerbereich von 130-300 soll der Ausgang Y432 "EIN" werden.

Mit X401 oder beim Zählerstand 700 wird der Zähler rückgesetzt.

X400 ist der Zähleringang im Vorwärtsmodus.

Timingdiagramm:





F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

4.2 ALLGEMEINER DATENVERGLEICH

8-Bit-Datenvergleich

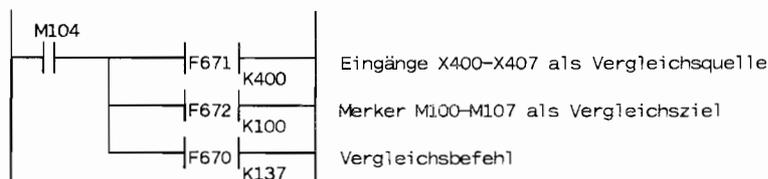
F670 K137

8-Bit-Datenvergleich

Quelle: X, Y, M100-M377, S

Ziel : X, Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K137 erfolgt ein 8-Bit-Datenvergleich zwischen einem über die Datenquelle (im Beispiel Eingänge X400-X407) eingelesenen Wert und einem Vergleichsziel (im Bsp. M100-M107).



Hinweise:

- (1) Wenn ein Fehler in der Adresse der Quelle oder des Vergleichsziels vorhanden ist, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Vergleich ausgeführt.
- (2) In folgender Tabelle wird die Flagbeeinflussung wiedergegeben: (Q=Quelle, Z=Ziel)

Ausführung von F670	Programmablauf	Vergleichs Ergebnis	Error M570	Carry M571	Zero M572	Borrow M573
Aus	-----	-----	Aus	Aus	Aus	Aus
Ein	Fehler	-----	Ein	Aus	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q < Z	Aus	Ein	Aus	Aus
Ein	O.K.	Q = Z	Aus	Aus	Ein	Aus
Ein	O.K.	Q > Z	Aus	Aus	Aus	Ein

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

8-Bit-Datenvergleich mit einer oktalen Konstante

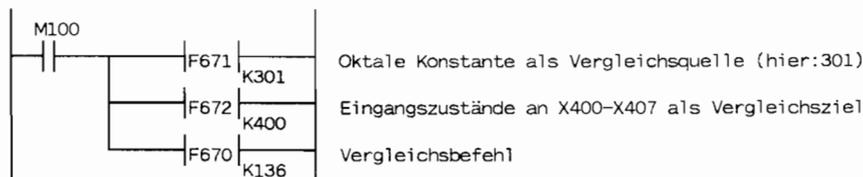
F670 K136

8-Bit Vergleich mit K (Oktal)

Quelle: K0-K377 oktale Konstante

Ziel : X, Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K136 erfolgt der Vergleich einer oktalen Konstanten (im Bsp. 301) mit einem über die Eingänge X400-X407 eingelesenen 8-Bit-Datenwert (im Bsp. ebenfalls 301). In Abhängigkeit des durchgeführten Vergleichs werden die verschiedenen Flags beeinflusst (siehe Tabelle).



Hinweise:

- (1) Beim Einschalten von M100 wird der Vergleich ausgeführt.
- (2) Wenn ein Fehler in der Adresse des Vergleichsziels ist oder die Konstante nicht dem Oktal-Format entspricht, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Vergleich ausgeführt.
- (3) In folgender Tabelle wird die Flagbeeinflussung wiedergegeben:
K=Konstante, Z=Ziel

Ausführung von F670	Programmablauf	Vergleichs Ergebnis	Error M570	Carry M571	Zero M572	Borrow M573
Aus	-----	-----	Aus	Aus	Aus	Aus
Ein	Fehler	-----	Ein	Aus	Aus	Aus
Ein	O.K.	K < Z	Aus	Ein	Aus	Aus
Ein	O.K.	K = Z	Aus	Aus	Ein	Aus
Ein	O.K.	K > Z	Aus	Aus	Aus	Ein

(4) Beispiel:

	3	0	1						
X	407	406	405	404	403	402	401	400	====> M572 = "Ein"
	Ein	Ein	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Ein	

F1-12	*
-------	---

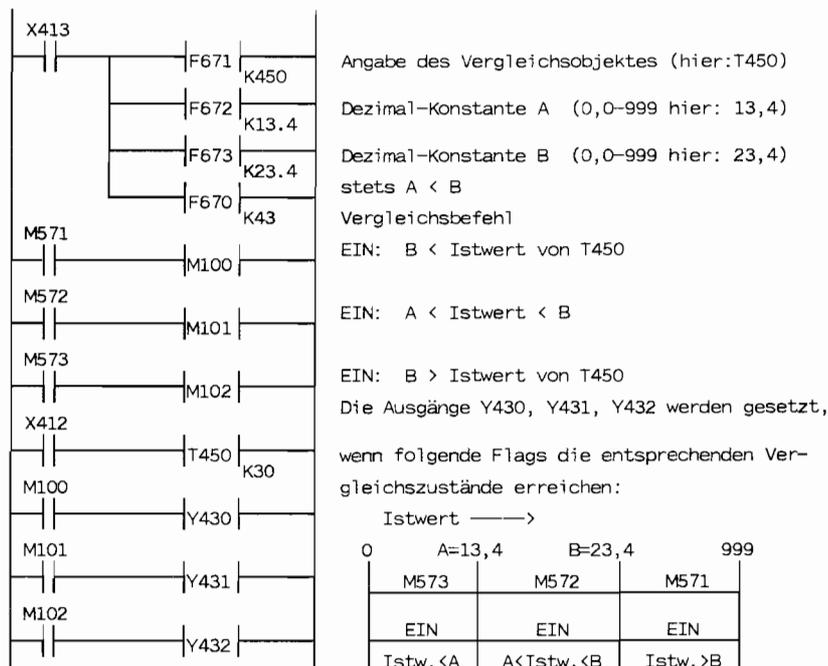
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Bereichsvergleich (K1-K2) mit Istwerten

F670 K43 (nur F1/F2) F670 K106 Bereichsvergleich für Istwerte	Quelle: Konstante K1, K2 Ziel: T, C, D
---	---

Mit der Makroanweisung F670 K43 erfolgt der Vergleich einzelner Bereiche mit dem Istwert eines Zählers oder Zeitgliedes. Dabei stellt die Dezimal-Konstante A (definiert unter der Parameterangabe F672, im Bsp. 13.4) die untere Grenze und die Dezimalkonstante B (definiert unter der Parameterangabe F673, im Bsp. 23.4) die obere Grenze der beiden Vergleichszonen dar. Mit Hilfe der Flags und der entsprechenden Ausgänge (im Bsp. Y430 – Y432) werden die jeweiligen Istwerte der zugehörigen Bereiche angezeigt.



Hinweise:

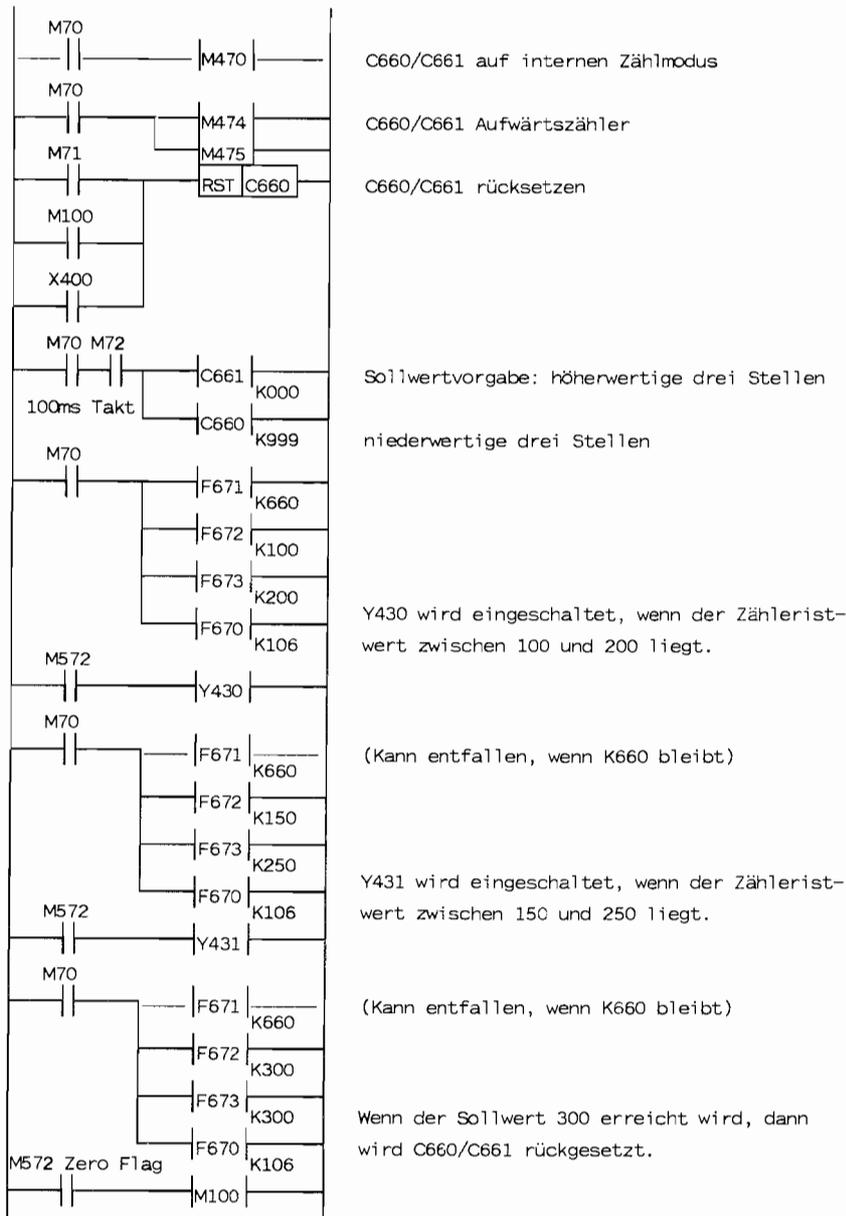
- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird F670 K43 ausgeführt.
- (2) Dezimalpunkte in der Konstanten werden wie folgt behandelt:
 - Für Zähler und Datenregister gilt der Zahlenbereich von 0-999. Dezimalpunkte werden dabei ignoriert. z.B: K12.3 = K123
 - Für Zeitglieder gilt der Zahlenbereich von 0-999 oder 0.1-99.9. Für die Zeiten mit dem 10ms Inkrement (T650-T657) wird 1/100 der Konstanten eingesetzt, wenn kein Dezimalpunkt benutzt wird. z.B.: K12 = 0.12s, K12.3 = 12.3s, K12.0 = 12s

- (3) Beim Setzen der Konstanten ist darauf zu achten, daß B größer oder gleich A ist. Ist A größer als B, dann wird A mit dem Zähleristwert verglichen.

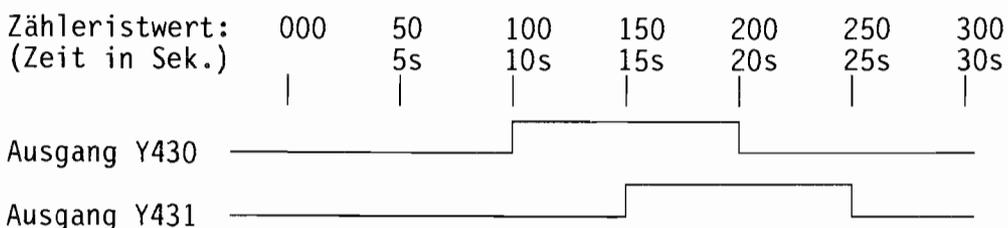
Zähleristwert-->999----->B----->A----->000

M571 Ein	M572 Ein	M573 Ein
----------	----------	----------

Beispiel für eine Zeitablaufanzeige über die Ausgänge Y430, Y431



Zeitdiagramm für obiges Beispiel:



5. HIGH-SPEED-COUNTER**5.1 HIGH-SPEED-COUNTER-ANWEISUNGEN F1**

K 10/K110	Rücksetzen des "Aufwärts-/Abwärts-Flags" M473
K 11/K111	Rücksetzen des Ausgangskontakts für High-Speed-Counter
K117	Datentransfer für Auto-reload
K118	Auto-reload-Anweisung
K116	Externen RESET verhindern
K120	Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge
K121	Freigabe der High-Speed-Ausgänge
K119	Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle
K112/K113	Flankenerkennung an X400
K114/K115	Flankenerkennung an X401
K122	Impulsbreitenmessung an X402
K123	Impulsbreitenmessung an X403
K124	Impulszählung an X400
K125	Impulszählung an X401

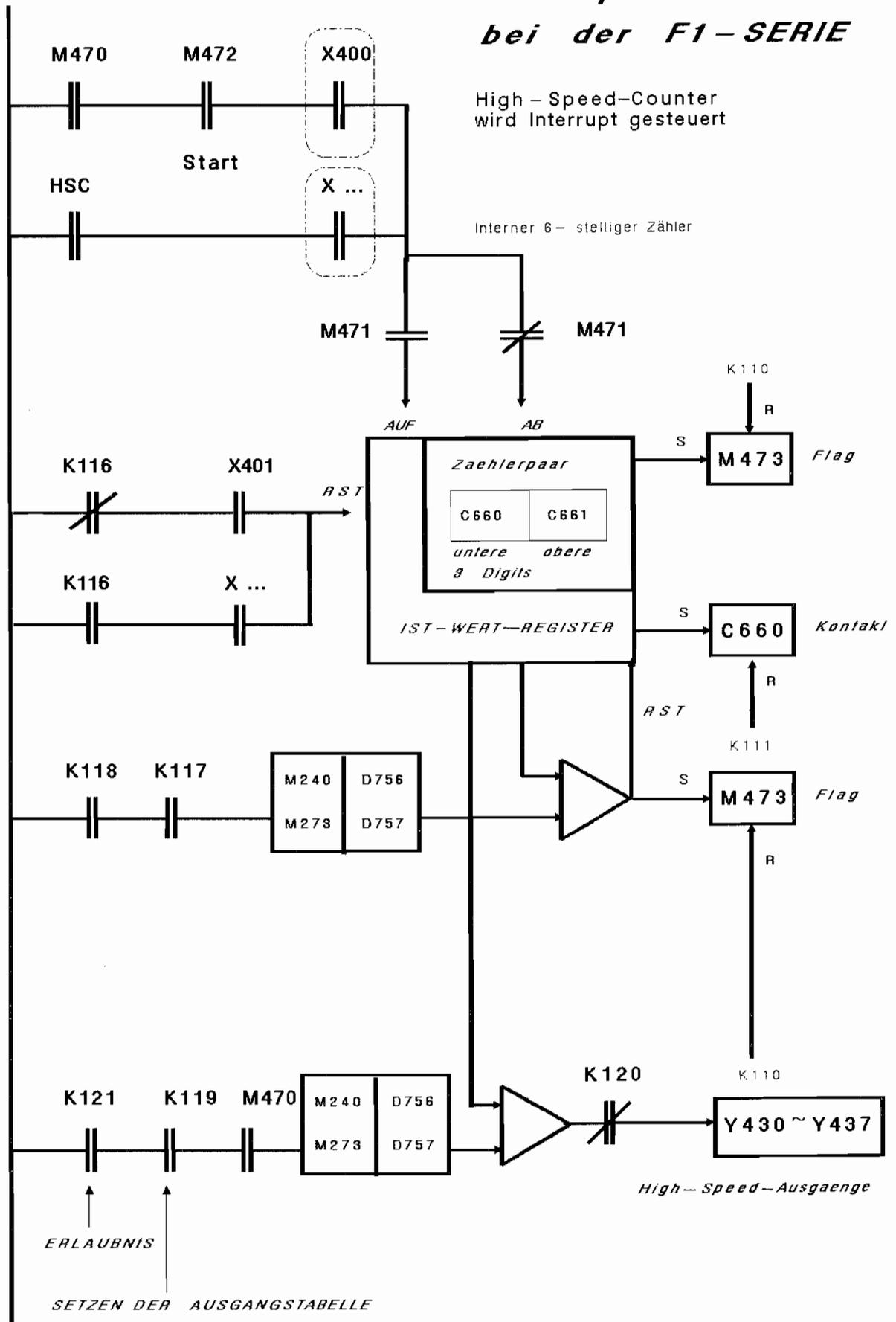
5.2 HIGH-SPEED-COUNTER-ANWEISUNGEN F2

Allgemeines zum schnellen Zähler F2-40AC2
(High-Speed-Counter-Modul)

- K 90 High-Speed-Counter-Modul festlegen
- K 91 Einphasenbetrieb
- K 92 Zweiphasenbetrieb
- K 93 C660, C661 als Zählerpaar für 6 Stellen
- K 10/K110 Rücksetzen des "Aufwärts-/Abwärts-Flags" M473
- K 11/K111 Rücksetzen des Ausgangskontakts für High-Speed-Counter
- K12 Abrufen des externen Zählereingangs
- K13 Abrufen des Zustandes der RUN-Klemme
- K117 Vergleichsdatenübertragung
- K118 Auto-reload-Anweisung
- K116 Verhindern des externen RESET (Z-Phase) am F2-40AC2
- K120 Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge
- K121 Freigabe der High-Speed-Ausgänge
- K119 Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle
- K112/K113 Flankenerkennung (B-Phase)
- K114/K115 Flankenerkennung (Z-Phase)
- K122 Impulsbreite am A-Phase-Eingang messen
- K123 Impulsbreite am Z-Phase-Eingang messen
- K124 Impulszählung am B-Phase-Eingang
- K125 Impulszählung am Z-Phase-Eingang
- K126 Frequenzmessung am B-Phase-Eingang (Impulse/Zeit)
- K127 Frequenzmessung am Z-Phase-Eingang (Impulse/Zeit)

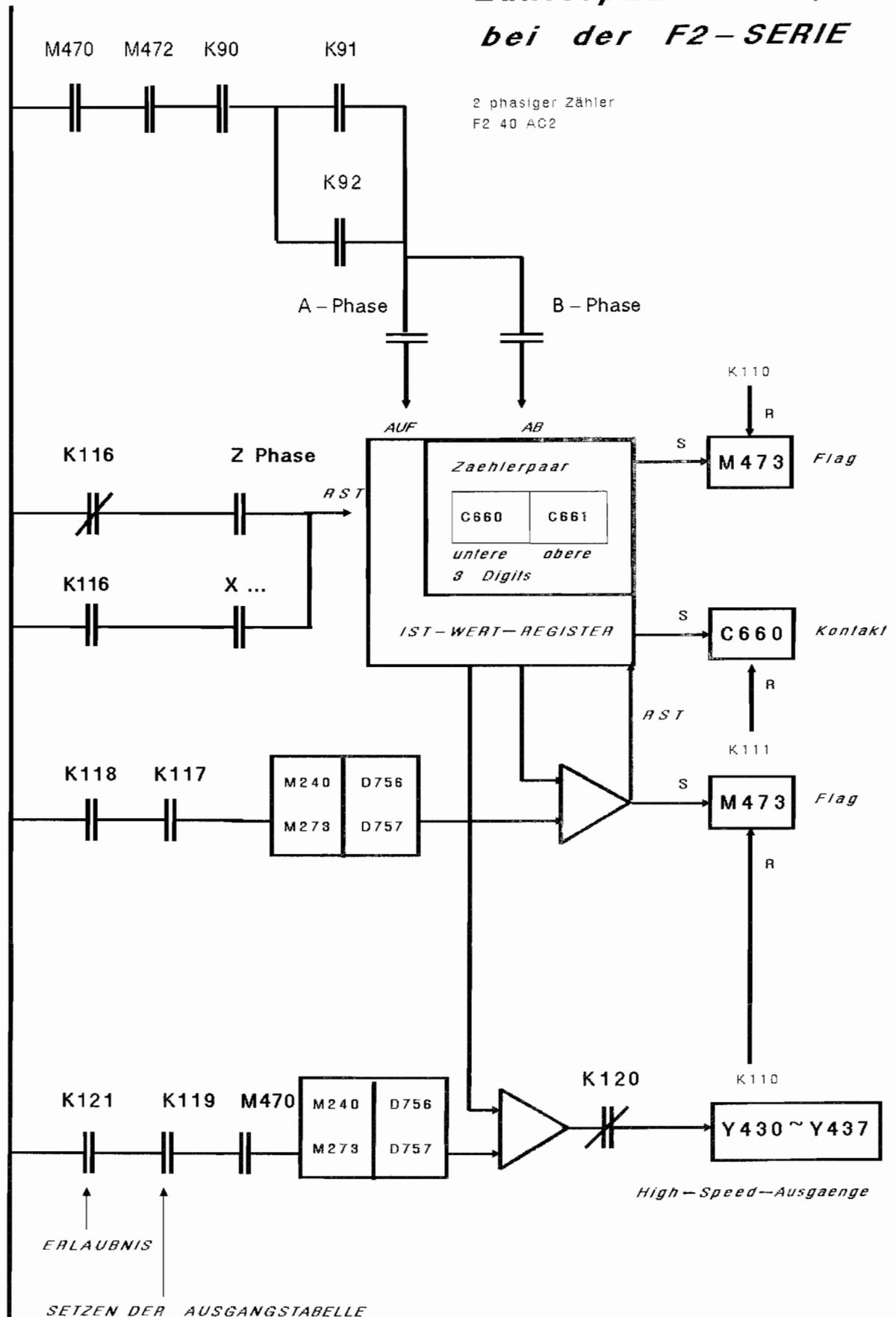
HIGH – SPEED – COUNTER

Zählerpaar C660/C661
bei der F1 – SERIE



HIGH - SPEED-COUNTER

Zählerpaar C660/C661
bei der F2-SERIE



5. HIGH-SPEED-COUNTER

Das Kapitel 5 ist unterteilt in High-Speed-Counter-Funktionsanweisungen für die F1- und für die F2-Serie.

In der F1-Serie sind die Zähler C661/C660 mit den entsprechenden Eingängen schon für den High-Speed-Modus ausgelegt. Ein High-Speed-Zählen ($f_{max}=2kHz$) ist bei der F2-Serie nur mit dem externen Zähler MELSEC F2-40AC2 möglich.

Da sich aus obigem Grund die Makroanweisungen des High-Speed-Zählens für die F1- und die F2-Serie in einigen Fällen geringfügig unterscheiden, sind die Makroanweisungen in zwei Kapitel unterteilt.

5.1 HIGH-SPEED-COUNTER-ANWEISUNGEN DER MELSEC F1

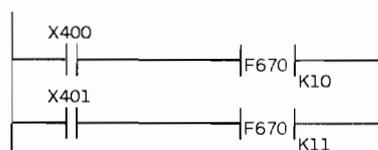
F1-12	*
--------------	----------

F1	*
-----------	----------

F2	
-----------	--

Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" und des Ausgangskontakts von C660

F670 K10 (nicht F1-12)	Operanden: M473
f670 K110	
Rücksetzen "Aufwärts-/Abwärts-Flag" M473	
F670 K11 (nicht F1-12)	C660
f670 K111	
Rücksetzen Ausgangskontakt für High-Speed-Counter	



Hinweise:

- Ist X400 eingeschaltet, so wird das "Aufwärts-/Abwärts-Flag" M473 für den Zähler C660 zurückgesetzt.
- Mit X401 wird der Ausgangskontakt von C660 zurückgestellt, d.h. ausgeschaltet, ohne daß der aktuelle Wert verändert wird.

F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

F2	
----	--

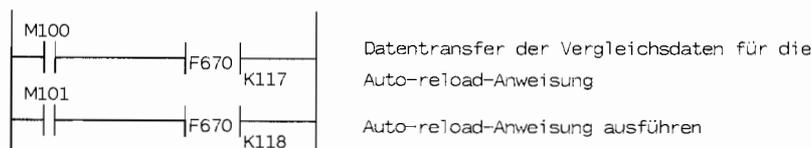
Auto-reload und Vergleichsdatenübertragung

F670 K117 Datentransfer für Auto-reload	Quelle: M240-M253 M260-M273
F670 K118 Auto-reload-Anweisung	Ziel: D756/D757
	Zählerpaar: C660/C661

Erklärung:

Es besteht die Möglichkeit, das automatische Neuladen (Auto-reload) des Zählerpaares C660/C661 mit den Makroanweisungen F670 K117, K118 auszuführen.

Die Auto-reload-Makroanweisung bewirkt, daß der Zähleristwert mit den vorher übertragenen Vergleichsdaten verglichen und bei Übereinstimmung der Zähler rückgesetzt wird und der Sollwert neu geladen wird.



Hinweise:

zu K118: Mit der Einschaltbedingung (im Bsp. M101) wird die Auto-reload-Funktion aktiviert. Ist die Einschaltbedingung (M101) ausgeschaltet, so gilt die normale Zählerfunktion.

Wird die Auto-reload-Funktion nicht benötigt, dann braucht sie auch nicht programmiert zu werden.

zu K117: Wenn die Einschaltbedingung (im Bsp. M100) eingeschaltet wird, dann werden die Daten (6 BCD-Stellen) aus M240-M253 und M260-M273 in die Vergleichsdatenregister D756, D757 übertragen.

Wenn die Quelldaten kein BCD-Format haben, dann wird die Funktion nicht ausgeführt, und das Error-Flag M570 wird eingeschaltet. Der Inhalt der Vergleichsdatenregister bleibt auch bei Netzausfall erhalten.

Bei den Steuerungen F1/20-60 besteht die Möglichkeit, sich den Inhalt der Datenvergleichsregister anzuschauen (Monitor).

Bei obigen Steuerungen besteht außerdem die Möglichkeit, die Daten mit Hilfe von Datentransfer-Anweisungen (z.B. F670 K33) ohne den F670 K117 Makro in die Vergleichsregister zu bringen.

M273	M260	M253	M240																														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">*10</td><td style="text-align: center;">*10</td><td style="text-align: center;">*10</td><td></td></tr> </table>					8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	5	4	3		*10	*10	*10		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td><td style="width: 25%; height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td><td style="text-align: center;">8 4 2 1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">*10</td><td style="text-align: center;">*10</td><td style="text-align: center;">*10</td><td></td></tr> </table>					8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	2	1	0		*10	*10	*10	
8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1																														
5	4	3																															
*10	*10	*10																															
8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1																														
2	1	0																															
*10	*10	*10																															

5 10	4 10	3 10	2 10	1 10	0 10
---------	---------	---------	---------	---------	---------

(D757)

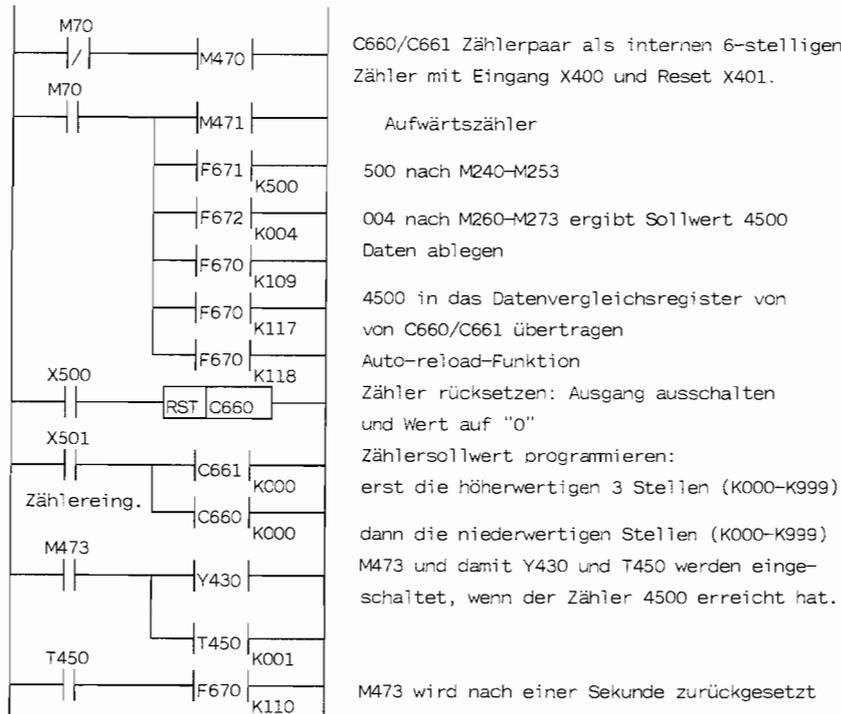
(D756)

Die 6-stellige BCD-Zahl wird in den Vergleichsregistern D756 und D757 abgelegt und mit dem Istwert des Zählers C660/C661 verglichen.

In dem Fall, daß der Zähleristwert gleich dem Wert in den Vergleichsregistern ist, wird der Zählersollwert in das Istwertregister übernommen und gleichzeitig Merker M473 gesetzt.

Wenn die Makroanweisung F670 K118 genutzt wird, ist es nicht möglich, die Datenregister D756 und D757 anderweitig zu nutzen.

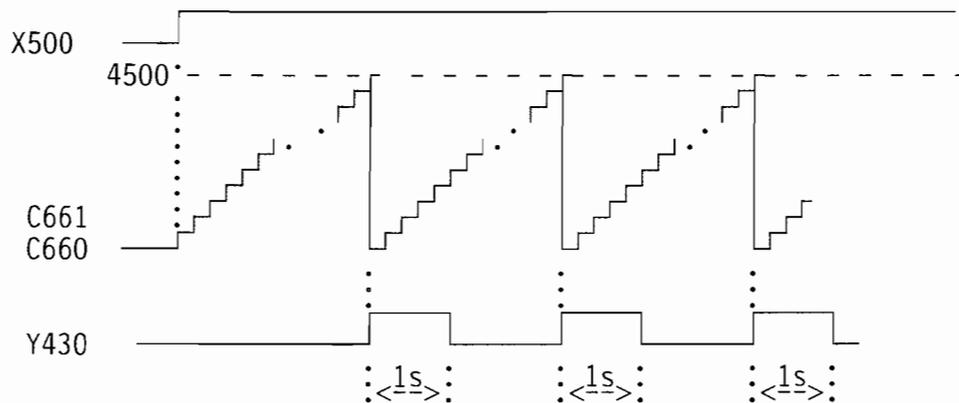
Beispiel 1 für einen Vorwärtszähler mit Auto-reload-Funktion



Anmerkung:

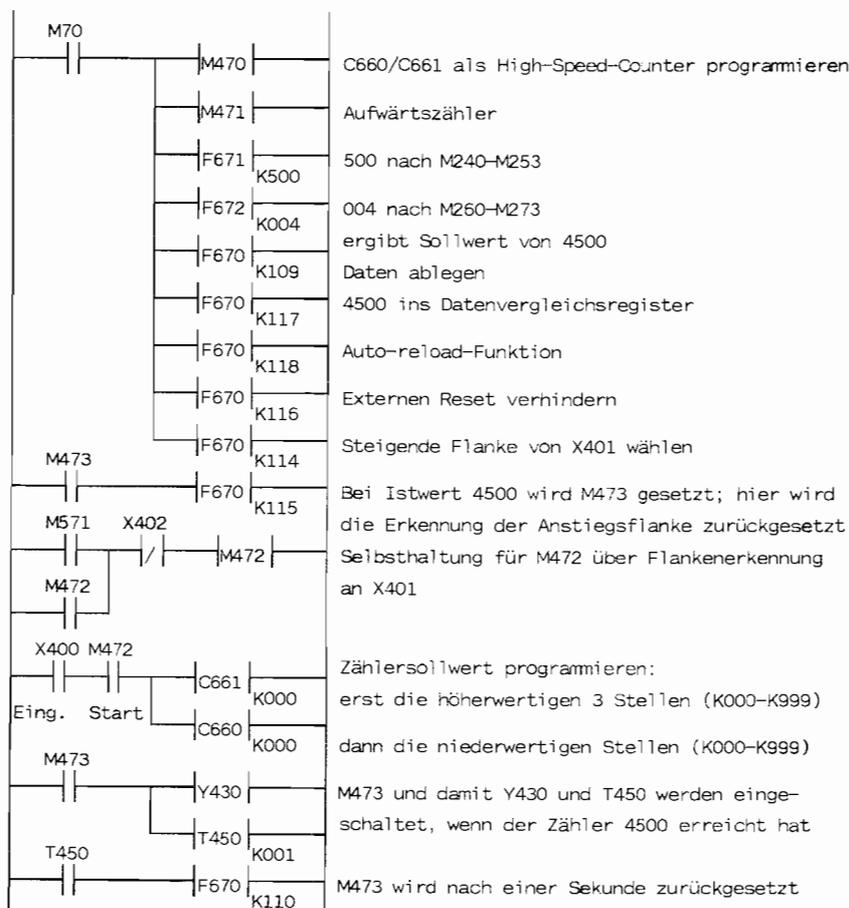
Die Auto-reload-Funktion wird besonders effektiv eingesetzt, wenn das Zählerpaar C660/C661 als High-Speed-Zähler eingesetzt wird (M470=EIN). Hierbei kann der Sollwert schnell in die Zählerregister geladen werden, wenn Übereinstimmung mit der Zählervorgabe erreicht wird, unabhängig von der Länge der Zyklusdauer.

(Siehe dazu Beispiel 2)



Der Ausgang Y430 wird jedesmal für 1 Sekunde eingeschaltet, und der Sollwert wird automatisch neu geladen (Auto-reload), wenn das Zählerpaar C661/C660 den Sollwert erreicht hat.

Beispiel 2 für einen High-Speed-Counter mit Auto-reload-Funktion



Hinweise zum Beispiel 2:

Der Zähler startet mit dem Zählen (Eingang X400), wenn eine steigende Flanke an Eingang X401 erkannt wird.

Wenn der Wert 4500 erreicht wird, dann wird M473 für eine Sekunde eingeschaltet, und davon wird der Ausgang Y430 ebenfalls für eine Sekunde eingeschaltet.

Eine einfache mögliche Anwendung:

Wenn ein ablaufendes Band in konstanten Abständen markiert werden soll, dann kann der Eingang X400 als Vorschubzähler fungieren, und der Ausgang Y430 löst das Markieren aus.

F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

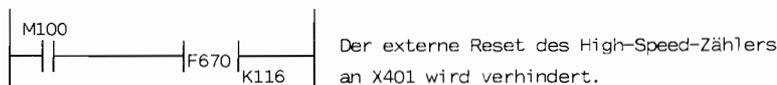
F2	
----	--

Externen RESET verhindern

F670 K116 Externen Reset verhindern	Operanden: C660, C661
---	------------------------------

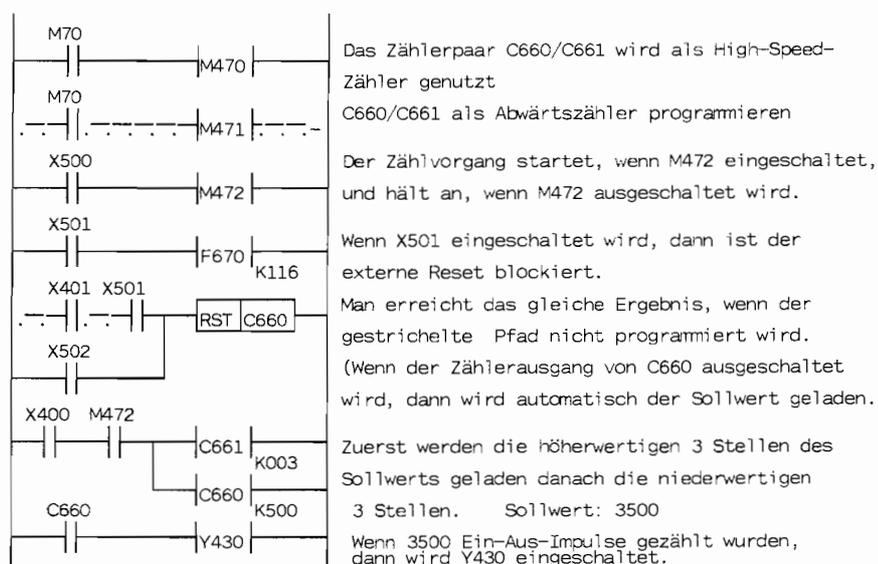
Mit dem Sondermerker M470 wird das Zählerpaar C661/C660 auf High-Speed-Funktion geschaltet. Dabei wird X400 zum Zähleingang und X401 zum Rücksetzeingang (externer Reset).

Verhindert man durch Einschalten des Makro F670 K116 den externen Reset an X401, so kann dieser Eingang andersweitig genutzt werden.



Hinweise:

- (1) Solange in obigem Beispiel M100 eingeschaltet ist, wird der externe Reset des High-Speed-Zählers C660/C661 verhindert.
- (2) Wenn X401 in obigem Beispiel eingeschaltet wird, während M100 ausgeschaltet ist, dann wird sofort der Sollwert in das Zählerpaar C660/C661 geladen. Der Ausgangskontakt wird dabei nicht geändert.



Bemerkung:

Das gleiche Ergebnis erzielt man, wenn man anstelle X400 und M472 den Sondermerker M70 programmiert. In diesem Fall würde der Zähler automatisch die Anzahl der Ein-Aus-Signale an X400 zählen.

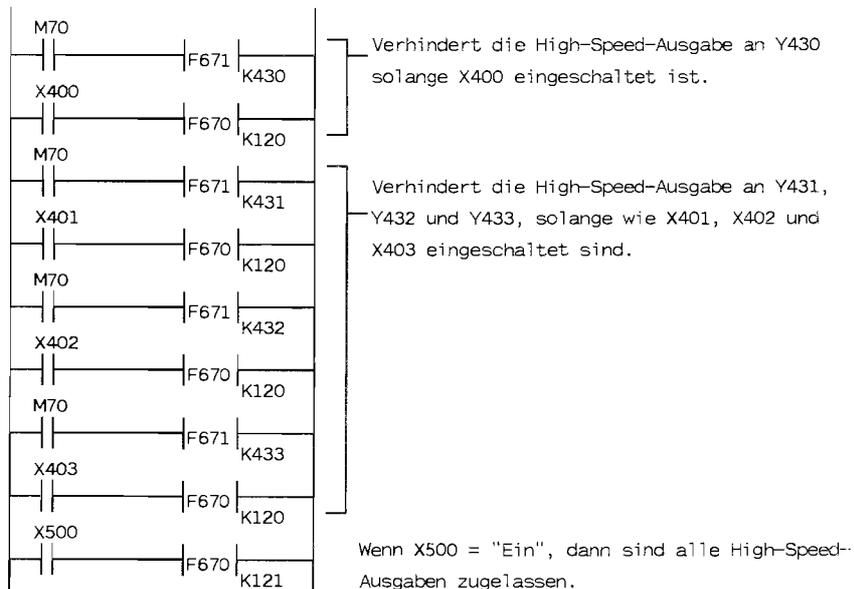
F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

F2	
----	--

High-Speed-Ausgabe unterdrücken bzw. zulassen

F670 K120 **Operanden: Y430-Y447**
 Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge
F670 K121
 Freigabe der High-Speed-Ausgänge



Hinweise:

- (1) Die High-Speed-Ausgabe kann nicht erfolgen, wenn der Inhalt der korrespondierenden Datenregister (D760, D761, D764, D765, D770, D771, D774, D775) keine BCD-Werte im Bereich 0 - 999 sind.
- (2) Die High-Speed-Ausgabe wird nicht ausgeführt, solange der Inhalt der die Ausgänge bestimmenden Datenregister (D762, D766, D772, D776) gleich Y430 - Y437 ist.
- (3) Die Ausgabe wird zurückgesetzt, wenn der Inhalt der das Setzen/Rücksetzen bestimmenden Datenregister (D763, D767, D773, D777) eine gerade Zahl ist (letzte Stelle = 0, 2, 4, 6, 8), und sie wird gesetzt, wenn die Datenregisterinhalte ungerade Zahlen sind (letzte Stelle = 1, 3, 5, 7, 9).

F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

F2	
----	--

Unmittelbares Ein-/Ausschalten von Ausgängen beim High-Speed-Counter

Die High-Speed-Counter C660/C661 zählen die Impulse am Eingang X400 bis zu einer Frequenz von $f_{max}=2\text{kHz}$ durch Interrupt-Betrieb.

Diese Zähler lassen sich durch den Eingang X401 unterbrechen/rücksetzen.

Zusätzlich kann das Laden des Sollwertes durch die Auto-reload-Funktion synchron zur Zähloperation erfolgen.

Wie schon beschrieben können die Zähler damit unabhängig von der Zykluszeit arbeiten. Eine Verzögerung durch die Abhängigkeit von der Zykluszeit kann aber wieder auftreten, wenn ein Ausgang eine Operation beim Erreichen der Voreinstellung ausführen soll. Das Setzen bzw. Rücksetzen der Ausgänge geschieht normalerweise erst am Ende eines Programmzyklus.

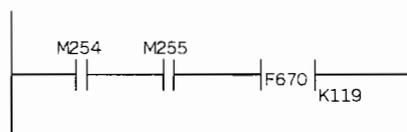
Um dieses Problem zu lösen, gibt es die Möglichkeit, einen Ausgang im Interrupt-Betrieb sofort zu setzen. Diese Möglichkeit wird im folgenden beschrieben.

Mit dieser Makro-Funktion können vier Ausgänge unmittelbar und gleichzeitig gesetzt werden. Dabei verringert sich die maximale Zählfrequenz auf $f_{max}=1,5\text{kHz}$.

F670 K119

Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle

**Operanden: M240 - M277
D760 - D777
(nicht F1-12)**



Kombination von M254 und M255 führt zur Aktivierung der Tabellen 0 bis 3

M255	M254	Tabellennr.
Aus	Aus	0
Aus	Ein	1
Ein	Aus	2
Ein	Ein	3

Aufbau der Tabelle:

	Tabelle 1	Tabelle 2	Tabelle 3	Tabelle 4	
Niederwertige 3 Stellen	D760 M240-M253	D764 M240-M253	D770 M240-M253	D774 M240-M253	
Höherwertige 3 Stellen	D761 M260-M273	D765 M260-M273	D771 M260-M273	D775 M260-M273	
High-Speed-Ausgangs- adresse (Y430-Y437)	D762 M274-M276	D766 M274-M276	D772 M274-M276	D776 M274-M276	
Ausgabestatus	D763 M277	D767 M277	D773 M277	D777 M277	

Bei den Steuerungen F1/20-60 sind diese Tabellen den Datenregistern D760 bis D777 zugewiesen. Die Tabellenwerte der Datenregister lassen sich im Monitor-Betrieb darstellen. Da die F1-12 nicht über Datenregister verfügt, werden Merker verwendet. Man kann die Tabellen auch mit dem Makro für Datentransfer anlegen, z.B. mit F670 K33.

Zu A: In den beiden ersten Feldern der Tabelle steht der Zählersollwert (C660/C661).

Zu B: Die High-Speed-Ausgänge werden entweder durch die Datenregister D762, D766, D772 und D776 oder eine bestimmte Merkerkombination gesetzt.

Zuordnungstabelle der Merker M274-M276 zu den Ausgängen

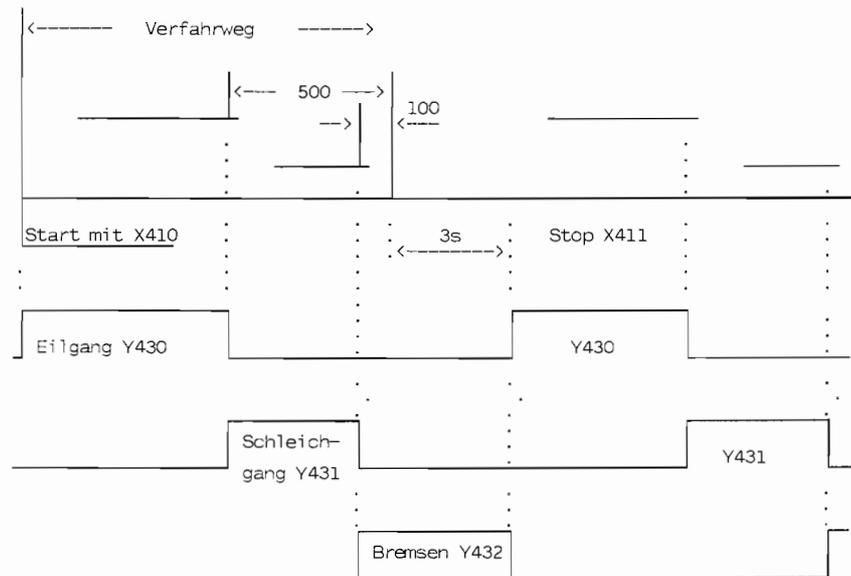
M276	M275	M274	Ausgänge
Aus	Aus	Aus	Y430
Aus	Aus	Ein	Y431
Aus	Ein	Aus	Y432
Aus	Ein	Ein	Y433
Ein	Aus	Aus	Y434
Ein	Aus	Ein	Y435
Ein	Ein	Aus	Y436
Ein	Ein	Ein	Y437

Zu C: Mit M277 oder den Datenregistern D763, D767, D773 und D777 kommt der definierte High-Speed-Ausgang zur Ausführung.
 Wert 0 => AUS
 Wert 1 => EIN

Hinweise:

- (1) Wenn die Einschaltbedingung erfüllt ist, dann werden die Daten in die Tabellenregister übertragen. Wenn keine BCD-Daten vorliegen, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und die Funktion nicht ausgeführt.
- (2) Wenn die Einschaltbedingung nicht erfüllt ist, wird die Funktion nicht ausgeführt, und M570 ist ausgeschaltet.

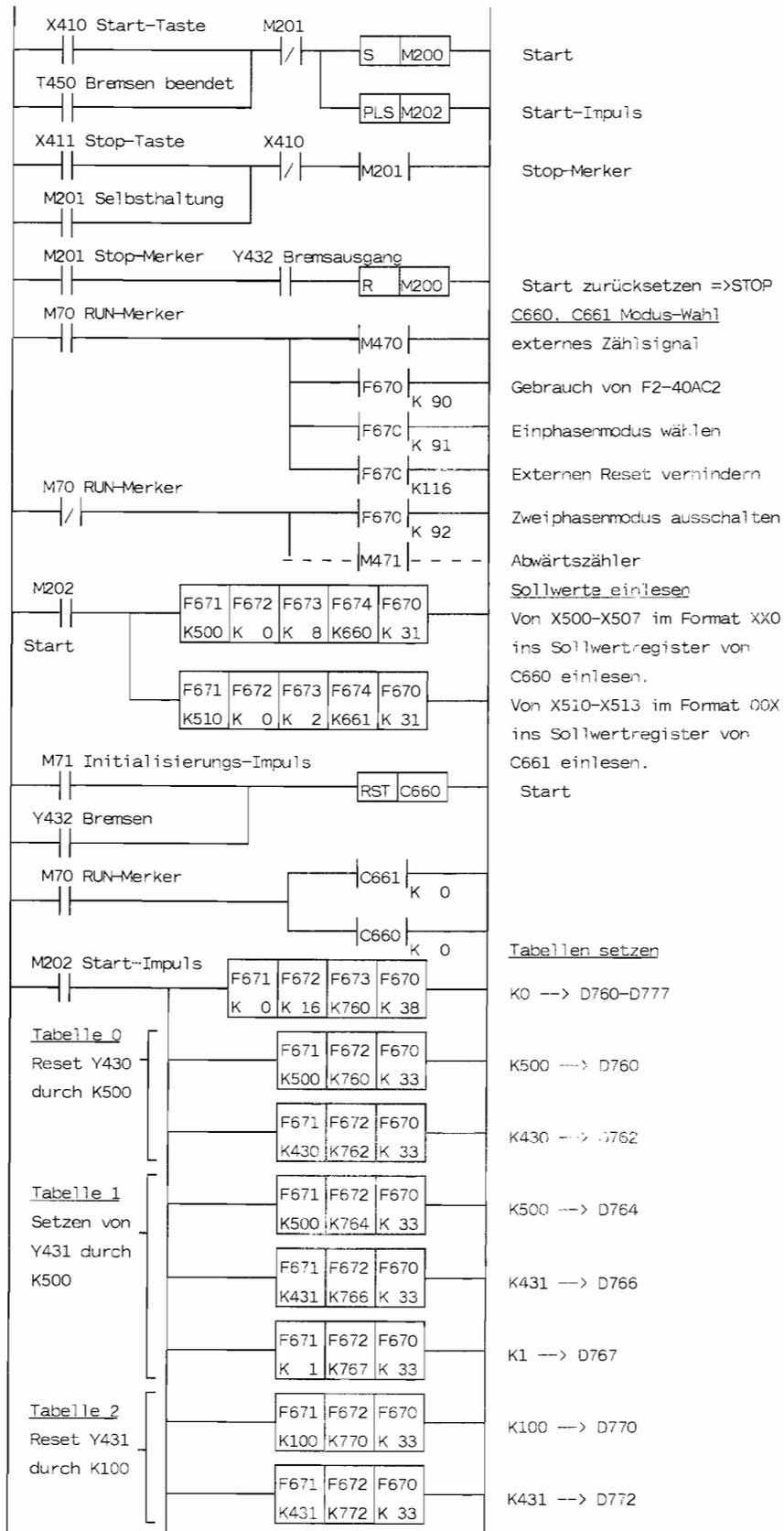
Applikationsbeispiel: Eine einfache Positionierungsaufgabe



Hinweise:

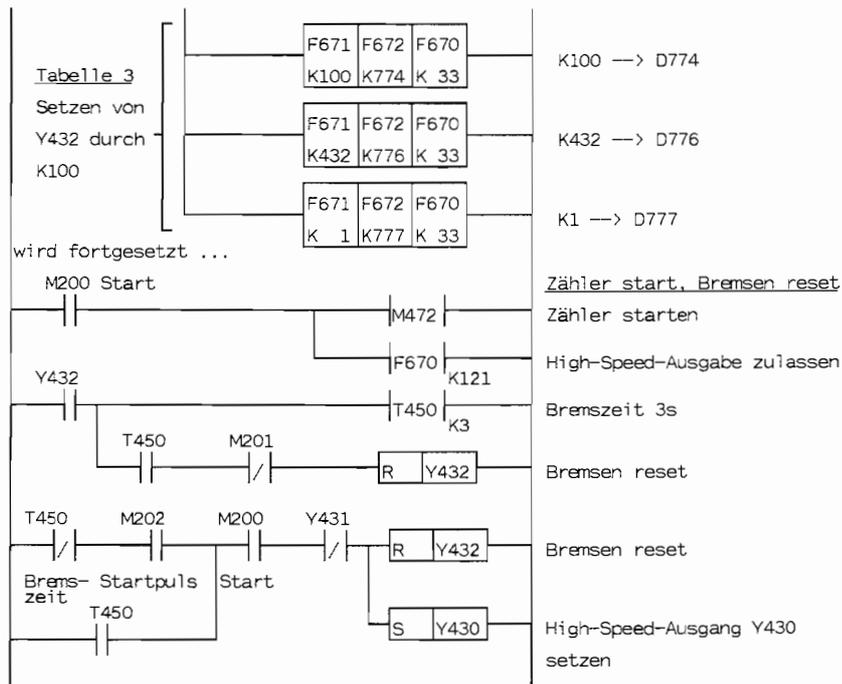
- (1) Das High-Speed-Zählerpaar C660, C661 arbeitet als Abwärtszähler, um die Drehimpulse einer Positionierachse zu zählen. Die Impulse kommen über das F2 - 40AC2 Modul.
- (2) Der Sollwert an Drehimpulsen für die ganze Verfahrstrecke wird über die 3 BCD-Schalter am Frontpanel eingestellt. Achten Sie auf die richtige Wahl des Formats.
- (3) Wenn der Istwert des High-Speed-Abwärtszählers 500 erreicht hat, dann wird der Eilgang aus- und der Schleichgang eingeschaltet.
- (4) Ist ein Istwert von 100 erreicht, wird der Schleichgang aus- und das Bremsen eingeschaltet.

Programm zum Applikationsbeispiel:



Fortsetzung nächste Seite....

Programm zum Applikationsbeispiel - Fortsetzung:



F1-12	*
-------	---

F1	*
----	---

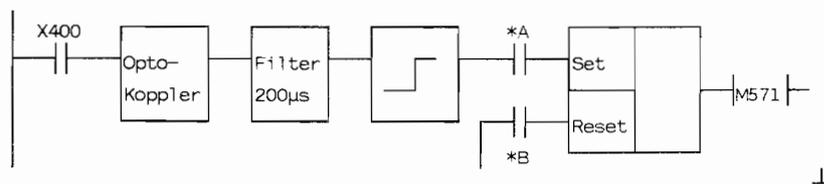
F2	
----	--

Flankenerkennung an X400, X401

F670 K112, K113 Flankenerkennung an X400 F670 K114, K115 Flankenerkennung an X401	Operanden: X400, X401
--	------------------------------

K112 und K113 werden ebenso wie K114 und K115 immer paarweise benutzt, um eine ansteigende Flanke an X400 oder X401 zu erkennen. Es handelt sich um identische Funktionen, die sich nur im Operanden unterscheiden. Die folgenden Aussagen über K112 und K113 mit dem Operand X400 gelten demnach sinngemäß für K114 und K115 mit Operand X401.

Flankenerkennung



Erklärungen:

- *A: Eingeschaltet, wenn F670 K112 eingeschaltet ist.
- *B: Eingeschaltet, wenn F670 K113 eingeschaltet ist.

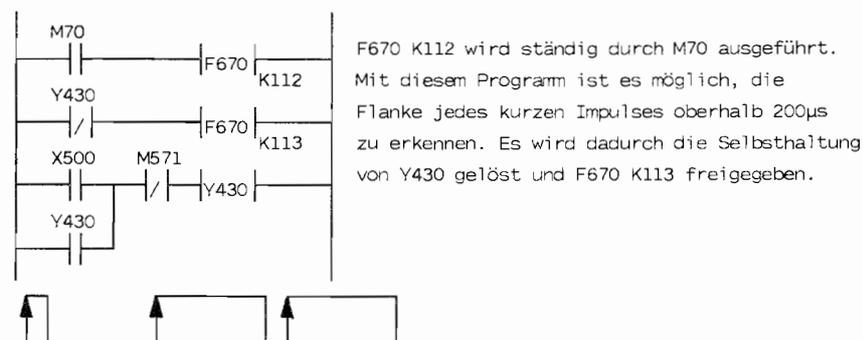
Wenn F670 K112 eingeschaltet ist, dann wird das Flip-Flop von der ersten positiven Flanke an X400 gesetzt (Set).

Das Flip-Flop wird rückgesetzt (Reset), wenn die Anweisung F670 K113 abgearbeitet wird und die Einschaltbedingung erfüllt ist.

Der Zustand des Flip-Flop kann an M571 abgelesen werden.

Flip-Flop gesetzt, nur wenn F670 K113 Aus => M571 Ein
 Flip-Flop rückgesetzt, durch F670 K113 Ein => M571 Aus

Beispiel:



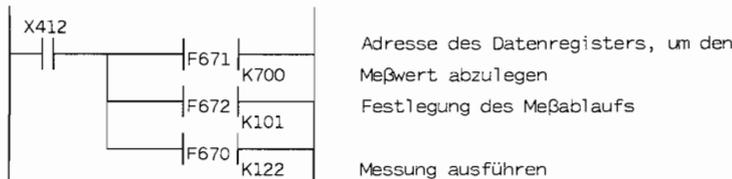
F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	
----	--

Impulsbreitenmessung an X402

F670 K122 Impulsbreitenmessung an X402	Operanden: X402
--	------------------------

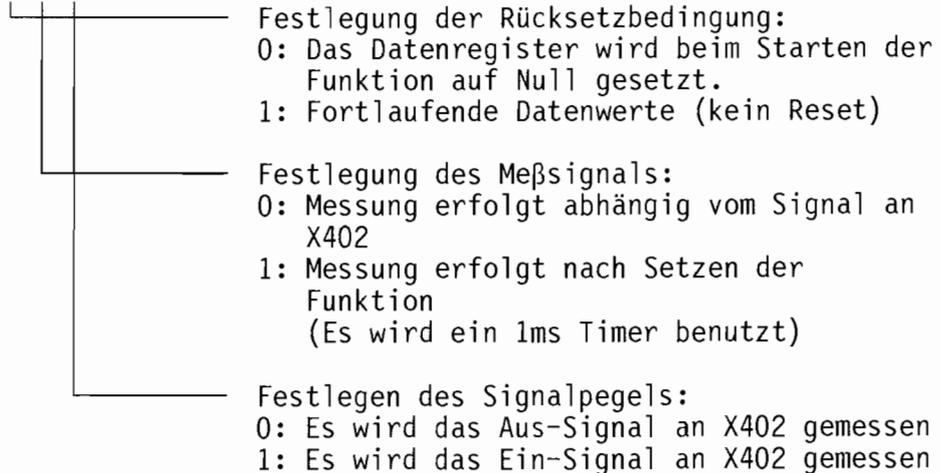


Adresse des Datenregisters, um den Meßwert abzulegen
 Festlegung des Meßablaufs
 Messung ausführen

Hinweise:

- Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird eine Messung der Impulsbreite des Ein-/Aus-Signals an X402 im 1ms Takt durchgeführt.
 Die Festlegung des Meßablaufs ist wie folgt von der Konstanten unter der Parameterangabe F672 abhängig:

F672 K 1 0 1



- Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird keine Messung durchgeführt. Der Wert im Datenregister bleibt erhalten, und M570 ist ausgeschaltet.
- Der Wert im Datenregister kann zwischen "0" und "999" liegen. Wenn er bei 999 um eins erhöht wird, beginnt er wieder bei 0. Der Übertrag wird nicht angezeigt, und auch das Zero-Flag wird nicht eingeschaltet.
- Der Eingangsfiler für X402 beträgt 0ms.
- Wird das Ergebnisdatenregister oder die Konstante falsch programmiert, dann wird M570 eingeschaltet und keine Messung durchgeführt.

F1-12	
-------	--

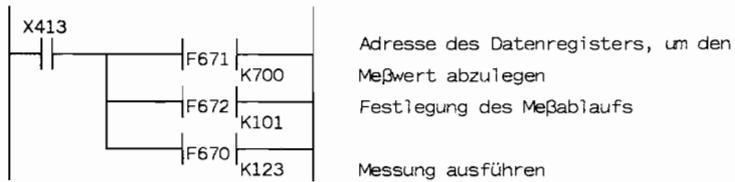
F1	*
----	---

F2	
----	--

Impulsbreitenmessung an X403

F670 K123 Impulsbreitenmessung an X403
--

Operanden: X403



Hinweise:

- (1) Diese Makroanweisung führt die gleiche Funktion aus wie die Makroanweisung F670 K122. Sie unterscheiden sich nur im Operanden.

F1-12	
-------	--

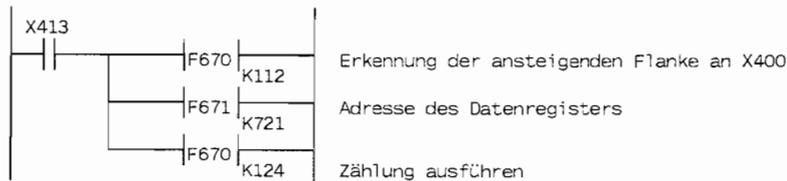
F1	*
----	---

F2	
----	--

Impulszählung an X400

F670 K124 Impulszählung an X400

Operanden: X400



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird die steigende Flanke an X400 im Datenregister gezählt, dessen Adresse bei F671 angegeben wurde.
- (2) Die Datenregisteradresse liegt im Bereich von D700 bis D777, und der Datenwert liegt im Bereich von "0" bis "999". Wird 999 um 1 erhöht, beginnt die Zählung wieder bei 0. Der Übertrag wird nicht angezeigt, und auch das Zero-Flag wird nicht gesetzt.
- (3) Reset wird durch Einschreiben von "0" ins Datenregister erreicht.
- (4) Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird keine Zählung durchgeführt.
- (5) Diese Makroanweisung wird zusammen mit der Flankenerkennungs-Makroanweisung F670 K112 benutzt. F670 K113 braucht nicht programmiert zu werden.
- (6) Tritt ein Fehler bei der Programmierung des Datenregisters auf, dann wird das Fehler Flag M570 gesetzt und keine Zählung ausgeführt.

F1-12	
-------	--

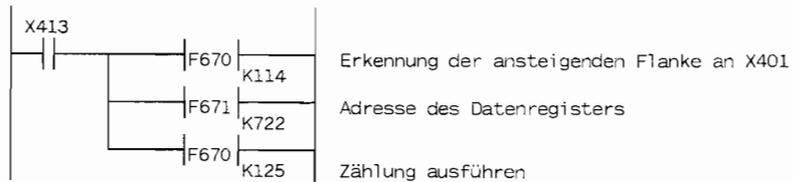
F1	*
----	---

F2	
----	--

Impulszählung an X401

F670 K125 Impulszählung an X401

Operanden: X401



Hinweise:

- (1) Diese Makroanweisung führt die gleiche Funktion wie die Makroanweisung F670 K124 aus. Sie benutzt als Zähl Eingang nur den Eingang X401. Diese Makroanweisung wird zusammen mit der Flankenerkennungs-Makroanweisung F670 K114 benutzt. F670 K115 braucht nicht programmiert zu werden.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

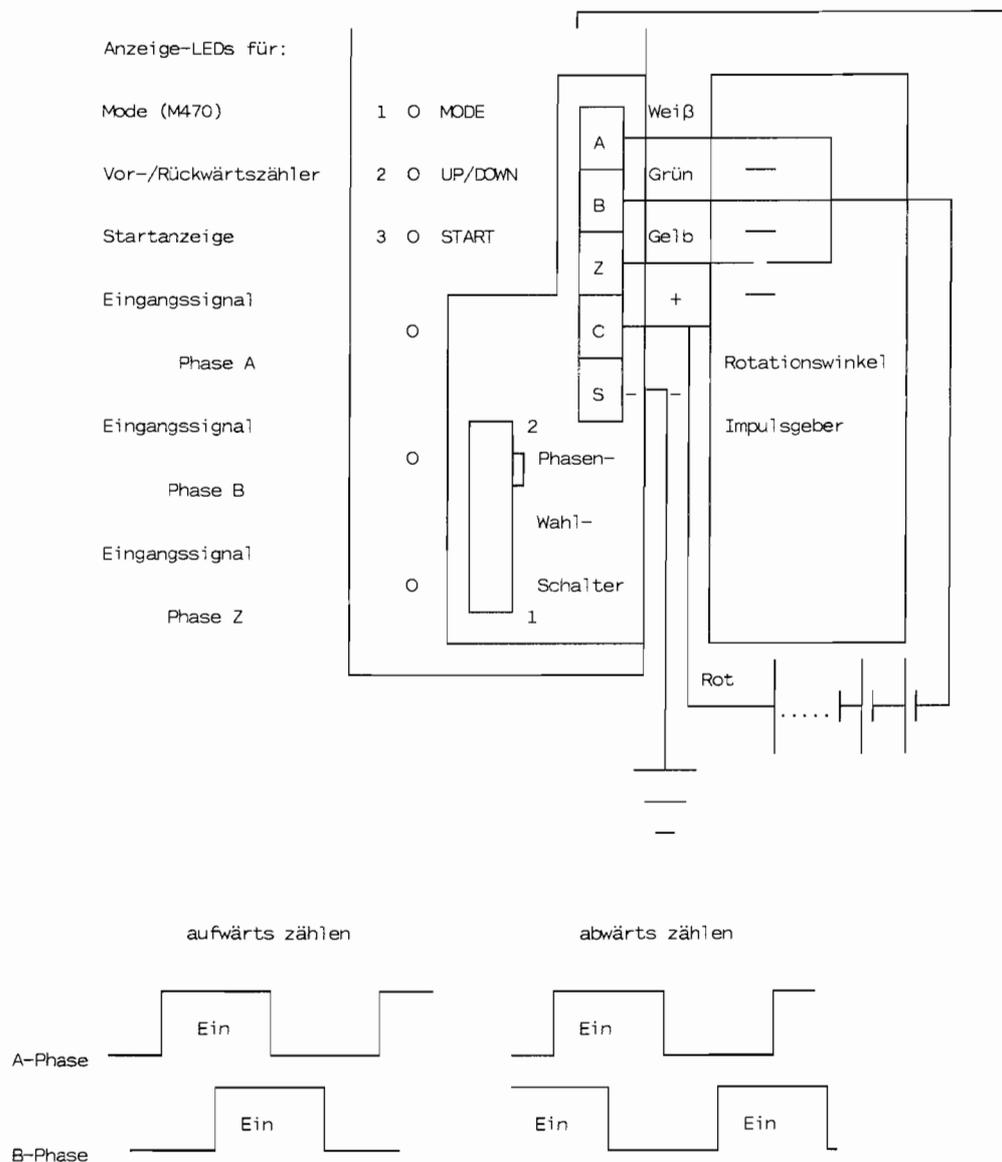
F2	*
----	---

5. 2 HIGH-SPEED-COUNTER-ANWEISUNGEN DER MELSEC F2

High-Speed-Counter-Modul

Das High-Speed-Counter-Modul F2-40AC2 wird als Erweiterungseinheit an die Steuerungen der F2-Serie angeschlossen.

Ein-/Zweikanalige Ausführung F2 - 40AC2



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

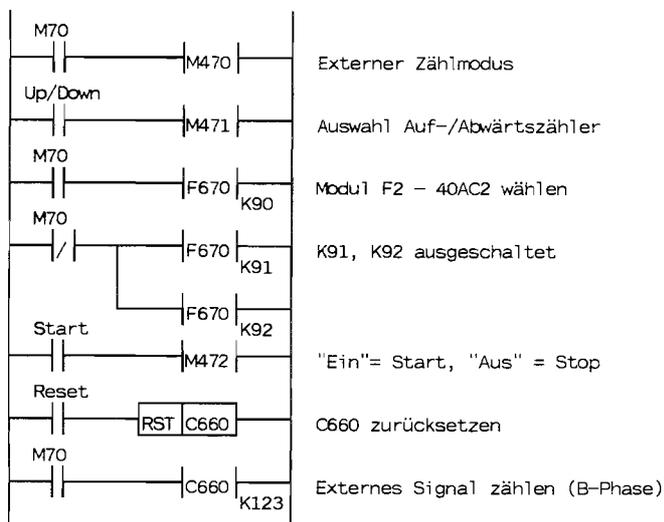
F2	*
----	---

Phasenbetrieb des High-Speed-Counter-Moduls

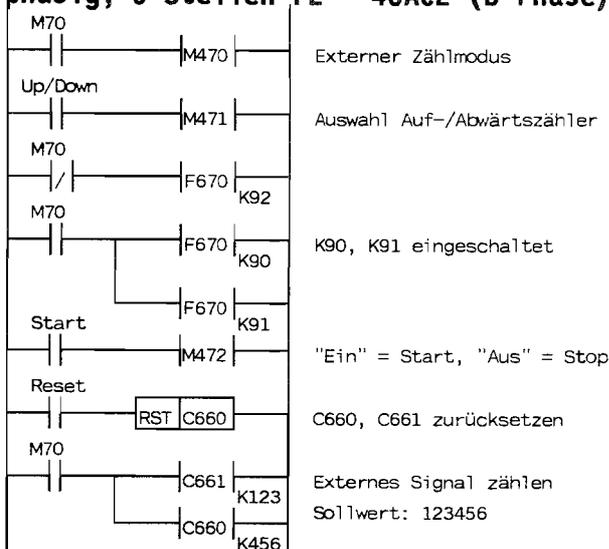
F670 K90 High-Speed-Counter-Modul festlegen	Operanden: C660, C661
F670 K91 Einphasenbetrieb	
F670 K92 Zweiphasenbetrieb	

Bei der Verwendung des High-Speed-Counter-Moduls (max. 2kHz) programmieren Sie je nach Ihrer Anwendung die Makroanweisungen F670 K90-K92 wie folgt:

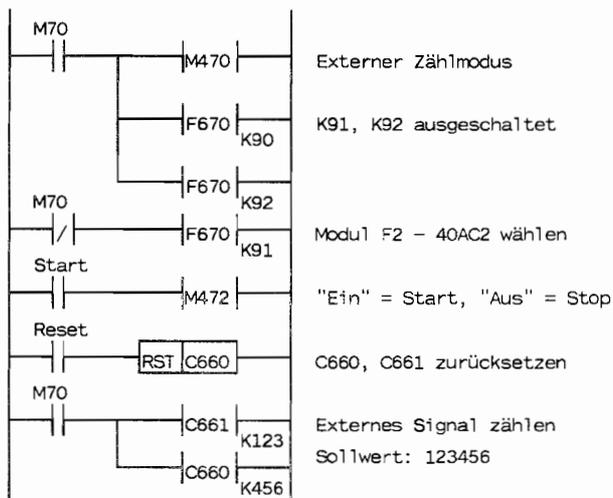
1-phasig, 3 Stellen F2 - 40AC2



1-phasig, 6 Stellen F2 - 40AC2 (B-Phase)



2-phasig, 6 Stellen F2 - 40AC2 (A-, B-Phase)



Aufwärtszähler: Phase A: "EIN"
 Phase B: ansteigende Flanke
 Abwärtszähler: Phase A: "EIN"
 Phase B: abfallende Flanke

F1-12	
-------	--

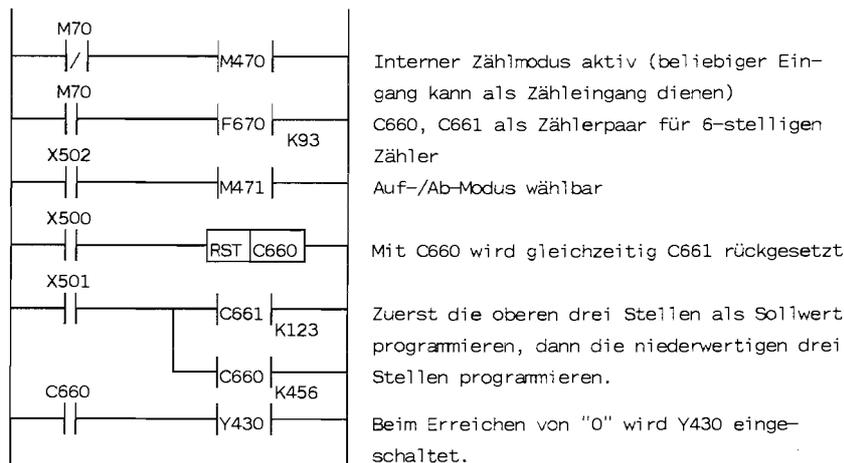
F1	
----	--

F2	*
----	---

6-stelliges Zählerpaar einrichten

F670 K93
Operanden: C660, C661

C660, C661 als Zählerpaar für 6 Stellen



Hinweise:

Das Betätigen des RESET-Schalters X500 hat immer Vorrang. Das Zählerpaar wird rückgesetzt und der Sollwert geladen.

Wird der RESET-Schalter inaktiv, dann ändert sich mit jedem Impuls am Zählereingang X501 der Istwert um +1 oder -1, je nach Stellung von X502. Ist M471 "Ein", dann wird aufwärts gezählt.

Wird beim Auf- oder Abwärtszählen der Wert "000000" erreicht, dann wird der Ausgangskontakt von C660 eingeschaltet; hier Y430 = "Ein". Dieser Zustand kann durch RST oder F670 K11 (K111) beendet werden. Im Unterschied zu einem dreistelligen Zähler wird der Istwert auch dann weiter inkrementiert/dekrementiert, wenn der Ausgangskontakt von C660 eingeschaltet ist.

Man kann z.B. mit M473 und der Makroanweisung F670 K11 (K111) einen 9-stelligen Zähler aufbauen: Man zählt dann z.B. mit C662 die Nulldurchgänge von C660, C661. Damit nicht immer beim Reset von C660 der alte Sollwert geladen wird, wird nach dem ersten Nulldurchgang M473 eingeschaltet und das Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660 mit F670 K11 (K111) durchgeführt. Mit der RST-Anweisung wird dagegen immer der Sollwert geladen.

Wird der interne Zählmodus gewählt (M470 = AUS), dann wird die Zählfrequenz durch die normale Eingangsverzögerung wie bei jedem dreistelligen Zähler herabgesetzt (kein High-Speed-Counter).

F1-12

F1

F2

*

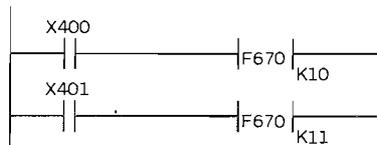
Rücksetzen des Auf-/Abwärts-Flags und des Ausgangskontakts von C660

F670 K10 oder K110

Rücksetzen "Aufwärts-/Abwärts-Flag" M473

Operanden: M473**F670 K11 oder K111**

Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660

Operanden: C660**Hinweise:**

- Ist X400 eingeschaltet, so wird das "Aufwärts-/Abwärts-Flag" M473 für den Zähler C660 zurückgesetzt.
- Mit X401 wird der Ausgangskontakt von C660 zurückgestellt, d.h. ausgeschaltet, ohne daß der aktuelle Wert verändert wird.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

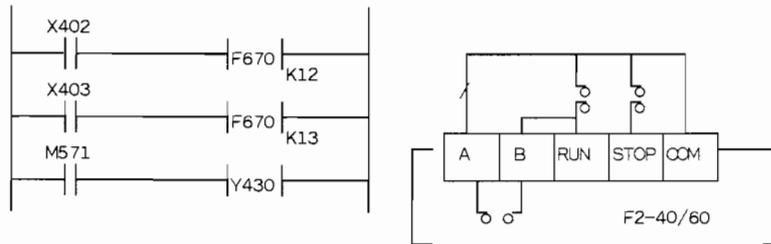
F2	*
----	---

F670 K12

Abrufen des externen Zählereingangs

Operanden: M571
F670 K13

Abrufen des Zustandes der RUN-Klemme

Operanden: M571

Hinweise:

- Mit X402 wird der Zustand des externen Eingangszählers C660 abgerufen und das Carry-Flag M571 ein-/ausgeschaltet.
- Wenn X403 einschaltet, wird der EIN-AUS-Zustand der RUN-Eingangsklemme abgerufen und hierdurch das Carry-Flag M571 ein-/ausgeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

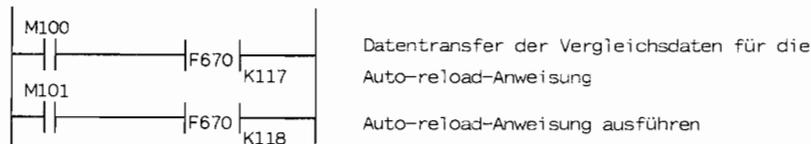
Auto-reload und Vergleichsdatenübertragung

F670 K117 Vergleichsdatenübertragung	Quelle: M240-M253 M260-M273
F670 K118 Auto-reload-Anweisung	Ziel: D756/D757 Zählerpaar: C660/C661

Erklärung:

Es besteht die Möglichkeit, das automatische Neuladen (auto-reload) des Zählerpaares C660/C661 mit den Makros F670 K117, K118 auszuführen.

Die Auto-reload-Makroanweisung bewirkt, daß der Zähleristwert mit den vorher übertragenen Vergleichsdaten verglichen und bei Übereinstimmung der Zähler rückgesetzt wird und der Sollwert neu geladen wird.



Hinweise:

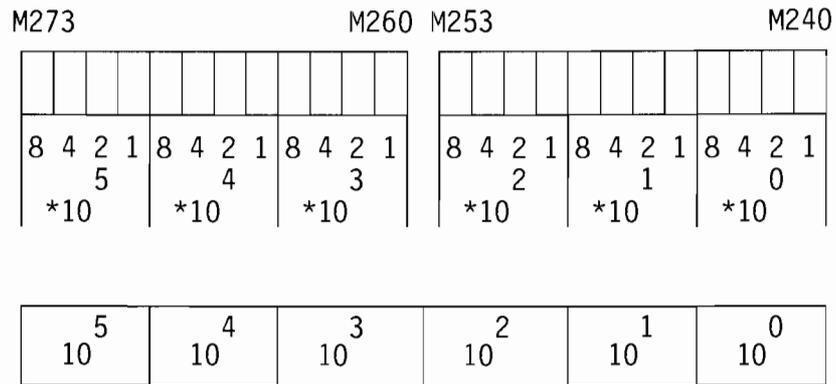
zu K118: Mit der Einschaltbedingung (im Bsp. M101) wird die Auto-reload-Funktion aktiviert. Ist die Einschaltbedingung (M101) ausgeschaltet so gilt die normale Zählerfunktion.

Wird die Auto-reload-Funktion nicht benötigt, dann braucht sie auch nicht programmiert zu werden.

zu K117: Wenn die Einschaltbedingung (hier M100) gesetzt wird, dann werden die Daten (6 BCD-Stellen) aus M240-M253 und M260-M273 in die Vergleichsdatenregister D756, D757 übertragen. Wenn die Quelldaten kein BCD-Format haben, dann wird die Funktion nicht ausgeführt, und das Error-Flag M570 wird eingeschaltet. Der Inhalt der Vergleichsdatenregister wird auch bei Netzausfall gehalten.

Es besteht die Möglichkeit, sich den Inhalt der Datenvergleichsregister anzuschauen (Monitor).

Bei obigen Steuerungen besteht außerdem die Möglichkeit, die Daten mit Hilfe von Datentransfer-Anweisungen (z.B. F670 K33) ohne den F670 K117 Makro in die Vergleichsregister zu bringen.



(D757)

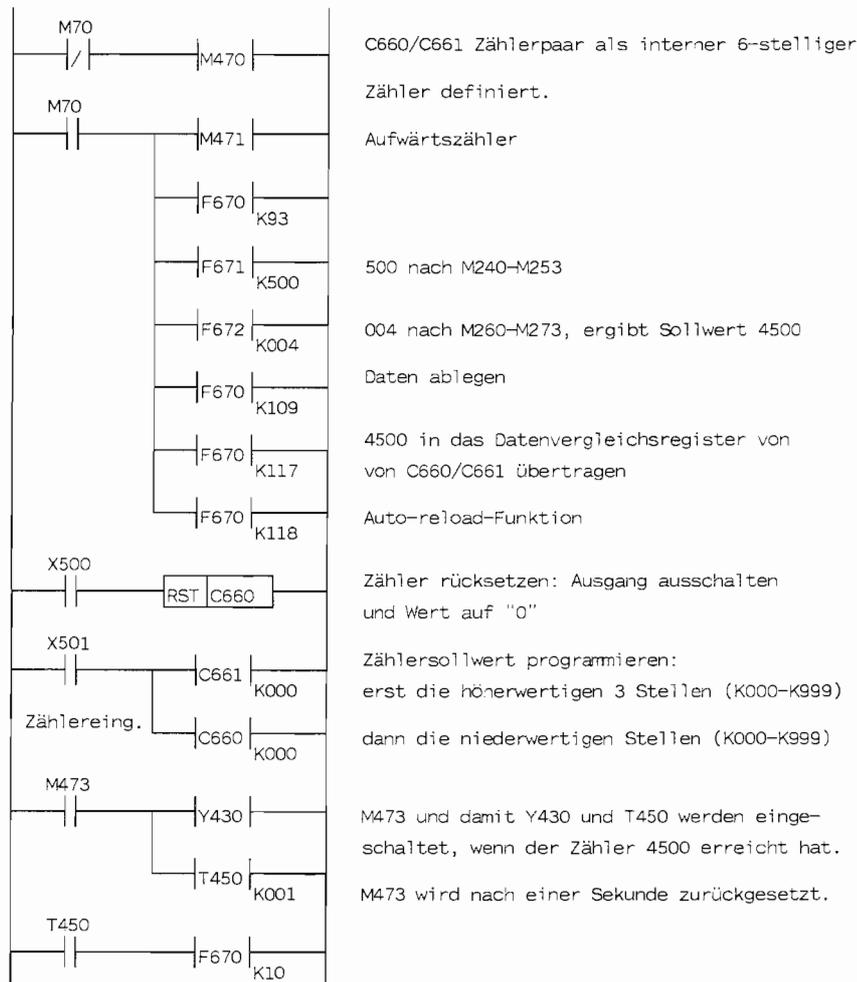
(D756)

Die 6-stellige BCD-Zahl wird in den Vergleichsregistern D756 und D757 abgelegt und mit dem Istwert des Zählers C660/C661 verglichen.

In dem Fall, daß der Zähleristwert gleich dem Wert in den Vergleichsregistern ist, wird der Zählersollwert in das Istwertregister übernommen und gleichzeitig Merker M473 gesetzt.

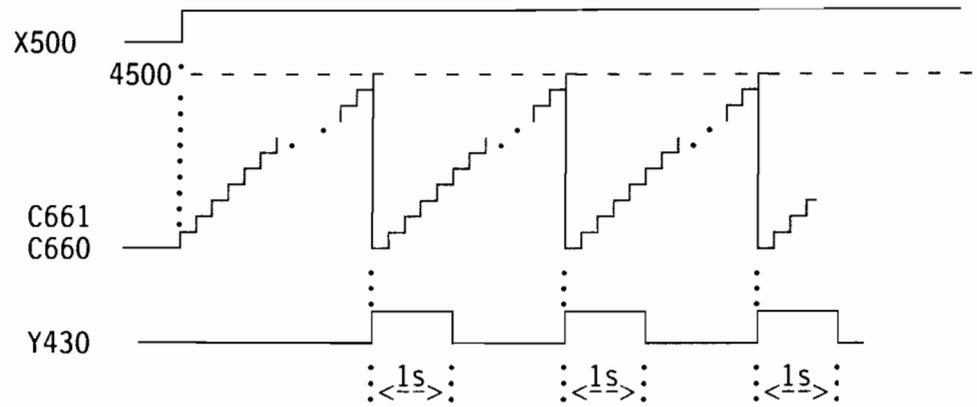
Wenn die Makroanweisung F670 K118 genutzt wird, ist es nicht möglich, die Datenregister D756 und D757 anderweitig zu nutzen.

Beispiel 1 für einen Vorwärtszähler mit Auto-reload-Funktion



Anmerkung:

Die Auto-reload-Funktion ist besonders effektiv, wenn das Zählerpaar C660/C661 als Highspeed-Zähler eingesetzt wird (M470=EIN). Hierbei kann der Sollwert schnell in die Zählerregister geladen werden, wenn Übereinstimmung mit der Zählervorgabe erreicht wird, unabhängig von der Länge der Zyklusdauer.



Der Ausgang Y430 wird jedesmal für 1 Sekunde eingeschaltet, und der Sollwert wird automatisch neu geladen (Auto-reload), wenn das Zählerpaar C661/C660 den Sollwert erreicht hat.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Externen RESET verhindern

F670 K116	nur F2
------------------	---------------

Operanden: C660, C661

Verhindern des externen Reset (Z-Phase) am F2-40AC2

Im Gegensatz zur SPS MELSEC F1 ist die interne Verarbeitung von schnellen Zählimpulsen in der SPS MELSEC F2 nicht möglich. Daher benutzt man bei der F2 für diese Aufgaben den schnellen Zähladapter MELSEC F2-40AC2.

Wird dieser Zähladapter zum Zählen schneller Impulse im Zähler C660 benutzt oder wird das Zählerpaar C661/C660 im "externen Modus" als schneller 6-stelliger Zähler benutzt, dann bewirkt ein Signal am Z-Phase-Eingang des Zähl-Adapters ein sofortiges Laden des Sollwertes in das Istwertregister.

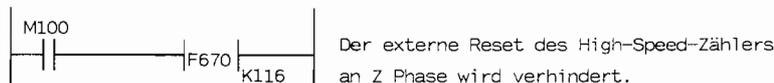
Will man aber den Zähler

- mit einem internen Signal
- oder über die Auto-reload Anweisung zurücksetzen,

dann muß das Rücksetzen über den Z-Eingang verhindert werden.

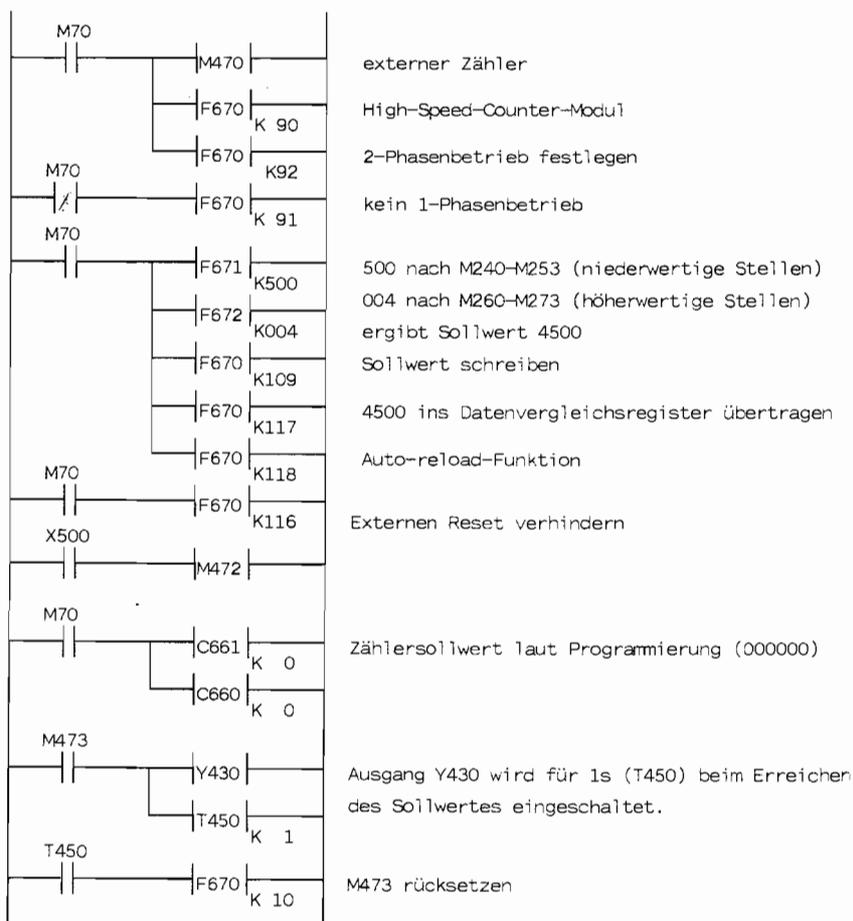
Dies geschieht mit der Makroanweisung F670 K116.

Will man diese Funktion (Verhindern des externen Resets) wieder rückgängig machen, so muß die Makroanweisung F670 K114 ausgeführt werden.

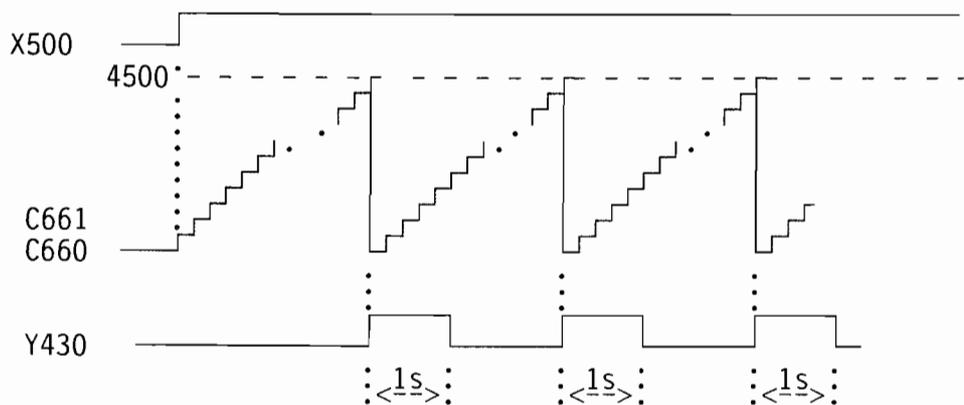


Hinweise:

- (1) Solange in obigem Beispiel M100 eingeschaltet ist, wird der externe Reset des High-Speed-Zählers C660/C661 verhindert.
- (2) Wenn X401 in obigem Beispiel eingeschaltet wird, während M100 ausgeschaltet ist, dann wird sofort der Sollwert in das Zählerpaar C660/C661 geladen. Der Ausgangskontakt wird dabei nicht geändert.



Impulsdiagramm zum obigen Programm:



Der Ausgang Y430 wird jedesmal für 1 Sekunde eingeschaltet, und der Sollwert wird automatisch neu geladen (Auto-reload), wenn das Zählerpaar C661/C660 den Sollwert erreicht hat.

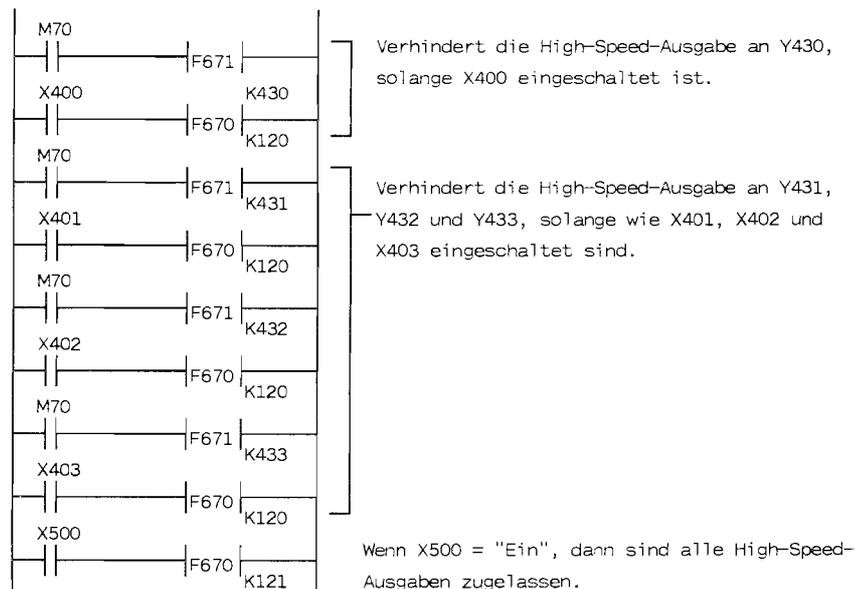
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

High-Speed-Ausgabe zulassen bzw. unterdrücken

F670 K120	Operanden: Y430-Y447
Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge	
F670 K121	
Freigabe der High-Speed-Ausgänge	



Hinweise:

- (1) Die High-Speed-Ausgabe kann nicht erfolgen, wenn der Inhalt der korrespondierenden Datenregister (D760, D761, D764, D765, D770, D771, D774, D775) keine BCD-Werte im Bereich 0 - 999 sind.
- (2) Die High-Speed-Ausgabe wird nicht ausgeführt, solange der Inhalt der die Ausgänge bestimmenden Datenregister (D762, D766, D772, D776) gleich Y430 - Y437 ist.
- (3) Die Ausgabe wird zurückgesetzt, wenn der Inhalt der das Setzen/Rücksetzen bestimmenden Datenregister (D763, D767, D773, D777) eine gerade Zahl ist (letzte Stelle = 0, 2, 4, 6, 8), und sie wird gesetzt, wenn die Datenregisterinhalte ungerade Zahlen sind (letzte Stelle = 1, 3, 5, 7, 9).

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Unmittelbares Ein-/Ausschalten von Ausgängen beim High-Speed-Counter

Die High-Speed-Counter C660/C661 zählen die Impulse an der A/B-Phase bis zu einer Frequenz von $f_{max}=2\text{kHz}$ durch Interrupt-Betrieb. Siehe zum Betrieb des externen High-Speed-Counters auch die Makroanweisungen F670 K90/K92.

Zusätzlich kann das Laden des Sollwertes durch die Auto-reload-Funktion synchron zur Zähloperation erfolgen.

Wie schon beschrieben können die Zähler damit unabhängig von der Zykluszeit arbeiten. Eine Verzögerung durch die Abhängigkeit von der Zykluszeit kann aber wieder auftreten, wenn ein Ausgang eine Operation beim Erreichen der Voreinstellung ausführen soll. Das Setzen bzw. Rücksetzen der Ausgänge geschieht normalerweise erst am Ende eines Programmzyklus.

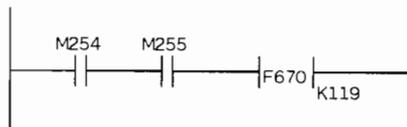
Um dieses Problem zu lösen, gibt es die Möglichkeit, einen Ausgang im Interrupt-Betrieb sofort zu setzen. Diese Möglichkeit wird im folgenden beschrieben.

Mit dieser Makro-Funktion können vier Ausgänge unmittelbar und gleichzeitig gesetzt werden. Dabei verringert sich die maximale Zählfrequenz auf $f_{max}=1,5\text{kHz}$.

F670 K119

**Operanden: M240 - M277
D760 - D777**

Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle



Kombination von M254 und M255 führt zur Aktivierung der Tabellen 0 bis 3

M255	M254	Tabellennr.
Aus	Aus	0
Aus	Ein	1
Ein	Aus	2
Ein	Ein	3

Aussehen der Tabelle:

	Tabelle 1	Tabelle 2	Tabelle 3	Tabelle 4		
Niederwertige 3 Stellen	D760 M240-M253	D764 M240-M253	D770 M240-M253	D774 M240-M253	A	
Höherwertige 3 Stellen	D761 M260-M273	D765 M260-M273	D771 M260-M273	D775 M260-M273		
High-Speed-Ausgangs- adresse (Y430-Y437)	D762 M274-M276	D766 M274-M276	D772 M274-M276	D776 M274-M276		B
Ausgabezustand	D763 M277	D767 M277	D773 M277	D777 M277		C

Bei den Steuerungen F2/20-60 sind diese Tabellen den Datenregistern D760 bis D777 zugewiesen. Man kann sich die Tabellenwerte ansehen, indem man sich diese Datenregister im Monitor-Betrieb darstellt. Man kann die Tabellen auch mit dem Makro für Datentransfer anlegen, z.B. mit F670 K33.

Zu A: In den beiden ersten Feldern der Tabelle steht der Zählersollwert (C660/C661).

Zu B: Die High-Speed-Ausgänge werden entweder durch die Datenregister D762, D766, D772 und D776 oder eine bestimmte Merkerkombination gesetzt.

Zuordnungstabelle der Merker M274-M276 zu den Ausgängen

M276	M275	M274	Ausgänge
Aus	Aus	Aus	Y430
Aus	Aus	Ein	Y431
Aus	Ein	Aus	Y432
Aus	Ein	Ein	Y433
Ein	Aus	Aus	Y434
Ein	Aus	Ein	Y435
Ein	Ein	Aus	Y436
Ein	Ein	Ein	Y437

Zu C: Mit M277 oder den Datenregistern D763, D767, D773 und D777 kommt der definierte High-Speed-Ausgang zur Ausführung.

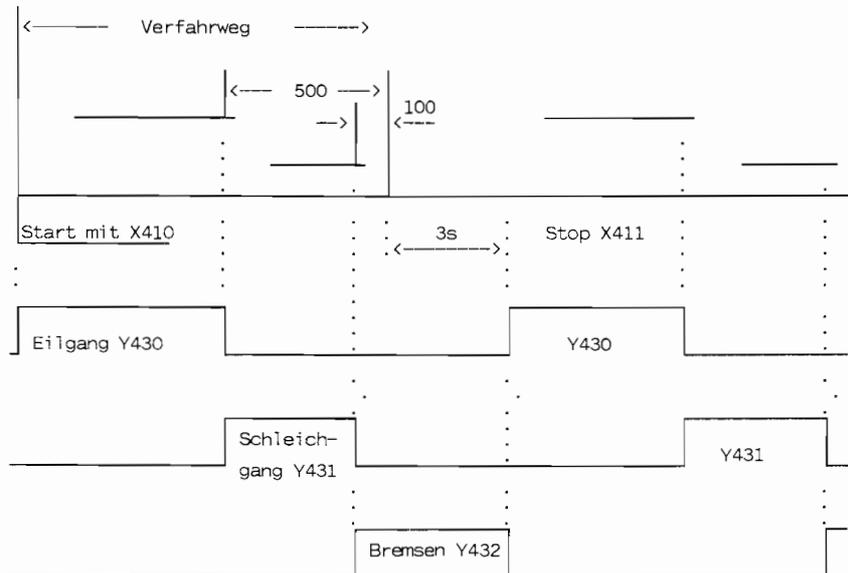
Wert 0 => AUS

Wert 1 => EIN

Hinweise:

- (1) Wenn die Einschaltbedingung erfüllt ist, dann werden die Daten in die Tabellenregister übertragen. Wenn keine BCD-Daten vorliegen, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und die Funktion nicht ausgeführt.
- (2) Wenn die Einschaltbedingung nicht erfüllt ist, wird die Funktion nicht ausgeführt, und M570 ist ausgeschaltet.

Applikationsbeispiel: Eine einfache Positionierungsaufgabe



Hinweise:

- (1) Das High-Speed-Zählerpaar C660, C661 arbeitet als Abwärtszähler, um die Drehimpulse einer Positionierachse zu zählen. Die Impulse kommen vom F2 - 40AC2 Modul.
- (2) Der Sollwert an Drehimpulsen für die ganze Verfahrstrecke wird über die 3 BCD-Schalter am Frontpanel eingestellt. Format: XXX
- (3) Wenn der Istwert des High-Speed-Abwärtszählers 500 erreicht hat, dann wird der Eilgang aus- und der Schleichgang eingeschaltet.
- (4) Ist ein Istwert von 100 erreicht, wird der Schleichgang aus- und das Bremsen eingeschaltet.

F1-12

F1

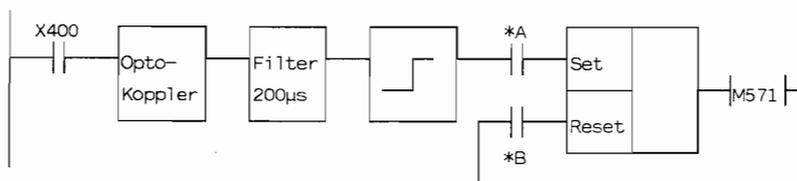
F2 *

Flankenerkennung

<p>F670 K112, K113 Flankenerkennung (B-Phase)</p> <p>F670 K114, K115 Flankenerkennung (Z-Phase)</p>	<p>Operanden: B-, Z-Phase Schneller Zähladapter F2-40AC2</p>
---	---

K112 und K113 werden ebenso wie K114 und K115 immer paarweise benutzt, um eine ansteigende Flanke am B-Phase Eingang zu erkennen. Es handelt sich um identische Funktionen, die sich nur im Operanden (Z- oder B-Phase) unterscheiden. Die folgenden Aussagen über K112 und K113 mit dem Operand B-Phase gelten demnach sinngemäß für K114 und K115 mit Operand Z-Phase.

Flankenerkennung



Erklärungen:

- *A: Eingeschaltet, wenn F670 K112 eingeschaltet ist.
- *B: Eingeschaltet, wenn F670 K113 eingeschaltet ist.

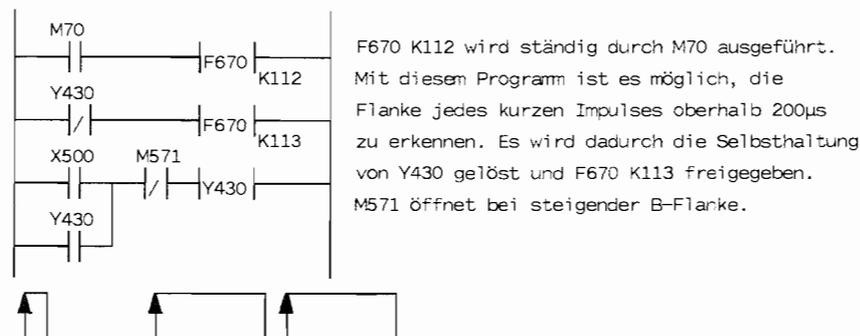
Wenn F670 K112 eingeschaltet ist, dann wird das Flip-Flop von der ersten positiven Flanke am B-Phase Eingang gesetzt.

Das Flip-Flop wird rückgesetzt (Reset), wenn die Anweisung F670 K113 abgearbeitet wird und die Einschaltbedingung erfüllt ist.

Der Zustand des Flip-Flop kann an M571 abgelesen werden.

Flip-Flop gesetzt, nur wenn F670 K113 Aus => M571 Ein
Flip-Flop rückgesetzt, durch F670 K113 Ein => M571 Aus

Beispiel: Flankenerkennung am B-Phase-Eingang



F670 K112 wird ständig durch M70 ausgeführt. Mit diesem Programm ist es möglich, die Flanke jedes kurzen Impulses oberhalb 200µs zu erkennen. Es wird dadurch die Selbsthaltung von Y430 gelöst und F670 K113 freigegeben. M571 öffnet bei steigender B-Flanke.

F1-12	
-------	--

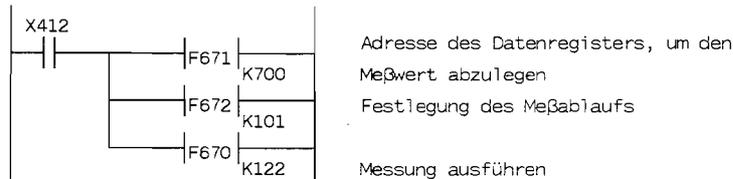
F1	
----	--

F2	*
----	---

Impulsbreitenmessung am A-Phase-Eingang

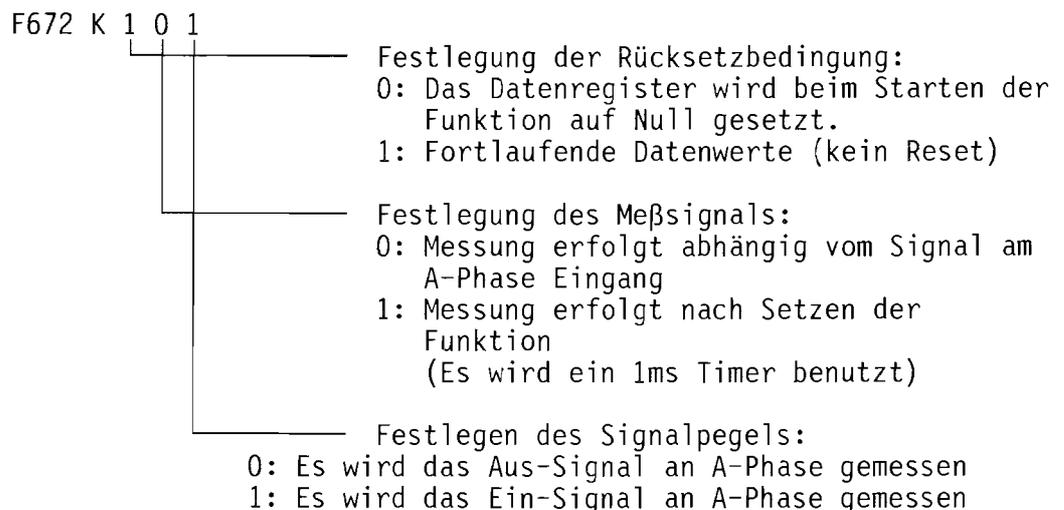
F670 K122
Impulsbreite am A-Phase-Eingang messen

Operand: A-Phase
F2-40AC2



Hinweise:

- Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird eine Messung der Impulsbreite des Ein-/Aus-Signals an der A-Phase im 1ms Takt durchgeführt.
Die Festlegung des Meßablaufs geschieht mit der K-Anweisung bei F672 wie folgt:



- Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird keine Messung durchgeführt. Der Wert im Datenregister bleibt dann erhalten, und M570 ist ausgeschaltet.
- Der Wert im Datenregister kann zwischen "0" und "999" liegen. Wenn er bei 999 um eins erhöht wird, beginnt er wieder bei 0. Der Übertrag wird nicht angezeigt, und auch das Zero-Flag wird nicht eingeschaltet.
- Wird das Ergebnisdatenregister oder die Konstante falsch programmiert, dann wird M570 eingeschaltet und keine Messung durchgeführt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

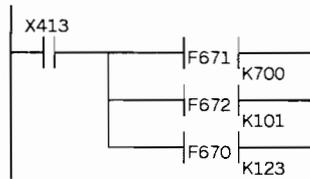
F2	*
----	---

Impulsbreitenmessung am Z-Phase-Eingang

F670 K123

Impulsbreite am Z-Phase-Eingang messen

**Operanden: Z-Phase
F2-40AC2**



Adresse des Datenregisters, um den
Meßwert abzulegen
Festlegung des Meßablaufs
Messung ausführen

Hinweise:

- (1) Dieser Makro führt die gleiche Funktion aus wie der Makro F670 K122. Sie unterscheiden sich nur im Operanden.

F1-12

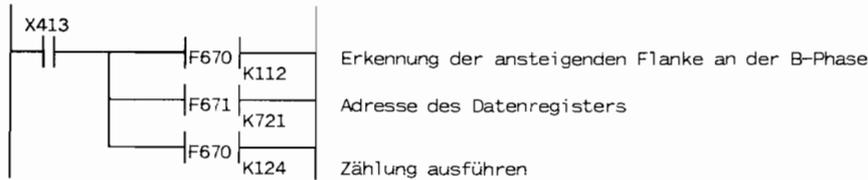
F1

F2

*

High-speed-Impulszählung am B-Phase-Eingang**F670 K124**

Impulszählung am B-Phase-Eingang

**Operanden: B-Phase
F2-40AC2****Hinweise:**

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird die steigende Flanke am B-Phase-Eingang im Datenregister gezählt, dessen Adresse bei F671 angegeben wurde.
- (2) Die Datenregisteradresse liegt im Bereich von D700 bis D777, und der Datenwert liegt im Bereich von "0" bis "999". Wird 999 um 1 erhöht, beginnt die Zählung wieder bei 0. Der Übertrag wird nicht angezeigt, und auch das Zero-Flag wird nicht gesetzt.
- (3) Reset wird durch Einschreiben von "0" ins Datenregister erreicht.
- (4) Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird keine Zählung durchgeführt.
- (5) Diese Makroanweisung wird zusammen mit der Flankenerkennungs-Makroanweisung F670 K112 benutzt. F670 K113 braucht nicht programmiert zu werden.
- (6) Tritt ein Fehler bei der Programmierung des Datenregisters auf, dann wird das Error-Flag M570 gesetzt und keine Zählung ausgeführt.

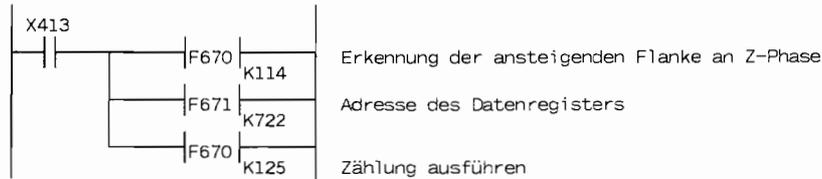
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Impulszählung am Z-Phase-Eingang

F670 K125 Impulszählung am Z-Phase-Eingang	Operanden: Z-Phase F2-40AC2
--	--



Hinweise:

- (1) Diese Makroanweisung führt die gleiche Funktion wie die Makroanweisung F670 K124 aus. Sie benutzt als Zählereingang nur den Eingang Z-Phase. Diese Makroanweisung wird zusammen mit der Flankenerkennungs-Makroanweisung F670 K114 benutzt. F670 K115 braucht nicht programmiert zu werden.

F1-12	
-------	--

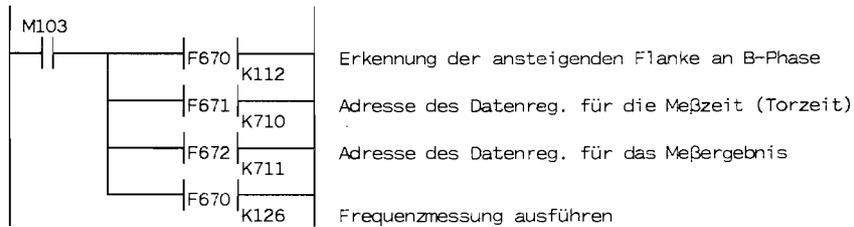
F1	
----	--

F2	*
----	---

Frequenzmessung am B-Phase-Eingang

F670 K126

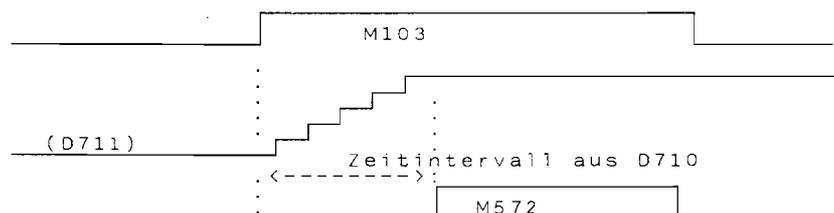
Frequenzmessung am B-Phase-Eingang (Impulse/Zeit)

**Operanden: B-Phase
F2-40AC2**


Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung wird die Anzahl steigender Flanken am B-Phase-Eingang pro Zeitintervall (Angabe des Zeitintervallregisters bei F671) im Datenregister gezählt, dessen Adresse bei F672 angegeben wurde.
- (2) Die Datenregisteradresse liegt im Bereich von D700 bis D777 und der Datenwert liegt im Bereich von "0" bis "999". Wird 999 um 1 erhöht, beginnt die Zählung wieder bei 0. Der Übertrag wird nicht angezeigt, und auch das Zero-Flag wird nicht gesetzt. Die max. Zählfrequenz beträgt 2kHz.
- (3) Der Inhalt des Datenregisters, welches das Zeitintervall enthält, wird während des Zählvorgangs dekrementiert. Wird von "001" auf "000" dekrementiert, dann wird das Zero Flag gesetzt und der Zählvorgang abgebrochen.
- (4) Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird keine Zählung durchgeführt.
- (5) Diese Makroanweisung wird zusammen mit der Flankenerkennungs-Makroanweisung F670 K112 für Phase B und K113 für Phase Z benutzt. F670 K113 bzw. K115 brauchen nicht programmiert zu werden.
- (6) Tritt ein Fehler bei der Programmierung der Datenregister auf, dann wird das Error-Flag M570 gesetzt und keine Zählung ausgeführt.

Zeitdiagramm des Befehlsablaufs:



6. ARITHMETISCHE ANWEISUNGEN**6.1 INKREMENT/DEKREMENT**

K 61	Inkrementieren (INC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen
K 62	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen
K 63	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, Oktal 3 Stellen
K 64	Inkrementieren (INC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen
K 65	Inkrementieren (INC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen
K 72	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen
K 73	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen
K 74	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, Oktal 3 Stellen
K 75	Dekrementieren (DEC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen
K 76	Dekrementieren (DEC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen
K150	Inkrementieren (INC) binärer 8-Bit Daten
K151	Dekrementieren (DEC) binärer 8-Bit Daten

6.2 ADDITION

K 55	Addition (ADD) Datenregister + Konstante + Carry-Flag, BCD 3 Stellen
K 56	Addition (ADC) Datenregister 6 Stellen und 6-stellige BCD Konstante + Carry-Flag
K 57	Addition (ADD) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen
K 58	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen + Carry-Flag
K 59	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 6 Stellen + Carry-Flag
K 60	Addition (ADD) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen

6.3 SUBTRAKTION

- K 66 Subtraktion Datenregister – Konstante – Borrow-Flag, BCD 3 Stellen
- K 67 Subtraktion Datenregister – Konstante – Borrow-Flag
- K 68 Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen
- K 69 Subtraktion (SBC) zweier Datenregister (BCD 3 Stellen) und des Borrow-Flags
- K 70 Subtraktion (SBC) zweier Datenregister (BCD 6 Stellen) und des Borrow-Flags
- K 71 Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen
- K 87 Auswahl des Subtraktionsformates (10er-Kompl. oder absoluter Wert)

6.4 MULTIPLIKATION

- K 77 Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konstanten, BCD 3 Stellen
- K 78 Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konstanten, BCD 6 Stellen
- K 79 Multiplikation zweier Datenregister, BCD 3 Stellen
- K 80 Multiplikation zweier Datenregister, BCD 6 Stellen

6.5 DIVISION

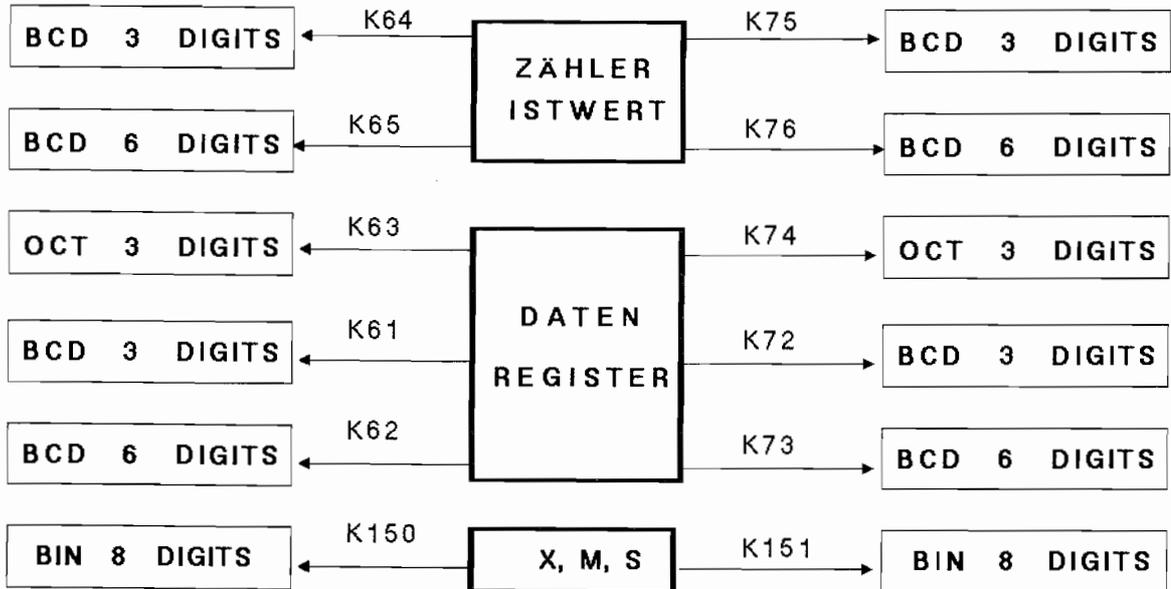
- K 81 Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 3 Stellen
- K 82 Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 6 Stellen
- K 83 Division zweier Datenregister
- K 84 Division zweier Datenregister, BCD 6 Stellen

6.6 KOMPLEMENTBILDUNG

- K 47 Komplement, BCD 3 Stellen

INKREMENT UND DEKREMENT

Inkrement (+ 1) Dekrement (- 1)



MATHEMATISCHE FUNKTIONEN

F1 / F2 Serie

FUNKTION		D mit K		D mit D	
		MAKRO Nummer		MAKRO Nummer	
Oktal Addition Oktal Subtraktion		/		K60 K71	
3 DIGIT BCD	+ -	/		K57 K68	
	+ -	K55 K66		K58 K69	
6 DIGIT BCD	+ -	/		/	
	+ -	K56 K67		K59 K70	
3 DIGIT BCD	*	K77		K79	
	/	K81		K83	
6 DIGIT BCD	*	K78		K80	
	/	K82		K84	
Komplement bilden (1000 – D)		K47			
Subtraktionsformat Kompl./nicht Kompl.		K87			

* nur F2

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

6. ARITHMETISCHE ANWEISUNGEN

6.1 INKREMENT/DEKREMENT

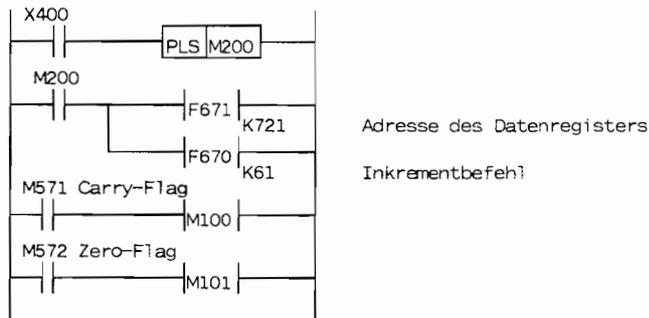
Inkrementieren (INC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen

F670 K61 Inkrement D + 1

Operanden: D700-D777 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K61 können 3-stellige BCD-Datenregister inkrementiert, d.h. um 1 erhöht werden.

Die Adresse des zu inkrementierenden Datenregisters wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 721).



Hinweise:

Inhalt von (D721) + 1 wird neuer Inhalt von D721, Carry-Flag, Z-Flag
 Formal: (D721) + 1 => (D721), M571, M570
 BCD 3 Stellen + 1 => BCD 3 Stellen, Cy, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Datenregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen

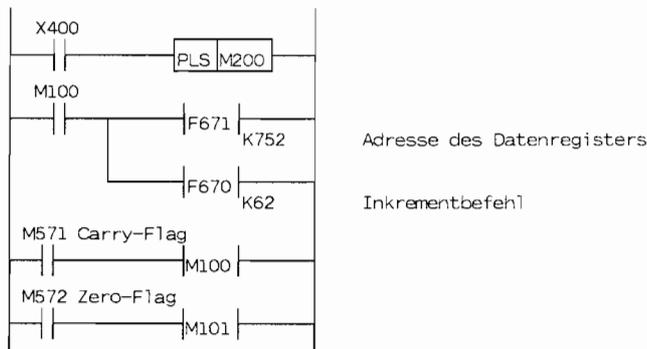
F670 K62

Inkrement D + 1

Operanden: D700-D777

BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K62 können 6-stellige BCD-Werte in 2 Datenregistern inkrementiert, d. h. um 1 erhöht werden. Die Startadresse des zu inkrementierenden Datenregisterpaares wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 752).



Hinweise:

Formal: (D753), (D752) + 1 => (D753), (D752), M571, M570
 BCD 6 Stellen + 1 => BCD 6 Stellen, Cy, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Datenregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (6) Die niedrigere Adresse der zu inkrementierenden Datenregister muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Inkrementbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

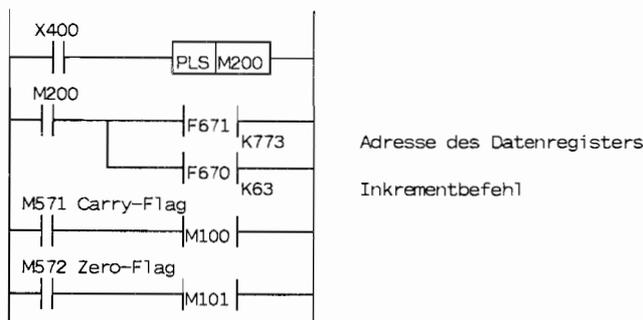
F2	*
----	---

Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, Oktal 3 Stellen

F670 K63
Inkrement D + 1

Operanden: D700-D777
Oktal 3 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K63 können 3-stellige oktale Werte im Datenregister inkrementiert, d. h. um 1 erhöht werden. Die Adresse des zu inkrementierenden Datenregisters wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 773).



Hinweise:

Inhalt von D773 + 1 wird neuer Inhalt von D773, Carry-Flag, Z-Flag
 Formal: (D773) + 1 => (D773), M571, M570

Oktal 3 Stellen + 1 => Oktal 3 Stellen, Cy, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Datenregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (6) Wenn keine Oktalzahl im Datenregister steht, wird nicht inkrementiert und M570 wird eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

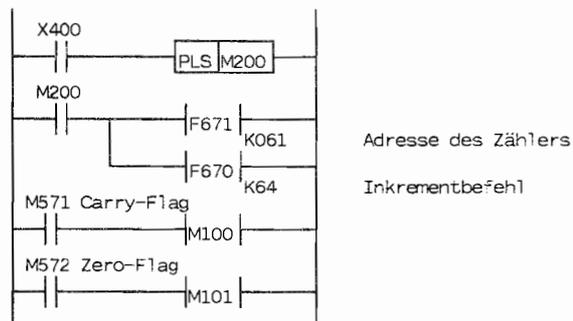
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Inkrementieren (INC) eines Zählerwertes, BCD 3 Stellen

F670 K64 Inkrement C + 1	Operanden: Zählerwert C060-C667 BCD 3 Stellen
------------------------------------	---

Mit der Makroanweisung F670 K64 kann der Istwert eines 3-stelligen BCD-Zählers inkrementiert, d. h. um 1 erhöht werden. Die Adresse des zu inkrementierenden Zählers wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 061).



Hinweise:

Formal: $(C061) + 1 \Rightarrow (C061)$, M571, M570
 BCD 3 Stellen + 1 \Rightarrow BCD 3 Stellen, Cy, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zählerregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

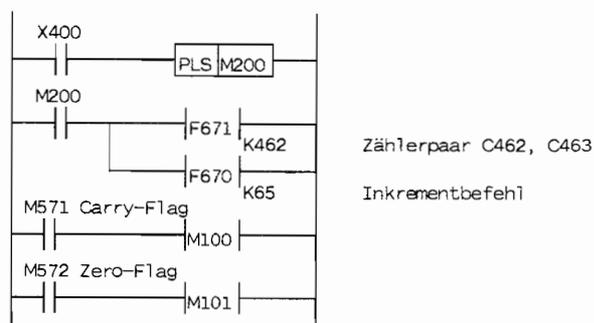
F2	*
----	---

Inkrementieren (INC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen

F670 K65
Inkrement C + 1

Operanden: Zähleristwert C060-C667
BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K65 kann der Istwert eines 6-stelligen BCD-Zählers inkrementiert, d. h. um 1 erhöht werden. Die Anfangsadresse des zu inkrementierenden Zählerpaares wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 462).



Hinweise:

Formal: (C462)+1, (463)+1 => (C462),(C463) M571, M570
BCD 6 Stellen + 1 => BCD 6 Stellen, Cy, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zählerregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (6) Die niedrigere Adresse des zu inkrementierenden Zählerpaares muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Inkrementbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

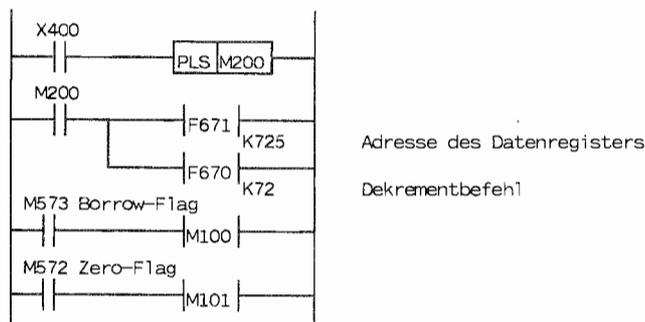
F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen

F670 K72 Dekrement D - 1

Operanden: D700-D777 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K72 können 3-stellige BCD-Werte im Datenregister dekrementiert, d. h. um 1 erniedrigt werden. Die Adresse des zu dekrementierenden Datenregisters wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 725).



Hinweise:

Inhalt von D725 - 1 wird neuer Inhalt von D721, Borrow-Flag, Z-Flag
 Formal: (D725) - 1 => (D725), Br, Z
 BCD 3 Stellen - 1 => BCD 3 Stellen, M573, M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zähler-register falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Borrow-Flag M573 eingeschaltet. Das Ergebnis tritt dann als "999" auf.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

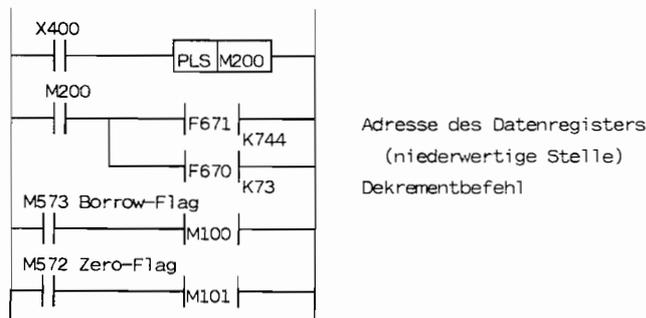
F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen

F670 K73
Dekrement D - 1

Operanden: D700-D777
BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K73 können 6-stellige BCD-Werte in zwei Datenregistern dekrementiert, d. h. um 1 erniedrigt werden. Die Anfangsadresse (niederwertige Stelle) des zu dekrementierenden Datenregisterpaares wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 744).



Hinweise:

Formal: (D745), (D744) - 1 => (D745), (D744), M573, M572
BCD 6 Stellen - 1 => BCD 6 Stellen, Br, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Datenregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die niedrigere Adresse der zu dekrementierenden Datenregister muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Dekrementbefehl nicht ausgeführt, und das Error-Flag M570 gesetzt.
- (4) Entsteht beim Dekrementieren ein Übertrag, dann wird das Borrow-Flag M573 gesetzt. Das Datenregisterpaar wird daraufhin mit dem Wert 999999 geladen.
- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

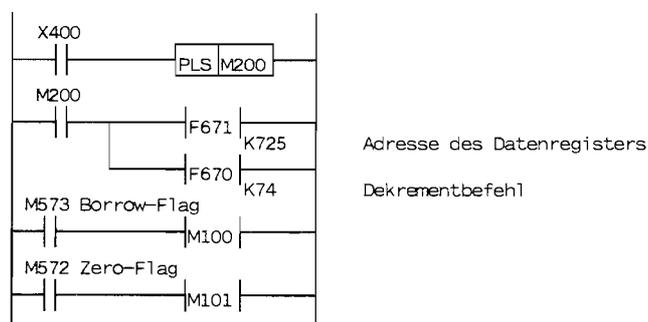
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) eines Datenregister, Oktal 3 Stellen

F670 K74 Dekrement D - 1	Operanden: D700-D777 Oktal 3 Stellen
------------------------------------	--

Mit der Makroanweisung F670 K74 können 3-stellige oktale Werte im Datenregister dekrementiert, d. h. um 1 erniedrigt werden. Die Adresse des zu dekrementierenden Datenregisters wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 725).



Hinweise:

Inhalt von D725 - 1 wird neuer Inhalt von D721, Borrow-Flag, Z-Flag
 Formal: Oktal (D725) - 1 => (D725), Br, Z
 Oktal 3 Stellen - 1 => Oktal 3 Stellen, M573, M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zählerregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Ist der Wert im Datenregister keine Oktal-Zahl, dann wird M570 eingeschaltet und keine Operation ausgeführt.
- (4) Entsteht beim Dekrementieren ein Übertrag, dann wird das Borrow-Flag M573 gesetzt. Das Datenregister wird daraufhin mit dem Wert 777 geladen.
- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

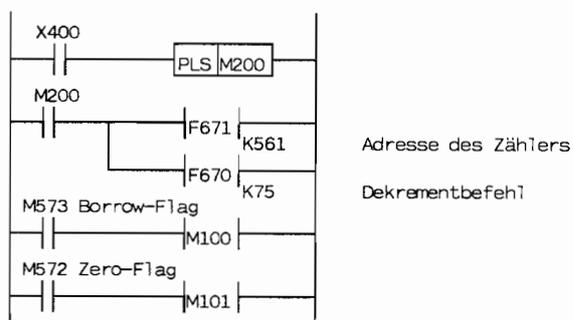
F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen

F670 K75 Dekrement C - 1

Operanden: C060-C667 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K75 kann der Istwert eines 3-stelligen BCD-Zählers dekrementiert, d. h. um 1 erniedrigt werden. Die Adresse des zu dekrementierenden Zählers wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 561).



Hinweise:

Inhalt von C561 - 1 wird neuer Inhalt von C561, Borrow-Flag, Z-Flag
 Formal: (C561) - 1 => (C561), M573, M572
 BCD 3 Stellen - 1 => BCD 3 Stellen, Br, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zählerregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Entsteht beim Dekrementieren ein Übertrag, dann wird das Borrow-Flag M573 gesetzt. Das Zählerregister wird daraufhin mit dem Wert 777 geladen.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen

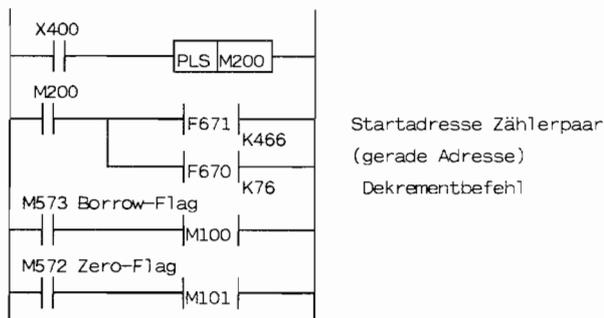
F670 K76

Dekrement (Cn, Cn+1) - 1

Operanden: C060-C667

BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K76 kann der Istwert eines 6-stelligen BCD-Zählers dekrementiert, d. h. um 1 erniedrigt werden. Die Anfangsadresse (niederwertige Stelle) des zu dekrementierenden Zählerpaares wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 466).



Hinweise:

Inhalt von (C466, C467)-1 wird neuer Inhalt von C466, C467

Formal: (C466, 467) - 1 => (C466, 467) M573 M572
 BCD 6 Stellen - 1 => BCD 6 Stellen, Br, Z

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn das Zählerregisterpaar falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Entsteht beim Dekrementieren ein Übertrag, dann wird das Borrow-Flag M573 gesetzt. Das Zählerregisterpaar wird daraufhin mit dem Wert 999999 geladen.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.
- (6) Die niedrigere Adresse der zu dekrementierenden Zählerpaares muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Dekrementbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

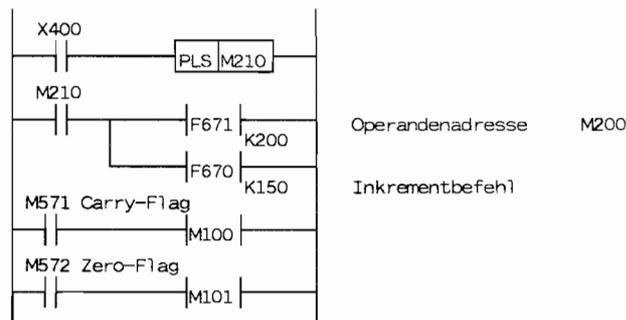
Inkrementieren (INC) binärer 8-Bit Daten

F670 K150

Inkrement (Y, M, S) + 1

Operanden: Y, M100-M377, S
 8-Bit Daten

Mit der Makroanweisung F670 K150 erfolgt die Inkrementierung von 8-Bit-Daten, d. h. ihr binäres Äquivalent wird um 1 erhöht. Die Anfangsadresse der zu inkrementierenden Daten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 200).



Hinweise:

Formal: (Y, M, S) + 1 ==> (Y, M, S), Cy, Z (8-Bit)

Beispiel:

M207 M206 M205 M204 M203 M202 M201 M200

0	1	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Nach der Ausführung (INC)

0	1	0	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Inkrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn die Adressen außerhalb des erlaubten Operandenbereiches liegen. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

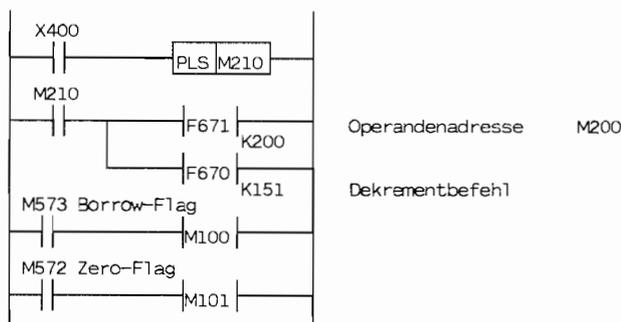
F1	
----	--

F2	*
----	---

Dekrementieren (DEC) binärer 8-Bit-Daten

F670 K151 Dekrement (Y, M, S) - 1	Operanden: Y, M100-M377, S 8-Bit Daten
---	--

Mit der Makroanweisung F670 K151 erfolgt die Dekrementierung von 8-Bit-Daten, d. h. ihr binäres Äquivalent wird um 1 erniedrigt. Die Anfangsadresse der zu dekrementierenden Daten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt (im Bsp. 200).



Hinweise:

Formal: $(Y, M, S) - 1 \implies (Y, M, S), Cy, Z$

Beispiel:

M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
0	1	0	1	0	0	1	0

Nach der Ausführung (DEC)

0	1	0	1	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Der Dekrementbefehl wird nicht ausgeführt, wenn die Adressen außerhalb des erlaubten Operandenbereichs liegen. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Borrow-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Carry-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

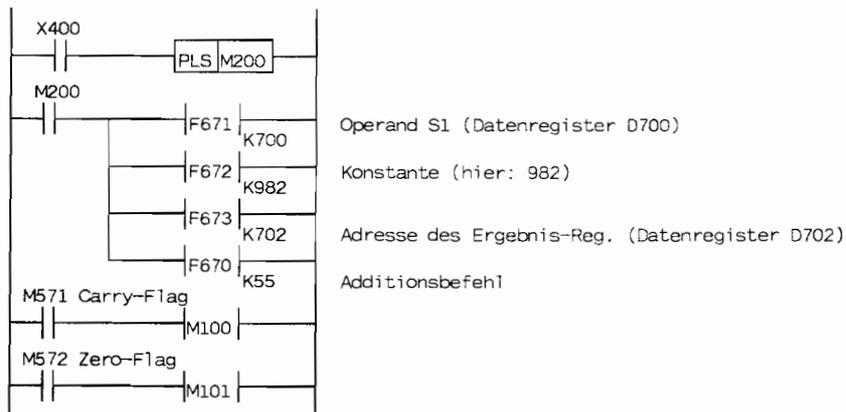
6.2 ADDITION

Addition (ADD) Datenregister + Konstante + Carry-Flag, BCD 3 Stellen

F670 K55
Addition D + K + Cy

Operanden: D700-D777, K
BCD 3 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K55 erfolgt die Addition eines 3-stelligen Datenregisters mit einer 3-stelligen BCD-Konstanten. Die Adresse des Datenregisters (1. Summand im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die BCD-Konstante (2. Summand im Bsp. 982) durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Sollte das Carry-Flag gesetzt sein, wird es bei der Addition addiert.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcccccc} \text{BCD 3 Stellen} & + & \text{BCD 3 Stellen} & + & \text{Cy} & = & \text{BCD 3 Stellen, Cy, Z-Flag} \\ S_1 & + & K & + & \text{Cy} & = & D, \text{ Cy, Z} \\ \text{D700-D777} & & \text{K000-K999} & & \text{M571} & & \text{D700-D777 M571 M572} \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag bei der Addition wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
Vor einer erneuten Addition muß das Carry-Flag zurückgesetzt werden, oder es wird addiert.
Bsp: $3 + 998 = 1$ wenn das Carry-Flag vorher rückgesetzt war.
 $= 2$ wenn das Carry-Flag gesetzt war.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

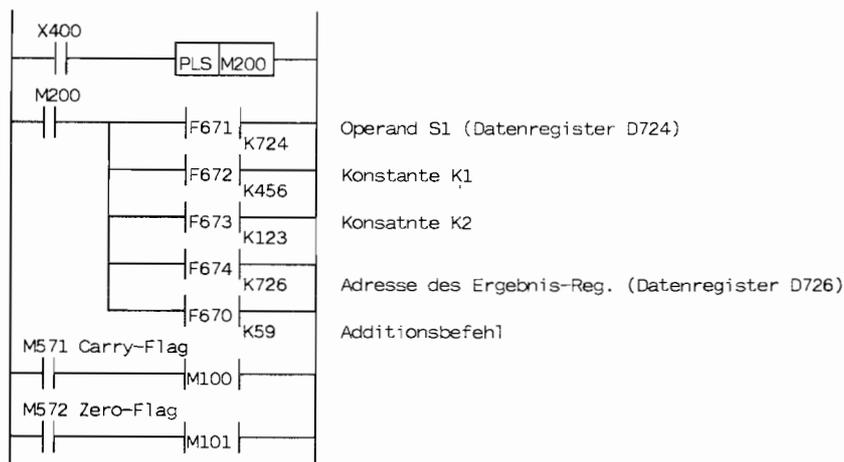
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Addition (ADC) Datenregister 6 Stellen und 6-stell. BCD-Konstante + Cy

F670 K56 Addition D + K + Cy	Operanden: D700-D777, K BCD 6 Stellen
--	---

Mit der Makroanweisung F670 K56 erfolgt die Addition eines 6-stelligen Datenregisterpaars mit einer 6-stelligen BCD-Konstanten sowie dem Carry-Flag. Die Anfangsadresse des Datenregisterpaars (1. Summand im Bsp. 724) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die 6 stell. BCD-Konstante (2. Summand im Bsp. 123456) durch die Konstante unter den Parameterangaben F672 (niederwertige Stellen, im Bsp. 456) und F673 (höherwertige Stellen, im Bsp. 123) festgelegt wird. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaars (im Bsp. 726) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F674 festgelegt.



Hinweise:

BCD 6 Stellen + BCD 6 Stellen + Carry = BCD 6 Stellen, Carry, Z-Flag
 $S_2, S_1 + K_2, K_1 + Cy = D_2, D_1, Cy, Z$
 D700-D777 K000000-K999999 M571 D700-D777 M571 M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag beim Addieren wird das Carry-Flag M571 gesetzt.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet. Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (6) Die Anfangsadresse der Datenregister (1. Summand und Ergebnis) muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Inkrementbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

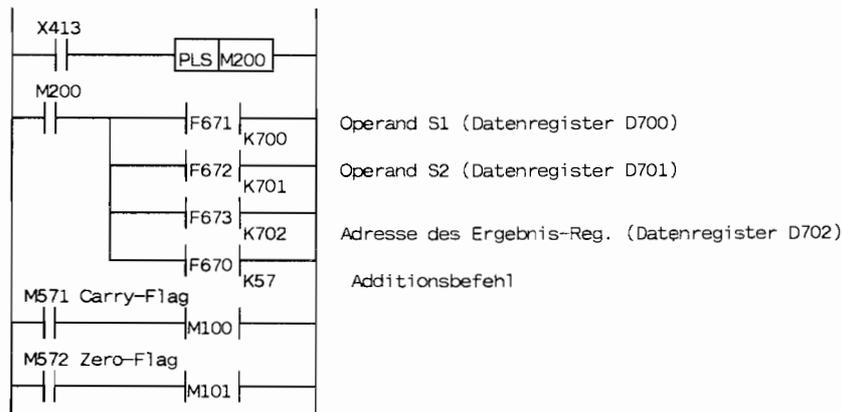
F2	*
----	---

Addition (ADD) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen

F670 K57 Addition D + D

Operanden: D700-D777 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K57 erfolgt die Addition zweier Datenregister. Die Adresse des 1. Datenregisters (1. Summand im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während der 2. Summand (im Bsp. 701) durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Das Carry-Flag wird bei der Addition nicht berücksichtigt.



Hinweise:

BCD 3 Stellen	+	BCD 3 Stellen	=	BCD 3 Stellen, Carry-Flag, Z-Flag
S_1		S_2	=	D, Cy, Z
D700-D777		D700-D777		D700-D777 M571 M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag bei der Addition wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen + Carry-Flag

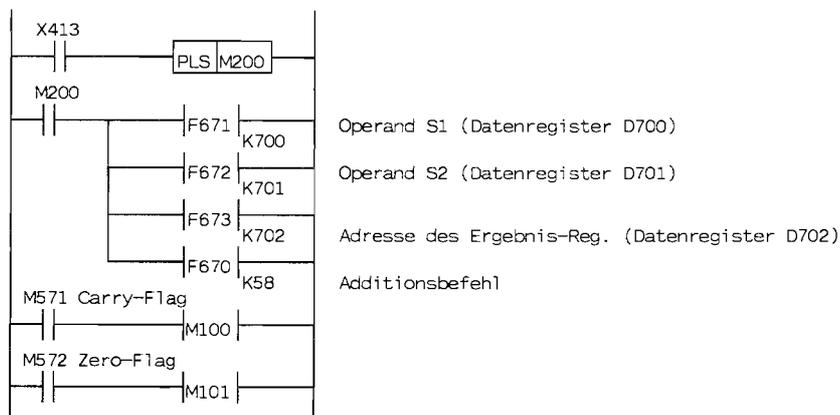
F670 K58

Addition D + D + Cy

Operanden: D700-D777

BCD 3 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K58 erfolgt die Addition zweier Datenregister mit dem Carry-Flag. Die Adresse des 1. Datenregisters (1. Summand im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während der 2. Summand (im Bsp. 701) durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Das Carry-Flag wird bei der Addition berücksichtigt.



Hinweise:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{BCD 3 Stellen} & + & \text{BCD 3 Stellen} & + & \text{Carry} & = & \text{BCD 3 Stellen, Carry, Z-Flag} \\
 S_1 & & S_2 & & \text{Cy} & = & D, \text{ Cy, Z} \\
 \text{D700-D777} & & \text{D700-D777} & & \text{M571} & & \text{D700-D777} \quad \text{M571} \quad \text{M572}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag bei der Addition wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 6 Stellen + Carry-Flag

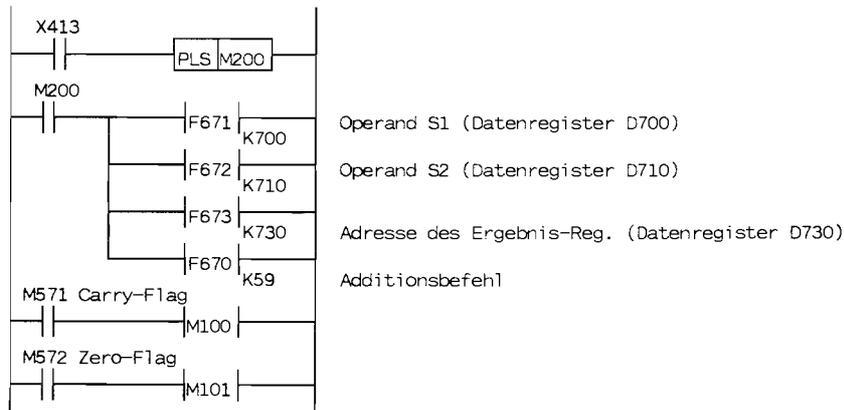
F670 K59

Addition $D + D + Cy$

Operanden: D700-D777

BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K59 erfolgt die Addition zweier 6-stelliger Datenregister. Die Anfangsadresse des 1. Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Anfangsadresse des 2. Datenregisterpaares Summand (im Bsp. 710) durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 730) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Das Carry-Flag wird bei der Addition berücksichtigt.



Hinweise:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{BCD 6 Stellen} & + & \text{BCD 6 Stellen} & + & \text{Carry} & = & \text{BCD 6 Stellen, Cy, Z-Flag} \\ S_2, S_1 & + & S_4, S_3 & + & Cy & = & D_2, D_1, Cy, Z \\ D700-D777 & & D700-D777 & & M571 & & D700-D777 M571 M572 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei einem Übertrag wird das Carry-Flag M571 gesetzt.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet. Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (5) Die Anfangsadressen der Datenregister (1., 2. Operand) und des Ergebnisregisters müssen eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Additionsbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

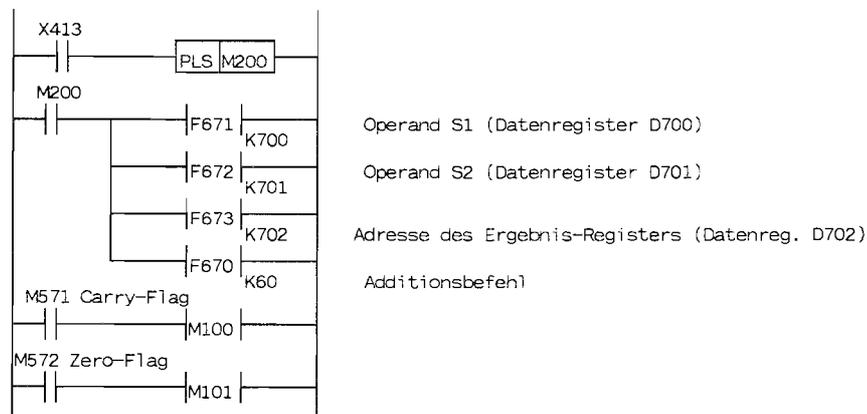
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Addition (ADD) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen

F670 K60 Addition D + D	Operanden: D700-D777 Oktal 3 Stellen
-----------------------------------	--

Mit der Makroanweisung F670 K60 erfolgt die Addition zweier oktaler Datenregister. Die Adresse des 1. Datenregisters (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während das 2. Datenregister (im Bsp. 701) durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Das Carry-Flag wird bei der Addition nicht berücksichtigt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{Oktal 3 Stellen} & + & \text{Oktal 3 Stellen} & = & \text{Oktal 3 Stellen, Cy, Z-Flag} \\
 S_1 & + & S_2 & = & D, \quad Cy, \quad Z \\
 D700-D777 & & D700-D777 & & D700-D777 \quad M571 \quad M572
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Bei Summe größer 777 wird das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (4) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (5) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.
- (6) Ist der Registerinhalt keine Oktalzahl, dann wird die Addition nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 wird eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

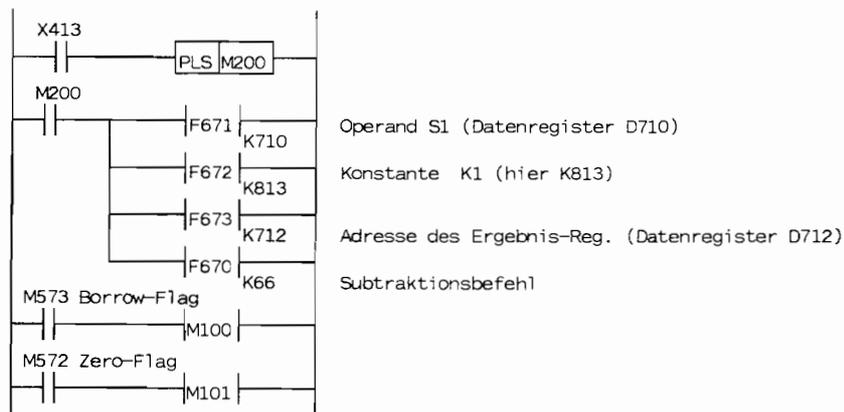
F2	*
----	---

6.3 SUBTRAKTION

Subtraktion Datenregister - Konstante - Borrow-Flag, BCD 3 Stellen

F670 K66 Subtraktion D - K - Br	Operanden: D700-D777, K BCD 3 Stellen
---	---

Mit der Makroanweisung F670 K66 erfolgt die Subtraktion einer BCD-Konstanten und des Borrow-Flags von einem Datenregister. Die Adresse des Datenregisters (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die BCD-Konstante (im Bsp. 813) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Das Ergebnisregister (im Bsp. 712) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

BCD 3 Stellen	-	BCD 3 Stellen	-	Br	=	BCD 3 Stellen,	Br,	Z
S_1		K_1		Br	=	D,	Br,	Z
D700-D777		D700-D777		M573		D700-D777	M573	M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

- (3) Wenn das Ergebnis negativ ist, wird das Borrow-Flag M573 gesetzt und das Ergebnis in Abhängigkeit von K670 K87 als 10er-Komplement oder absolut angezeigt.

Ausgang F670 K87..."AUS" => 10er-Komplement; Bsp. $3 - 813 = 190$

Ausgang F670 K87..."EIN" => Absoluter Wert ; Bsp. $3 - 813 = -810$
und Borrow-Flag "EIN"

- (4) Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$S1 \geq K1 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"

$S1 < K1 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"

- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
(6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

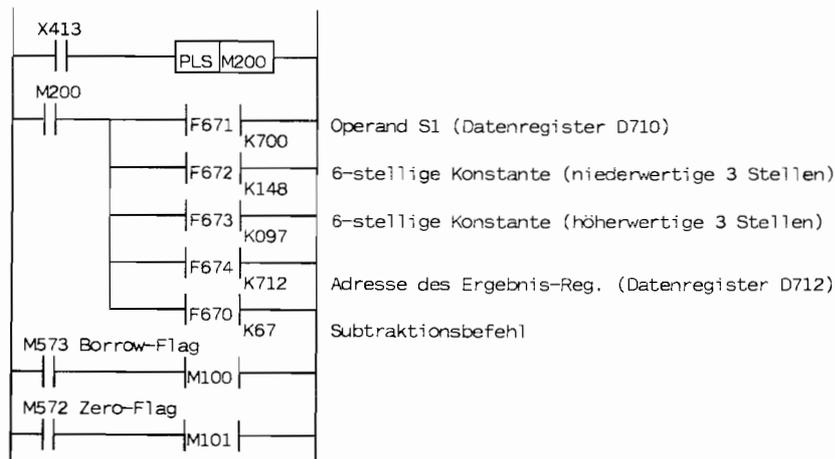
Subtraktion Datenregister - Konstante - Borrow-Flag

F670 K67

Subtraktion D - K - Br

Operanden: D700-D777, K
BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K67 erfolgt die Subtraktion einer 6-stelligen BCD-Konstanten und des Borrow-Flags von einem Datenregisterpaar. Die Anfangsadresse des Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt. Die 6-stellige BCD-Konstante wird mit den drei niederwertigen Stellen (im Bsp. 148) unter der Parameterangabe F672 und mit den höherwertigen Stellen (im Bsp. 097) unter der Parameterangabe F673 festgelegt. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 712) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F674 festgelegt.



Hinweise:

BCD 6 Stellen	-	BCD 6 Stellen - Br	=	BCD 6 Stellen,	Br,	Z-Flag
S_2, S_1	-	K_2, K_1 -Br	=	$D_2, D_1,$	Br,	Z
D700-D776		K000000-K999999 M573		D700-D777	M573	M572

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

- (3) Wenn das Ergebnis negativ ist, wird das Borrow-Flag M573 gesetzt und das Ergebnis in Abhängigkeit von K670 K87 als 10er-Komplement oder absolut angezeigt.

Ausgang F670 K87..."AUS" => 10er-Komplement

Ausgang F670 K87..."EIN" => Absoluter Wert

Beispiel: $123456 - 345678 = - 222222$ abs. Wert Borrow-Flag
 $123456 - 345678 = 777778$ 10er Kompl. "EIN"

- (4) Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$S_1 \geq K_2, K_1 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"
 $S_1 < K_2, K_1 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"

- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
(6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

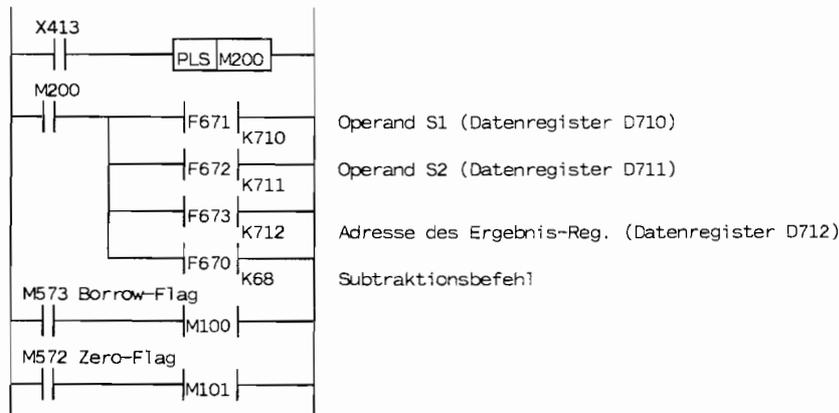
F2	*
----	---

Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen

F670 K68
Subtraktion D - D

Operanden: D700-D777
BCD 3 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K66 erfolgt die Subtraktion zweier Datenregister. Die Adresse des Datenregisters (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Adresse des zu subtrahierenden Datenregisters (im Bsp. 711) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Das Ergebnisregister (im Bsp. 712) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 3 Stellen} & - & \text{BCD 3 Stellen} \\
 S_1 & - & K_1 \\
 \text{D700-D777} & & \text{D700-D777}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{rcl}
 \text{BCD 3 Stellen,} & \text{Br,} & \text{Z} \\
 D, & \text{Br,} & \text{Z} \\
 \text{D700-D777} & \text{M573} & \text{M572}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

- (3) Wenn das Ergebnis negativ ist, wird das Borrow-Flag M573 gesetzt und das Ergebnis in Abhängigkeit von K670 K87 als 10er-Komplement oder absolut angezeigt.

Ausgang F670 K87...."AUS" => 10er-Komplement

Ausgang F670 K87...."EIN" => Absoluter Wert

Beispiel: $123 - 456 = - 333$ abs. Wert und Borrow-Flag
 $123 - 456 = 667$ 10er-Komplement "EIN"

- (4) Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$S_1 \geq S_2$ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"
 $S_1 < S_2$ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"

- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.

- (6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Subtraktion (SBC) zweier Datenregister (BCD 3 Stellen) und des Borrow-Flags

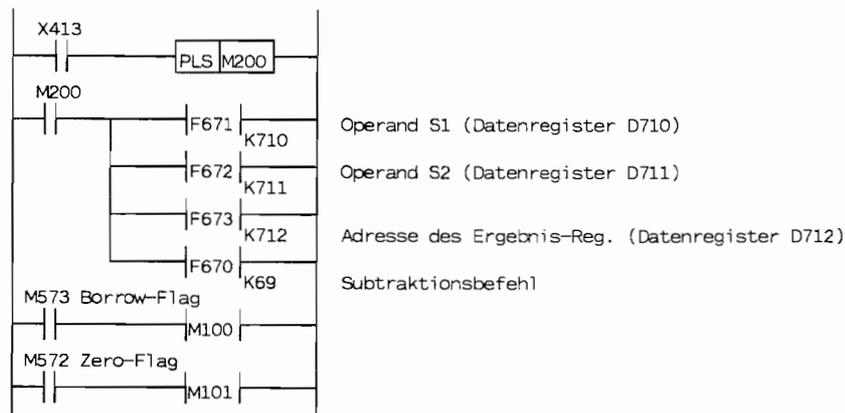
F670 K69

Subtraktion D - D - Br

Operanden: D700-D777

BCD 3 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K69 erfolgt die Subtraktion zweier Datenregister und des Borrow-Flags. Die Adresse des 1. Datenregisters (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Adresse des zu subtrahierenden Datenregisters (im Bsp. 711) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Das Ergebnisregister (im Bsp. 712) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rccccccc} \text{BCD 3 Stellen} & - & \text{BCD 3 Stellen} & - & \text{Br} & = & \text{BCD 3 Stellen, Br, Z} \\ S_1 & - & S_2 & - & \text{Br} & = & \text{D, Br, Z} \\ \text{D700-D777} & & \text{D700-D777} & & \text{M573} & & \text{D700-D777 M573 M572} \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

- (3) Wenn das Ergebnis negativ ist, wird das Borrow-Flag M573 gesetzt und das Ergebnis in Abhängigkeit von K670 K87 als 10er-Komplement oder absolut angezeigt.

Ausgang F670 K87..."AUS" => 10er-Komplement

Ausgang F670 K87..."EIN" => Absoluter Wert

Beispiel: 123 - 456 = - 333 abs. Wert ┌ und Borrow-
 123 - 456 = 667 10er-Komplement └ Flag "EIN"

- (4) Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$S1 \geq S2 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"

$S1 < S2 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"

- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.

- (6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

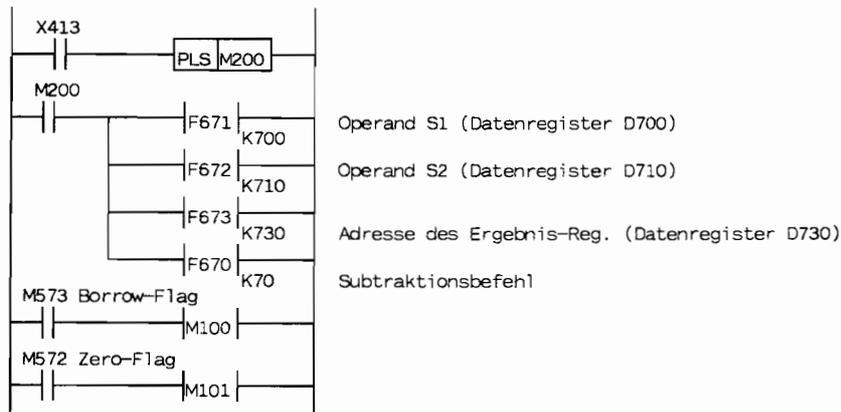
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Subtraktion (SBC) zweier Datenregister (BCD 6 Stellen) und des Borrow-Flags

F670 K70 Subtraktion D - D - Br	Operanden: D700-D777 BCD 6 Stellen
---	--

Mit der Makroanweisung F670 K70 erfolgt die Subtraktion zweier Datenregisterpaare. Die Anfangsadresse des Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Anfangsadresse des zu subtrahierenden Datenregisterpaares (im Bsp. 710) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 730) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 6 Stellen} & - & \text{BCD 6 Stellen} - \text{Br} = \text{BCD 6 Stellen, Br, Z} \\
 S_2, S_1 & - & S_4, S_3 - \text{Br} = D_2, D_1, \text{Br, Z} \\
 \text{D700-D776} & & \text{D700-D776} \quad \text{M573} \quad \text{D700-D776} \quad \text{M573} \quad \text{M572}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

- (3) Wenn das Ergebnis negativ ist, wird das Borrow-Flag M573 gesetzt und das Ergebnis in Abhängigkeit von K670 K87 als 10er-Komplement oder absolut angezeigt.

Ausgang F670 K87...Aus => 10er-Komplement

Ausgang F670 K87..."EIN" => Absoluter Wert

Beispiel: $123456 - 345678 = - 222222$ abs. Wert und
 $123456 - 345678 = 777778$ 10er-Komplement Flag
"EIN"

- (4) Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$S_1 \geq S_2 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"

$S_1 < S_2 + M573$ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"

- (5) Beim Ergebnis "Null" wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.

- (6) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

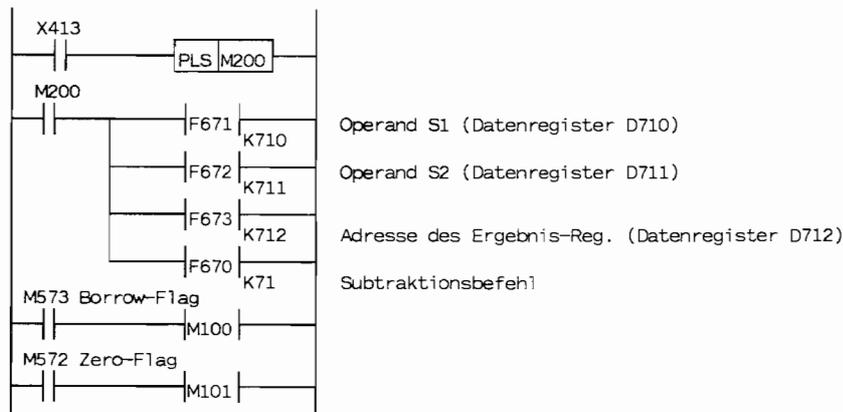
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen

F670 K71 Subtraktion D - D	Operanden: D700-D777 Oktal 3 Stellen
--------------------------------------	--

Mit der Makroanweisung F670 K71 erfolgt die Subtraktion zweier oktaler Datenregister. Die Adresse des Datenregisters (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Adresse des zu subtrahierenden Datenregisters (im Bsp. 711) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Das Ergebnisregister (im Bsp. 712) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Oktal 3 Stellen} & - & \text{Oktal 3 Stellen} \\
 S_1 & - & S_2 \\
 \text{D700-D777} & & \text{D700-D777}
 \end{array}
 = \text{Oktal 3 Stellen,}
 \begin{array}{l}
 \text{Br, Z} \\
 \text{Br, Z} \\
 \text{D700-D777}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{M573} \\
 \text{M572}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn das Datenregister oder das Ergebnisregister falsch programmiert ist. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Wenn das Ergebnis negativ wird, dann wird das Borrow-Flag M573 eingeschaltet und das Ergebnis im 8er-Komplement angezeigt.

Das Borrow-Flag wird wie folgt gesetzt:

$$\begin{array}{l}
 S_1 \geq S_2 + M573 \text{ ergibt Borrow-Flag M573 "AUS"} \\
 S_1 < S_2 + M573 \text{ ergibt Borrow-Flag M573 "EIN"}
 \end{array}$$

Beispiel: 123 - 456 = 445 und Borrow-Flag "EIN"

- (4) Das Carry-Flag M571 bleibt unverändert.

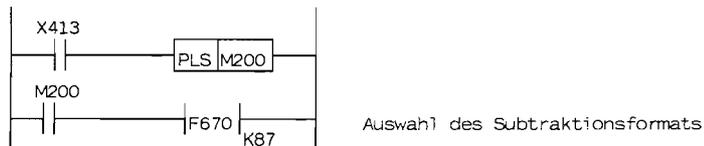
F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Auswahl des Subtraktionsformates (10er-Kompl. oder abs. Wert)

F670 K87 Subtraktionsformat	Operanden: D700-D777
---------------------------------------	-----------------------------



Erklärung:

In Abhängigkeit der Makroanweisung F670 K87 kann das Ergebnis einer 3- bzw. 6-stelligen BCD-Subtraktion entweder als 10er-Komplement oder als absoluter Wert dargestellt werden.

Das Borrow-Flag M573 wird in Abhängigkeit des Ergebnisses geschaltet.

Beispiel: Makroanweisung F670 K87 = "EIN"
(Darstellung als absoluter Wert)

$$345 - 456 = -111 \quad \text{Borrow-Flag M573} = \text{"EIN"}$$

$$987 - 098 = 889 \quad \text{Borrow-Flag M573} = \text{"AUS"}$$

Beispiel: Makroanweisung F670 K87 = "AUS"
(Darstellung als 10er-Komplement)

$$345 - 456 = 889 \quad \text{Borrow-Flag M573} = \text{"EIN"}$$

$$987 - 098 = 889 \quad \text{Borrow-Flag M573} = \text{"AUS"}$$

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

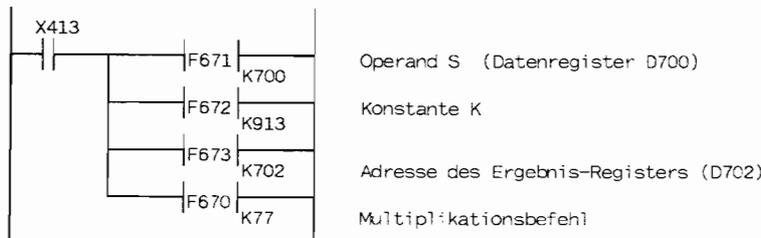
F2	*
----	---

6.4 MULTIPLIKATION

Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konstanten, BCD 3 Stellen

F670 K77 Multiplikation D * K	Operanden: D700-D777, K BCD 3 Stellen
---	---

Mit der Makroanweisung F670 K77 erfolgt die Multiplikation eines Datenregisters mit einer 3-stelligen BCD-Konstanten. Die Adresse des Datenregisters (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Konstante (im Bsp. 913) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

BCD 3 Stellen	*	BCD 3 Stellen	=	BCD 6 Stellen
S	*	K	=	D ₂ , D ₁
D700-D777		K000-K999		D700-D776

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

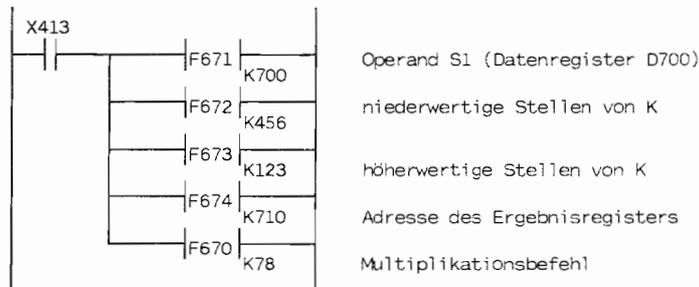
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konstanten, BCD 6 Stellen

F670 K78 Multiplikation D * K	Operanden: D700-D777, K BCD 6 Stellen
---	---

Mit der Makroanweisung F670 K78 erfolgt die Multiplikation eines Datenregisters mit einer 6-stelligen BCD-Konstanten. Die Anfangsadresse des Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die niederwertigen Stellen der BCD-Konstanten (im Bsp. 456) unter der Parameterangabe F672 und die höherwertigen Stellen unter der Parameterangabe F673 festgelegt werden. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F674 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 6 Stellen} & * & \text{BCD 6 Stellen} & = & \text{BCD 12 Stellen} \\
 S_2, S_1 & * & K_2, K_1 & = & D_4, D_3, D_2, D_1 \\
 \text{D700-D776} & & \text{K999999} & & \text{D700-D774}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die Anfangsadresse des Datenregisterpaares muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird keine Multiplikation ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

Beispiel:

$$(701)(D700) * 123456 = (D713)(D712)(D711)(D710)$$

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

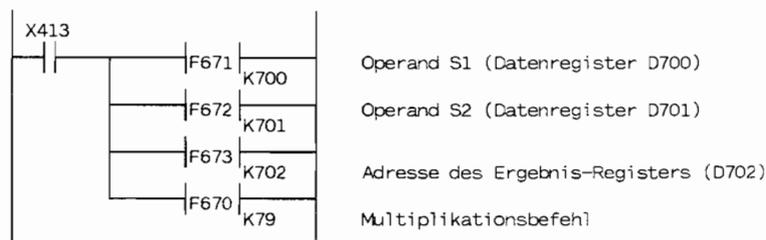
F2	*
----	---

Multiplikation zweier Datenregister, BCD 3 Stellen

F670 K79 Multiplikation D * D

Operanden: D700-D777 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K79 erfolgt die Multiplikation zweier Datenregister. Die Adresse des 1. Datenregisters (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Adresse des 2. Datenregisters (im Bsp. 701) unter der Parameterangabe F672 festgelegt wird. Die Adresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 3 Stellen} * \text{BCD 3 Stellen} & = & \text{BCD 6 Stellen} \\
 S_1 * S_2 & = & D_2, D_1 \\
 \text{D700-D777} & & \text{D700-D776}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

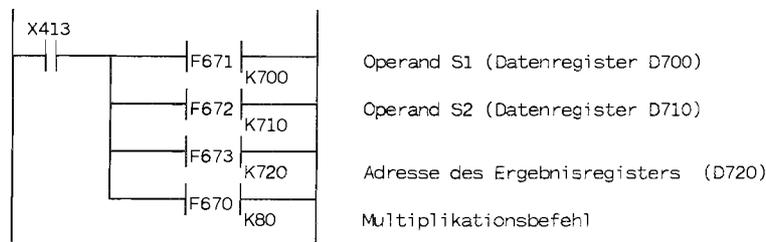
F1	*
----	---

F2	*
----	---

Multiplikation zweier Datenregister, BCD 6 Stellen

F670 K80 Multiplikation D * D	Operanden: D700-D777 BCD 6 Stellen
---	--

Mit der Makroanweisung F670 K80 erfolgt die Multiplikation zweier Datenregisterpaare. Die Anfangsadresse des 1. Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Festlegung der Anfangsadresse des 2. Datenregisterpaares (im Bsp. 710) unter der Parameterangabe F672 erfolgt. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 720) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 6 Stellen} & * & \text{BCD 6 Stellen} & = & \text{BCD 12 Stellen} \\
 S_2, S_1 & * & S_4, S_3 & = & D_4, D_3, D_2, D_1 \\
 \text{D700-D776} & & \text{D700-D776} & & \text{D700-D774}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Die Datenregisterstartadresse muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird keine Multiplikation ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

Beispiel:

$$(D701)(D700) * (D711)(D710) = (D723)(D722)(D721)(D720)$$

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

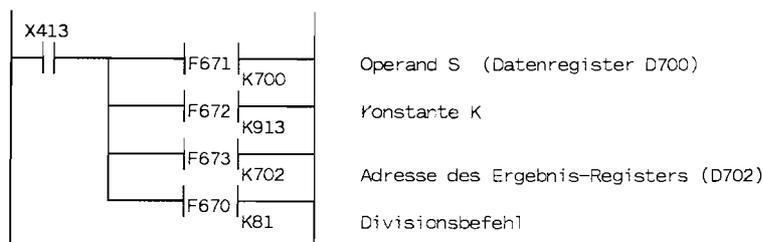
F2	*
----	---

6.5 DIVISION

Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 3 Stellen

F670 K81 Division D / K	Operanden: D700-D777, K BCD 3 Stellen
-----------------------------------	---

Mit der Makroanweisung F670 K81 erfolgt die Division eines Datenregisters durch eine 3-stellige BCD-Konstante. Die Adresse des 1. Operanden (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Festlegung der BCD-Konstanten (im Bsp. 913) unter der Parameterangabe F672 erfolgt. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 3 Stellen} / \text{BCD 3 Stellen} & = & \text{BCD 3 Stellen} + \text{Rest} \\
 S / K & = & D_1, D_2 \\
 \text{D700-D777} \quad \text{K001-K999} & & \text{D700-D776} \quad \text{D701-D777}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Division ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Wenn die Konstante (Nenner) "Null" ist, dann wird keine Division ausgeführt und M570 eingeschaltet.

Beispiel:

$$(D700) / 913 \Rightarrow (D702) \text{ Rest } (D703)$$

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

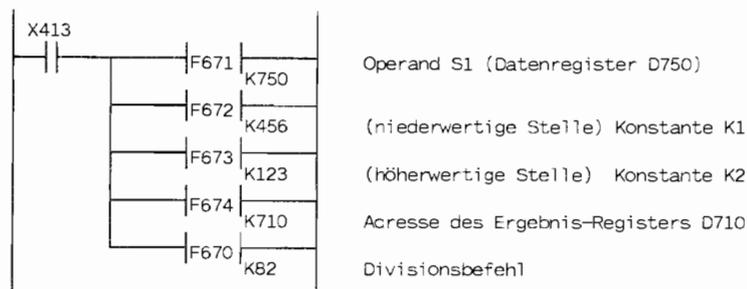
F2	*
----	---

Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 6 Stellen

F670 K82 Division D / K

Operanden: D700-D777, K BCD 6 Stellen

Mit der Makroanweisung F670 K82 erfolgt die Division eines Datenregisters durch eine 6-stellige BCD-Konstante. Die Anfangsadresse des Datenregisterpaares (1. Operand, im Bsp. 750) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Festlegung der niederwertigen Stellen der 6-stelligen BCD-Konstanten (im Bsp. 456) unter der Parameterangabe F672 und die der höherwertigen Stellen (im Bsp. 123) unter der Parameterangabe F673 erfolgt. Die Startadresse des Ergebnisregisters (im Bsp. 710) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F674 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcccl} \text{BCD 6 Stellen} / \text{BCD 6 Stellen} & = & \text{BCD 6 Stellen} + \text{Rest BCD 6 Stellen} \\ S_2, S_1 / K_2, K_1 & = & D_2, D_1, & D_4, D_3 \\ \text{D700-D776} & & \text{K001-K999999} & \text{D700-D774} & \text{D700-D776} \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Division ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Wenn beide Konstanten (Nenner) "Null" sind, wird keine Division ausgeführt und M570 eingeschaltet.
- (4) Die Datenregisteradressen müssen immer gerade Zahlen sein.
- (5) Die Anfangsadresse des Daten- bzw. Ergebnisregisters muß eine gerade Zahl sein. Ansonsten wird der Divisionsbefehl nicht ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

Beispiel:

(D751)(D750) / 123456 = (D711)(D710) Rest (D712)

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

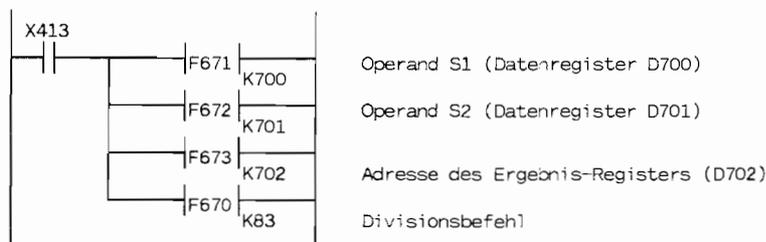
F2	*
----	---

Division zweier Datenregister, BCD 3 Stellen

F670 K83 Division D / D

Operanden: D700-D777 BCD 3 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K83 erfolgt die Division zweier Datenregister. Die Adresse des 1. Datenregisters (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Festlegung des zweiten Datenregisters (im Bsp. 701) unter der Parameterangabe F672 erfolgt. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaars (im Bsp. 702) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 3 Stellen} & / & \text{BCD 3 Stellen} & = & \text{BCD 3 Stellen} & + & \text{Rest} \\
 S_1 & / & S_2 & = & D_1, & & D_2 \\
 \text{D700-D777} & & \text{K001-K999} & & \text{D700-D776} & & \text{D701-D777}
 \end{array}$$

Beispiel: (D700) / (D701) => (D702) Rest (D703)

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Division ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Wenn der Wert im Nenner (S2) "Null" ist, dann wird keine Division ausgeführt und M570 eingeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

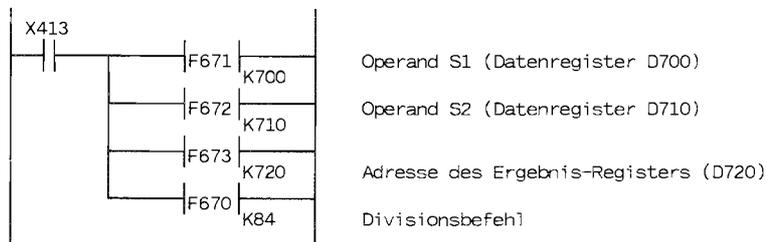
F2	*
----	---

Division zweier Datenregister, BCD 6 Stellen

F670 K84 Division D / D

Operanden: D700-D777 BCD 6 Stellen
--

Mit der Makroanweisung F670 K84 erfolgt die Division zweier Datenregisterpaare. Die Anfangsadresse des 1. Datenregisterpaares (im Bsp. 700) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 festgelegt, während die Festlegung der Startadresse des zweiten Datenregisterpaares (im Bsp. 710) unter der Parameterangabe F672 erfolgt. Die Anfangsadresse des Ergebnisregisterpaares (im Bsp. 720) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 festgelegt.



Hinweise:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{BCD 6 Stellen} / \text{BCD 6 Stellen} & = & \text{BCD 6 Stellen} + \text{Rest} \\
 S_2, S_1 / S_4, S_3 & = & D_2, D_1, D_4, D_3 \\
 \text{D700-D776} & & \text{D700-D774} \quad \text{D702-D776}
 \end{array}$$

- (1) Keine Ausführung bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung. M570 ist ausgeschaltet.
- (2) Es wird keine Division ausgeführt, wenn Datenregister oder Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (3) Wenn der Wert im Nenner (Operand S2) "Null" ist, dann wird keine Division ausgeführt und das Error-Flag M570 eingeschaltet.

Beispiel:

$$(D701)(D700) / D(711)(D710) = (D721)(D720) \text{ Rest } (D723)(D722)$$

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

6.6 KOMPLEMENTBILDUNG

Komplement, BCD 3 Stellen

F670 K47 Komplement bilden

Operand: D700-D777

Mit der Makroanweisung F670 K47 erfolgt die Bildung des 10er Komplements eines Datenregisterinhaltes. Hierbei wird der Inhalt des Datenregisters durch das daraus gebildete 10er-Komplement überschrieben.



Hinweise:

z.B:

123

 ==>

877

 Rechenweg: $1000 - (D) \Rightarrow (D)$

D727 D727

vorher nachher

- (1) Wenn die Datenregisteradresse falsch programmiert ist, wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Zero-Check ausgeführt.
- (2) Bei ordnungsgemäß ausgeführter Makroanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.

7. WORT-ARITHMETIK-FUNKTIONEN**7.1 ALLGEMEINES ZUR BINÄR-ARITHMETIK****7.2 LOGISCHE UND-VERKNÜPFUNGEN**

K138 Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

K139 Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung

7.3 LOGISCHE ODER-VERKNÜPFUNGEN

K140 Logische 8-Bit ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

K141 Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung

7.4 LOGISCHE XOR-VERKNÜPFUNGEN

K142 Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

K143 Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung (XOR)

K144 Logische negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

K145 Logische negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung

7.5 BINÄRE ADDITION

K146 8-Bit-Addition eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

K147 Binäre 8-Bit-Addition

7.6 BINÄRE SUBTRAKTION

K148 8-Bit-Subtraktion eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

K149 Binäre 8-Bit-Subtraktion

7.7 BINÄRE MULTIPLIKATION

K152 8*8 Bit-Multiplikation eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

K153 Binäre 8*8-Bit-Multiplikation

7.8 BINÄRE DIVISION

K154 8/8-Bit-Division eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

K155 Binäre 8/8-Bit-Division

7.9 ZWEIER-KOMPLEMENT

K156 Bildung des B-Komplements

WORT – ARITHMETIK – FUNKTIONEN

**LOGISCHE UND BINÄRE
MATHEMATISCHE FUNKTIONEN**

FUNKTION		8 – Bit Mit Konstante	8 – Bit Mit 8 – Bit
		MAKRO Nummer	MAKRO Nummer
LOGISCHE BEFEHLE	AND	K138	K139
	OR	K140	K141
	XOR	K142	K143
	XNOR	K144	K145
BINÄRE BEFEHLE	+	K146	K147
	-	K148	K149
	*	K152	K153
	/	K154	K155
	KOMPLEMENT	K156	/

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7. WORT-ARITHMETIK-FUNKTIONEN

7.1 ALLGEMEINES ZUR BINÄR-ARITHMETIK

Innerhalb der F2-Serie stehen dem Anwender umfangreiche Logisch- und binär-mathematische Funktionen zur Verfügung.

Die Wortlänge beträgt 8 Bit.

Die Bearbeitung erfolgt nach folgenden logischen Grundfunktionen, die mit ihren Wahrheitstabellen aufgeführt sind.

NICHT / NOT	
0	1
1	0

UND / AND	
0	0
0	1
1	0
1	1

NICHT UND / NAND	
0	1
0	1
1	0
1	1

ODER / OR	
0	0
0	1
1	0
1	1

NICHT ODER / NOR	
0	1
0	0
1	0
1	0

Exklusiv ODER / XOR	
0	0
0	1
1	0
1	1

NICHT Ex. ODER / NXOR	
0	1
0	0
1	0
1	1

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

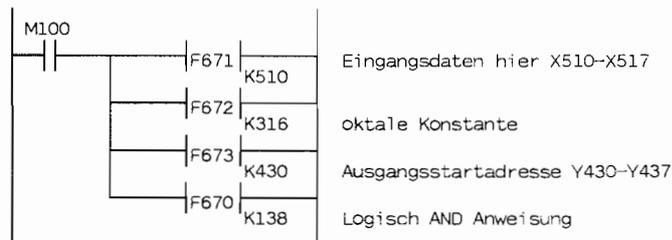
F2	*
----	---

7.2 LOGISCHE UND-VERKNÜPFUNG

Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

<p>F670 K138</p> <p>Logisch AND Oktal K</p>	<p>Quelle: X, Y, M100-M377, S Ziel: Y, M100-M377, S</p>
---	---

Die Makroanweisung F670 K138 stellt eine **UND**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit der oktalen Konstante unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge

AND

200	100	40	20	10	4	2	1	
1	1	0	0	1	1	1	0	K316

Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	
0	1	0	0	0	1	0	0	Ausgänge

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung über M570 ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
 - Die Konstante K ist keine Oktalzahl.
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung wird das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.
- (3) Ein eventueller Dezimalpunkt in der Konstanten wird ignoriert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung

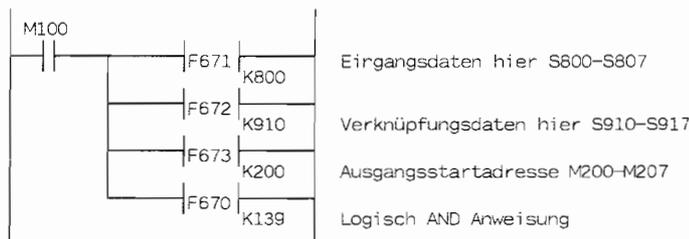
F670 K139

Logisch AND 8-Bit

Quelle: X, Y, M100-M377, S

Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K139 stellt eine **UND**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit den Verknüpfungsdaten unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800
0	1	0	1	0	1	0	1

AND

S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910
1	1	0	0	1	1	1	0

M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
0	1	0	0	0	1	0	0

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

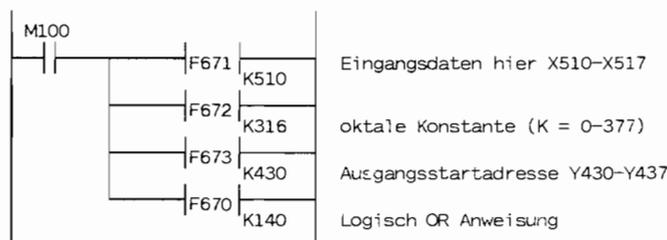
F2	*
----	---

7.3 LOGISCHE ODER-VERKNÜPFUNG

Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

F670 K140
 Logisch OR Oktal K 8-Bit
 Quelle: X, Y, M100-M377, S
 Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K140 stellt eine **ODER**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit einer oktalen Konstanten unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge
OR								
200	100	40	20	10	4	2	1	
1	1	0	0	1	1	1	0	K316
Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	
1	1	0	1	1	1	1	1	Ausgänge

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
 - Die Konstante K ist keine Oktalzahl
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.
- (3) Ein eventueller Dezimalpunkt in der Konstanten wird ignoriert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

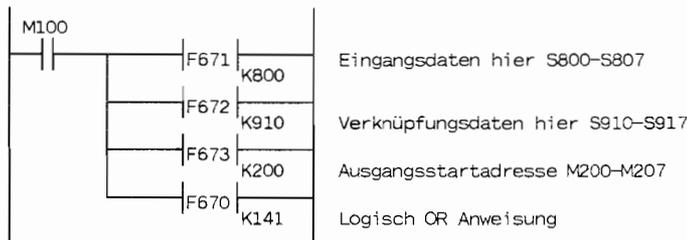
F2	*
----	---

Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung

F670 K141
 Logisch OR 8-Bit

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K141 stellt eine **ODER**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit den Verknüpfungsdaten unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800
0	1	0	1	0	1	0	1

OR

S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910
1	1	0	0	1	1	1	0

M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
1	1	0	1	1	1	1	1

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
 Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

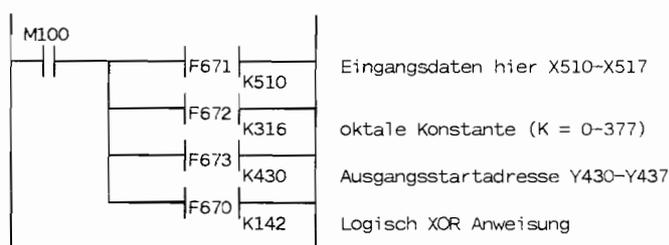
Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

F670 K142

Logisch XOR Oktal K

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K142 stellt eine **XOR**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit einer oktalen Konstante unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge

XOR

200	100	40	20	10	4	2	1	
1	1	0	0	1	1	1	0	K316

Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	
1	0	0	1	1	0	1	1	Ausgänge

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
 - Die Konstante K ist keine Oktalzahl.
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.
- (3) Ein eventueller Dezimalpunkt in der Konstanten wird ignoriert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

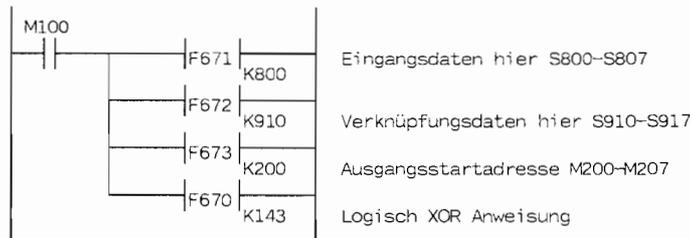
F2	*
----	---

7.4 Logische XOR-Verknüpfungen

Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung (XOR)

F670 K143	Quelle: X, Y, M100-M377, S
Logisch XOR 8-Bit	Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K143 stellt eine **XOR**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit den Verknüpfungsdaten unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800
0	0	0	0	1	1	1	1

XOR

S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910
1	0	1	0	1	0	1	0

M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
1	0	1	0	0	1	0	1

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

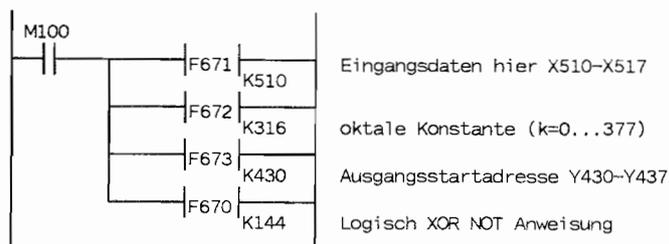
Log. negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante

F670 K144

Logisch XOR NOT Oktal K

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K144 stellt eine **XOR NOT**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit der oktalen Konstante unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge

XOR NOT

200	100	40	20	10	4	2	1	
1	1	0	0	1	1	1	0	K316

Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	
0	1	1	0	0	1	0	0	Ausgänge

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
 - Die Konstante K ist keine Oktalzahl.
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.
- (3) Ein eventueller Dezimalpunkt in der Konstanten wird ignoriert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

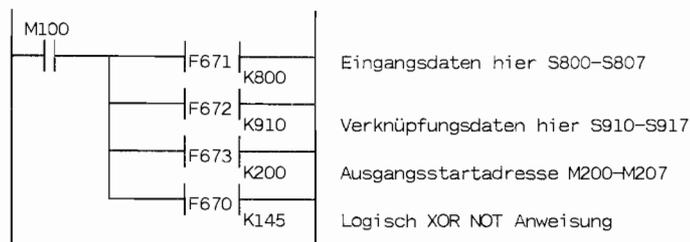
Logische negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung

F670 K145

Logisch XOR NOT 8-Bit

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Die Makroanweisung F670 K145 stellt eine **XOR NOT**-Verknüpfung dar. Dabei werden die Eingangsdaten, die durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt sind, mit den Verknüpfungsdaten unter F672 verknüpft. Das Ergebnis wird zu den Ausgangsstartadressen unter F673 übertragen.



Hinweise:

S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800
0	0	0	0	1	1	1	1

XOR NOT

S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910
1	0	1	0	1	0	1	0

M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
0	1	0	1	1	0	1	0

- (1) In folgenden Fällen tritt eine Fehlermeldung (M570) ein:
 - Es ist der Operandenbereich überschritten worden.
 - Die Endziffer der Startadressen ist nicht "0".
- (2) Bei erfolgreicher Ausführung der Funktionsanweisung bleibt das Error-Flag M570 ausgeschaltet.
Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn das Ergebnis "0" ergibt.
- (3) Ein eventueller Dezimalpunkt in der Konstanten wird ignoriert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7.5 BINÄRE ADDITION

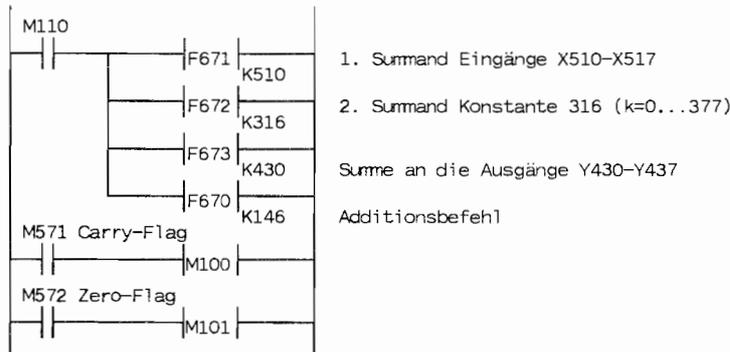
8-Bit-Addition eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

F670 K146

8-Bit-Addition mit K oktal

Operanden:
Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K146 wird eine binäre 8-Bit-Addition mit einer oktalen Konstanten durchgeführt. Der Bereich des 1. Summanden (im Bsp. X510-X517) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der zweite Summand (im Bsp. 316) wird unter der Parameterangabe F672 als oktale Konstante übergeben. Der Bereich der Ausgangsdaten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. Y430) bestimmt.



Hinweise:

	X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
	0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
			ADD						
Carry	200	100	40	20	10	4	2	1	
0	1	1	0	0	1	1	1	0	oktale Konstante
Carry	Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	Zero
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

- (1) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Summanden oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Bei der Addition wird bei einem Übertrag das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (3) Beim Ergebnis Null wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (4) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

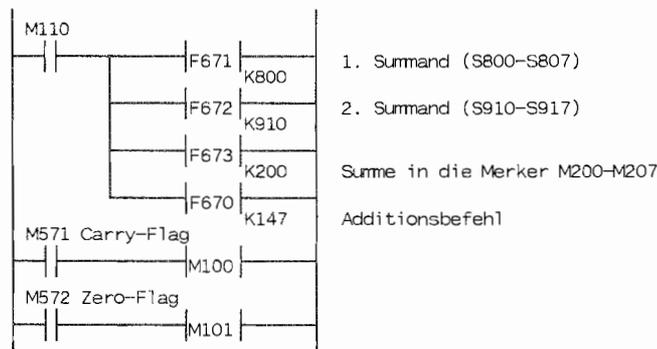
F2	*
----	---

Binäre 8-Bit-Addition

F670 K147
 8-Bit-Addition

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K147 wird eine binäre 8-Bit-Addition mit zwei variablen Summanden durchgeführt. Der Bereich des 1. Summanden (im Bsp. S800-S807) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der zweite Summand (im Bsp. S910-S917) wird unter der Parameterangabe F672 übergeben. Der Bereich der Ausgangsdaten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. M200-M207) bestimmt.



Hinweise:

	S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800	
	0	1	0	1	0	1	0	1	1. Summand
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

ADD

Carry	S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910	
0	1	1	0	0	1	1	1	0	2. Summand

Carry	M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200	Zero
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

- (1) Es wird keine Addition ausgeführt, wenn die Summanden oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Bei einer Addition wird bei einem Übertrag das Carry-Flag M571 eingeschaltet.
- (3) Beim Ergebnis Null wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (4) Das Borrow-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7.6 BINÄRE SUBTRAKTION

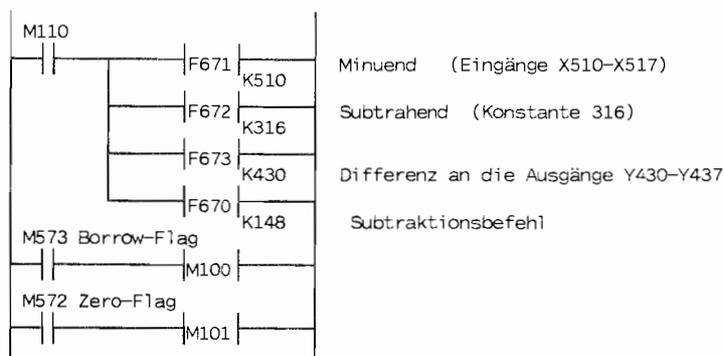
8-Bit-Subtraktion eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

F670 K148

8-Bit-Subtraktion mit K oktal

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K148 wird eine binäre 8-Bit-Subtraktion mit einer oktalen Konstanten durchgeführt. Der Bereich des Minuenden (im Bsp. X510-X517) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der Subtrahend (im Bsp. 316) wird unter der Parameterangabe F672 als oktale Konstante übergeben. Der Bereich der Ausgangsdaten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. Y430) bestimmt.



Hinweise:

	X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
	0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
	SUB								
Borrow	200	100	40	20	10	4	2	1	
	0	1	1	0	0	1	1	1	oktale Konstante

Borrow	Y437	Y436	Y435	Y434	Y433	Y432	Y431	Y430	Zero
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

- (1) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn die Operanden oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Ist der Subtrahend größer als der Minuend, dann wird das Borrow-Flag als Kennzeichen für ein negatives Ergebnis gesetzt!
- (3) Beim Ergebnis Null wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (4) Das Carry-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

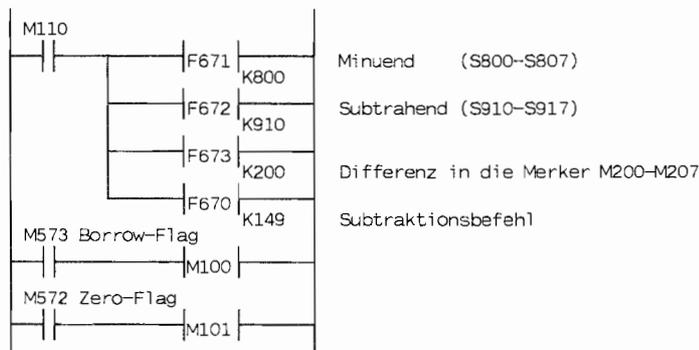
Binäre 8-Bit-Subtraktion

F670 K149

8-Bit-Subtraktion

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K149 wird eine binäre 8-Bit-Subtraktion mit zwei variablen Summanden durchgeführt. Der Bereich des Minuenden (im Bsp. S800-S807) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der Subtrahend (im Bsp. S910-S917) wird unter der Parameterangabe F672 als Konstante K910 übergeben. Der Bereich der Ausgangsdaten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. M200-M207) bestimmt.



Hinweise:

	S807	S806	S805	S804	S803	S802	S801	S800	
	0	1	0	1	0	1	0	1	Minuend
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
	SUB								
Borrow	S917	S916	S915	S914	S913	S912	S911	S910	
0	0	0	0	0	1	1	1	0	Subtrahend
Borrow	M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200	Zero
0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

- (1) Es wird keine Subtraktion ausgeführt, wenn die Operanden oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Fehler-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Ist der Subtrahend größer als der Minuend, dann wird das Borrow-Flag als Kennzeichen für ein negatives Ergebnis gesetzt!
- (3) Beim Ergebnis Null wird das Zero-Flag M572 eingeschaltet.
- (4) Das Carry-Flag M573 bleibt unverändert.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7.7 BINÄRE MULTIPLIKATION

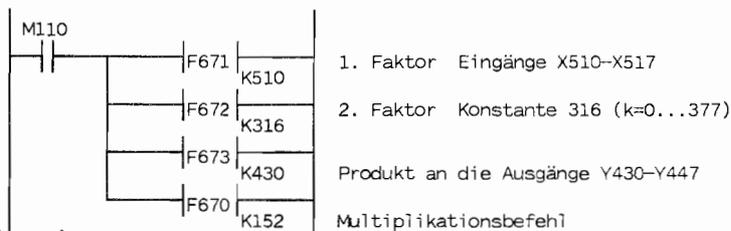
8*8-Bit-Multiplikation eines binären Wertes mit einer okt. Konstante

F670 K152

8*8-Bit-Multiplikation mit K

Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K152 wird eine binäre 8*8-Bit-Multiplikation mit einer oktalen Konstanten durchgeführt. Das Ergebnis (Produkt) liegt als 16-Bit-Binäräquivalent vor. Der Bereich des 1. Faktors (im Bsp. X510-X517) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der zweite Faktor (im Bsp. 316) wird unter der Parameterangabe F672 als oktale Konstante übergeben. Der Bereich des Ausgangsprodukts wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. Y430) bestimmt.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge = 85dez
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
MUL								
200	100	40	20	10	4	2	1	
1	1	0	0	1	1	1	0	oktale K = 316okt

Y447											Y430				
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
2^{15}											2^1	2^0			

= 17510dez

- (1) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn die Faktoren oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Die Multiplikation zweier 8-Bit-Zahlen ergibt max. ein 16-Bit-Ergebnis. Der Operandenbereich des Ergebnisses (Startadresse + 15 Adressen) muß daher beachtet werden.

F1-12

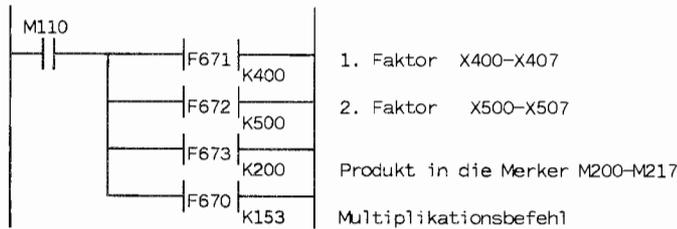
F1

F2 *

Binäre 8*8-Bit-Multiplikation

F670 K153 **Quelle: X, Y, M100-M377, S**
8*8-Bit-Multiplikation **Ziel: Y, M100-M377, S**

Mit der Makroanweisung F670 K153 wird eine binäre 8*8-Bit-Multiplikation mit zwei variablen Faktoren durchgeführt. Das Ergebnis (Produkt) liegt als 16-Bit-Binäräquivalent vor. Der Bereich des 1. Faktors (im Bsp. X400-X407) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der zweite Faktor (im Bsp. X500-X507) wird unter der Parameterangabe F672 übergeben. Der Bereich des Ausgangsprodukts wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. M200-M217) bestimmt.



Hinweise:

X407	X406	X405	X404	X403	X402	X401	X400
0	1	0	1	0	1	0	1

1. Faktor = 85dez

MUL

X507	X506	X505	X504	X503	X502	X501	X500
1	1	0	0	1	1	1	0

2. Faktor = 206dez

M217	...										M200				
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0

17510dez

2^{15} 2^1 2^0

- (1) Es wird keine Multiplikation ausgeführt, wenn die Faktoren oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Die Multiplikation zweier 8-Bit-Zahlen ergibt max. ein 16-Bit-Produkt. Der Operandenbereich des Ergebnisses (Startadresse + 15 Adressen) muß daher beachtet werden.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7.8 BINÄRE DIVISION

8/8-Bit-Division eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante

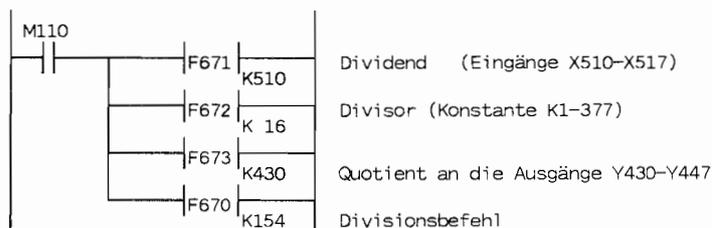
F670 K154

8/8-Bit-Division durch K (oktal)

Quelle: X, Y, M100-M377, S

Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K154 wird eine binäre 8/8-Bit-Division mit einer oktalen Konstanten (Divisor) durchgeführt. Das Ergebnis (Quotient + Rest) liegt als 8+8-Bit-Binäräquivalent (Quotient + Rest) vor. Der Bereich des Dividenden (im Bsp. X510-X517) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der Divisor (im Bsp. 16) wird unter der Parameterangabe F672 als oktale Konstante übergeben. Der Bereich des Ausgangsquotienten wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. Y430) bestimmt.



Hinweise:

X517	X516	X515	X514	X513	X512	X511	X510	
0	1	0	1	0	1	0	1	Eingänge = 55dez
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

DIV								
200	100	40	20	10	4	2	1	
0	0	0	0	1	1	1	0	K16 = 14dez

Y447				Y440				Y437				Y430					
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3 Rest 13
2^7	2^6	...				2^1	2^0	2^7	2^6	...				2^1	2^0		

- (1) Es wird keine Division ausgeführt, wenn die Faktoren oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Der Divisionsrest wird in den nächsten 8 Stellen gespeichert. Hier Y440-Y447:
Der Operandenbereich des Ergebnisses (Startadresse + 15 Adressen) muß daher beachtet werden.

F1-12	
-------	--

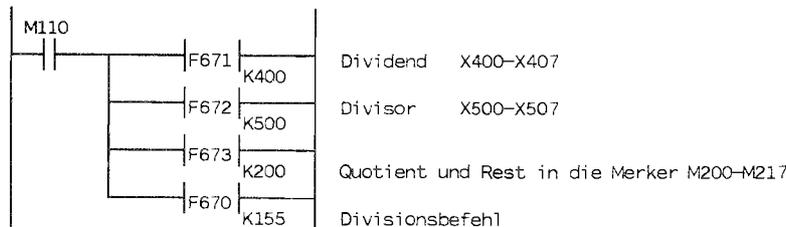
F1	
----	--

F2	*
----	---

Binäre 8/8-Bit-Division

F670 K155 8/8-Bit-Division	Quelle: X, Y, M100-M377, S Ziel: Y, M100-M377, S
--------------------------------------	---

Mit der Makroanweisung F670 K155 wird eine binäre 8/8-Bit-Division mit variablem Divisor und variablen Dividenden durchgeführt. Das Ergebnis liegt als 8+8-Bit-Binäräquivalent (Quotient+Rest) vor. Der Bereich des Dividenden (im Bsp. X400-X407) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der Divisor (im Bsp. X500-X507) wird unter der Parameterangabe F672 bestimmt. Der Bereich der Ausgangsdaten (Quotient+Rest) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F673 (im Bsp. M200-M217) bestimmt.



Hinweise:

X407	X406	X405	X404	X403	X402	X401	X400
0	1	0	1	0	1	0	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Dividend = 55dez

DIV

X507	X506	X505	X504	X503	X502	X501	X500
0	0	0	0	1	1	1	0

Divisor = 14dez

M217	M216	M215	M214	M213	M212	M211	M210	M209	M208	M207	M206	M205	M204	M203	M202	M201	M200
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0		

3 Rest 13

- (1) Es wird keine Division ausgeführt, wenn die Faktoren oder das Ergebnisregister falsch programmiert sind. Dann wird das Error-Flag M570 eingeschaltet.
- (2) Der Divisionsrest wird in den nächsten 8 Stellen gespeichert. Hier M210 - M217. Der Operandenbereich des Ergebnisses (Startadresse + 15 Adressen) muß daher beachtet werden.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

7.9 ZWEIER-KOMPLEMENT (B-KOMPLEMENT)

Bildung des B-Komplements

F670 K156

B-Komplement bilden (•-1)

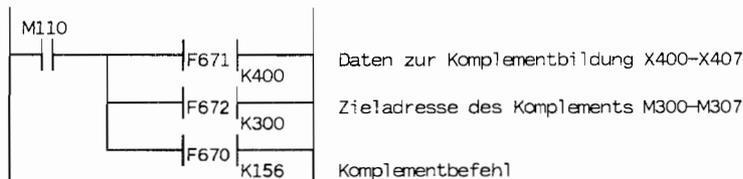
Quelle: X, Y, M100-M377, S
Ziel: Y, M100-M377, S

Mit der Makroanweisung F670 K156 wird eine Zweier-Komplementbildung von 8-Bit-Daten ausgeführt.

Diese Anweisung dient zum Vorzeichenwechsel binärer Zahlen. Der Bereich der Eingangsdaten (im Bsp. X400-X407) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671 bestimmt. Der Bereich der Ausgangsdaten (im Bsp. M300-M307) wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F672 bestimmt.

Zusammenhang von negativen und positiven Zahlen als Binäräquivalent

00000011	3
00000010	2
00000001	1
00000000	0
11111111	-1
11111110	-2
11111101	-3



Hinweise:

1	1	0	0	1	0	1	1	Ausgangszahl
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
0	0	1	1	0	1	0	0	Einerkomplement
+								
0	0	0	0	0	0	0	1	+ 1
0	0	1	1	0	1	0	1	B-Komplement

(1) Die Flags werden von dieser Funktionsanweisung nicht beeinflusst!

8. KODIER- UND DEKODIER-FUNKTIONEN**8.1 KODIER-ANWEISUNGEN**

K 23 4:2-Bit-Kodierung

K 24 8:3-Bit-Kodierung

K 25 16:4-Bit-Kodierung

8.2 DEKODIER-ANWEISUNGEN

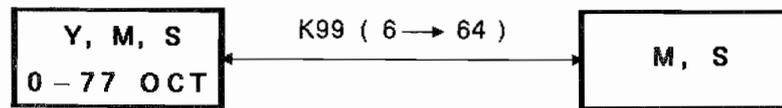
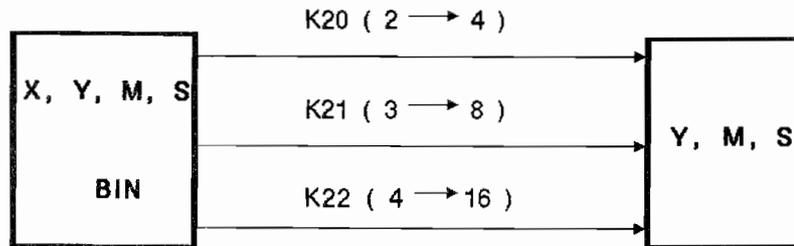
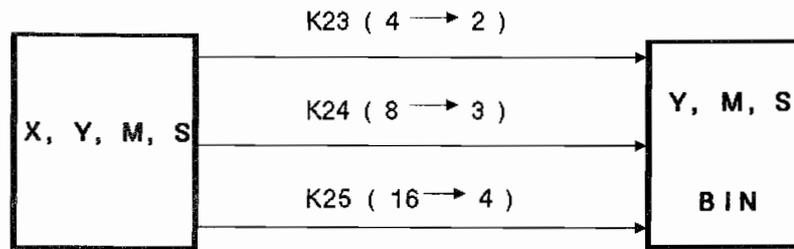
K 20 2:4-Bit-Dekodierung

K 21 3:8-Bit-Dekodierung

K 22 4:16-Bit-Dekodierung

K 99 6:64-Bit-Dekodierung

KODIER – UND DEKODIER – FUNKTIONEN



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

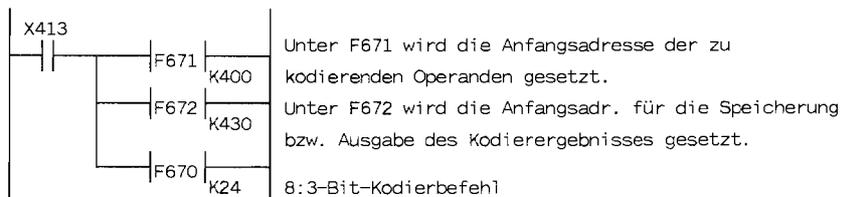
F2	*
----	---

8. KODIER- UND DEKODIER-FUNKTIONEN

8.1 KODIER-ANWEISUNGEN

F670 K23	4:2-Bit-Kodierung
F670 K24	8:3-Bit-Kodierung
F670 K25	16:4-Bit-Kodierung
Operanden:	X, Y, M100-M377, S
Kodierergebnis:	Y, M100-M377, S

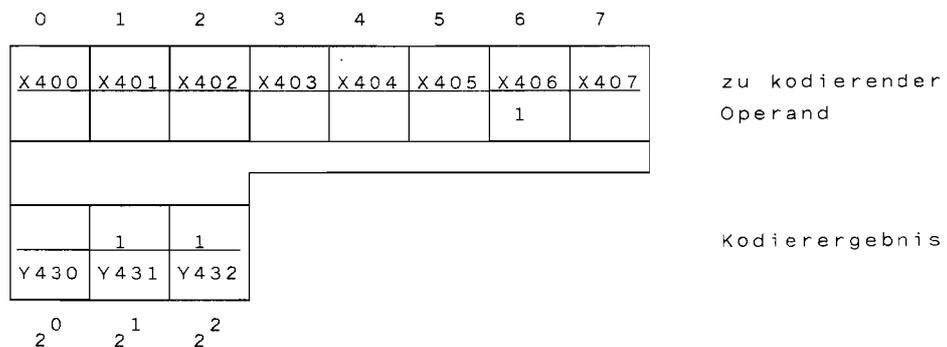
Mit Hilfe der Kodier-Anweisungen werden dezimale Informationen in binäre Signale kodiert.



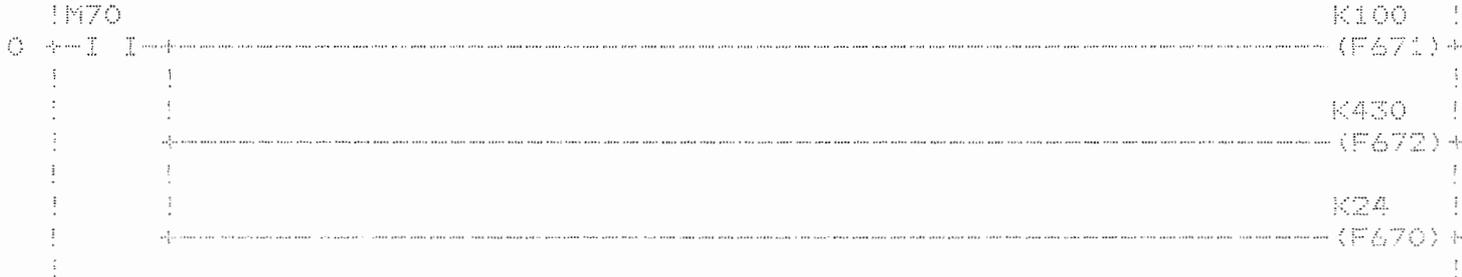
Hinweise:

- (1) Ist die letzte Ziffer der Konstanten unter der Parameterangabe F671 oder F672 keine "0" oder gehört die angesprochene Adresse nicht zu dem dekodierenden Bereich, so wird die Makroanweisung nicht ausgeführt, und das Error-Flag M570 wird gesetzt.

Am Beispiel der 8:3-Bit-Kodierung wird die Kodierung der Eingabe (8 Eingänge) zu einer Ausgabeeinheit (3 Ausgänge) erklärt. Es wird das Schema der Kodierung und die Kodierungstabelle angegeben.



Kodier Anweisung für 3:8 Bit Kodierung
 Bspw. Uebertragen von 8 Signalen von Steuerung 1
 zur Steuerung 2.
 Quelle in der Steuerung 1 bildet der Merkerbereich
 M100 - M107 (Wert 0-7)
 Benötigt werden hierfür 3 Ausgänge (Y430 - Y432)
 an der Steuerung 1.



Dekodier Anweisung für 3:8 Bit Kodierung
 Bspw. Uebertragen von 8 Signalen von Steuerung 1
 zur Steuerung 2.
 Quelle an der Steuerung 2 bilden die Eingänge
 X400 - X402
 Ziel bildet in der Steuerung 2 der Merkerbereich
 M200 - M207 (Wert 0-7)



F1-12	
-------	--

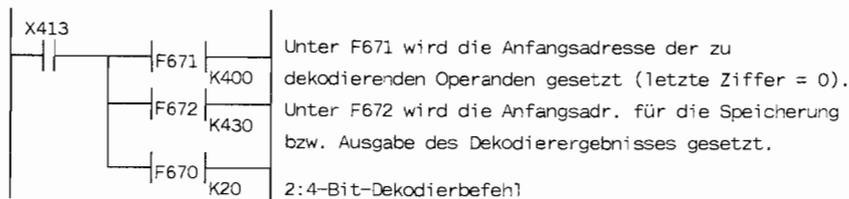
F1	
----	--

F2	*
----	---

8.2 DEKODIER-ANWEISUNGEN

F670 K20	2:4-Bit-Dekodierung
F670 K21	3:8-Bit-Dekodierung
F670 K22	4:16-Bit-Dekodierung
Operanden:	X, Y, M100-M377, S
Dekodierergebnis:	Y, M100-M377, S

Mit Hilfe der Dekodieranweisungen werden binäre Signale zu dezimalen Signalen dekodiert.



Bei der 2:4-Bit-Dekodierung werden binäre Informationen im Beispiel an den Eingängen X400 und X401 zu dezimalen Informationen dekodiert und den Ausgängen (im Bsp. Y430-Y433) zugewiesen. Die folgende Darstellung und die dazugehörige Dekodiertabelle sollen dies veranschaulichen. Der Wert "1" hat die Bedeutung eines gesetzten Zustandes.

	0	1	
	2	2	
X400	X401		
		1	
Y430	Y431	Y432	Y433
0	1	2	3

Dekodiertabelle:

EINGANG		AUSGANG
X400	X401	
0	0	Y430
1	0	Y431
0	1	Y432
1	1	Y433

Bei der 3:8-Bit-Dekodierung werden die möglichen Zustände der 3-stelligen binären Eingangseinheit (3 Eingänge) den definierten Ausgangszuständen (8 Ausgänge) zugeordnet.

In Anlehnung an das Beispiel wird eine schematische Dekodierung und die komplette Dekodiertabelle dargestellt.

2^0	2^1	2^2	
X400	X401	X402	(entspricht 5dez.)
1		1	

zu dekodierende Operanden

					1		
Y430	Y431	Y432	Y433	Y434	Y435	Y436	Y437
0	1	2	3	4	5	6	7

Dekodierergebnis (Y435 Ausgang gesetzt)

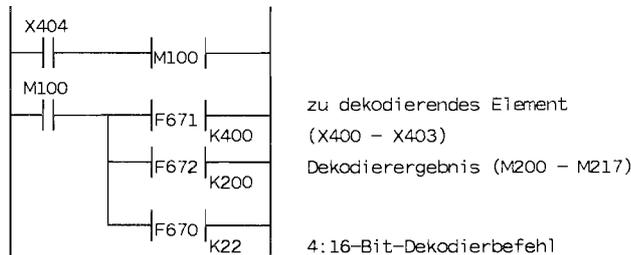
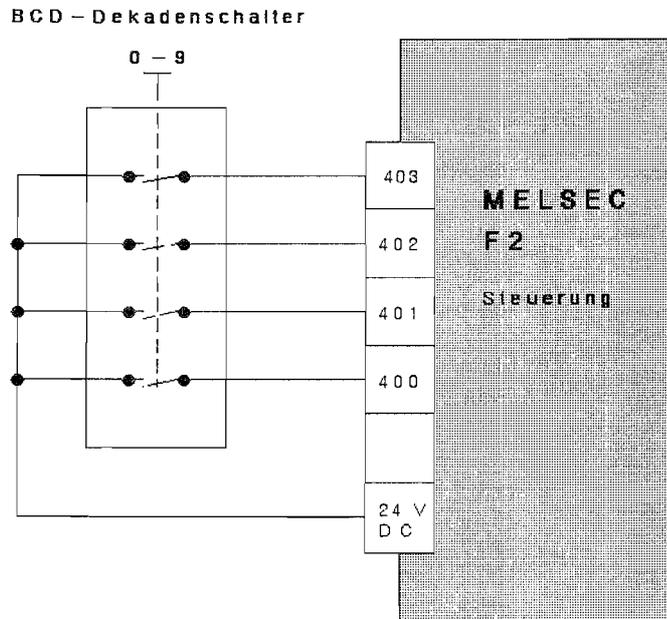
Dekodiertabelle:

EINGANG			Wert dez.	AUSGANG
X400	X401	X402		
0	0	0	0	Y430
1	0	0	1	Y431
0	1	0	2	Y432
1	1	0	3	Y433
0	0	1	4	Y434
1	0	1	5	Y435
0	1	1	6	Y436
1	1	1	7	Y437

Der Ablauf der 4:16-Bit-Dekodierung ist entsprechend. Der binäre Eingabewert von z.B. 4 Eingängen wird in dezimaler Form an 16 definierte Ausgänge ausgegeben.

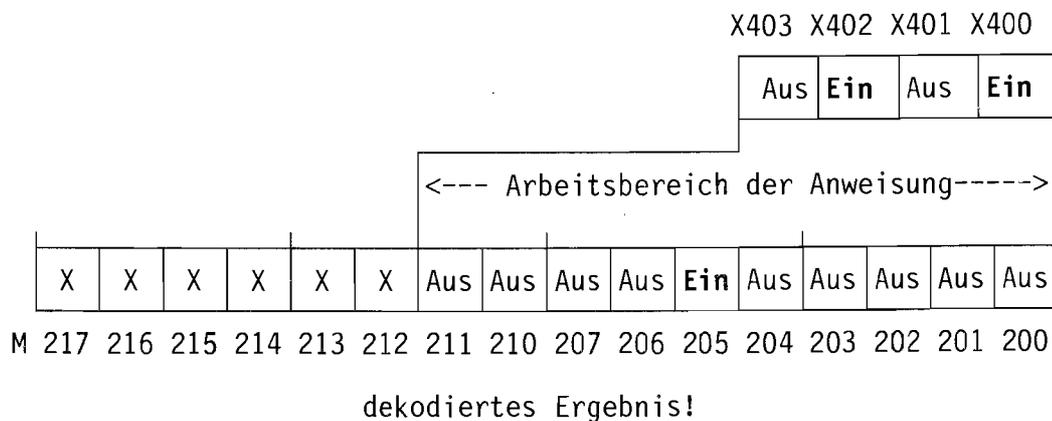
Applikationsbeispiel für einen BCD-Wahlschalter

Abhängig von der Stellung des BCD-Dekadenschalters kann mit einem Taster, z.B. X404, eine von 10 möglichen Einzeloperationen ausgeführt werden. Mit Hilfe der Dekodier-Anweisung können gegenüber einer herkömmlichen Verdrahtung mit Einzelschaltern 6 Eingänge eingespart werden.



Erklärung:

Am BCD-Schalter ist z.B. 5 eingestellt.



F1-12	
-------	--

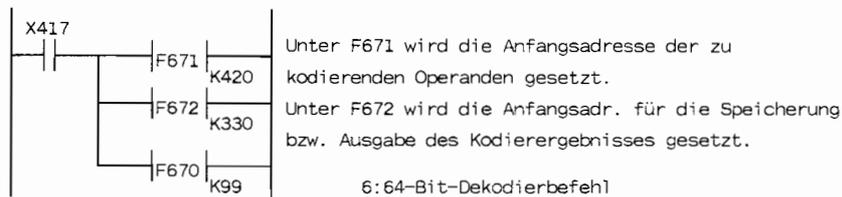
F1	
----	--

F2	*
----	---

6:64-Bit-Dekodierung

F670 K99	6:64-Bit-Dekodierung
Operanden: 6-Bit	X, Y, M100-M377, S
Kodierergebnis: 64-Bit	Y, M100-M377, S

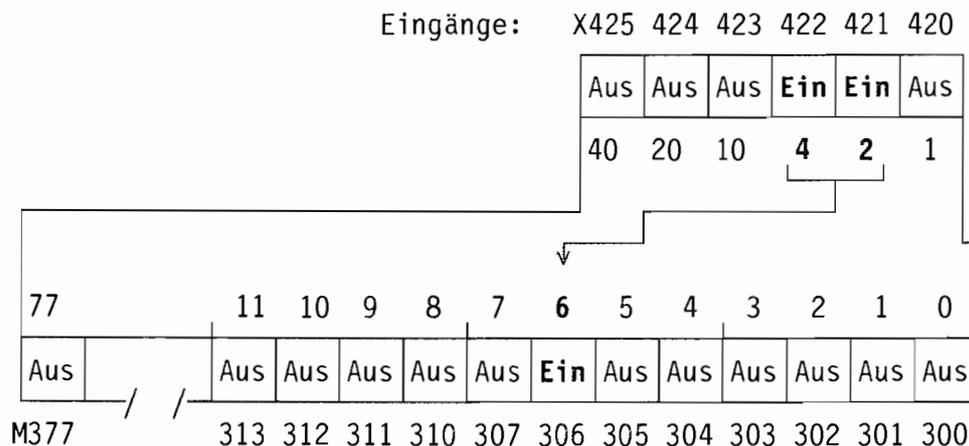
Mit Hilfe der Makroanweisung F670 K99 werden 6-Bit breite oktale Eingangssignale in dezimale Signale dekodiert.



Hinweise:

- (1) Ist die letzte Ziffer der Konstanten unter der Parameterangabe F671 oder F672 keine "0" oder gehört die angesprochene Adresse nicht zu dem dekodierenden Bereich, so wird die Makroanweisung nicht ausgeführt, und das Error-Flag M570 wird gesetzt.

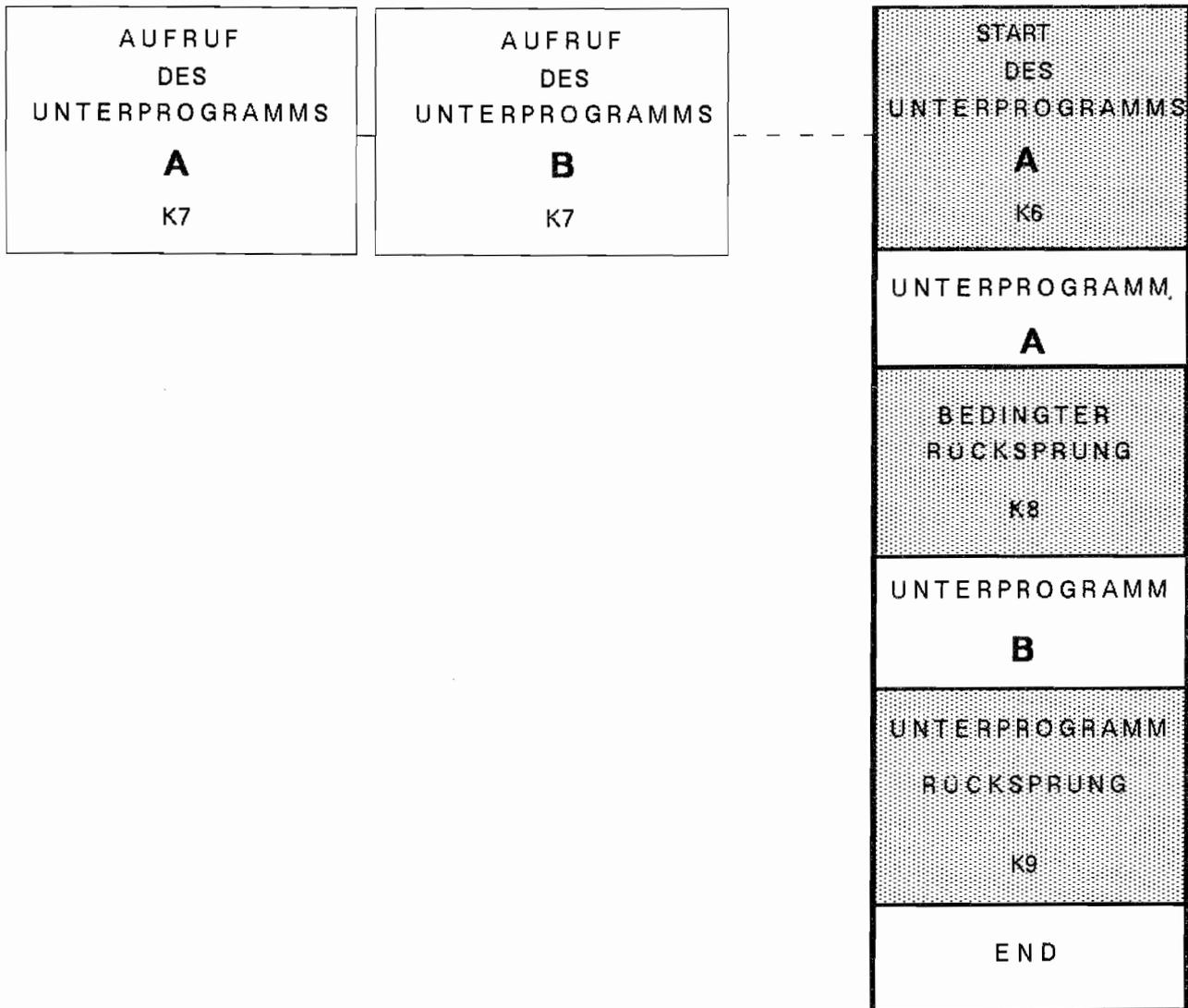
Beispiel:



9 . ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN

- K 06 Unterprogrammstart
- K 07 Unterprogrammaufruf
- K 08 Bedingte Unterprogrammrückkehr
- K 09 Unterprogrammrückkehr

UNTERPROGRAMM FUNKTIONEN



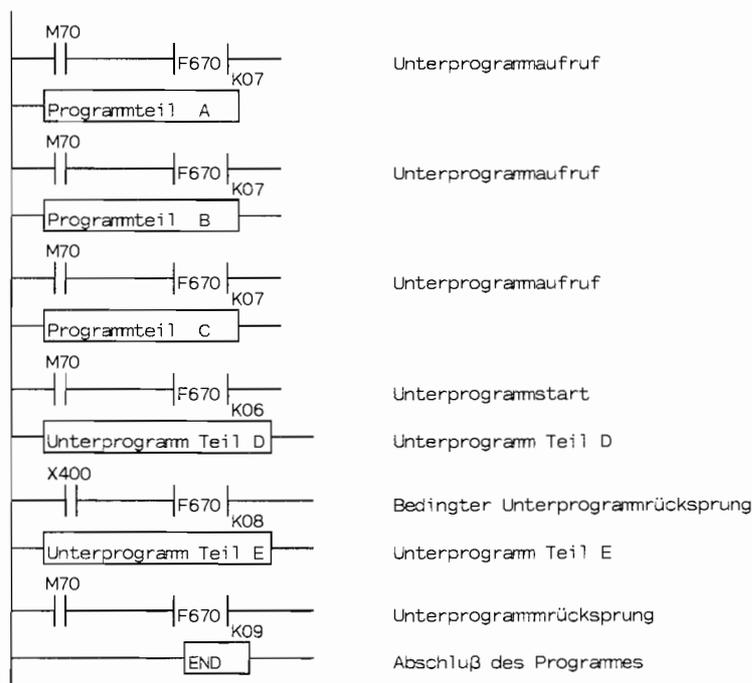
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

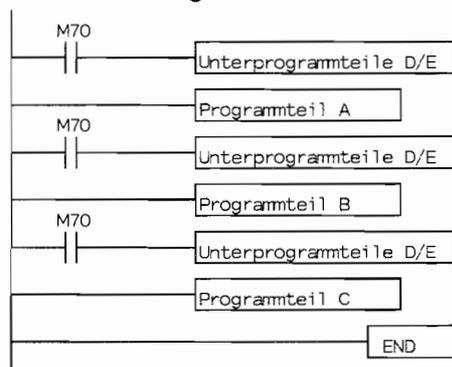
9. ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN

F670 K06	Unterprogrammstart
F670 K07	Unterprogrammaufruf
F670 K08	Bedingte Unterprogrammrückkehr
F670 K09	Unterprogrammrückkehr



Die nachstehende Ersatzschaltung soll die Reihenfolge der Abarbeitung der einzelnen Programmteile veranschaulichen.

Ersatzschaltung:



Erläuterungen zum Programmablauf:

Mit der Funktionsanweisung F670 K06 wird der Unterprogrammteil D gestartet. Ist X400 nicht eingeschaltet, wird im Anschluß an Unterprogramm D der Unterprogrammteil E bearbeitet.

F670 K09 führt den Rücksprung zum Programmteil A durch, der nun zur Abarbeitung kommt.

Nach Beendigung des Programmteiles A erfolgt ein erneuter Sprung ins Unterprogramm D/E.

Anschließend wird Programmteil B durchlaufen.

Nachdem wiederum das Unterprogramm D/E abgearbeitet ist, kann Programmteil C ausgeführt werden.

Ist X400 gesetzt, so kommt nur das Unterprogramm Teil D zur Durchführung, und der Rücksprung erfolgt ohne die Bearbeitung des Unterprogrammteils E zum entsprechenden Programmteil.

Ein Unterprogrammrückprung ist immer vor einem END-Befehl zu programmieren.

Es wird jedesmal ein Sprung zum Unterprogramm ausgeführt, wenn die Bedingung F670 K07 erfüllt wird.

Hinweis:

Es ist auf die richtige Reihenfolge in der Programmierung der gewünschten Programmteile und Unterprogramme zu achten.

Beachten Sie unbedingt, daß Sie die sicherheitsrelevanten Programmteile mit in die Unterprogramme aufnehmen. Ebenso sollten Sie die Auffrischung des Ein-/Ausgangsimageregisters gleichmäßig in allen Unterprogrammen verteilen, damit die Zykluszeit annähernd konstant ist.

10. SPEZIELLE MAKROANWEISUNGEN

K 46	Nullprüfung eines Datenregisters (Zero-Check)
K 49	Datenaustausch zwischen Datenregistern
K 48	Löschen eines gekennzeichneten Digit des Datenregisters
K 05	Zugriffssperre für Timer- und Counter-Sollwertregister
K 13	RUN-Klemme als zusätzlicher Eingang
K 88	BCD-Formatüberprüfung (BCD-Check)
K130	Schieberegister variabler Länge
K 94	Abfrage der Anzahl der eingeschalteten Bit
K 97	Batterie-Zustandskontrolle
K 95	Erkennen der eingeschalteten Operanden
K 96	Generelle Reihenfolge für Schrittschaltwerke
K158	Einlesen von digitalen Informationen im Multiplexverfahren
K162	Einlesen von digitalen Informationen über eine Zehnertastatur
K163	Generieren eines Uhrenbausteines
K164	Korrektur von Stunde/Minute (Auf- und Abrunden)
K165	Rundtischpositionierer
K176/177	BCD-7-Segmentanzeigen an gemultiplexten Ausgängen

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

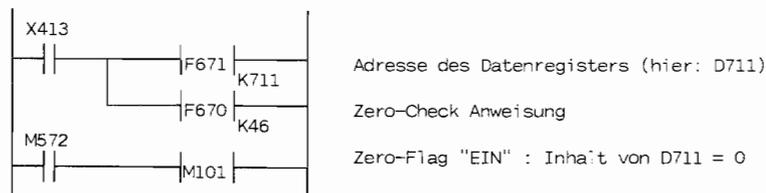
F2	*
----	---

10. SPEZIELLE MAKROANWEISUNGEN

Nullprüfung eines Datenregisters

F670 K46 Nullprüfung eines Datenregisters (Zero-Check)	Operand: D700-D777
--	---------------------------

Mit der Makroanweisung F670 K46 erfolgt die Nullprüfung eines Datenregisters. Im obigen Beispiel wird geprüft, ob der Wert im Datenregister D711 "0" ist.



Hinweise:

- (1) Unabhängig vom Wert im adressierten Datenregister wird der Zero-Check bei eingeschalteter Ausführungsbedingung (X413="Ein") ausgeführt.
Bei X413="Aus" wird kein Check durchgeführt.
- (2) Wenn die Datenregisteradresse falsch programmiert ist, wird Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Zero-Check ausgeführt.
- (3) M572 (Zero-Flag) wird eingeschaltet, wenn der Wert im Datenregister "0" ist.
M572 wird/bleibt ausgeschaltet, wenn der Wert ungleich "0" ist.
- (4) Das Carry-Flag M571 und das Borrow-Flag M573 sind ausgeschaltet.

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

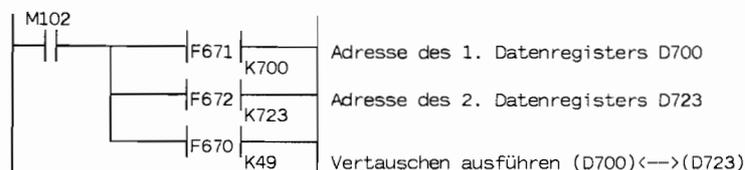
Datenaustausch zwischen Datenregistern

F670 K49

Austauschen von Datenregisterinhalten

Operanden: D700-D777

Mit der Makroanweisung F670 K49 erfolgt ein Datenaustausch zwischen zwei Datenregistern. Die Adresse des 1. Datenregisters wird durch die Konstante unter der Parameterangabe F671, die Adresse des 2. Datenregisters unter der Parameterangabe F672 festgelegt. Bei der Ausführung des Befehls werden die beiden Datenregisterinhalte miteinander vertauscht.



Hinweise:

- (1) Bei ausgeschalteter Ausführungsbedingung wird kein Vertauschen der Datenregisterinhalte ausgeführt.
- (2) Wenn die Datenregister falsch programmiert sind, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und kein Vertauschen ausgeführt.

Beispiel:

Datenregisterinhalte **vor** der Ausführung:

D700	123	D723	456
------	-----	------	-----

Datenregisterinhalte **nach** der Ausführung:

D700	456	D723	123
------	-----	------	-----

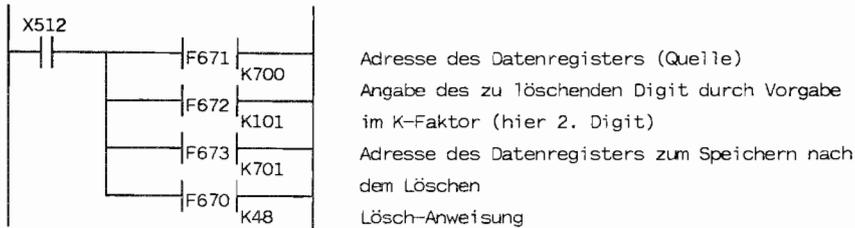
F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

Löschen eines gekennzeichneten Digit des Datenregisters

F670 K48 RST	Operanden: D700-D777
---------------------	-----------------------------



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K48 wird ein durch die Konstante (K-Faktor) der Parameterangabe F672 gekennzeichnetes Digit eines Datenregisters gelöscht. Die Adresse der Datenquelle wird durch die Konstante der Parameterangabe F671 (hier D700) festgelegt. Die Adresse des Datenziels wird durch die Konstante der Parameterangabe F673 (im Beispiel D701) bestimmt. Jede "0" innerhalb des K-Faktors unter der Angabe F672 bereitet den Löschvorgang des Digits vor. Es wird zum Beispiel für K110 das erste und zweite Digit nicht beeinflusst, das dritte aber zum Löschen vorbereitet. Es ist möglich, bei den Datenregistern die gleiche Nummer für das Quell- und das Speicherregister anzugeben. Alle numerischen Zeichen (1...9), außer 0, werden als 1 erkannt.

D 700	4	5	6
K 101	1	0	1
D 701	4	0	6

Detaillierte Beschreibung

- (1) Wenn F670 eingeschaltet ist, wird die Anweisung ausgeführt. Bei Nicht-Einschalten erfolgt keine Ausführung.

Das Error-Flag M570 wird gesetzt, wenn während der Ausführung einer der folgenden Fehler auftritt:

- Es wird das falsche Datenregister angegeben.
- Der K-Faktor enthält einen Dezimalpunkt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Anweisungen mit Modus-Vorgabe

Die Anweisungen in Verbindung mit der Modus-Vorgabe (einschließlich K05, K03) werden in diesem Abschnitt beschrieben. Die Makroanweisungen K90/K92 für High-Speed-Zähler werden später als Zusatz zu F670 K87-Anweisungen für Subtraktions-Modusvorgabe beschrieben.

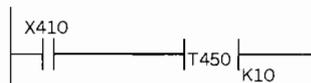
Zugriffssperre für Timer- und Counter-Sollwertregister

F670 K05 MODE	Operanden: T, C
----------------------	------------------------



Der Zugriff auf Timer-/Counter-Setzwerte erfolgt wahlweise:

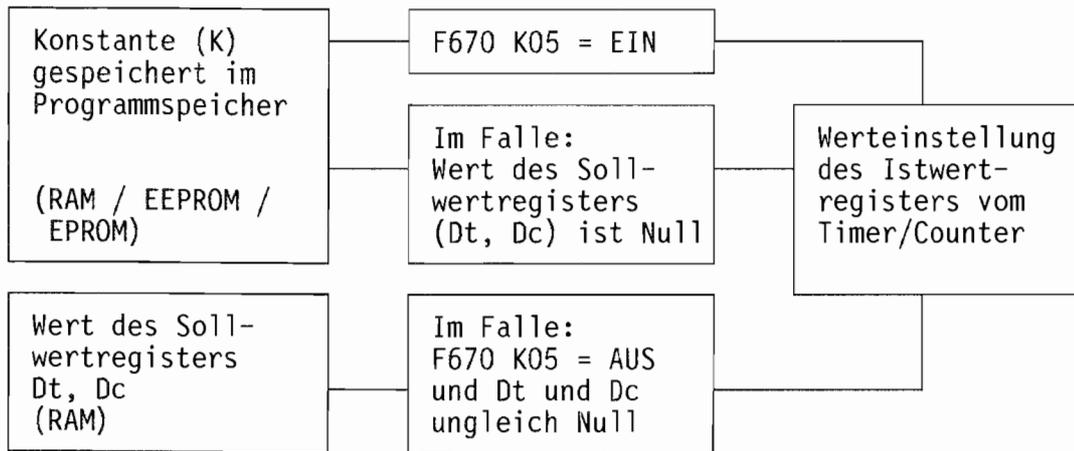
- (1) auf die Konstanten, die im Programmspeicher abgelegt sind, z.B.:



oder

- (2) auf die T/C-Sollwertregister, die im separaten RAM-Speicher gepuffert sind.
Der Zugriff auf diese Sollwertregister erfolgt nur, wenn dort Werte ungleich Null vorhanden sind. Sonst wird auf die Programmspeicherkonstante zugegriffen.

Die Funktion F670 K05 sperrt den Zugriff auf die Sollwertregister für Timer und Counter, das heißt, es erfolgt nur noch der Zugriff auf die Programmspeicherkonstanten. Ist diese Funktion ausgeschaltet, erfolgt wieder der wahlfreie Zugriff auf Programmspeicher oder Sollwertregister.



Applikation zur F670 K05 Anweisung

Bei Benutzung von EEPROM oder EPROM als Programmspeicher kann der Wert der Programmspeicherkonstanten benutzt werden, wenn der Voreinstellwert des Sollwertregisters auf Null gesetzt wurde, auch wenn durch Abfall der Batteriespannung im Sollwertregister ein Wert ungleich Null entsteht.

Wenn die F670 K05 Anweisung ausgeführt wurde, wird die Programmspeicherkonstante ständig benutzt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

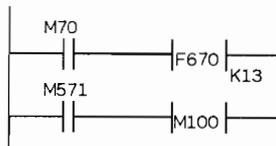
F2	*
----	---

Weitere Anweisungen

RUN-Klemme als zusätzlicher Eingang

F670 K13 RDRN

Operanden: RUN-Klemme



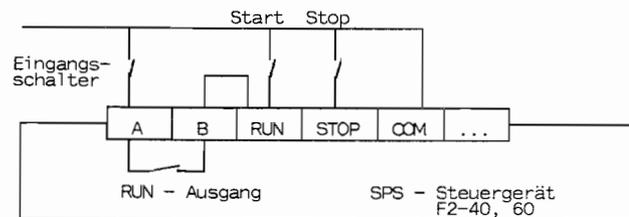
M100 wird Ein/Aus geschaltet in Abhängigkeit vom Schaltzustand des Eingangsschalters.

Beachten Sie, daß die Operation der SPS nicht mit dem Schalter gestartet werden kann.

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K13 wird die RUN-Klemme mit nachfolgender Verdrahtung als zusätzlicher Eingang genutzt. Der EIN-/AUS-Zustand wird mit dem Flag M571 detektiert.

Hinweis:

Wird die F670 K13 Anweisung durchgeführt, arbeitet das Flag M571, wenn die RUN-Klemme eingeschaltet ist. Die Anwendung dieser Möglichkeit gestattet, die RUN-Klemme der SPS als generellen Signaleingang zu nutzen.



F1-12	
-------	--

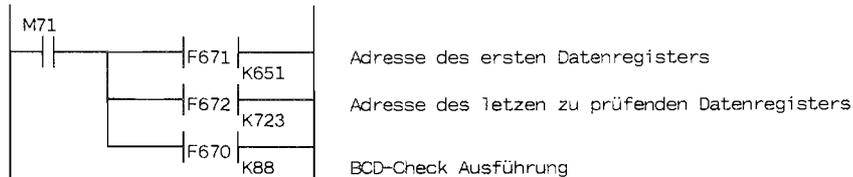
F1	*
----	---

F2	*
----	---

BCD-Formatüberprüfung (BCD-Check)

F670 K88

Operanden: D700-D777, T, C Sollwertregister
--



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K88 wird eine BCD - Formatüberprüfung mit dem entsprechenden Operanden ausgeführt. Die Konstante der Parameterangabe F671 legt die Startadresse der zu prüfenden Operanden fest. Die Konstante der Parameterangabe F672 legt die Endadresse der zu prüfenden Daten fest (im Beispiel: T651-T657, C660-C667, D700-D723).

Werden Daten gefunden, die nicht dem BCD-Format entsprechen, wird das Error-Flag M570 geschaltet. Diese Anweisung sollte durchgeführt werden, wenn ein Test mit der Batterie-Back-up-Funktion ausgeführt wurde, die Spannung eingeschaltet wurde, usw.

Entspricht die zu prüfende Adresse nicht der definierten Operanden-Adresse, wird M570 gesetzt.

F1-12	
-------	--

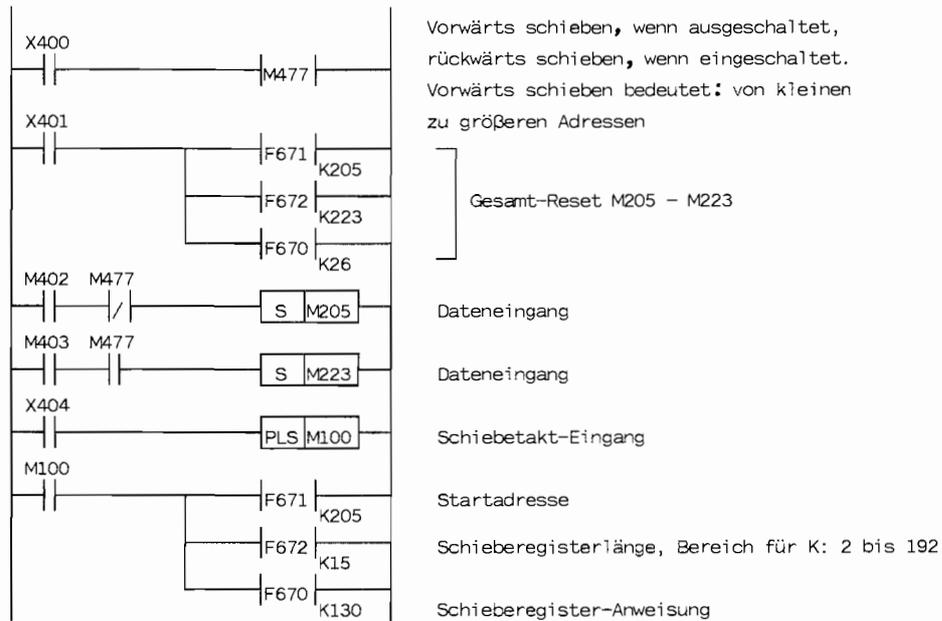
F1	*
----	---

F2	*
----	---

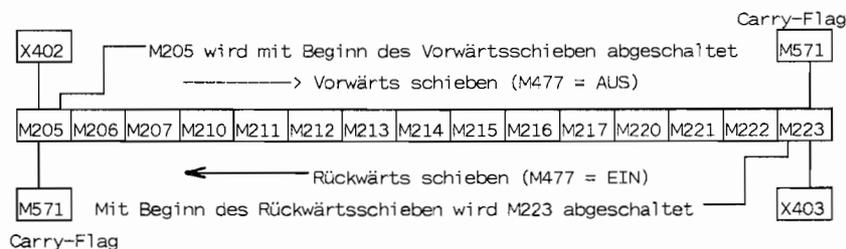
Schieberegister variabler Länge

F670 K130

Operanden: M100-M377



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K130 wird ein Schieberegisterinhalt nach links oder rechts verschoben. Die Schieberichtung ist abhängig vom Zustand des Merkers M477. Die Startadresse des Schieberegisters (hier M205) wird durch die Konstante der Parameterangabe F671 übergeben. Die Schieberegisterlänge wird durch die Konstante der Parameterangabe F672 bestimmt.



Detaillierte Beschreibung

- (1) Das Error-Flag M570 ist geschaltet, wenn die Schiebeanweisung nicht ausgeführt werden kann oder folgende Fehler während der Ausführung auftreten:
 - Die angegebenen Elemente sind keine zulässigen Operanden.
 - Die Länge des Schieberegisters überschreitet den Wert $K=192$.
- (2) M570 ist ausgeschaltet, wenn die Anweisung erfolgreich ausgeführt wird. Erfolgt ein Datenüberlauf im Schieberegister, wird das Carry-Flag M571 geschaltet.
- (3) Überschreitet das Schieberegister teilweise M377, wird die Schiebeoperation bis M377 ausgeführt, wobei die das Übertrags-Flag M571 bei erfolgreicher Schiebeoperation geschaltet wird.
- (4) Wenn die Anweisung ständig eingeschaltet ist, wird die Schiebeoperation bei jedem Zyklusdurchlauf ausgeführt. Dabei ist es normalerweise notwendig, die Anweisung durch den Puls-Ausgang zu schalten.

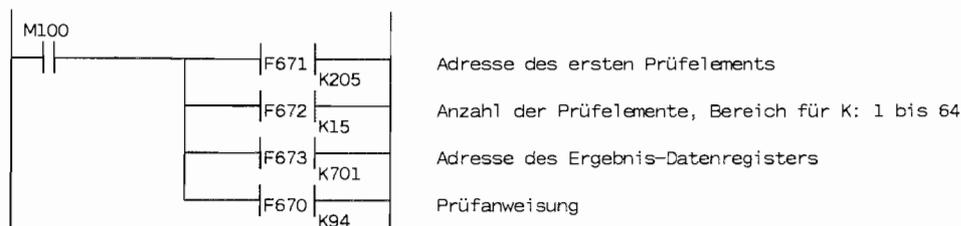
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

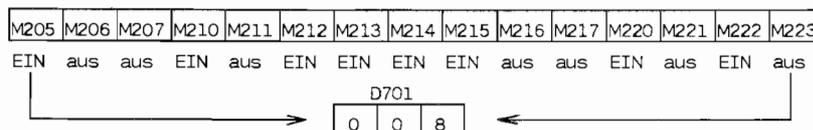
F2	*
----	---

Abfrage der Anzahl der eingeschalteten Bit

F670 K94	geprüfte Operanden: X, Y, M, S, T, C	Ergebnis: D
-----------------	---	--------------------



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K94 wird eine Anzahl von n-Bit-Operanden auf gesetzte Bits überprüft. Die Anzahl der gesetzten Bits wird in einem durch die Konstante der Parameterangabe F673 festgelegten Datenregister gespeichert. Die Startadresse des ersten Prüfoperanden wird durch die Konstante der Parameterangabe F671 festgelegt. Die Anzahl der zu überprüfenden Operanden wird durch die Konstante der Parameterangabe F672 bestimmt. Es ist zu beachten, daß 700 - 777 nicht zu den überprüfbaren Operanden gehören.



Detaillierte Beschreibung

- (1) Tritt bei der Ausführung einer der nachfolgenden Fehler auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet, die Anweisung wird nicht mehr ausgeführt:
 - Das angegebene erste Prüfelement ist kein zulässiger Operand.
 - Die Anzahl (K) der angegebenen Prüfelemente überschreitet den zulässigen Rahmen von 1 bis 64.
 - Der Ergebnis-Datenspeicher liegt nicht im Bereich D700 - D777.
- (2) Soll der Prüfbereich die 700er Adressen einschließen, werden diese Adressen übersprungen und die Prüfung mit den 800er Adressen fortgesetzt. Wenn der Prüfbereich 977 überschreitet, wird die Überprüfung nur bis zum Bit 977 durchgeführt.

F1-12	
-------	--

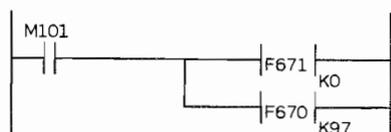
F1	
----	--

F2	*
----	---

Batterie - Zustandskontrolle

F670 K97 BATT

Operanden: M76, Batteriespannungs-LED

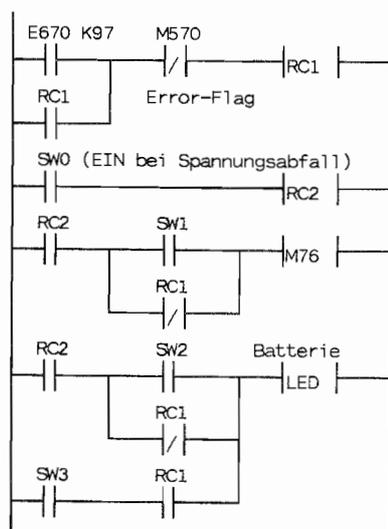


Festlegen des Kontrollmodus (K = 0 - 5)

Kontrolle des Batteriezustandes

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K97 wird entsprechend dem parametrisierten Kontrollmodus die Funktion der Batterie-LED und des Batteriespannungsmerkers M76 kontrolliert. Mit der Konstanten der Parameterangabe 671 wird der Kontrollmodus festgelegt.

Wie im nachfolgenden Vergleichsschaltbild dargestellt, schließen und öffnen die Schalter SW1 bis SW3 automatisch mit dem festgelegten Kontrollmodus.



Kontroll - Modus

Modus	SW1	SW2	SW3
F671 K0	EIN	EIN	AUS
K1	EIN	AUS	EIN
K2	EIN	AUS	AUS
K3	AUS	EIN	AUS
K4	AUS	AUS	EIN
K5	AUS	AUS	AUS

Wenn F670 nicht eingeschaltet ist oder der K0-Modus geschaltet ist, arbeitet M76 und die LED normal in Abhängigkeit vom Batteriespannungsabfall.

Wird F670 im K5-Modus betrieben, arbeiten M76 und LED nicht.

Wird ein Kontroll-Modus außerhalb von 0 - 5 gewählt, wird das Error-Flag M570 geschaltet und die Anweisung nicht ausgeführt.

F1-12	
-------	--

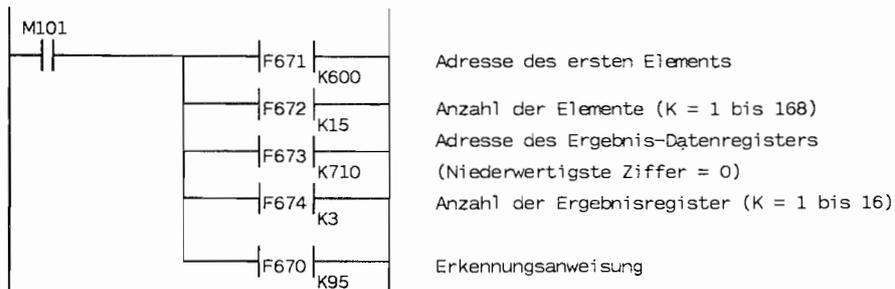
F1	
----	--

F2	*
----	---

Erkennen der eingeschalteten Operanden

F670 K95 CHK

Operanden: X, Y, M, S Ergebnis: D



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K95 wird eine Anzahl von n-Bit-Operanden auf gesetzte Bits überprüft, und die Adressen der gesetzten Bits werden in aufsteigender Reihenfolge abgespeichert. Die Anzahl der zu prüfenden Operanden wird durch die Parameterangabe unter F672 bestimmt. Die Startadresse des ersten Prüfoperanden wird durch die Konstante der Parameterangabe F671 festgelegt. Die Startadresse der Ergebnisregister (Adressen der gesetzten Operanden) wird mit der Konstante der Parameterangabe F673 übergeben. Die Anzahl der Ergebnisregister (im Beispiel 3) wird mit der Konstanten der Parameterangabe F674 festgelegt.

Sollte die Anzahl der zu erkennenden Adressen auf 168 festgelegt sein und ist die erste Adresse S600, dann werden 168 Adreßzustände betrachtet, einschließlich S600 – S645, S800 – S977.

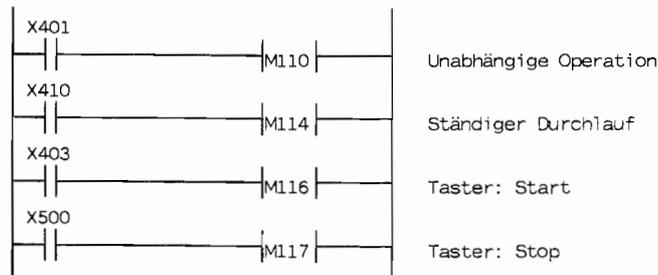
S600	S601	S602	S603	S604	S605	S606	S607	S610	S611	S612	S613	S614	S615	S616				
aus	aus	EIN	aus	aus	aus	aus	aus	aus	EIN	aus	aus	aus	aus	aus				
D710	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>0</td><td>2</td></tr> </table>			6	0	2	niederwertigstes gesetztes Element											
6	0	2																
D711	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>			6	1	1	nächstes gesetztes Element											
6	1	1																
D712	<table border="1"> <tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr> </table>			9	9	9	kein weiteres gesetztes Element erkannt											
9	9	9																

Detaillierte Beschreibung:

- (1) Treten während der Ausführung die folgenden Fehler auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet und die Ausführung unterbleibt:
 - Das erste zu erkennende Element entspricht nicht dem Operanden-Definitionsbereich.
 - Die Anzahl der Elemente liegt nicht im Bereich von 1 bis 168 und die Anzahl der Ergebnisregister liegt nicht im Bereich von 1 bis 16.
 - Das angegebene Element zur Ergebnisspeicherung ist kein Datenregister oder die letzte Stelle ist keine Null.

- (2) Liegen im Bereich der zu erkennenden Elemente Adressen, die nicht dem Operanden-Definitionsbereich entsprechen, werden diese ignoriert und die verbleibenden geprüft. Überschreitet der Erkennungsbereich 977, werden nur Adressen bis 977 geprüft.

- (3) Der Ausdruck 10^2 für den Wert F674 K wird ignoriert und als 0 aufgefaßt.



Das vorstehende Schaltbild zeigt eine Anwendung, bei dem M110 ... M117 durch vier Kontrolleingänge (X401, X410, X403, X500) geschaltet werden. Deshalb erscheinen die Kontrolleingänge statt X500 ... X507 als M100 ... M117, und die Konstante der Startadresse bei der Parameterangabe F671 wird K110.

- (1) Treten die folgenden Fehler während der Ausführung auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet. Dabei wird die Anweisung nicht ausgeführt:
 - Das gekennzeichnete Element ist kein Operand oder die letzte Ziffer der Kennzeichnung für F671 ist nicht Null.
 - Die Beziehung $S_k \geq S_m$ besteht zwischen dem Initialisierungs-Status (S_k) und der maximalen Status-Adresse (S_m).

- (2) Ist der angegebene Wert von F675 eine ungerade Zahl, wird der Wert als "1" aufgefaßt. Ist er eine gerade Zahl, so wird er als "0" angenommen.

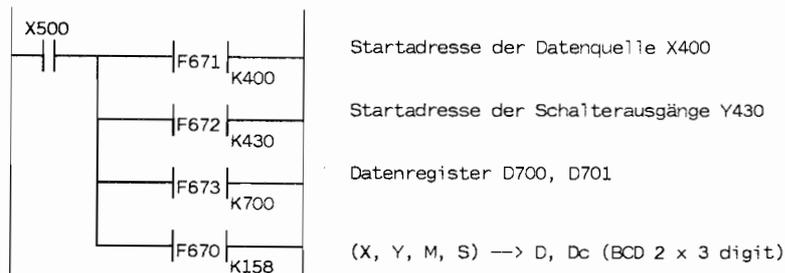
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Einlesen von digitalen Informationen im Multiplexverfahren

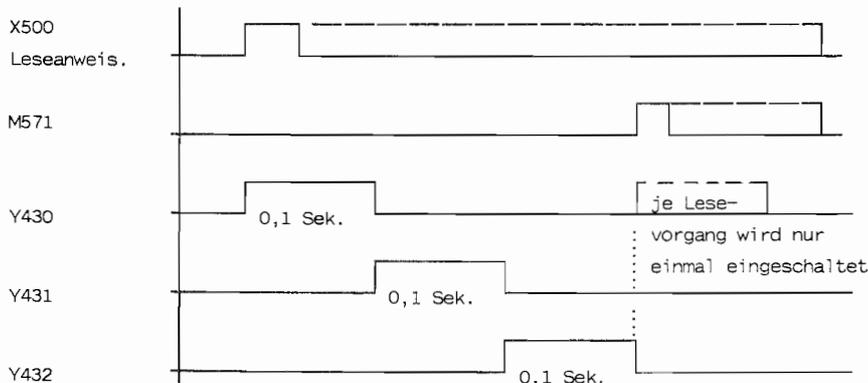
F670 K158 RDD	Operanden:	Übertragungsquelle:	X, Y, S M100 ... M377
		Übertragungsziel:	D, Dc
		Auswahl Ausgang:	Y



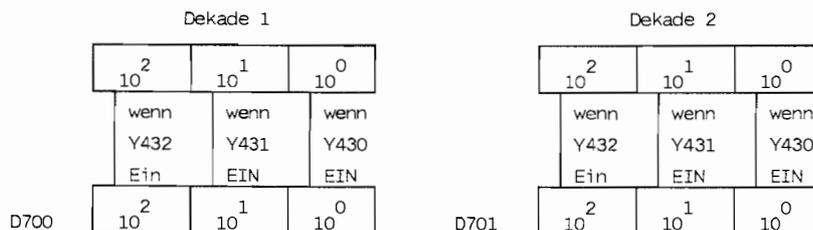
Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K158 werden zwei 3-stellige BCD-Dekadenschalter im Multiplexverfahren eingelesen. Die Konstante der Parameterangabe F671 legt die Startadresse des BCD-Busses (siehe auch Applikationsbeispiel auf der folgenden Seite) fest (hier X400). Die Startadresse der Schalterausgänge (hier Y430) wird durch die Konstante der Parameterangabe F673 bestimmt. Die Startadresse des Datenziels (D700) wird durch die Konstante der Parameterangabe F673 festgelegt.

Funktionsbeschreibung:

Wird ein Eingangstaster z.B. X500 betätigt, so werden sequentiell die Schaltausgänge Y430 – Y432 wie nachfolgend eingeschaltet:



Durch die sequentielle Schaltweise werden die anliegenden Daten in aufsteigender Stellenwertigkeit in die Datenregister geschrieben.



Die benutzte Makroanweisung F670 K158 kann in einem SPS-Programm nicht doppelt eingesetzt werden.

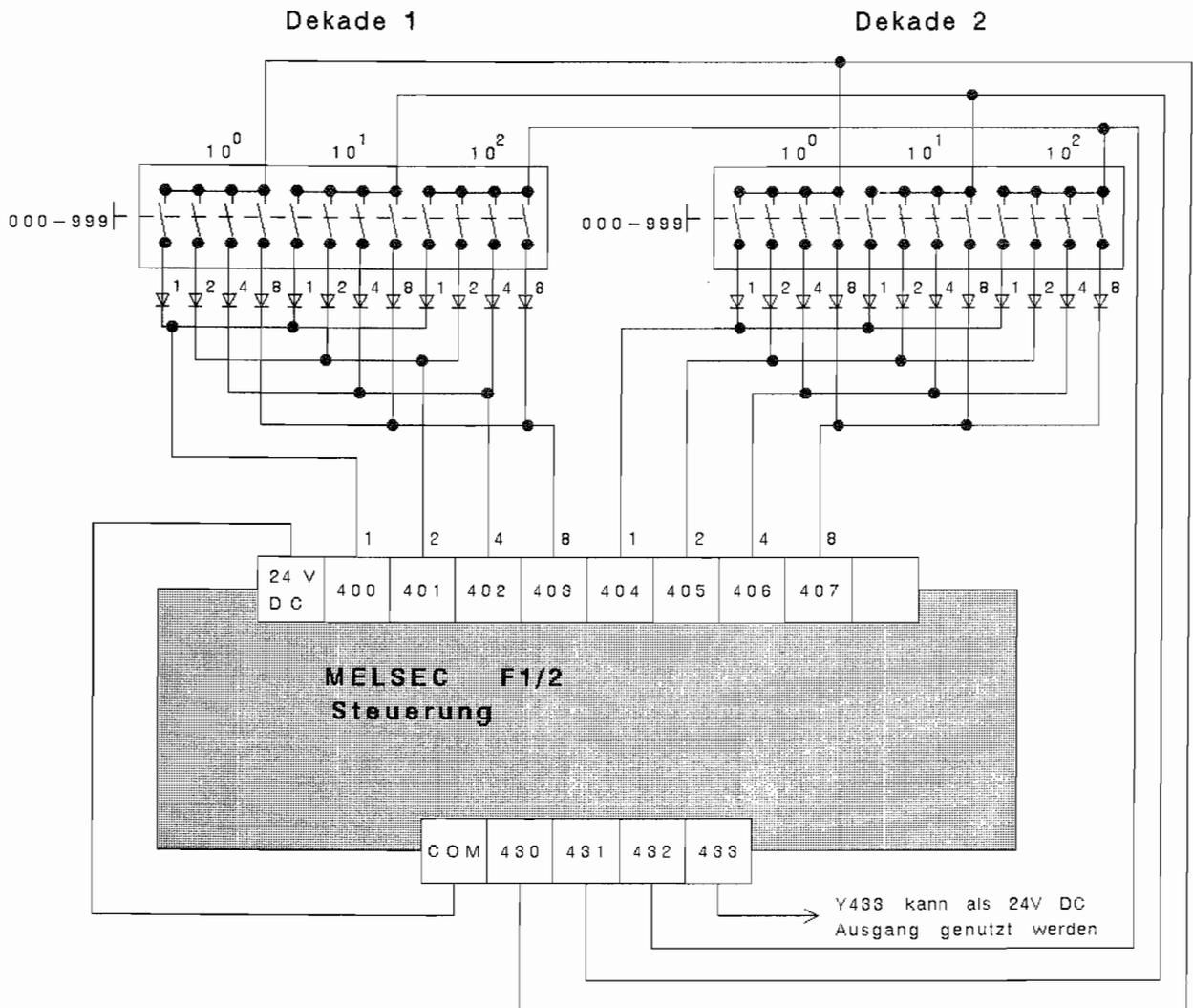
Findet z.B durch eine Sprunganweisung eine Aufteilung des Programms statt, so daß eine gleichzeitige Ausführung dieser Anweisung vermieden wird, ist eine Mehrfachbenutzung gestattet.

Treten die folgenden Fehler während der Ausführung auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet. Dabei wird die Anweisung nicht ausgeführt:

- Die angegebenen Adressen sind keine definierten Operanden.
- Die letzte Ziffer der Startadresse der Datenquelle ist nicht Null.
- Die letzte Ziffer der Schalter-Ausgänge ist nicht "0" oder "4".
- Die letzte Ziffer des Datenregisters ist nicht gerade.

Applikationsbeispiel: Einlesen von zwei 3-stelligen BCD-Dekadenschaltern im Multiplexverfahren

Um Maschinenparameter kostengünstig in eine F1/2 - Steuerung einzulesen, kann dieses Applikationsbeispiel genutzt werden. Zwei 3-stellige BCD-Schalter werden wie nachfolgend verdrahtet. Gegenüber einer herkömmlichen Verdrahtung mit 24 Eingängen werden hier lediglich 8 Eingänge und 3 Ausgänge benötigt.



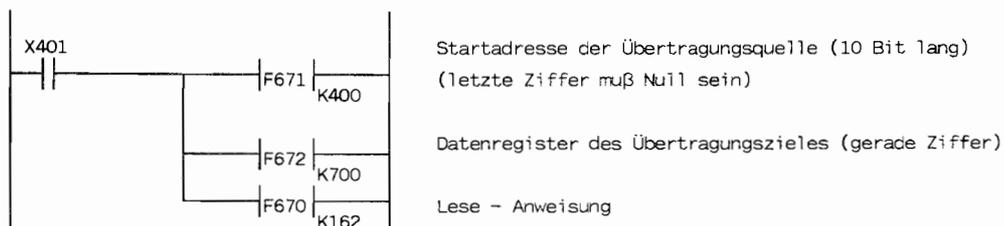
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

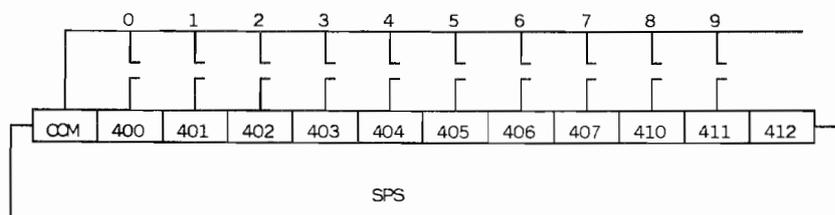
F2	*
----	---

Einlesen von digitalen Daten über eine Zehnertastatur

F670 K162 WMOV	Quelle: X, Y, S M100 ... M377
	Ziel: Di, Di+1



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K162 werden mit Hilfe einer Zehnertastatur BCD-Ziffern in zwei Datenregister eingelesen. Die Startadresse der Datenquelle (im Beispiel X400 - X411) wird durch die Konstante der Parameterangabe F671 festgelegt. Die Startadresse des Datenziels (hier D700) wird durch die Konstante der Parameterangabe F672 festgelegt. Bei einer Tastenbetätigung wird die entsprechende Ziffer in die niederwertigste Stelle des ersten Datenregisters geschrieben, bereits gespeicherte Ziffern werden um eine Stelle nach links geschoben.



Bei jeder Betätigung einer der Taster (1 - 9) des obigen Beispiels wird sein Wert der Reihe nach als BCD-Zahl in D700, D701 eingeschrieben. Werden gleichzeitig mehrere Taster betätigt, wird der zuerst betätigte bevorzugt.

		10^2	10^1	10^0		10^2	10^1	10^0	
(1)	Druck auf Taster 2	D701				D700		2	
(2)	Druck auf Taster 3	D701				D700	2	3	
(3)	Druck auf Taster 4	D701				D700	2	3	4
(4)	Druck auf Taster 1	D701			2	D700	3	4	1
...			..... usw.					

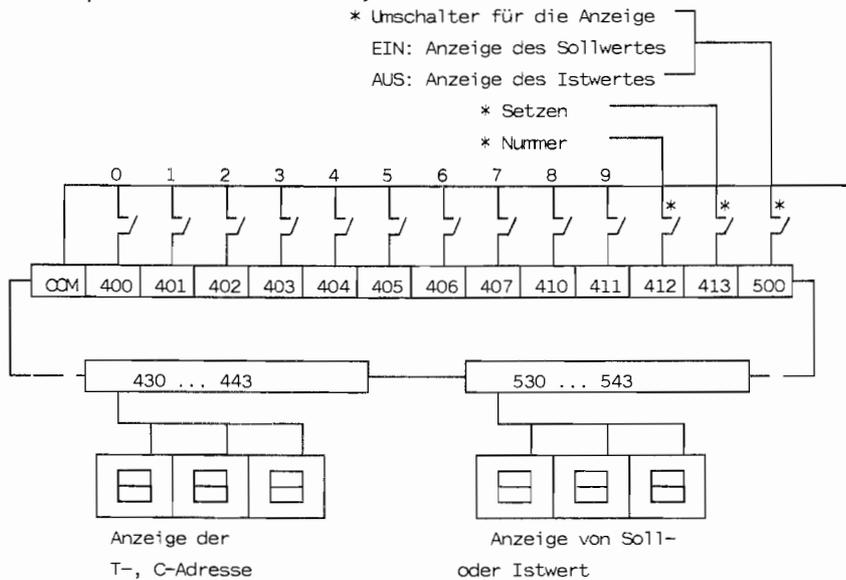
Die Makroanweisung F670 K162 darf innerhalb eines Programmzyklusses nicht mehrfach abgearbeitet werden.

Treten die folgenden Fehler während der Ausführung auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet. Dabei wird die Anweisung nicht ausgeführt:

- Die angegebenen Adressen sind keine definierten Operanden.
- Die letzte Ziffer der Startadresse der Datenquelle ist nicht Null.
- Die letzte Ziffer des Übertragungszieles ist keine gerade Zahl.
- Ein Teil der Elemente des Übertragungszieles sind keine definierten Operanden.

Anwendungsbeispiel:

Setzen / Einlesen von T-, C-Daten mit Hilfe einer Zehnertastatur



Eingabebeispiel:

4	6	0
---	---	---

Nr.

1	2	3
---	---	---

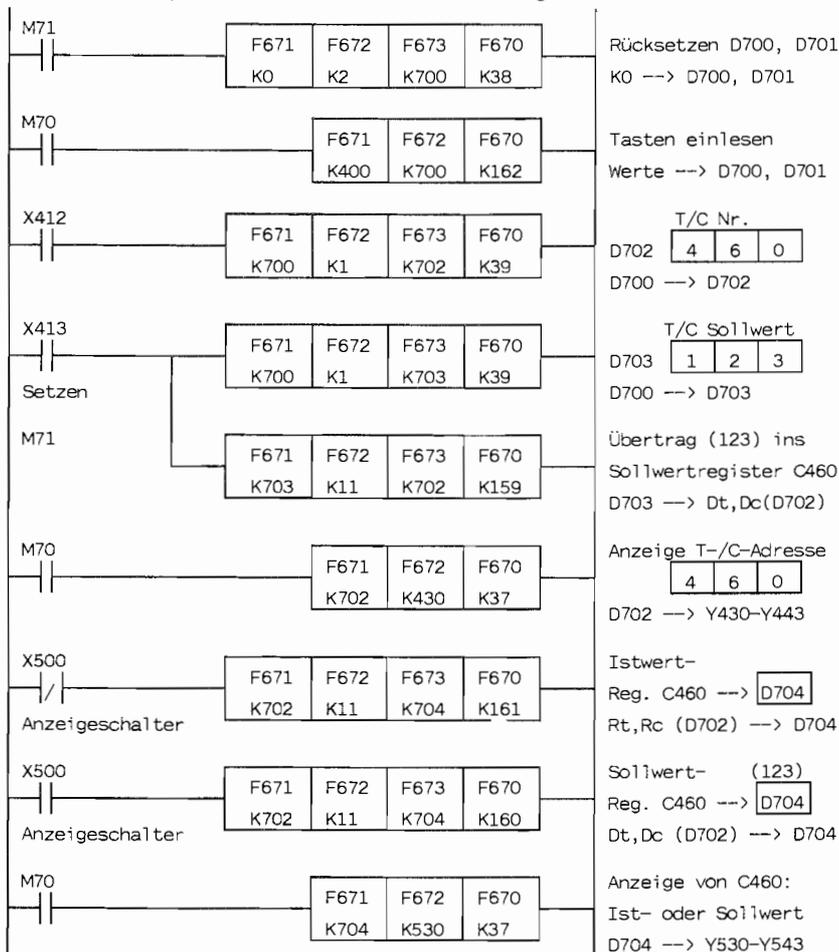
*

(X500 = EIN)

* Setzen

Bei Anwendung des Eingabebeispiels wird K123 in das Sollwertregister von C460 eingeschrieben. Mit den 7-Segment-LEDs wird 460 und 123 ausgegeben.

Ist X500 ausgeschaltet, wird ständig der Istwert von C460 angezeigt.



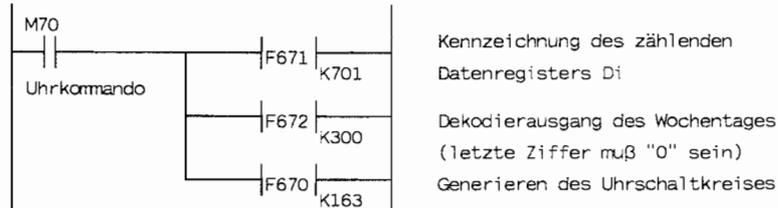
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Generieren eines Uhrenbausteines

F670 K163	Operanden: D, M300-M377
------------------	--------------------------------



Kennzeichnung des zählenden Datenregisters Di

Dekodierausgang des Wochentages (letzte Ziffer muß "0" sein)

Generieren des Uhrschaltkreises

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K163 wird ein Uhrenbaustein mit Stunden-, Minuten-, Sekunden- und Wochentagfunktion generiert. Die Konstante der Parameterangabe F671 legt die Startadresse von vier Datenregistern fest. Die Startadresse für die Dekodierausgänge der Wochentage wird durch die Konstante der Parameterangabe F672 bestimmt.

Mit dem obigen Schaltkreis werden die Datenregister "Wochentag", "Stunde", "Minute" und "Sekunde" automatisch erzeugt.

Nachfolgend die Darstellung der genauen Belegung:



Der Inhalt von Di+3 wird automatisch dekodiert und auf das Hilfsrelais (M), wie in der Tabelle dargestellt, ausgegeben.

Inhalt von D704	1	2	3	4	5	6	7	7 ... 999
Arbeitsrelais	M300	M301	M302	M303	M304	M305	M306	M307
Funktion	So.	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	generell

Hinweise:

- (1) Ist F670 eingeschaltet, wird die Anweisung ausgeführt. Wird F670 nicht eingeschaltet oder tritt ein Fehler bei der Spannungsversorgung ein, wird die Uhrenoperation nicht weiter ausgeführt. Die Istzeit zum Zeitpunkt der Unterbrechung bleibt aber erhalten.

- (2) Treten die folgenden Fehler während der Ausführung auf, wird der Uhrenschaltkreis nicht aufgebaut, stattdessen wird das Error-Flag M570 geschaltet:
 - Das angegebene Element entspricht nicht den Operanden D oder M.
 - Die letzte Ziffer von M ist nicht "0".
 - Der Istwert des Wochentages, der Stunde, der Minute und der Sekunde liegt außerhalb von "Sonntag - Samstag", "0 - 23 (Std)" "0 - 59 (Min)" und "0 - 59,9 (Sek)".

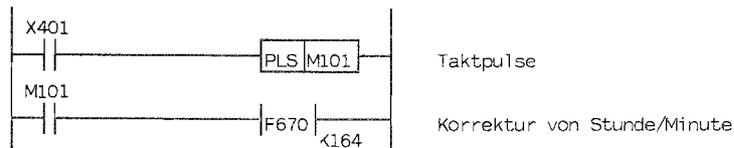
F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

Korrektur von Stunde/Minute (Auf- und Abrunden)

F670 K164 TIM	Operanden: D
----------------------	---------------------



Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K164 werden Stunden- und Minutenwerte auf- oder abgerundet.

Liegt der Sekunden-Istwert beim Einschalten von M101 zwischen 0 und 29.9 Sekunden, wird der Wert abgerundet.

Liegt er zwischen 30 und 59.9 Sekunden, werden die Minuten um Eins erhöht und die Sekunden auf Null zurückgesetzt.

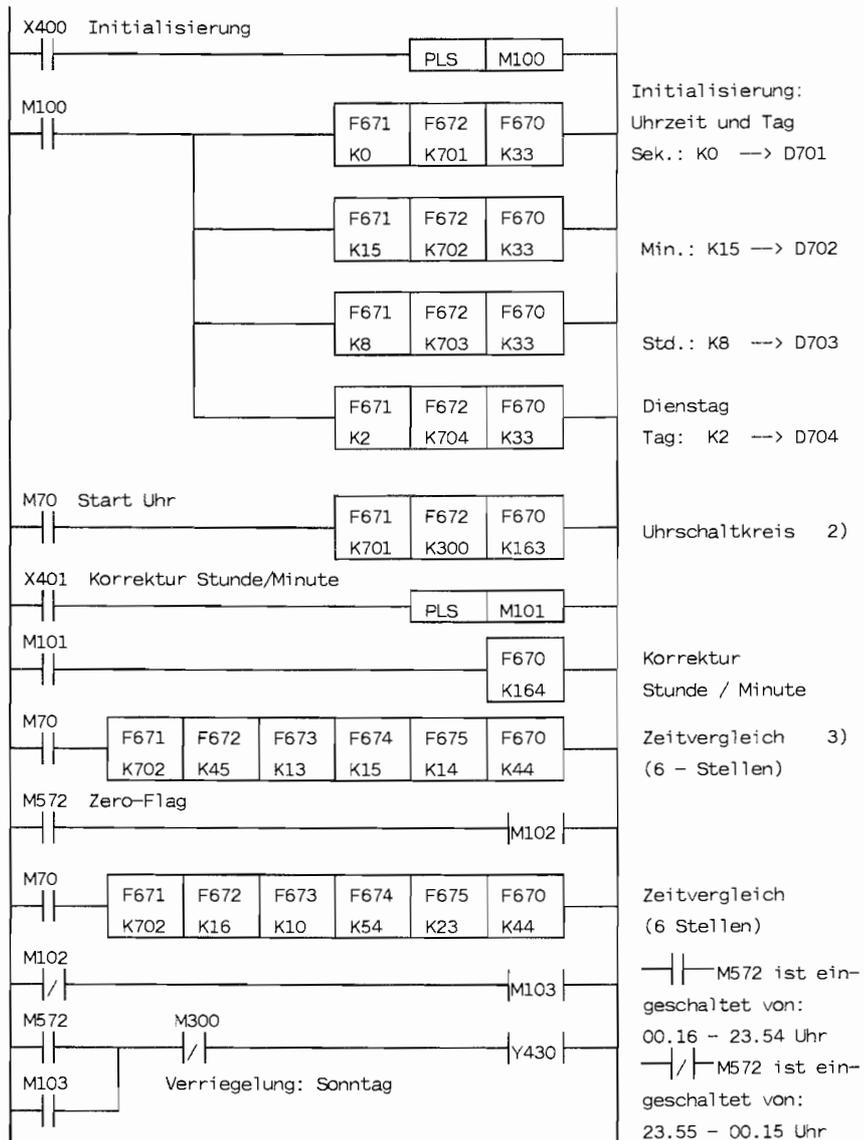
Anwendungsbeispiel: Ausgabe eines Zeitalarms

Der nachfolgende Schaltkreis generiert die Ausgabe eines Zeitalarms mit den Vorgaben:

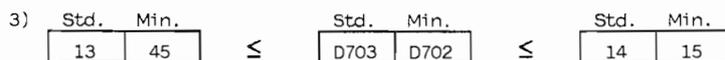
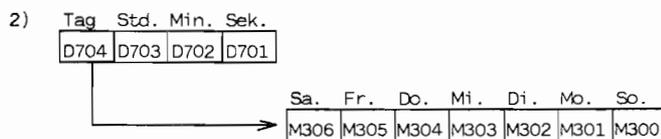
Nur an Werktagen, von 13.45 Uhr bis 14.15 Uhr und von 23.50 Uhr bis 00.15 Uhr.

Es wird dabei angenommen, daß die Uhrenschtaltung um 8.15 Uhr am Dienstag erfolgt.

(siehe nachfolgende Seite)



1) So.= 0, Mo.= 1, Di.= 2, Mi.= 3, Do.= 4, Fr.= 5, Sa.= 6



F1-12	
-------	--

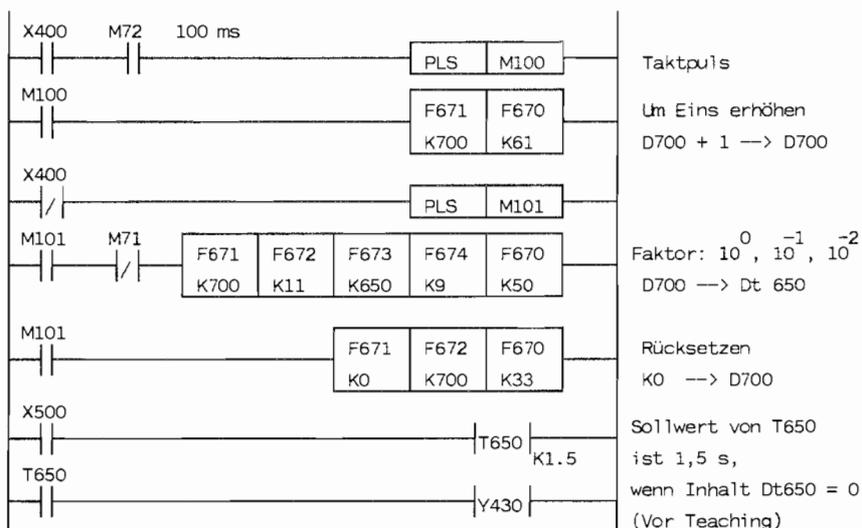
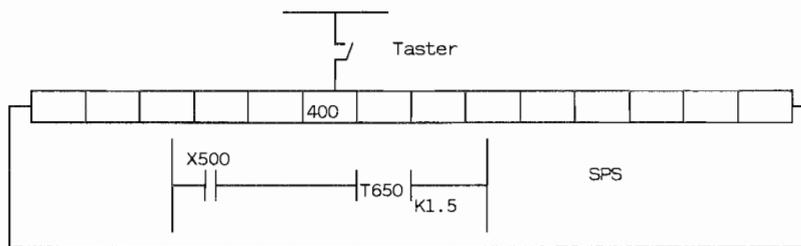
F1	
----	--

F2	*
----	---

Zeitglied - Teaching

Wechseln Sie, wie unten dargestellt, die Zeitkonstante des Zeitgliedes T650 (Sollzeit 1,5 Sekunden) durch Betätigen des Tasters X400.

Ist der Taster über T Sekunden gedrückt, wird der Istwert zu einem Zehntel des Wertes (oder T/10) reduziert.



Wird der Teaching-Taster X400 betätigt, erhöht sich D700 alle 0,1 Sekunden um Eins.

Bei Ende der Betätigung wird der Inhalt von D700 in das Sollwertregister des Zeitgliedes T übertragen.

Der Übertragungswert ist abhängig vom bei F674 gesetzten K-Faktor (siehe nachstehende Tabelle).

T = Zeit (Sekunden), in der der Taster betätigt ist
 Ts = Istwert (Sekunden) nach Teaching.

Ts = 10 * T (K = 11) für 0,1 Sekundenzeitglieder

Ts = T (K = 10)

Ts = T/10 (K = 9) für 0,01 Sekundenzeitglieder

Nach der Übertragung wird der Wert von D700 auf Null zurückgesetzt.

F1-12

F1

F2

*

Rundtischpositionierer**F670 K165 CMP****Operanden: M100-M377, D**

Bei Aufruf der Makroanweisung F670 K165 wird die Steuerung eines Rundtischpositionierers generiert.

Folgende Funktionen wurden implementiert:

- Automatische Drehrichtungserkennung mit Hilfe der Eingänge X400 und X401, bzw. M100 und M101 mit 90° phasenverschobenen Rechtecksignalen
- Anfahren der Rundtisch-Position auf kürzestem Wege in Richtung EIN-/AUSGABE Port
- Eilgang Vorwärts/Rückwärts
- Schleichgang Vorwärts/Rückwärts
- Stop-/Brems-Funktion

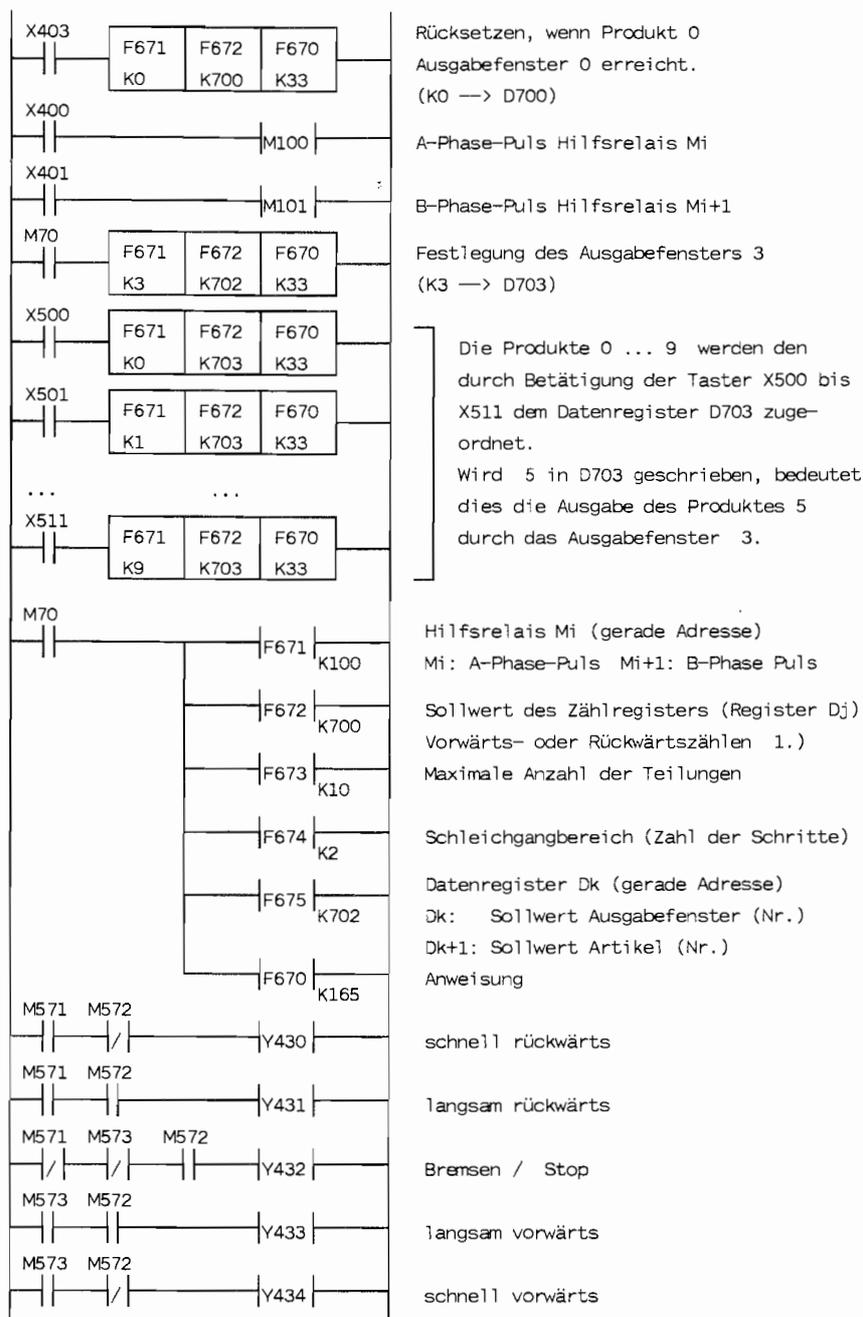
Die Konstante der Parameterangabe F671 legt die Startadresse der Merker für die inkrementalen Signale fest (Spur A / Spur B).

Die Adresse des Zählerregisters (Istwert) wird durch die Konstante der Parameterangabe F672 festgelegt (hier D700).

Die Anzahl der Rundtischpositionen wird durch die Konstante der Parameterangabe F673 festgelegt.

Der Schleichgangbereich wird durch die Konstante der Parameterangabe F674 bestimmt.

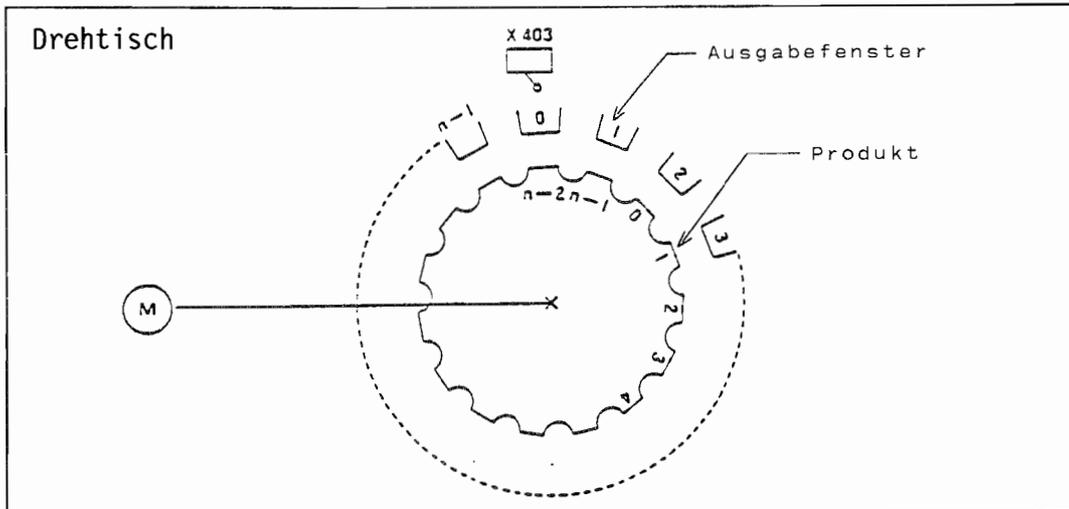
Die Startadresse der beiden Register für EIN-/AUSGABE-Port (D702) und Rundtischposition (D703) wird durch die Konstante der Parameterangabe F675 festgelegt.



- 1) Aufwärtszählen, wenn der B-Phasen-Puls von Aus nach Ein wechselt, während der A-Phasen-Puls eingeschaltet ist.
Rückwärtszählen, wenn der B-Phasen-Puls von Ein auf Aus wechselt, während der A-Phasen-Puls eingeschaltet ist.

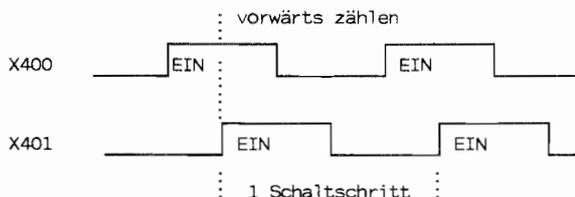
Hinweise:

Diese Anweisung ist für die Steuerung von Drehtischen besonders geeignet. Die n Positionen eines n-teiligen Drehtisches werden entsprechend eines Positionszählers erreicht. Die nachstehende Zeichnung zeigt den Aufbau des Drehtisches.



Wird das an 4. Position befindliche Produkt zur Ausgabe durch das 3. Ausgabefenster gerufen, muß der Drehtisch entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden. Der Aufruf eines in Position 1 befindlichen Produkts erfordert dagegen ein Drehen im Uhrzeigersinn.

Die Drehrichtung des Tisches wird über die Schalter X400 und X401 erkannt.



Entspricht das Signal eines Schaltschrittes einem Drehwinkel von 6° , ist zur Sicherstellung der Wiederholgenauigkeit ein Abstand von Produkt zu Produkt von 36° angezeigt. Dies entspricht 6 von 60 Schaltschritten für eine volle Umdrehung.

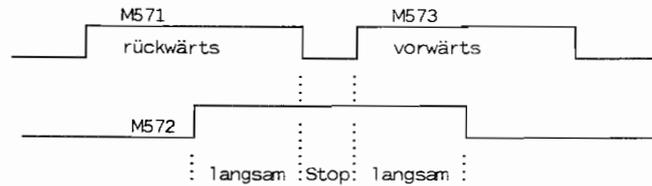
Das Signal wird über die Inkrement-/Dekrementfunktion des Datenregisters gezählt. Es besteht damit die Möglichkeit, jederzeit anzugeben, welches Produkt aktuell unter dem Ausgabefenster 0 positioniert ist.

In Abhängigkeit von Schalter X403 wird das Datenregister zurückgesetzt. Der Schalter wird betätigt, wenn das 0-Produkt das 0-Ausgabefenster erreicht.

Es ist notwendig, eine 2-stufige Geschwindigkeitssteuerung vorzusehen, welche die Motorgeschwindigkeit bei der Annäherung des gewünschten Produktes an das gewünschte Ausgabefenster reduziert und erst beim Erreichen der gewünschten Position sanft anhält.

Das vorstehende Schaltbild zeigt den Fall eines in 10 Teile geteilten Drehtisches, bei dem lediglich das 3. Ausgabefenster eingerichtet und der Bereich der reduzierten Geschwindigkeit auf zwei Schaltschritte begrenzt ist.

Wird die K165 - Anweisung eingesetzt, werden die Flags M571 - M573 entsprechend der Prüfung des Vorwärts-, Rückwärts-, Schleichgang- und Stopzustands wie nachfolgend dargestellt geschaltet:

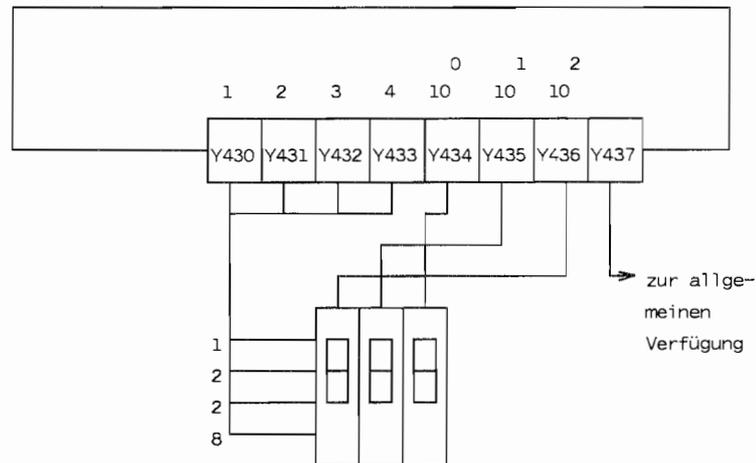


Detaillierte Beschreibung

- (1) Treten die folgenden Fehler während der Ausführung auf, wird das Error-Flag M570 geschaltet. Dabei wird die Anweisung nicht ausgeführt:
 - Es ist ein anderer Operand für F671 angegeben als die Hilfsrelais M100 ... M377, oder die angegebene Adresse ist keine gerade Zahl.
 - Für F672 ist ein anderer Operand als die Datenregister angegeben worden.
 - Für F675 wurde ein anderer Operand angegeben als die Datenregister, oder die angegebene Startadresse ist keine gerade Zahl.
 - Die Inhalte der Datenregister (Dk, Dk+1) sind größer als die maximale Anzahl der Teilungen.
- (2) Wenn die Anweisung erfolgreich ausgeführt wurde, ist das Error-Flag M570 abgeschaltet. Das Carry-Flag M571, das Zero-Flag M572 das Borrow-Flag M573 usw. werden entsprechend der Operation geschaltet.
- (3) Für F673 und F674 sind alle Adressen (0 ... 999) möglich. Enthält die Adressangabe Dezimalpunkte, so werden diese ignoriert (Beispiel: K1.6 entspricht K16).
- (4) M572 wird ständig geschaltet, wenn der Sollwert des Schleichgang-Bereiches größer ist als die maximale Anzahl der Teilungen.

Erläuterungen:

- (1) Mit der Wahl der pos. oder neg. Logik können BCD-Anzeigen mit gemeinsamer Anode sowie mit gemeinsamer Kathode benutzt werden. Die Anschlußbelegung ist in beiden Fällen wie folgt:



- (2) Die Einschaltbedingung für diese Makroanweisung muß mindestens 9 Taktzyklen eingeschaltet bleiben.
- (3) Das Error-Flag M570 wird in folgenden Fällen gesetzt:
- Wenn die Ausgangsstartadresse nicht Y30, Y40, Y430, Y440, Y530 oder Y540 ist.
 - Wenn die Datenquelle nicht einem Datenregister entspricht.
- (4) Wenn die Einschaltbedingung ausgeschaltet wird, dann wird auch jegliche Fehlermeldung zurückgesetzt.
- (5) Jede Anweisung F670 K176 und F670 K177 kann drei 7-Segment-Anzeigen treiben. Zusammen kann mit ihnen eine 6-stellige Anzeige aufgebaut werden.

11. ARBEITEN MIT SONDERMODULN**11.1 ANALOG-MODUL**

K 85 Lesen der Daten vom Analog-Modul

K 86 Daten ins Analog-Modul schreiben

11.2 MASCHINENKOMMUNIKATIONSEINHEIT

K128 Daten aus einem Eingabe-Buffer lesen (Sollwerte lesen)

K129 Daten in einen Ausgabe-Buffer schreiben (Istwerte anzeigen)

K166 Daten aus dem Eingabe-Buffer fürs Tastenfeld lesen

11.3 POSITIONIERMODUL F2-30GM FÜR SCHRITTMOTORE

K 98 Ansprechen eines bestimmten Blocks (Positioniermodul F2-30GM)

F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

11. ARBEITEN MIT SONDERMODULN

11.1 ANALOG-MODUL

Die Analog-Ein-/Ausgabeeinheit Typ F2-6A-E ist als Erweiterungsmodul für die Steuerungen der F1/F2 - Serie konzipiert. Es stehen mit einem Modul 4 analoge Eingänge und 2 analoge Ausgänge zur Verfügung. Das Analog-Modul F2-6A-E wird direkt über das zugehörige Flachbandkabel an den Erweiterungsbus der F1/F2 angeschlossen.

Die Analog - Ein/Ausgabeeinheit kann, unabhängig von der verwendeten Steuerung, max. dreimal als Erweiterungsmodul an einer Steuerung betrieben werden.

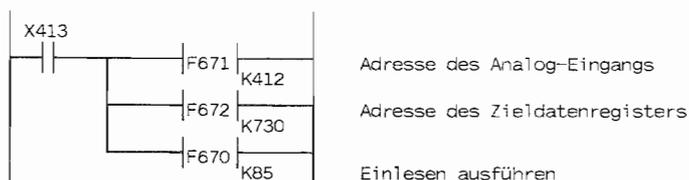
Es können maximal 3 Analog-Module an eine Steuerung (F1/F2-60) angeschlossen werden.

Lesen der Daten vom Analog-Modul

F670 K85

Lesen der Daten vom Analog-Modul

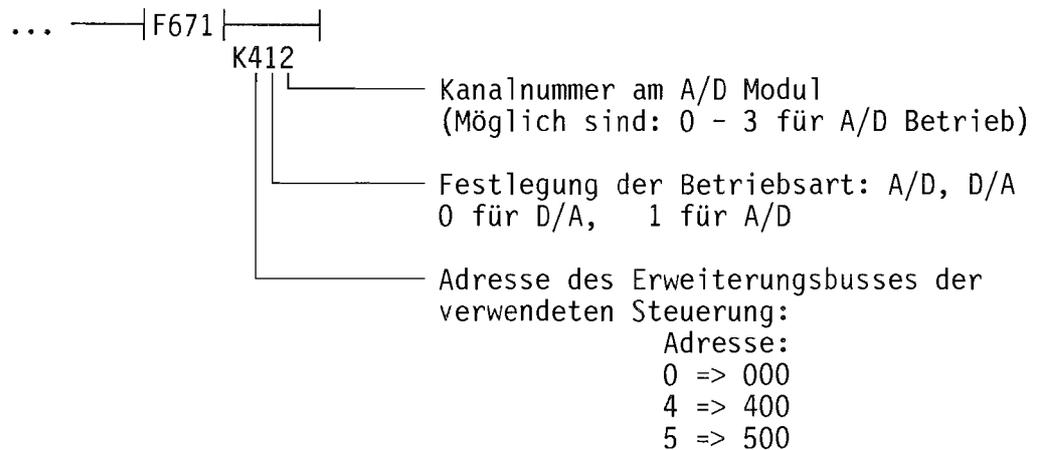
Operanden: D700-D777



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung (X413) wird der analoge Wert ins Datenregister der SPS eingelesen.
- (2) Die Daten werden vom Analog-Modul im 8-Bit-Binärformat ausgegeben. Es wird daher erst eine Binär --> BCD-Wandlung durchgeführt, bevor die Daten ins Zielregister geschrieben werden.

(3) Bedeutung der Konstanten für die Anweisung: F671 K412



- (4) Wenn ein Fehler bei der Programmierung der Konstanten für das Analog-Modul auftritt, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Leseoperation durchgeführt.
- (5) Bei einem Fehler in der Datenregisteradresse schaltet das Error-Flag M570 ein.

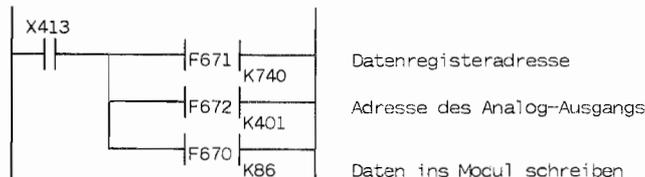
F1-12	
-------	--

F1	*
----	---

F2	*
----	---

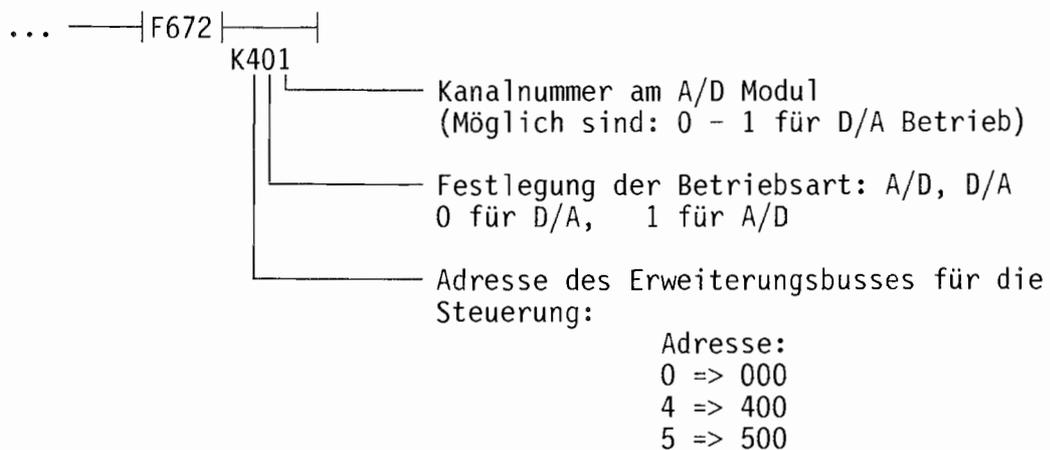
Daten ins Analog-Modul schreiben

F670 K86 **Operanden: D700-D777**
 Schreiben der Daten ins Analog-Modul



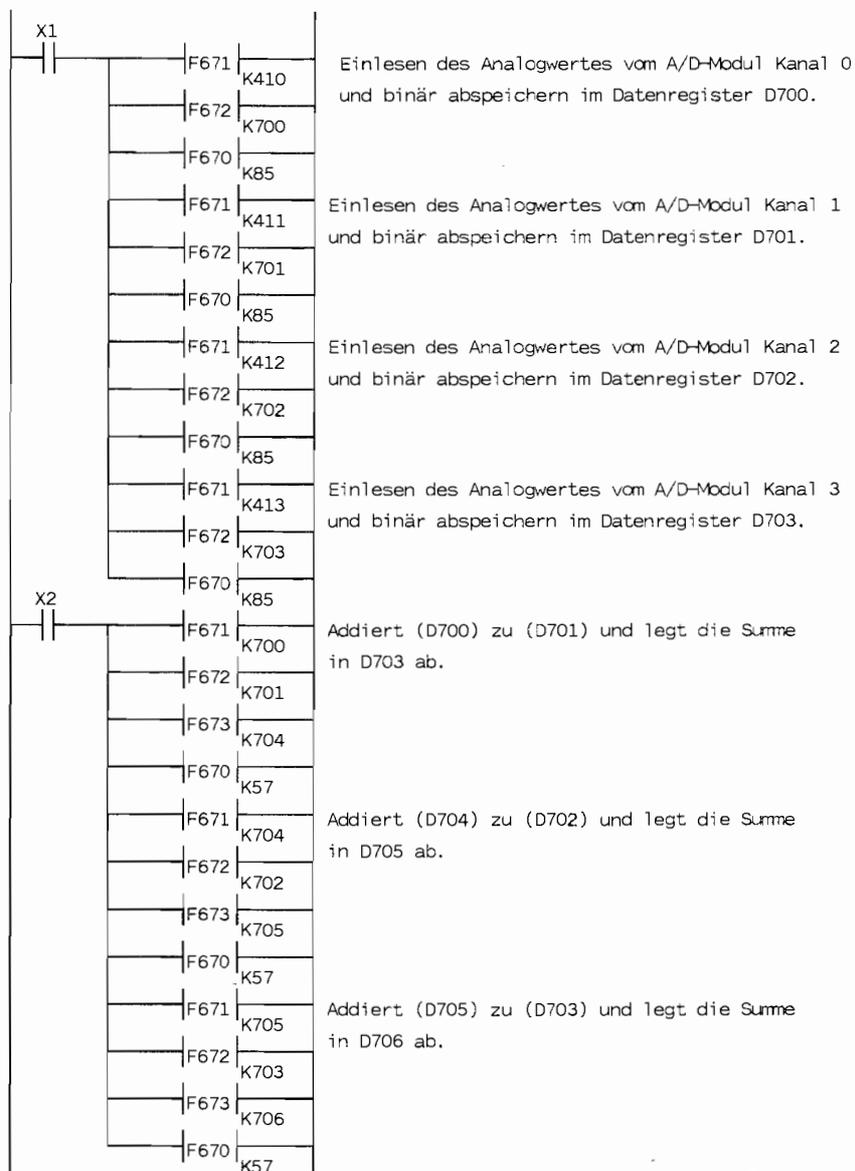
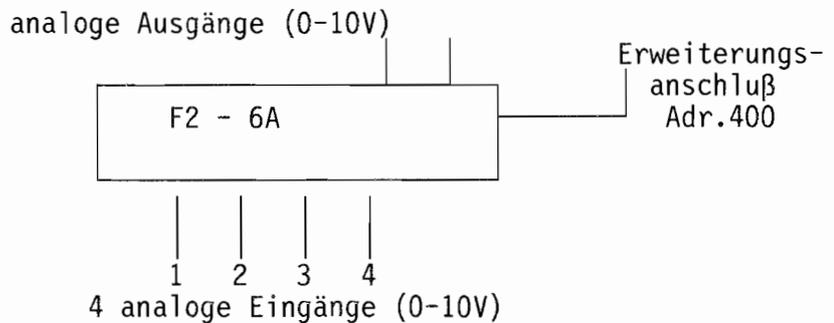
Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung (X413) wird der BCD-Wert des ausgegebenen Datenregisters ins Analog-Modul geschrieben und als analoger Wert ausgegeben.
- (2) Die Datenwerte im Datenregister müssen im Bereich von 0 bis 255 liegen (8-Bit-Format). Jede größere Zahl wird als 255 interpretiert.
- (3) Bedeutung der Konstanten für den Anweisung: F672 K401

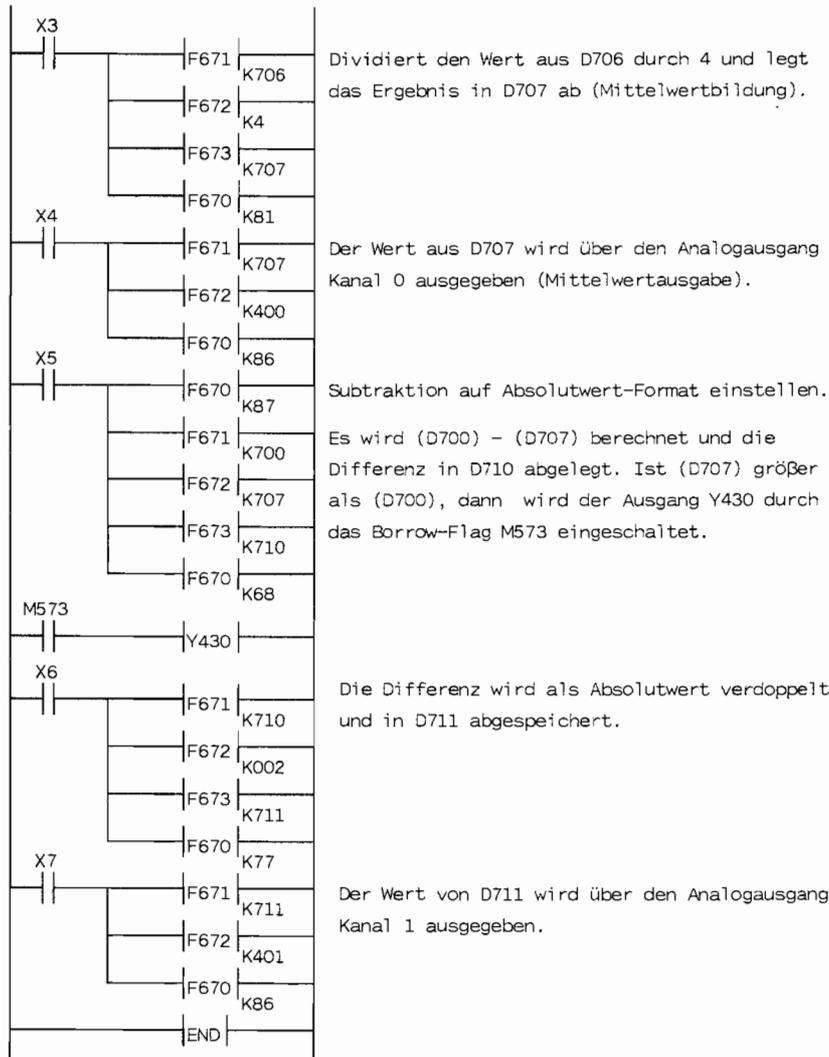


- (5) Wenn ein Fehler bei der Programmierung der Konstanten für das Analog-Modul auftritt, wird das Error-Flag M570 eingeschaltet und keine Leseoperation durchgeführt.
- (6) Bei einem Fehler in der Datenregisteradresse schaltet das Error-Flag M570 ein.

Anwendungsbeispiel für analoge Ein-/Ausgabe-Befehle:
 Vier analoge Eingangssignale werden eingelesen und in Datenregistern abgelegt. Dann wird der Mittelwert aus diesen vier Eingangssignalen gebildet und als Analogsignal ausgegeben. Zusätzlich wird die Differenz zwischen dem analogen Eingangssignal auf Kanal 0 und dem Mittelwert verdoppelt und über den zweiten Analogausgang ausgegeben.



wird fortgesetzt



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

11.2 MASCHINENKOMMUNIKATIONSEINHEIT

Die Maschinenkommunikationseinheit F2-40DT-Set besteht aus:

Kommunikationsmodul F2-40DT

Adapter F2-40DI

Diese Bedieneinheit übernimmt die Datenkommunikation zur F2-Serie ab Lieferdatum 10/88.

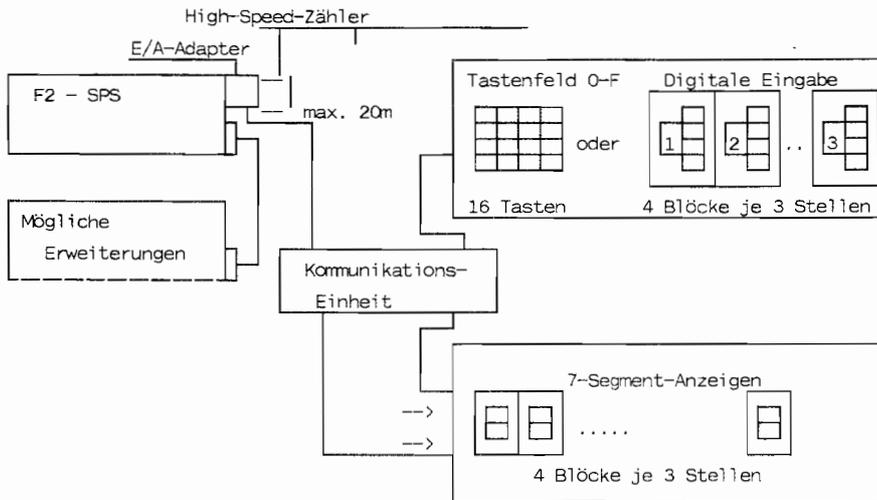
Die Eingabe und Anzeige von SPS-spezifischen Daten wie Ist-/Sollwerte von Timern, Countern und Datenregistern werden hierdurch einfach und übersichtlicher.

Die Maschinenkommunikationseinheit F2-40DT-Set benötigt keine kostspieligen Ein-/Ausgänge und keinen Erweiterungssteckplatz der Steuerung. Die Verbindung zur SPS MELSEC F2 erfolgt über den zum Set gehörenden Adapter. Die Entfernung zur Steuerung kann max. 20m betragen.

Durch ein entsprechendes Multiplexverfahren besteht die Möglichkeit des Anschlusses eines max. 4x3-stelligen BCD-Dekadenschalters oder einer 16-ner Tastaturmatrix.

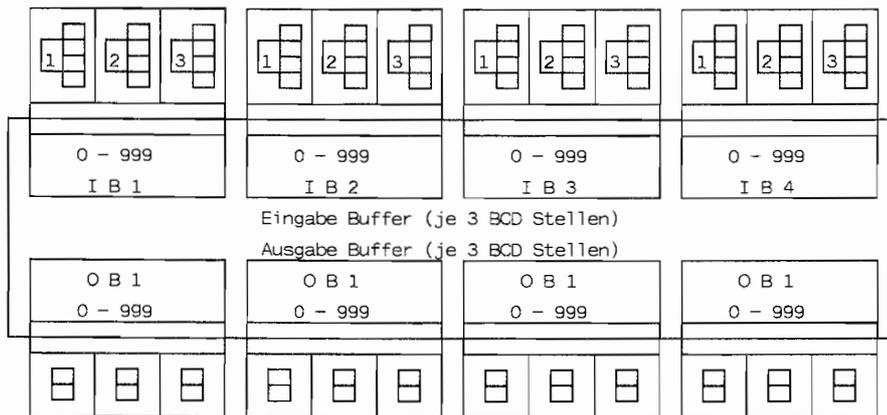
Die Ausgabe von BCD-Daten kann über eine max. 4x3-stellige Sieben-segmentanzeige erfolgen.

Beispiel für die Anschlußmöglichkeiten:

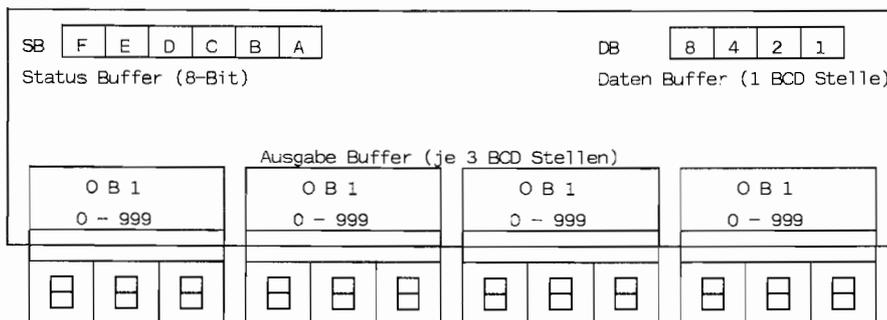


Funktion der Ein-/Ausgabeeinheit je nach angeschlossenem Eingabefeld

a) Digitale Eingabe



b) Tastenfeld Eingabe



Die Ein-/Ausgabeeinheit dient mit ihren Buffern dazu, die Eingangsdaten von der digitalen Eingabe oder vom Tastenfeld zu speichern oder die Anzeigedaten für die 7-Segment-Anzeigen von der SPS zu speichern.

F1-12	
-------	--

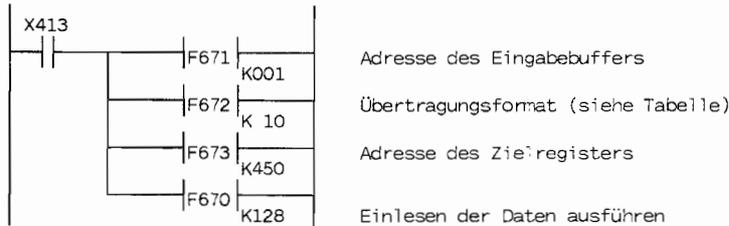
F1	
----	--

F2	*
----	---

Daten aus einem Eingabe-Buffer lesen

F670 K128
Lesen von Sollwerten extern

Quelle: Buffer IB1-IB4
Ziel: D700-D777, C, T



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung werden die Daten aus dem adressierten Eingabebuffer des F2-40DT-Sets gelesen.
- (2) Fehlermeldungen treten in folgenden Fällen ein:
 - Wenn der Operandenbereich nicht eingehalten wird.
 - Wenn das Übertragungsformat nicht K9-K11 entspricht.
 - Wenn die Bufferadresse nicht im Bereich K1-K4 oder K101-K104 liegt.
- (3) Für die Übertragung von Zählersollwerten braucht kein Datenformat angegeben werden. Es wird automatisch K11 benutzt.

Tabelle der Übertragungsformate:

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 9			X	X	X	3
K10		X	X	X		
K11	X	X	X			

- Die Formate K10, K11 sind gültig für Sollwertregister der 0.1s Zeitglieder.
- Die Formate K9, K10 sind gültig für Sollwertregister der 0.01s Zeitglieder.
- Für Zähler und Datenregister wird immer das Format K11 gewählt.

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

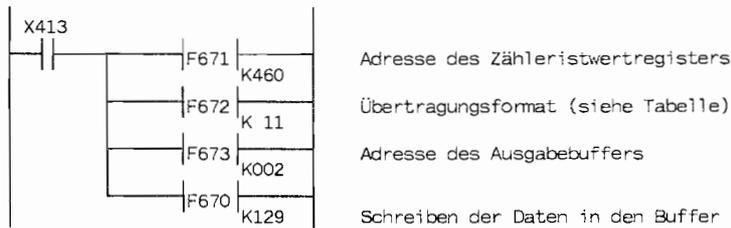
Daten in einen Ausgabe-Buffer schreiben

F670 K129

Anzeigen von Istwerten

Quelle: D700-D777, C, T

Ziel: Buffer 0B1-0B4



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung werden die Daten in den adressierten Eingabebuffer geschrieben.
- (2) Fehlermeldungen treten in folgenden Fällen ein:
 - Wenn der Operandenbereich (D700-777) nicht eingehalten wird.
 - Wenn das Übertragungsformat nicht K9-K11 entspricht.
 - Wenn die Bufferadresse nicht im Bereich K1-K4 oder K101-K104 liegt.
- (3) Für die Übertragung von Zähleristwerten braucht kein Datenformat angegeben werden. Es wird automatisch K11 benutzt.

Tabelle der Übertragungsformate:

Format	Wertigkeit					Stellen
	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	
K 9			X	X	X	3
K10		X	X	X		
K11	X	X	X			

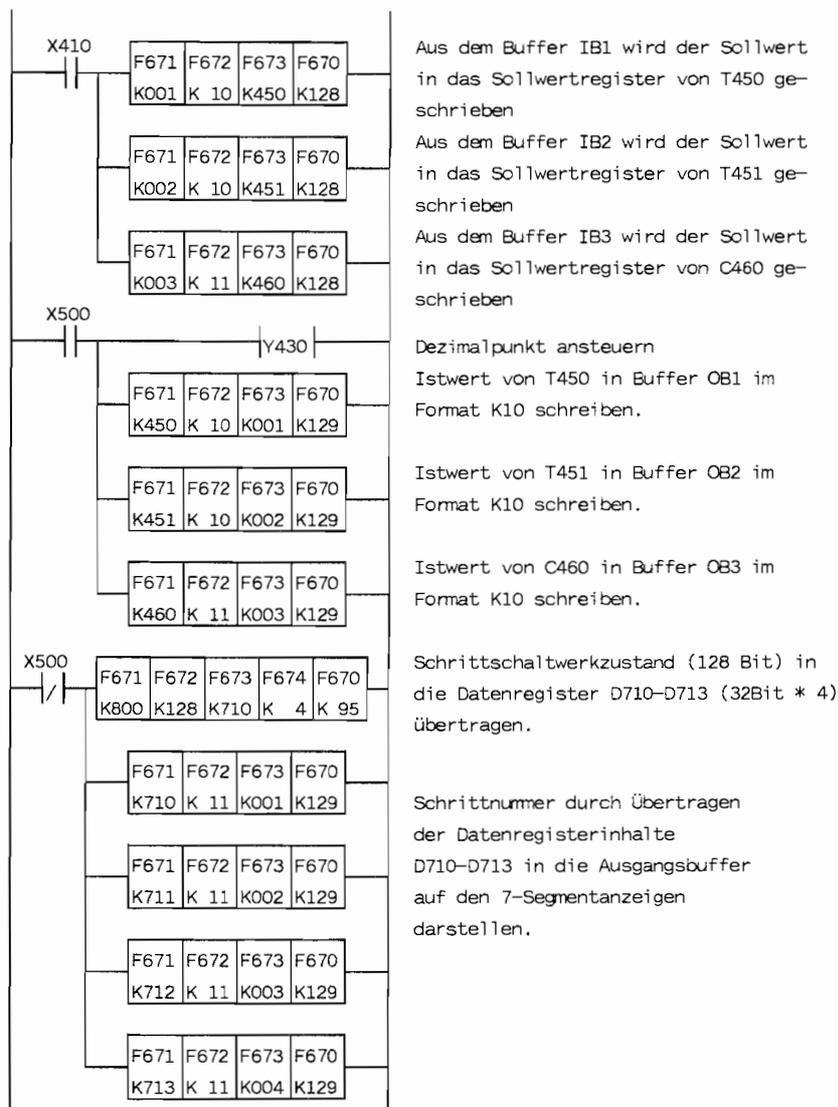
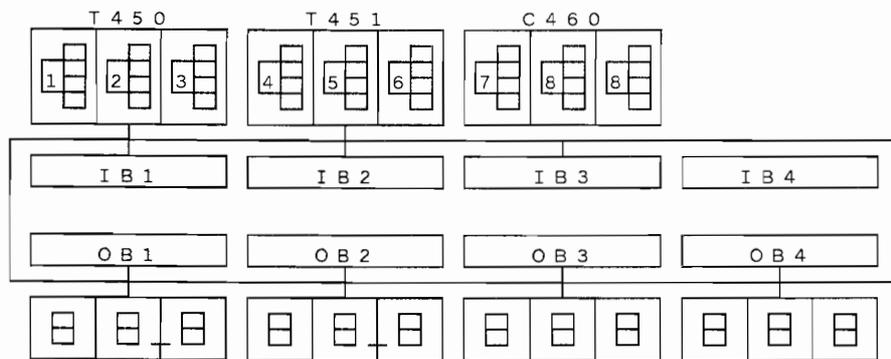
- Die Formate K10, K11 sind gültig für Sollwertregister der 0.1s Zeitglieder.
- Die Formate K9, K10 sind gültig für Sollwertregister der 0.01s Zeitglieder.
- Für Zähler und Datenregister wird immer das Format K11 gewählt.

Applikationsbeispiel: Sollwerte auf 7-Segmentanzeigen darstellen

Es sollen die Sollwerte für die Timer T450, T451 und den Counter C460 von der digitalen Eingabe eingelesen und die Istwerte auf den 7-Segmentanzeigen dargestellt werden.

Solange X500 ausgeschaltet ist, soll der aktuelle "Schritt" des Schrittschaltwerkes (step ladder; STL) angezeigt werden.

Anschlußschema:



Aus dem Buffer IB1 wird der Sollwert in das Sollwertregister von T450 geschrieben

Aus dem Buffer IB2 wird der Sollwert in das Sollwertregister von T451 geschrieben

Aus dem Buffer IB3 wird der Sollwert in das Sollwertregister von C460 geschrieben

Dezimalpunkt ansteuern

Istwert von T450 in Buffer OB1 im Format K10 schreiben.

Istwert von T451 in Buffer OB2 im Format K10 schreiben.

Istwert von C460 in Buffer OB3 im Format K10 schreiben.

Schrittschaltwerkzustand (128 Bit) in die Datenregister D710-D713 (32Bit * 4) übertragen.

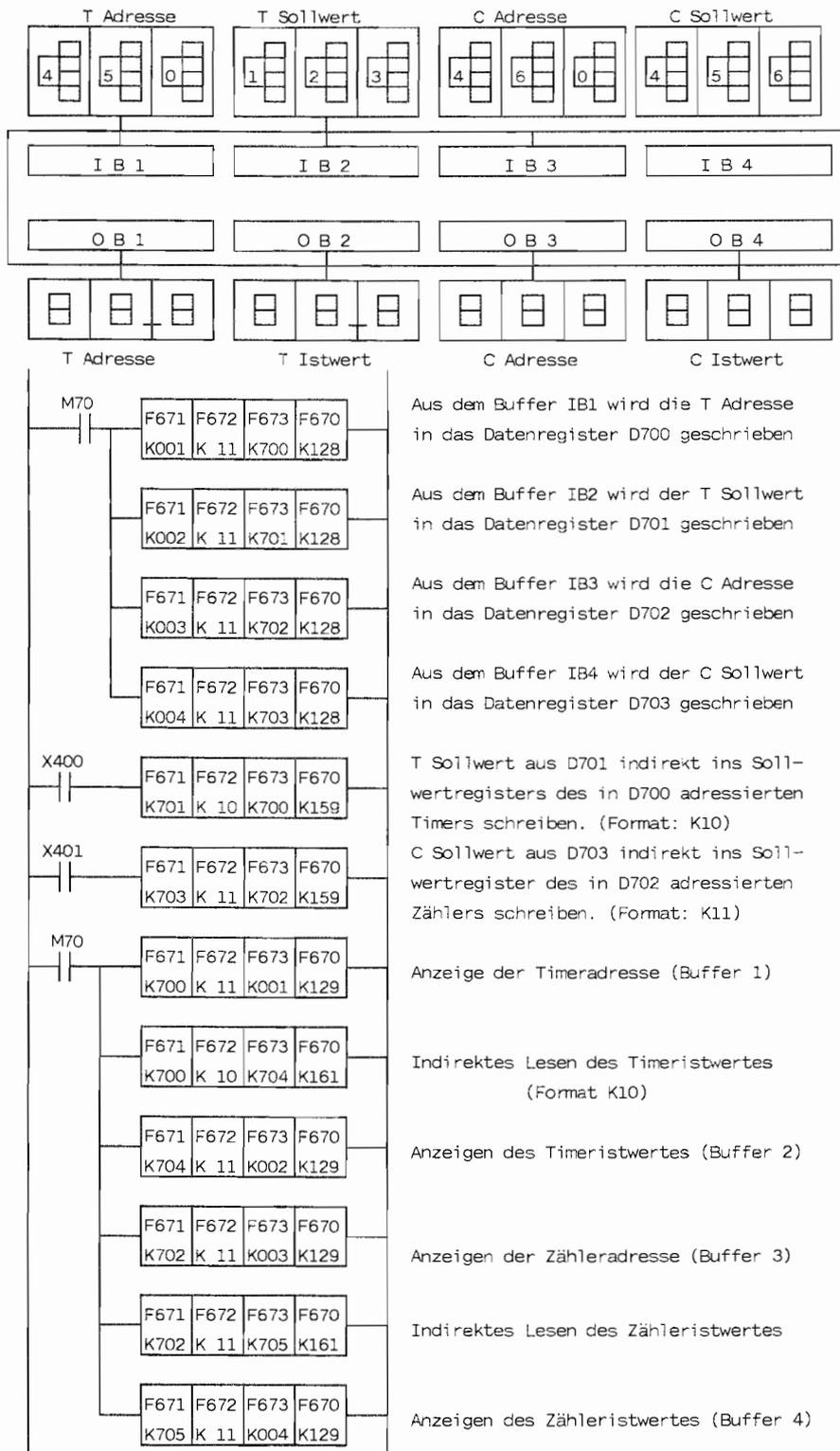
Schrittnummer durch Übertragen der Datenregisterinhalte D710-D713 in die Ausgangsbuffer auf den 7-Segmentanzeigen darstellen.

Applikationsbeispiel: Eingabe der Sollwerte für vorwählbare T,C

Es sollen die Sollwerte für beliebige Timer und Counter von der digitalen Eingabe eingelesen und die Istwerte auf den 7-Segmentanzeigen dargestellt werden.

Die Adresse des T, C wird auch an der digitalen Eingabe vorgewählt. Angezeigt werden jeweils die eingestellte Adresse und die jeweiligen Istwerte der T und C.

Anschlußschema:



F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

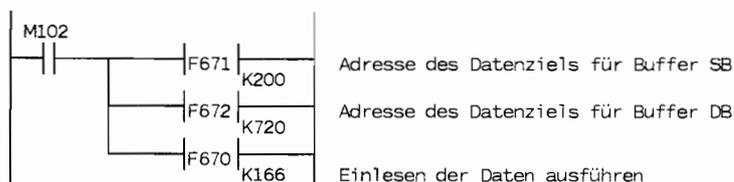
Daten aus einem Eingabe-Buffer fürs Tastenfeld lesen

F670 K166	Quelle: Status-Buffer SB
	Daten-Buffer DB
Lesen von Sollwerten extern	Ziel : SB -> Y, M, S
	DB -> D

Mit der Makroanweisung F670 K166 wird die Information von einer 16-ner Tastaturmatrix über die Eingabe-Buffer des F2-40DT-Sets in die Steuerung eingelesen.

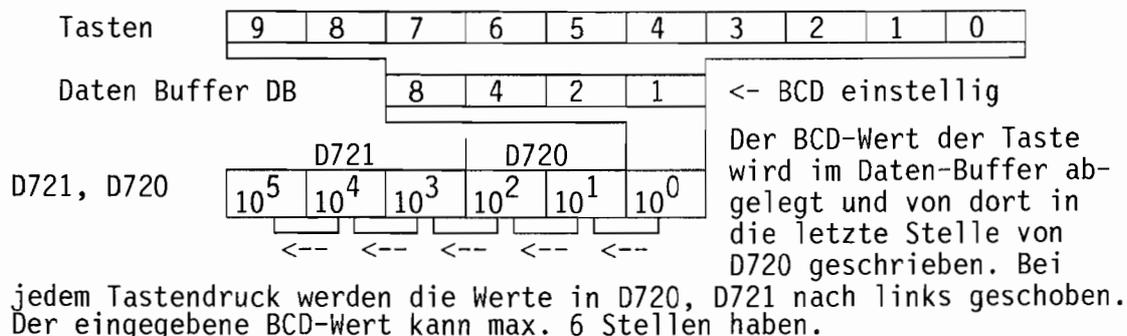
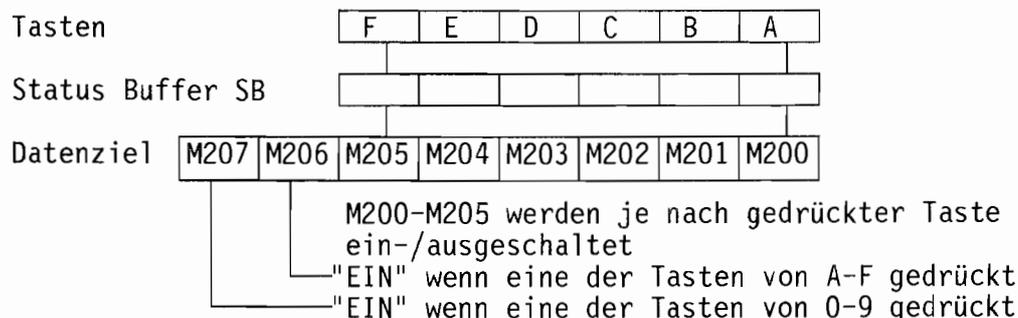
Die Information der Ziffern 0-9 der Tastatur wird über den Datenbuffer in die unter F672 adressierten Datenregister übertragen.

Die Information der Ziffern A - F der Tastatur werden über den Status-Buffer an den unter F671 adressierten Bereich übergeben.



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung werden die Daten aus den Eingabebuffern gelesen.



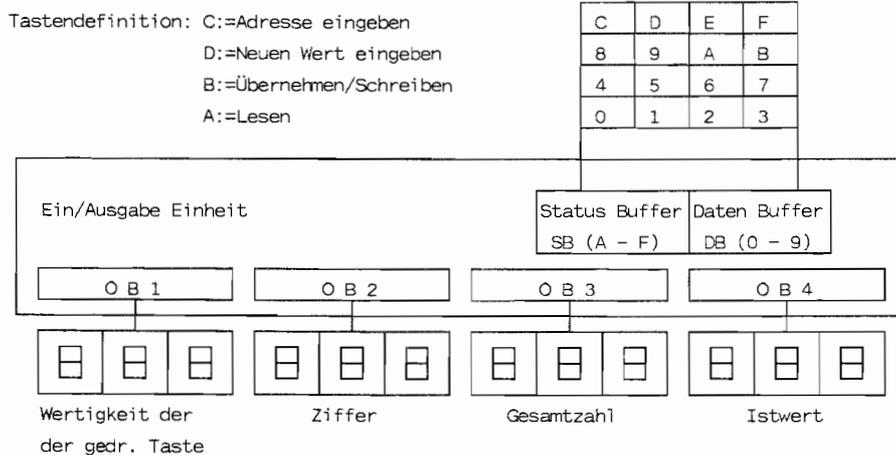
Eine Taste muß mindestens 0.2s gedrückt werden.

- (2) Fehlermeldungen treten in folgenden Fällen ein:
- Wenn der Operandenbereich nicht eingehalten wird.
 - Wenn die Startadresse des SB-Ziels nicht mit "0" endet.
 - Wenn die Startadresse des DB-Ziels nicht gerade ist.
- (3) Werden mehrere Tasten fast gleichzeitig gedrückt, dann wird die zuerst gedrückte Information übernommen. Werden zwei oder mehr Tasten exakt gleichzeitig gedrückt, ist die Eingabe ungültig.

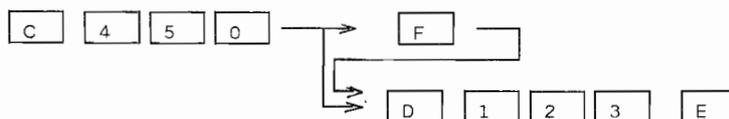
Applikationsbeispiel:

Es sollen Timer-Sollwerte über 16 Tasten eingegeben werden. Dabei sollen die Timer-Adressen beliebig vorgewählt werden, die Adresse, die Eingabe, der Sollwert und der Istwert angezeigt werden.

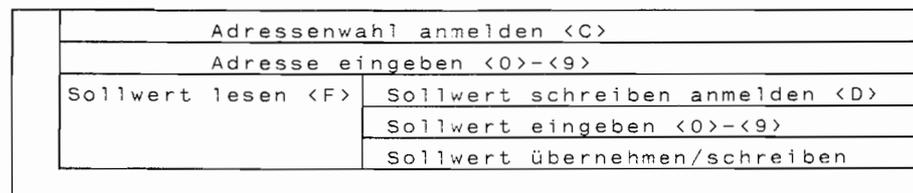
Anschlußschema:

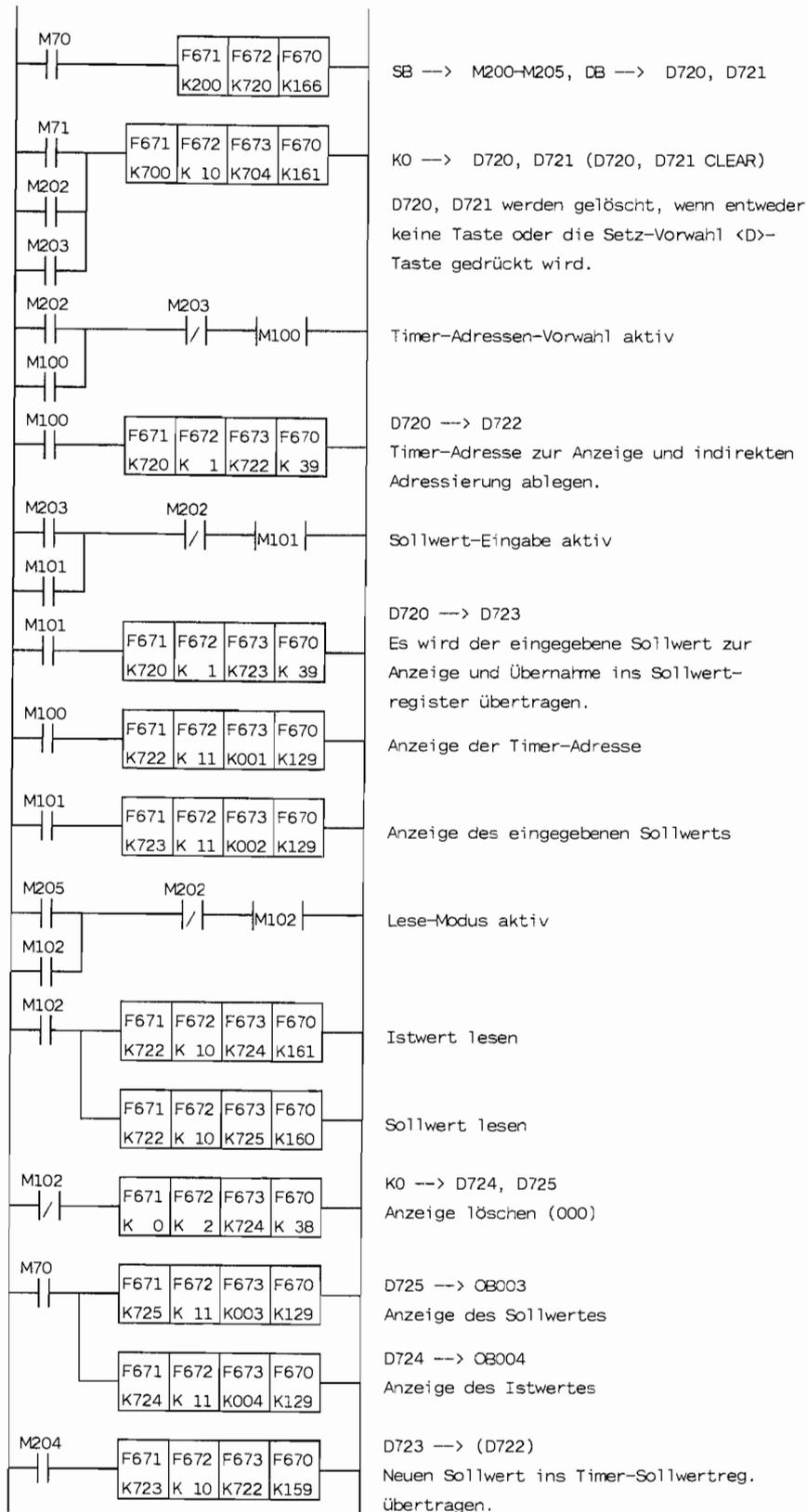


Vorgehensweise bei obiger Konfiguration:
 mögliche Reihenfolge der Tasteneingabe:



Strukturgramm der Vorgehensweise:





F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

11.3 POSITIONIERMODUL F2-30GM FÜR SCHRITTMOTORE

Das Sondermodul F2-30GM ist ein Einachsen-Positioniermodul und dient zur Ansteuerung von Schrittmotoren.

Die Positionierung kann absolut oder im Kettenmaß erfolgen. Die Geschwindigkeit ist für jede Position einstellbar.

Als Speicher steht dem Anwender ein 2k-EEPROM zur Verfügung. Die Programmierung und die Eingabe der Parameter erfolgt über das Programmiergerät F2-30TP.

Zu den Besonderheiten zählen:

- automatische Referenzpunktfahrt
- Eingänge für Handbetrieb und Endschalter
- Ausgabe von Maschinenbefehlen zur MELSEC F2
- getrennte Pulsausgabe für Vor-/Rückwärts

Das Positioniermodul F2-30GM kann wahlweise als Stand-alone-System oder in Verbindung mit der MELSEC-F2 betrieben werden.

Liefertermin: 1/89

F1-12	
-------	--

F1	
----	--

F2	*
----	---

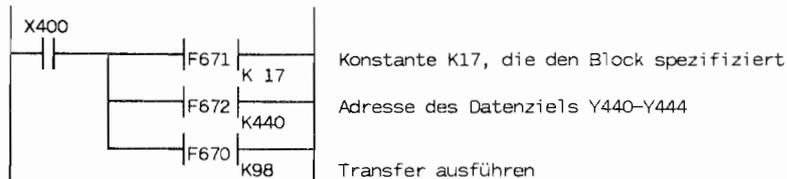
Ansprechen eines bestimmten Blocks (Positioniermodul F2-30GM)

F670 K98

Ausgangsblöcke ansprechen (5 Bit)

Quelle: K (dezimal 0-31)

Ziel: Y, M100-M377, S



Hinweise:

- (1) Bei eingeschalteter Ausführungsbedingung werden die Ausgänge Y440 - Y444 wie folgt angesprochen:

Ausgänge:	Y444	Y443	Y442	Y441	Y440
Ausgangszustand:	Ein	Aus	Aus	Aus	Ein
Wertigkeit:	4 2	3 2	2 2	1 2	0 2

- (2) Fehlermeldungen treten in folgenden Fällen ein:
- Wenn der Operandenbereich nicht eingehalten wird.
 - Wenn die Konstante nicht im dez. Bereich 0-31 liegt.
 - Wenn die Startadresse des Datenziels nicht mit "0" endet.

12. AUSFÜHRUNGSZEITEN

12.1 AUSFÜHRUNGSZEITEN [μ s] DER MAKROANWEISUNGEN FÜR DIE F1-12-SERIE

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K100	Auffrischung aller Eingänge (K 00)	D - 11	665	53,6
K101	Auffrischen von 8 Eingängen mit variabler Eingangsverzögerung	D - 15	213+14,9	213+14,9
K102	Auffrischung aller Ausgänge (K 02)	D - 13	29,2	53,6
K103	Gesamtrückstellbefehl (K 26)	D - 16	223+58,3n	53,6
K104	Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern	D - 30	213	53,6
K105	Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben	D - 24	192	53,6
K106	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten (s. K 43)	D - 71	248	53,6
K107	Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten	D - 63	238	53,6
K108	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73	365	53,6
K109	Zwei Konstante in einen Merkerbereich übertragen	D - 38	120	53,6
K110	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473 (K10)	D -79/100	60,7	53,6
K111	Rücksetzen des Ausgangskontakts von C660 (K 11)	D -79/100	60,7	53,6
K112	Flankenerkennung an X400 "Ein"	D - 91	70,2	75,6
K113	Flankenerkennung an X400 "Aus"	D - 91	67,3	72,6
K114	Flankenerkennung an X401 "Ein"	D - 91	70,2	75,6
K115	Flankenerkennung an X401 "Aus"	D - 91	69,6	75
K116	Externen RESET verhindern	D - 84	64,3	53,6
K117	Vergleichsdatenübertragung	D -80/102	130	53,6
K118	Auto-reload-Anweisung (autom. Neuladen des Sollwertes)	D -80/102	67,3	72,6
K119	Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle	D -86/109	180	53,6
K120	Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge	D -85/108	78	83,3
K121	Freigabe der High-Speed-Ausgänge	D -85/108	67,3	72,6

12.2 AUSFÜHRUNGSZEITEN [µs] DER MAKROANWEISUNGEN FÜR DIE F1-SERIE

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K 00	Auffrischung aller Eingänge	D - 11	582	55,4
K 02	Auffrischung aller Ausgänge	D - 13	289	55,4
K 04	Rücksetzen des Watch Dog Timers	D - 17	71,4	55,4
K 10	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473	D -79/100	60,7	55,4
K 11	Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660	D -79/100	60,7	55,4
K 14	Setzen des Carry-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 15	Rücksetzen des Carry-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 16	Setzen des Zero-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 17	Rücksetzen des Zero-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 18	Setzen des Borrow-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 19	Rücksetzen des Borrow-Flags	D - 18	70,8	55,4
K 26	Gesamtrückstellbefehl	D - 16	223+58,3m	55,4
K 27	Übertragung einer Dezimal-Konstante	D - 36	186/180/ 219	55,4
K 28	Übertragung einer 3-stelligen Oktal-Konstante	D - 37	179	55,4
K 29	Übertragen von n-Bit Daten	D - 49	242-61,6m	55,4
K 33	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Istwertregister	D - 32	231	55,4
K 34	Schreiben der Istwertregister	D - 26	667	55,4
K 35	Lesen der Istwertregister	D - 21	696	55,4
K 36	Schreiben in Datenregister	D - 29	233	55,4
K 37	Datenregister lesen	D - 23	214	55,4
K 38	Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister	D - 35	139+21,5m	55,4
K 39	Inhalt von D in n-Datenregister schreiben	D - 41	170+21,5m	55,4
K 40	Vergleich einer Konstante mit Istwerten	D - 69	263	55,4
K 41	Vergleich eines externen BCD-Wertes mit einem Istwert	D - 58	685	55,4
K 42	Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstante mit einem Istwert	D - 60	345	55,4
K 43	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten	D - 71	T: 314 C: 268 D: 176	55,4
K 44	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73	C: 415 D: 297	55,4
K 45	Zähleristwertvergleich mit Datenregistern	D - 65	C: 374 D: 719	55,4
K 46	Nullprüfung eines Datenregisters	D - 196	113	55,4
K 48	Löschen eines gekennzeichneten Digit des Datenregisters	D - 198	169	55,4
K 49	Datenaustausch zwischen zwei Datenregistern	D - 197	170	55,4
K 51	Istwertregister schreiben	D - 40	max. 398 min. 158	55,4
K 52	Datentransfer mit indirekt adressierter Datenquelle	D - 42	179	55,4
K 53	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel	D - 43	179	55,4
K 54	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel und -quelle	D - 44	213	55,4
K 55	Addition (ADD) Datenregister + Konstante + Carry, BCD 3 Stellen	D - 135	207	55,4
K 56	Addition (ADC) Datenregister 6 Stellen und 6-stell. BCD-Konst.+Cy	D - 136	223	55,4
K 57	Addition (ADD) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 137	228	55,4
K 58	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen + Carry-Flag	D - 138	232	55,4
K 59	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 6 Stellen + Carry-Flag	D - 139	272	55,4
K 60	Addition (ADD) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen	D - 140	245	55,4
K 61	Inkrementieren (INC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D - 123	138	55,4
K 62	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D - 124	164	55,4
K 63	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, Oktal 3 Stellen	D - 125	148	55,4
K 64	Inkrementieren (INC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D - 126	223	55,4
K 66	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Br.-Flag, BCD 3 Stellen	D - 141	225	55,4
K 67	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Borrow-Flag	D - 143	268	55,4
K 68	Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 145	248	55,4
K 69	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 3 Stellen) und Br.-Flag	D - 147	251	55,4
K 70	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 6 Stellen) und Br.-Flag	D - 149	296	55,4

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K 71	Subtraktion (SUB) 2er Datenregister, Oktal 3 Stellen	D – 151	240	55,4
K 72	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D – 128	136	55,4
K 73	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D – 129	164	55,4
K 74	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, Oktal 3 Stellen	D – 130	145	55,4
K 75	Dekrementieren (DEC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D – 131	224	55,4
K 77	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst.,BCD 3 Stellen	D – 153	629	55,4
K 78	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst.,BCD 6 Stellen	D – 154	3438	55,4
K 79	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D – 155	654	55,4
K 80	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D – 156	3438	55,4
K 81	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 3 Stellen	D – 157	1490	55,4
K 82	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 6 Stellen	D – 158	4571	55,4
K 83	Division zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D – 159	1514	55,4
K 84	Division zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D – 160	4601	55,4
K 85	Lesen der Daten vom Analog-Modul	D – 229	661	55,4
K 86	Daten ins Analog-Modul schreiben	D – 231	700	55,4
K 87	Auswahl des Subtraktionsformates (10er-Kompl. oder abs. Wert)	D – 152	71,4	74,4
K 88	BCD-Formatüberprüfung	D – 202	133+2n	55,4
K100	Auffrischung aller Eingänge (K 00)	D – 11	582	55,4
K101	Auffrischen von 8 Eingängen mit variabler Eingangsverzögerung	D – 15	213+22n	213+14,9n
K102	Auffrischung aller Ausgänge (K 02)	D – 13	289	55,4
K103	Gesamtrückstellbefehl (K 26)	D – 16	223+58,3n	55,4
K104	Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern	D – 30	213	55,4
K105	Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben	D – 24	192	55,4
K106	Bereichsvergleich (K1 → K2) mit Istwerten (s. K 43)	D – 71	248	55,4
K107	Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten	D – 63	238	55,4
K108	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D – 73	365	55,4
K109	Zwei Konstante in einen Merkerbereich übertragen	D – 38	120	55,4
K110	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473 (K10)	D – 79/100	60,7	55,4
K111	Rücksetzen des Ausgangskontakts von C660 (K 11)	D – 79/100	60,7	55,4
K112	Flankenerkennung an X400 "Ein"	D – 91	70,2	75,6
K113	Flankenerkennung an X400 "Aus"	D – 91	67,3	72,6
K114	Flankenerkennung an X401 "Ein"	D – 91	70,2	75,6
K115	Flankenerkennung an X401 "Aus"	D – 91	69,6	75
K116	Externen RESET verhindern	D – 84	64,3	55,4
K117	Vergleichsdatenübertragung	D – 80/102	130	55,4
K118	Auto-reload-Anweisung (autom. Neuladen des Sollwertes)	D – 80/102	67,3	72,4
K119	Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle	D – 86/109	180	55,4
K120	Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge	D – 85/108	78	83,3
K121	Freigabe der High-Speed-Ausgänge	D – 85/108	67,3	72,6
K122	Impulsbreitenmessung an X402	D – 92	138	78
K123	Impulsbreitenmessung an X403	D – 93	138	78
K124	Impulzzählung an X400	D – 94	138	78
K125	Impulzzählung an X401	D – 95	113	81
K130	Schieberegister variabler Länge	D – 203	328+38n	55,4
K131	BCD-Binär-Wandlung	D – 52	43C	55,4
K132	Binär-BCD-Wandlung	D – 54	375	55,4

12.3 AUSFÜHRUNGSZEITEN [μ s] DER MAKROANWEISUNGEN FÜR DIE F2-SERIE

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K 00	Auffrischung aller Eingänge	D - 11	357	12
K 01	Teilweise Auffrischung von Eingängen (8 Adressen)	D - 12	207	14
K 02	Auffrischung aller Ausgänge	D - 13	233	12
K 03	Teilweise Auffrischung von Ausgängen (8 Adressen)	D - 14	129	14
K 04	Rücksetzen des Watch Dog Timers	D - 17	46	12
K 05	Zugriffssperre für Timer- und Counter-Sollwertregister	D - 199	21	21
K 06	Unterprogrammstart	D - 193	13	13
K 07	Unterprogrammaufruf	D - 193	37	12
K 08	Bedingte Unterprogrammrückkehr	D - 193	33	12
K 09	Unterprogrammrückkehr	D - 193	33	33
K 10	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473	D -79/100	17	12
K 11	Rücksetzen des Ausgangskontaktes von C660	D -79/100	17	12
K 12	Abrufen des externen Zählereingangs	D - 101	49	14
K 13	Abrufen des Zustandes der RUN-Klemme	D-101/201	47	12
K 14	Setzen des Carry-Flags	D - 18	17	12
K 15	Rücksetzen des Carry-Flags	D - 18	17	12
K 16	Setzen des Zero-Flags	D - 18	17	12
K 17	Rücksetzen des Zero-Flags	D - 18	17	12
K 18	Setzen des Borrow-Flags	D - 18	17	12
K 19	Rücksetzen des Borrow-Flags	D - 18	17	12
K 20	2:4-Bit-Dekodierung	D - 187	118	14
K 21	3:8-Bit-Dekodierung	D - 187	118	14
K 22	4:16-Bit-Dekodierung	D - 187	170	14
K 23	4:2-Bit-Kodierung	D - 186	167	14
K 24	8:3-Bit-Kodierung	D - 186	188	14
K 25	16:4-Bit-Kodierung	D - 186	205	14
K 26	Gesamtrückstellbefehl	D - 16	141+37*n	14
K 27	Übertragung einer Dezimal-Konstante	D - 36	98+2*n	14
K 28	Übertragung einer 3-stelligen Oktal-Konstante	D - 37	105	14
K 29	Übertragen von n-Bit Daten	D - 49	152+37*n	14
K 30	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Sollwertregister	D - 32	120	14
K 31	Schreiben der Datenregister	D - 26	414	14
K 32	Lesen der Sollwertregister	D - 21	280+20*n	14
K 33	Schreiben einer Dezimal-Konstante in Istwertregister	D - 32	125	14
K 34	Schreiben der Istwertregister	D - 26	384	14
K 35	Lesen der Istwertregister	D - 21	277+20*n	14
K 36	Schreiben in Datenregister	D - 29	135	14
K 37	Datenregister lesen	D - 23	116	14
K 38	Schreiben einer Konstante in mehrere Datenregister	D - 35	169+25*n	14
K 39	Inhalt von D in n-Datenregister schreiben	D - 41	109+15*n	14
K 40	Vergleich einer Konstante mit Istwerten	D - 69	147	14
K 41	Vergleich eines externen BCD-Wertes mit einem Istwert	D - 58	399	14
K 42	Vergleich einer 3-stelligen BCD-Konstante mit einem Istwert	D - 60	160	14
K 43	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten	D - 71	201	14
K 44	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73	209	14
K 45	Zähleristwertvergleich mit Datenregistern	D - 65	208	14
K 46	Nullprüfung eines Datenregisters	D - 196	59	14
K 47	Komplementbildung BCD 3 Stellen	D - 161	69	14
K 48	Löschen eines gekennzeichneten Digit des Datenregisters	D - 198	118	14
K 49	Datenaustausch zwischen zwei Datenregistern	D - 197	92	14
K 50	Sollwertregister schreiben	D - 40	281	14
K 51	Istwertregister schreiben	D - 40	248	14
K 52	Datentransfer mit indirekt adressierter Datenquelle	D - 42	76	14

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K 53	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel	D - 43	99	14
K 54	Datentransfer mit indirekt adressiertem Datenziel und -quelle	D - 44	101	14
K 55	Addition (ADD) Datenregister + Konstante + Carry, BCD 3 Stellen	D - 135	133	14
K 56	Addition (ADC) Datenregister 6 Stellen und 6-stell. BCD-Konst.+Cy	D - 136	137	14
K 57	Addition (ADD) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 137	131	14
K 58	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen + Carry-Flag	D - 138	133	14
K 59	Addition (ADC) zweier Datenregister, BCD 6 Stellen + Carry-Flag	D - 139	187	14
K 60	Addition (ADD) zweier Datenregister, Oktal 3 Stellen	D - 140	101	14
K 61	Inkrementieren (INC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D - 123	69	14
K 62	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D - 124	91	14
K 63	Inkrementieren (INC) eines Datenregisterpaares, Oktal 3 Stellen	D - 125	83	14
K 64	Inkrementieren (INC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D - 126	119	14
K 65	Inkrementieren (INC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen	D - 127	133	14
K 66	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Br.-Flag, BCD 3 Stellen	D - 141	131	14
K 67	Subtraktion (SUB) Datenregister-Konstante-Borrow-Flag	D - 143	143	14
K 68	Subtraktion (SUB) zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 145	132	14
K 69	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 3 Stellen) und Br.-Flag	D - 147	131	14
K 70	Subtraktion (SBC) 2er Datenregister (BCD 6 Stellen) und Br.-Flag	D - 149	216	14
K 71	Subtraktion (SUB) 2er Datenregister, Oktal 3 Stellen	D - 151	85	14
K 72	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, BCD 3 Stellen	D - 128	70	14
K 73	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisterpaares, BCD 6 Stellen	D - 129	90	14
K 74	Dekrementieren (DEC) eines Datenregisters, Oktal 3 Stellen	D - 130	104	14
K 75	Dekrementieren (DEC) eines Zähleristwertes, BCD 3 Stellen	D - 131	119	14
K 76	Dekrementieren (DEC) eines Zählerpaaristwertes, BCD 6 Stellen	D - 132	139	14
K 77	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst.,BCD 3 Stellen	D - 153	119c	14
K 78	Multiplikation eines Datenregisters mit einer Konst.,BCD 6 Stellen	D - 154	2351	14
K 79	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 155	1266	14
K 80	Multiplikation zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D - 156	2343	14
K 81	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 3 Stellen	D - 157	530	14
K 82	Division eines Datenregisters durch eine Konstante, BCD 6 Stellen	D - 158	1590	14
K 83	Division zweier Datenregister, BCD 3 Stellen	D - 159	518	14
K 84	Division zweier Datenregister, BCD 6 Stellen	D - 160	1483	14
K 85	Lesen der Daten vom Analog-Modul	D - 229	557	14
K 86	Daten ins Analog-Modul schreiben	D - 231	429	14
K 87	Auswahl des Subtraktionsformates (10er-Kompl. oder abs. Wert)	D - 152	21	21
K 88	BCD-Formatüberprüfung	D - 202	210+36*n	14
K 90	High-Speed-Counter-Modul festlegen (F2-40AC2)	D - 97	39	38
K 91	Einphasenbetrieb des High-Speed-Counter-Moduls (F2-40AC2)	D - 97	41	40
K 92	Zweiphasenbetrieb des High-Speed-Counter-Moduls (F2-40AC2)	D - 97	41	40
K 93	C660, C661 als Zählerpaar für 6 Stellen (F2-40AC2)	D - 99	19	19
K 94	Abfrage der Anzahl der eingeschalteten Bit	D - 205	146+14*n	14
K 95	Erkennen der eingeschalteten Operanden	D - 207	181+24*n	14
K 96	Generelle Reihenfolge für Schrittschaltwerke	D - 209	341+37*n	14
K 97	Batterie-Zustandskontrolle	D - 206	38	14
K 98	Ansprechen eines bestimmten Blocks (Positioniermodul F2-30GM)	D - 244	129	14
K 99	6:64-Bit-Dekodierung	D - 190	213	14
K100	Auffrischung aller Eingänge (K 00)	D - 11	357	12
K102	Auffrischung aller Ausgänge (K 02)	D - 13	233	12
K103	Gesamtrückstellbefehl (K 26)	D - 16	141+37*n	14
K104	Schreiben aus Merkern ins Istwertregister von Zählern	D - 30	116	14

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K105	Zähleristwertregister in Merkerbereich schreiben	D - 24	97	14
K106	Bereichsvergleich (K1 -> K2) mit Istwerten (s. K 43)	D - 71	201	14
K107	Istwertvergleich eines Zählers mit Vergleichsdaten	D - 63	129	14
K108	Zonenvergleich für 6-stelligen Zähler und Datenregister	D - 73	209	14
K109	Zwei Konstante in einen Merkerbereich übertragen	D - 38	49	14
K110	Rücksetzen des "Auf-/Abwärts-Flags" M473 (K10)	D -79/100	17	12
K111	Rücksetzen des Ausgangskontakts von C660 (K 11)	D -79/100	17	12
K112	Flankenerkennung am B-Phase-Eingang "Ein" (F2-40AC2)	D - 112	23	23
K113	Flankenerkennung am B-Phase-Eingang "Aus" (F2-40AC2)	D - 112	22	23
K114	Flankenerkennung am Z-Phase-Eingang "Ein" (F2-40AC2)	D - 112	24	24
K115	Flankenerkennung am Z-Phase-Eingang "Aus" (F2-40AC2)	D - 112	22	23
K116	Externen RESET verhindern (F2-40AC2)	D - 106	19	19
K117	Vergleichsdatenübertragung	D -80/102	81	14
K118	Auto-reload-Anweisung (autom. Neuladen des Sollwertes)	D -80/102	19	19
K119	Setzen der High-Speed-Ausgangstabelle	D -86/109	108	14
K120	Blockieren einzelner High-Speed-Ausgänge	D -85/108	47	47
K121	Freigabe der High-Speed-Ausgänge	D -85/108	542	20
K122	Impulsbreitemessung am A-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 113	105	54
K123	Impulsbreitemessung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 114	107	56
K124	Impulszählung am B-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 115	55	26
K125	Impulszählung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 116	57	28
K126	Frequenzmessung an B-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 117	101	58
K127	Frequenzmessung am Z-Phase-Eingang (F2-40AC2)	D - 118	103	56
K128	Daten aus einem Eingabe-Suffer lesen	D - 236	1074	943
K129	Daten in einen Ausgabe-Buffer schreiben	D - 237	750	507
K130	Schieberegister variabler Länge	D - 203	137+22*n	14
K131	BCD-Binär-Wandlung	D - 52	205	14
K132	Binär-BCD-Wandlung	D - 54	191	14
K133	Übertragen von 8-Bit Daten	D - 50	149	14
K134	Austausch von 8-Bit Daten	D - 51	147	14
K135	Transfer invertierter Daten	D - 55	150	14
K136	8-Bit-Datenvergleich mit einer oktalen Konstante	D - 70	119	14
K137	8-Bit-Datenvergleich	D - 68	153	14
K138	Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 167	191	14
K139	Logische 8-Bit-UND-Verknüpfung	D - 168	225	14
K140	Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 169	191	14
K141	Logische 8-Bit-ODER-Verknüpfung	D - 170	225	14
K142	Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konstante	D - 171	191	14
K143	Logische Exklusiv-ODER-Verknüpfung (XOR)	D - 172	225	14
K144	Log. negierte Exklusiv-ODER-Verknüpfung mit einer oktalen Konst.	D - 173	188	14
K145	Log. negierte-Exklusiv-ODER-Verknüpfung	D - 174	222	14
K146	8-Bit-Addition eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D - 175	196	14
K147	Binäre 8-Bit-Addition	D - 176	230	14
K148	8-Bit-Subtraktion eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D - 177	196	14
K149	Binäre 8-Bit-Subtraktion	D - 178	230	14
K150	Inkrementierung (INC) binärer 8-Bit Daten	D - 133	101	14
K151	Dekrementieren (DEC) binärer 8-Bit Daten	D - 134	101	14
K152	8*8-Bit-Multiplikation eines binären Wertes mit einer okt. Konst.	D - 179	187	14

Makro	Allgemeine Beschreibung	Seite	EIN	AUS
K153	Binäre 8*8-Bit-Multiplikation	D – 180	221	14
K154	8/8-Bit-Division eines binären Wertes mit einer oktalen Konstante	D – 181	188	14
K155	Binäre 8/8-Bit-Division	D – 182	222	14
K156	Bildung des B-Komplements (Zweier-Komplement)	D – 183	155	14
K157	Bereichsvergleich von Zähleristwerten und Datenregistern	D – 66	254+36*n	14
K158	Einlesen von digitalen Informationen im Multiplexverfahren	D – 211	294	30
K159	Indirekt adressierte Sollwertregister schreiben	D – 45	195	14
K160	Indirekt adressierte Sollwerte in Datenregister schreiben	D – 46	146	14
K161	Indirekt adressierte Istwerte in Datenregister schreiben	D – 46	135	14
K162	Einlesen von digitalen Informationen über eine Zehnertastatur	D – 214	250	14
K163	Generieren eines Uhrenbausteines	D – 217	243	14
K164	Korrektur von Stunde/Minute (Auf- und Abrunden)	D – 219	157	14
K165	Rundtischpositionierer	D – 222	339	14
K166	Daten aus dem Eingabe-Buffer fürs Tastenfeld lesen	D – 240	1417	1329
K176	BCD-7-Segmentanzeigen von gemultiplexten Ausgängen	D – 226		
K177	siehe K176; K176 und K177 können gemeinsam 6 BCD-Stellen treiben	D – 226		

TEIL E

PROGRAMMIERGERÄTE F1/F2 – 20P

1. EINFÜHRUNG

- 1.1 Verwendungsbereich der Programmiergeräte E - 1

2. AUSFÜHRUNGEN

- 2.1 Bedienungselemente der Programmiergeräte E - 2
2.2 Wahl der Betriebsart E - 4
2.3 Funktionstasten E - 6

3. PROGRAMMIERVORBEREITUNGEN

- 3.1 Aufsetzen des Programmiergerätes E - 7
3.2 Installation mit Verbindungskabel E - 7
3.3 Einstellen der Steuerung und der Betriebsart E - 8

4. PROGRAMMIERUNG

- 4.1 Programmspeicher löschen E - 9
4.2 Schreiben eines Programms E - 10
4.3 Korrektur von Eingaben E - 11
4.4 Lesen eines Programms E - 12
4.5 Suchen einer Anweisung E - 13
4.6 Ändern von Anweisungen und Konstanten E - 14
4.7 Löschen und Einfügen E - 15

5. MONITORBETRIEB

- 5.1 Allgemeines E - 16
5.2 Monitorbetrieb für Anweisungen E - 17
5.3 Ändern von Konstanten E - 18
5.4 Erzwungener Ein/Aus-Zustand E - 19
5.5 Ändern des Konstantenregisters E - 20

6. PROGRAMMÜBERPRÜFUNG

6.1	Allgemeines	E - 21
6.2	Grammatikalische Programmüberprüfung	E - 21
6.3	Überprüfung der Schaltkreise	E - 22
6.4	Prüfung auf Speicherinhaltsänderung	E - 23
6.5	Prüfung auf Mehrfachbelegung eines Ausgangs	E - 24

7. KASSETTENRECORDER

7.1	Grundsätzliches zum Einsatz des Kassettenrecorders	E - 25
7.2	Speichern eines Programms	E - 26
7.3	Einlesen eines Programms	E - 27
7.4	Vergleich von Programmen	E - 29

8. DATENREGISTER

8.1	Arbeiten mit den Datenregistern D700 - D777	E - 31
-----	---	--------

9. EEPROM

9.1	Arbeiten mit dem EEPROM	E - 32
9.2	Übertragen von Programmen	E - 33
9.3	Vergleich von Programmen	E - 34

1 . EINFÜHRUNG

1.1 VERWENDUNGSBEREICH DER PROGRAMMIERGERÄTE

- Mit den Programmiergeräten F1/F2-20P werden die speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) der MELSEC F-SERIE programmiert und während des Betriebs überwacht.
- Durch Anschluß an einen Programmlader können auch Programme in den Programmlader geschrieben werden.
- Die Programmiergeräte F1/F2-20P werden direkt oder über ein entsprechendes Kabel an die Grundeinheiten der MELSEC F-SERIE angeschlossen.
- Das F1-20P und das F2-20P sind kompatibel zu den Steuerungen der F-SERIE. Das F1-20P verfügt nicht über alle Funktionstasten des F2-20P.

Das F1-20P verfügt über **keinen** Kassettenrecorder-Anschluß. Aus diesem Grund fehlen 4 Funktionstasten in der rechten Reihe des Programmierfeldes.

- Die MELSEC F-SERIE läßt sich weiterhin mit den Programmiergeräten GP-20F, GP-80F1/F2, A6GPP/A6PHP/A6HGP und mit MEDOC in Verbindung mit einem IBM-kompatiblen Personal Computer programmieren und dokumentieren.

In diesem Handbuch wird auf diese zusätzlichen Programmiermöglichkeiten nicht eingegangen.

ANMERKUNG

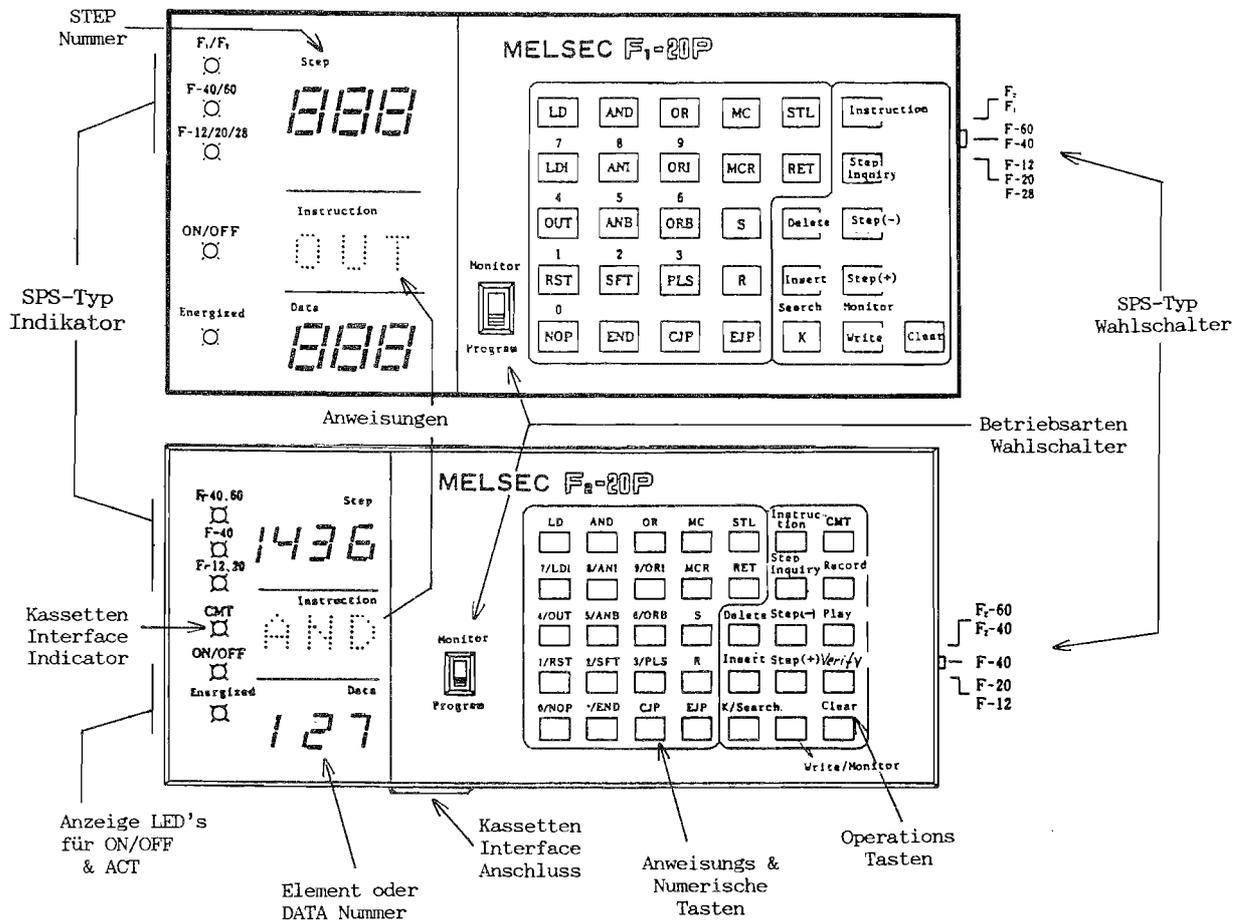
Beim Anschluß des F1/F2-20P muß die Umgebungstemperatur unter +40° Celsius liegen.

Das Anschlußkabel F-20P-CAB (Sonderzubehör) kann für das F1-20P und für das F2-20P benutzt werden.

2. AUSFÜHRUNGEN

2.1 BEDIENELEMENTE DER PROGRAMMIERGERÄTE F1/F2-20P

2.1.1 Anzeigen und Schalter



ANMERKUNG

Beide Programmiergeräte unterscheiden sich lediglich in ihrem Kassettenrecorder-Anschluß (CMT), wobei das F₂-20P im Gegensatz zum F₁-20P über eine 4-stellige 7-Segmentanzeige verfügt.

Das F₁-20P läßt aber auch 4-stellige Eingaben zu. Es ist hier lediglich darauf zu achten, daß die Anzeige der "1" für Werte über "999" nicht mehr im Anzeigefeld abgebildet werden.

So wird beispielsweise der Wert "1400" als "400" dargestellt.

2.1.2 LED-Anzeigen und ihre Bedeutung

LED/DISPLAY	BEDEUTUNG
SPS-Typ	Die jeweilige LED leuchtet nach Einschalten der Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Stellung des Wahlschalters an der rechten Seite, mit dem der gewünschte Steuerungstyp eingestellt wird.
ON/OFF	Diese LED zeigt den Ein-/Auszustand eines Elementes im Monitorbetrieb an.
ACT	Während der Datenüberwachung können die Anweisungen im STEP-Betrieb aufgelistet werden. Die ACT-LED zeigt in der Anweisungsliste an, ob der eingblendete Operand in der Abarbeitung der SPS gesetzt ist.
STEP	Anzeige der Programmschritt-Nummer.
INSTR	Anzeige der Anweisung/Befehl (z.B. LD,AND usw.) .
DATA	Anzeige der Element-Nummer (Operandenadresse).
CMT (F2-20P)	Diese LED zeigt die Aktivierung des Kassetteninterface an.

2.2 WAHL DER BETRIEBSART

RUN/STOP-Betrieb

Die Steuerungen der F-Serie haben zwei Betriebsarten:

RUN und **STOP**.

RUN : Die Steuerung arbeitet das eingegebene Programm fortlaufend-zyklisch ab. Es kann keine Programmierung vorgenommen werden.

STOP: Das Programm wird nicht abgearbeitet, alle Ausgänge sind ausgeschaltet.

Die Steuerung kann programmiert werden.

PROGRAMM/MONITOR-Betrieb des Programmiergerätes

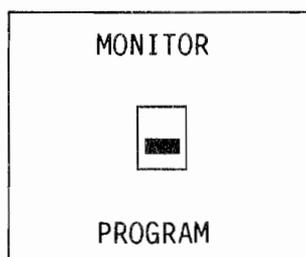
PROGRAMM: Ist die Steuerung im STOP-Betrieb, kann in dieser Stellung ein Programm eingegeben oder geändert werden.

Die Steuerung kann nicht in den RUN-Betrieb geschaltet werden.

MONITOR : Die Steuerung kann jetzt in den RUN-Betrieb geschaltet werden.

Die Betriebszustände der Ein-/Ausgänge, Merker, Zeit-/Zählglieder usw. können überwacht werden.

Betriebsarten-Wahlschalter:



Anmerkungen zur Handhabung der Programmiergeräte:

- 1.) Die Elemente X, Y, T, C, M benötigen keine Sondertasten. Es wird automatisch die richtige Zuordnung in der Reihenfolge der Programmierung festgelegt.
Y430 hat z.B. folgende Eingabe: Taste 4 (OUT), Taste 4, Taste 3, Taste 0.
- 2.) Einige Tasten haben eine Doppelfunktion. Es wird hierbei ebenfalls intern durch die Reihenfolge der Programmierung (Anweisung hat Vorrang gegenüber Adresse) die gewünschte Zuordnung gefunden.

HINWEIS

Soll das herkömmliche kleine Programmiergerät F-20P für die Programmierung der F1/F2-Serie eingesetzt werden, muß die SPS mit Hilfe der nachstehenden Tabelle, die den erweiterten Befehlssatz beschreibt, programmiert werden.
Das F-20P wurde als Programmiergerät für die F-12, F-20 und F-40 eingesetzt.

Die folgende Tabelle zeigt die Unterschiede zwischen den Programmiergeräten F1-20P, F2-20P und dem alten F-20P auf. Die nicht vorgegebenen Extra-Tasten für den erweiterten Befehlssatz der F1/F2-Serie können auch mit dem F-20P programmiert werden, indem die aufgeführten "Ersatzbefehle" eingegeben werden.

	PROGRAMMIERGERÄT		
	F2-20P	F1-20P	F-20P
Kassetteninterface	eingebaut	nicht vorhanden	
Anzeige	Adresse und Anweisung		Adresse oder Anweisung
Beispiele zur Programmierung des erweiterten Befehlssatzes mit Hilfe des F-20P	Erweiterter Befehlssatz		"Ersatzbefehl"
	S 200	----->	NOP 200
	R 200	----->	END 200
	MC 100	----->	NOP 100
	MCR 100	----->	END 100
	CJP 700	----->	NOP 700
	EJP 700	----->	END 700
	STL 600	----->	ANB 600
	RET	----->	END 575

2.3 FUNKTIONSTASTEN

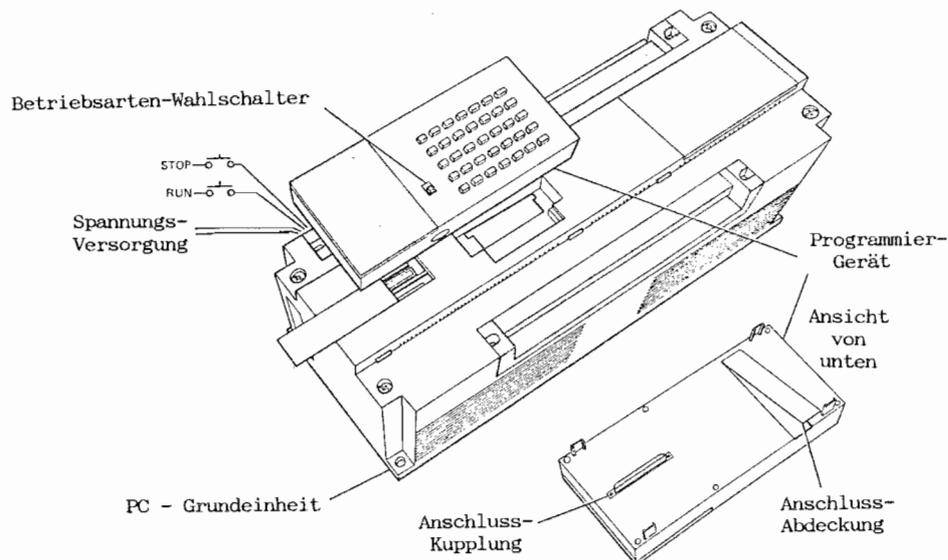
Die Funktionstasten des Programmiergerätes F1-20P sind mit denen des F2-20P identisch. Das Programmiergerät F2-20P verfügt zusätzlich über vier Tasten, die die Handhabung eines Kassettenrecorders erlauben. Ein Abspeichern des SPS-Programms auf Magnetbandcassette und die Programmierung der SPS von Magnetband ist möglich.

BEFEHL	BESCHREIBUNG	
INSTR.	Anweisung zur Befehlseingabe und -ausgabe	
STEP	Anweisung zur Eingabe und Anzeige der Schrittadresse	
STEP (-)	1 Schritt zurück im Programm	
STEP (+)	1 Schritt vor im Programm	
CLEAR	Anweisung/Schritt-Adresse auf 000 setzen	
WRITE / MONITOR	Übernahme der Befehle in den Anwenderspeicher / Anzeige von Zeiten, Zählern, Adressen und Befehlen im Monitorbetrieb	
INSERT	Einfügen von Programmschritten	
DELET	Löschen von Programmschritten	
K/SEARCH	Eingabe von Konstanten / Suchen von Befehlen und Operanden	
CMT	Kassettenrecorderbetrieb	nur F2- 20P
RECORD	Aufzeichnung eines Programms auf Kassette	
READ	Einlesen eines Programms von Kassette	
VERIFY	Programmvergleich	

3. PROGRAMMIERVORBEREITUNGEN

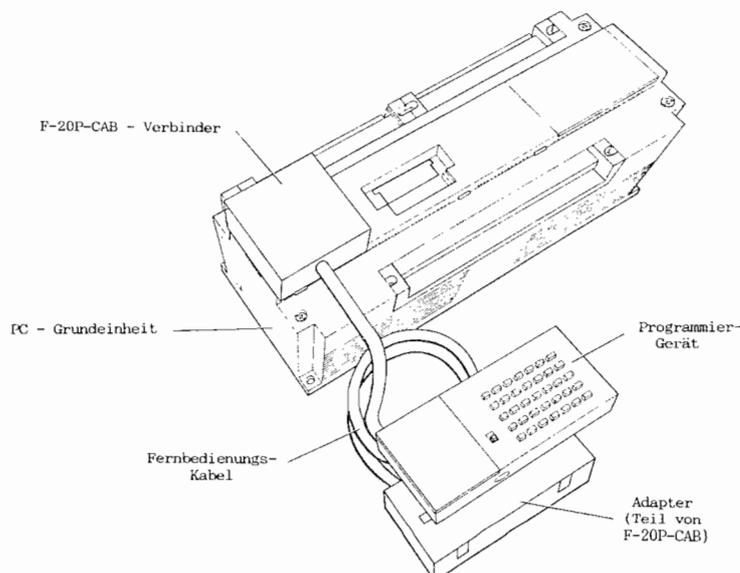
3.1 AUFSETZEN DES PROGRAMMIERGERÄTES

- 1.) Steckerabdeckung auf der Steuerung abnehmen und an der Unterseite des Programmiergeräts befestigen.
- 2.) Stecken Sie das Programmiergerät auf die Steuerung auf.



3.2 INSTALLATION MIT VERBINDUNGSKABEL

- 1.) Steckerabdeckung auf der Steuerung abnehmen und an der Unterseite des Programmiergeräts befestigen.
- 2.) Programmiergerät mit dem Adapter des Anschlußkabels verbinden und dann den Anschlußstecker des Kabels auf die Steuerung aufstecken.



3.3 EINSTELLEN DER STEUERUNG UND DER BETRIEBSART**3.3.1 RUN/STOP-Betrieb der SPS**

Die Steuerungen der F1/F2-Serie haben - wie in Kap. 2 beschrieben - zwei Betriebsarten.

Für die Programmierung wird die Betriebsart **STOP** eingestellt.
Die Betriebsart **RUN** dient der Programmabarbeitung, die zusätzlich im Monitorbetrieb (Überwachung) verfolgt werden kann.

3.3.2 PROGRAM/MONITOR-Betrieb der Programmiergeräte

Wird das Programmiergerät zur Programm-Editierung (Eingabe, Änderung) benutzt, muß die Betriebsart **PROGRAM** eingestellt werden.

Für die Überwachung des laufenden Programms ist die Betriebsart **MONITOR** zu wählen.

3.3.3 Einstellungen für die verschiedenen Betriebsarten

PROGRAMMIERGERÄT	SPS-Grundeinheit	
	RUN-Stellung	STOP-Stellung
MONITOR	Programmüberwachung während des Programmablaufs ist möglich.	Zustände von Timern, Countern und Merkern können abgefragt werden, sofern sie batteriegepuffert sind.
PROGRAM	Eine Programmierung ist nicht möglich.	Programm kann geschrieben und gelesen werden.

WICHTIG !

- 1.) Das SPS-Programm kann nicht gestartet werden, wenn der Schalter in Stellung "**PROGRAM**" steht.
- 2.) Wird der Programmlader eingesetzt, ist die Schalterstellung am Programmiergerät irrelevant.
- 3.) Soll das Programmiergerät vom Grundgerät abgenommen werden, muß die Netzspannung ausgeschaltet oder der Wahlschalter auf "**MONITOR**" gebracht werden.

3.3.4 SPS-Auswahlschalter

Der dreistufige SPS-Auswahlschalter soll auf die Stellung gebracht werden, die in Übereinstimmung mit der anzuschließenden SPS steht.

4 . PROGRAMMIERUNG

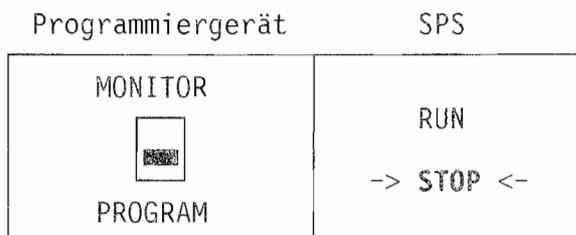
4.1 PROGRAMMSPEICHER LÖSCHEN

Das Löschen des Programmspeichers ist notwendig, um ein neues Programm in die SPS zu schreiben. Die einzelnen Programmschritte lassen sich zwar auch überschreiben, doch sollte diese Handhabung nur für Korrekturen in einem Programm und nicht für eine komplette Programmerstellung benutzt werden.

- Mit der unten aufgeführten Befehlsfolge werden Programme in der SPS der F-Serie und im Programmlader gelöscht.
- Es wird nur eine Gesamtlöschung bis zur Endadresse des jeweiligen Anwenderspeichers durchgeführt. Teilweises Löschen von Programmblöcken ist nicht möglich.
- Einstellwerte (Datenregister) für Zeiten und Zähler werden ebenfalls gelöscht.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart des Programmiergerätes und der Steuerung muß wie folgt eingestellt sein:



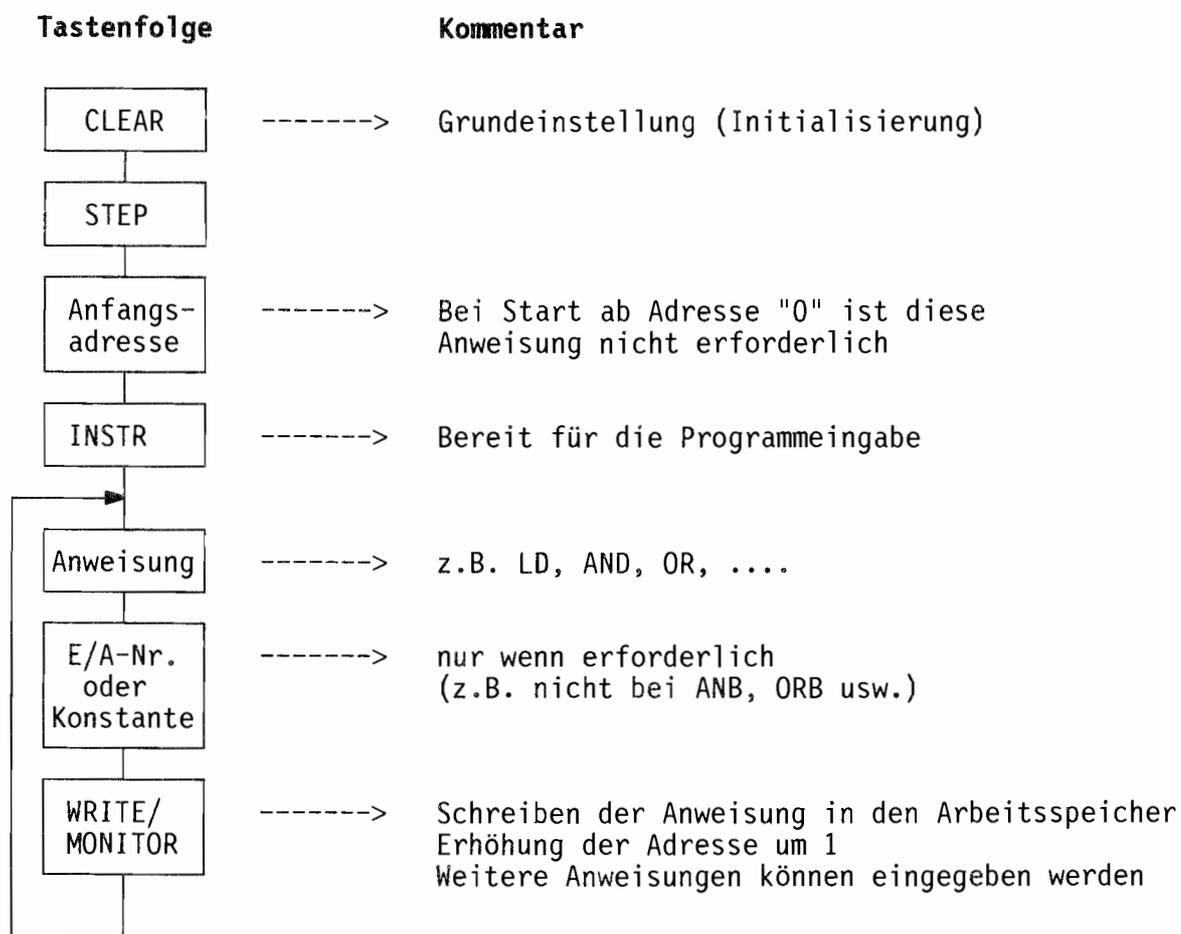
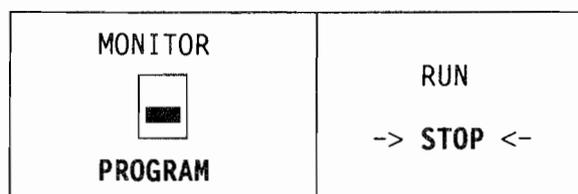
Tastenfolge	Kommentar
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">CLEAR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">STEP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">STEP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">End- adresse</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">DELETE</div>	-----> Grundeinstellung (Initialisierung) -----> Anfangsadresse "0" -----> Endadresse (für alle F1-Steuerungen und für die F2-20 bis Adresse "999"; für die F2-40 und F2-60 bis Adresse "1999") -----> Löschbefehl

4.2 SCHREIBEN EINES PROGRAMMS

- Mit der unten aufgeführten Befehlsfolge wird ein Programm in den Arbeitsspeicher (RAM) der SPS geschrieben.
- Sowohl die Programmierung eines kompletten Programms als auch eine Programmerweiterung ab einer frei gewählten Adresse ist möglich.
- In der Regel ist es von Vorteil, vor der Programmeingabe den Programmspeicher zu löschen.

VORGEHENSWEISE:

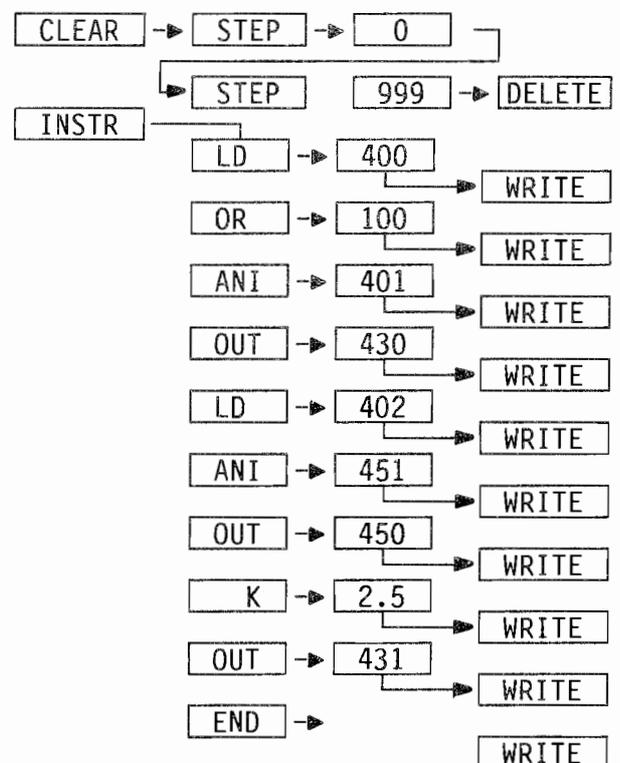
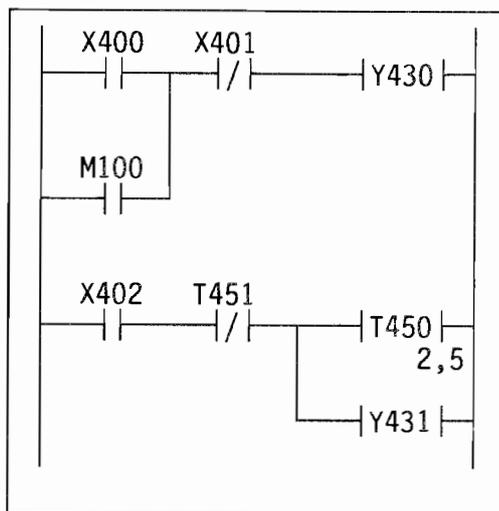
Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



4.3 KORREKTUR VON EINGABEN

- Soll eine Korrektur vor dem Drücken der Taste **WRITE/MONITOR** erfolgen, muß die Taste **INSTR** gedrückt und die Anweisung neu geschrieben werden.
- Eine Korrektur nach dem Drücken der Taste **WRITE/MONITOR** ist möglich, indem die Taste **STEP (-)** betätigt und die fehlerhafte Anweisung überschrieben wird. Die Eingabe wird mit Drücken der Taste **WRITE/MONITOR** abgeschlossen.

Beispiel für die Eingabe eines einfachen Programms:



ANMERKUNG

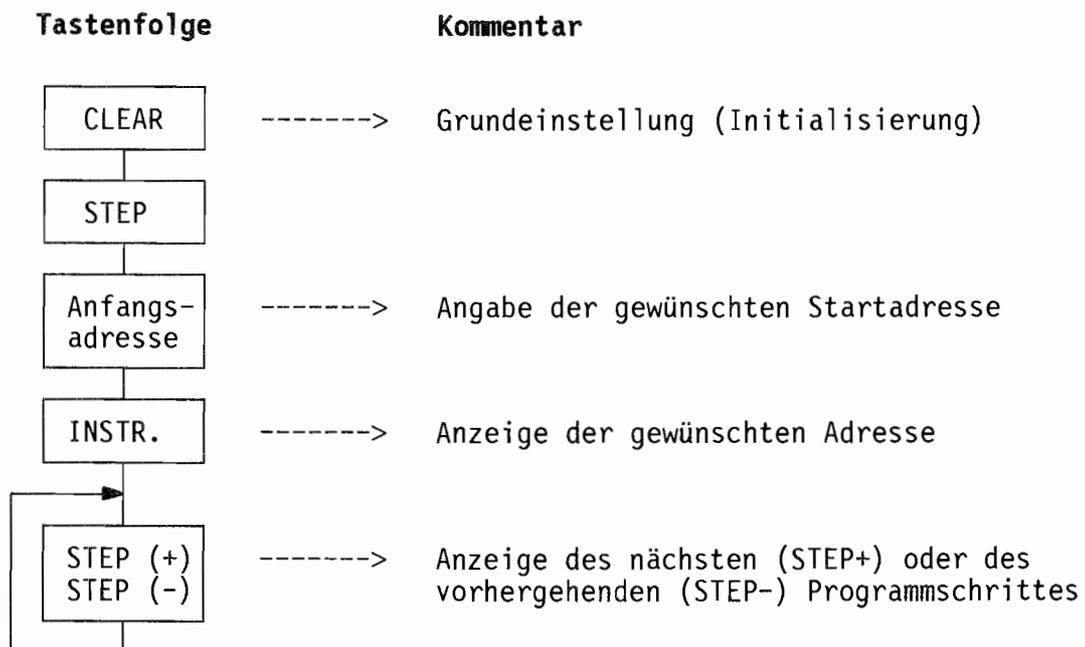
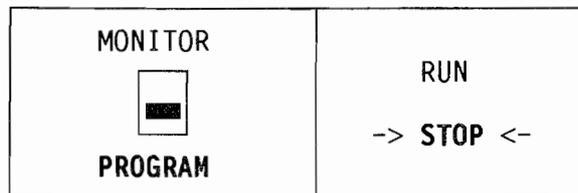
Bei der Wahl der Zeitkonstanten ist auf die für den jeweiligen SPS-Typ definierte Zeitbasis zu achten.

4.4 LESEN EINES PROGRAMMS

- Mit der unten aufgeführten Befehlsfolge ist es möglich, von gewünschten Adressen das Programm zu lesen.
- Dabei ist ein schrittweises Vorwärts- und Rückwärtslesen einzelner Programmblöcke möglich.
Dies garantiert eine gezielte Überprüfung des Programms.
- Die Adressen werden im **STEP-Display** und die Anweisungen im **INSTR.-Display** angezeigt.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



ANMERKUNG

Befindet sich in einer Schrittadresse keine Anweisung mehr, weil z.B. das Programm schon abgeschlossen oder der Programmspeicher gelöscht ist, erscheint unter jeder Adresse die Anweisung **NOP** (No Operation).

4.5 SUCHEN EINER ANWEISUNG

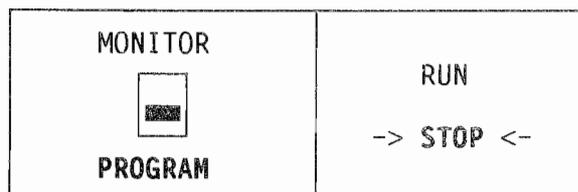
Für den Fall, daß eine Anweisung im Programm gesucht werden soll und nicht bekannt ist, an welcher Stelle im Programm diese Anweisung zu finden ist, kann die "Such-Funktion" eingesetzt werden. Ein schnelles Auffinden von Anweisungen wird so möglich.

Das Wiederaufrufen von Anweisungen ist erforderlich, wenn ein Teil eines Strompfades, eine einzelne Anweisung oder eine Konstante geändert werden soll. Konstanten können nicht aufgerufen werden. Man sucht daher die vorausgehende OUT-Anweisung, der die Konstante zugeordnet ist, und geht im Programm mit **STEP(+)** einen Schritt vorwärts.

Werden häufig vorkommende Anweisungen wie z.B. LD, AND, OR usw. gesucht, so spricht man am sichersten die OUT-Anweisung an, die den Strompfad abschließt und tastet sich dann mit **STEP(-)** an den gesuchten Befehl heran. Ein wiederholtes Betätigen der Taste **SEARCH** zeigt die Programmschritte an, in denen die gesuchte Anweisung jeweils vorkommt.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge	Kommentar
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">CLEAR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">Anweisung</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">E/A Adresse</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">SEARCH</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">INSTR.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">STEP (+) STEP (-)</div>	-----> Grundeinstellung (Initialisierung) -----> z.B. LD, AND, OR usw. -----> nur wenn erforderlich (z.B. nicht bei ANB, ORB, usw.) -----> Schrittadresse der gesuchten Anweisung; Wiederholtes Betätigen zeigt die Adresse an, in der die Anweisung nochmals benutzt wird -----> Anzeige der gesuchten Anweisung -----> Anzeige des nächsten oder des vorhergehenden Befehls

4.6 ÄNDERN VON ANWEISUNGEN UND KONSTANTEN

- Wenn Anweisungen oder Konstanten geändert werden sollen, wird zunächst die entsprechende Schrittadresse und deren Inhalt (Anweisung bzw. Konstante) aufgerufen.
- Die vorhandene Eingabe wird in der gewünschten Form überschrieben.

a) VORGEHENSWEISE (Bei Änderung von Anweisungen):

Betriebsarteneinstellung siehe Abs. 4.5

Tastenfolge	Kommentar
Suchen der zu ändernden Anweisung	----> siehe Befehlsfolge in Abs. 4.5
INSTR.	-----> Anzeige der Anweisung
Neue Anweisung	-----> z.B. LD, AND, OR usw.
Neue E/A-Nummer	-----> nicht bei ANB, ORB usw.
WRITE	-----> Überschreiben der alten Anweisung

b) VORGEHENSWEISE (Bei Änderung von Konstanten):

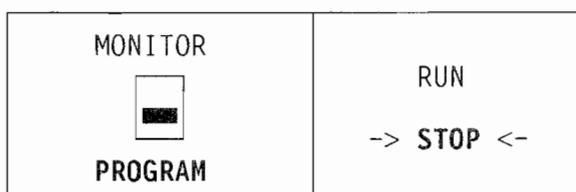
Suchen der vorausgehenden OUT-Anweisung	-> siehe Befehlsfolge in Abs. 4.5
INSTR.	-----> Anzeige der Anweisung
STEP(+)	-----> Anzeige der Konstanten
Neue Konstante	-----> Eingabe der neuen Konstanten
WRITE	-----> Überschreiben der alten Konstanten

4.7 LÖSCHEN UND EINFÜGEN

- Beim Löschen und Einfügen werden die Programmadressen automatisch geändert, d.h. die nachfolgenden Schrittadressen werden an die laufende Numerierung angepaßt.
- Beachten Sie, daß das Löschen von LD, ANB, ORB, usw. das Programm erheblich verändern und die Funktionsweise des Programms gefährden kann.

VORGEHENSWEISE (Beim Löschen von Anweisungen):

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar

Suchen der
zu löschenden
Anweisung

----> siehe Befehlsfolge in Abs. 4.5

DELETE

-----> Die dargestellte Anweisung wird gelöscht

VORGEHENSWEISE (Beim Einfügen von Anweisungen):

Tastenfolge

Kommentar

Suchen d.
Anweisung

-----> siehe Befehlsfolge in Abs. 4.5; Die einzufügende Anweisung wird vor die dargestellte Anweisung geschoben

Anweisung

-----> z.B. LD, AND, OR usw.

E/A
Adresse

-----> nicht bei ANB, ORB usw.

INSERT

-----> Einfügen des neuen Programmschrittes
(Anzeige erfolgt mit **STEP(-)**)

5. MONITORBETRIEB

5.1 ALLGEMEINES

Der Monitorbetrieb erlaubt die Zustandserkennung von Zeiten, Zählern, Ein- und Ausgängen im "RUN"-Betrieb der Steuerung.

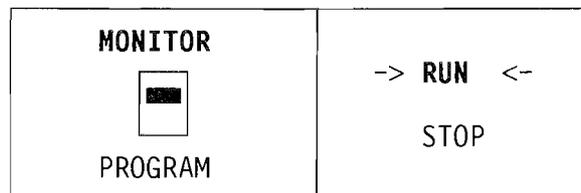
- Werden Zeiten oder Zähler im Monitorbetrieb angesehen, so erfolgt die Anzeige der aktuellen bzw. verbleibenden Zeiten-/Zählerwerte.
- Ist der Zählvorgang abgeschlossen oder ist die Zeit abgelaufen, dann wird dies wie folgt angezeigt:

ON/OFF - LED leuchtet

- Die Elemente innerhalb übersprungener Programmteile können ebenfalls im Monitorbetrieb angesehen werden.
- Im "STOP"-Betrieb wird bei der F1/F2-Serie der Zeit- bzw. der Zähler-einstellwert angezeigt.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar

CLEAR	----->	Grundeinstellung
Element Nummer	----->	Element, das angesehen werden soll (z.B. Timer T450; Eingabe = "450")
MONITOR	----->	Anzeige des Zustandes des Elements
STEP (+) STEP (-)	----->	Anzeige des nächsten (STEP+) oder des vorhergehenden (STEP-) Elements

5.2 MONITORBETRIEB FÜR ANWEISUNGEN

Die Ausführung wird in folgenden Situationen angezeigt (ON/OFF-LED):

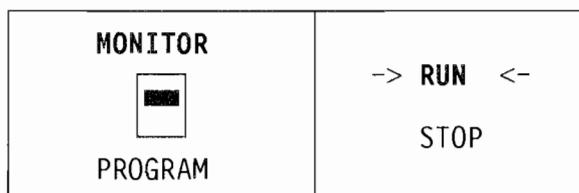
- * Ein Schließer ist geschlossen;
- * Ein Öffner-Kontakt wird gesetzt, d.h. es kommt in der Programmabarbeitung zu einem Öffnen des Arbeitskontaktes;
- * Eine OUT-Anweisung ist ausgeführt;
- * Eine Zeit oder ein Zähler gilt als ausgeführt, wenn die Startbedingung erfüllt ist, unabhängig ob die Zeit abgelaufen oder der Zählerstand erreicht ist (Unterschied zum vorausgegangenen Monitorbetrieb);

In diesem Monitorbetrieb kann der aktuelle Wert von Zeiten und Zählern nicht angezeigt werden.

Die Anweisungen innerhalb von übersprungenen Programmteilen können nicht überwacht werden.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge		Kommentar
CLEAR	----->	Grundeinstellung
Element Nummer	----->	Element, das angesehen werden soll (z.B. Timer T450; Eingabe = "450")
SEARCH	----->	Adresse der OUT-, PLS- oder S-Anweisung wird angezeigt
MONITOR	----->	Anzeige der Ausführung durch: ACT - LED
STEP (+) STEP (-)	----->	Anzeige des nächsten (STEP+) oder des vorhergehenden (STEP-) Elements

5.3 ÄNDERN VON KONSTANTEN

In der nachstehenden Befehlsfolge lassen sich die Zeit- und Zählerkonstanten im Monitorbetrieb ändern.

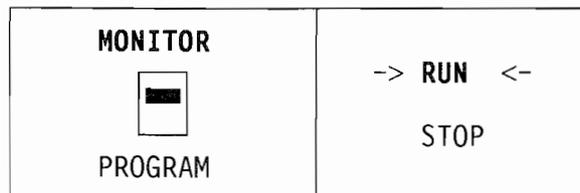
Bei der **F1/F2-Serie** ist dies nur möglich, wenn mit dem RAM-Speicher gearbeitet wird.

Wird eine Konstante gerade im Programm abgearbeitet, so tritt die Änderung erst nach der Abarbeitung in Kraft.

Elemente innerhalb eines übersprungenen Programmteils können nicht geändert werden.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge		Kommentar
CLEAR	----->	Grundeinstellung
Element Nummer	----->	Element, das geändert werden soll
SEARCH	----->	Adresse der OUT-, PLS- oder S-Anweisung wird angezeigt
MONITOR	----->	Anzeige des Ausführung durch: ACT - LED
STEP (+) STEP (-)	----->	Anzeige der zu ändernden Konstanten
Neue Konstante	----->	Eingabe der neuen Konstanten
WRITE	----->	Alte Konstante wird überschrieben

5.4 ERZWUNGENER EIN/AUS-ZUSTAND

Die zwangsweise Ein-/Ausschaltung wird benutzt, um die Verdrahtung zu überprüfen, Zeit- und Zählvorgänge ablaufen zu lassen oder abubrechen und in das laufende Programm einzugreifen.

Mit dieser Befehlsfolge können M, T, C und Ausgänge zwangsweise ein- und ausgeschaltet werden.

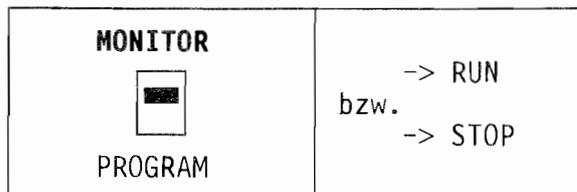
Diese Angabe ist für die komplette F1/F2-Serie gültig. Es muß aber hinzugefügt werden, daß die nicht batteriegepufferten Merker die Ausnahme bilden.

Im "RUN"-Betrieb ist die erzwungene Ein-/Ausschaltung besonders zum Setzen oder Rücksetzen von Zeiten und Zählern geeignet, da der Zugriff wie ein Impuls nur für eine Zykluszeit wirksam ist.

Ausgänge, die im Programm benutzt werden, können nur im "STOP"-Betrieb zwangsweise gesetzt bzw. rückgesetzt werden.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar

CLEAR	----->	Grundeinstellung
Element Nummer	----->	Element, das angesehen werden soll
MONITOR	----->	Anzeige des EIN/AUS-Zustands: ON/OFF - LED
8 oder S	----->	zwangsweises EIN
9 oder R	----->	zwangsweises AUS

5.5 ÄNDERN DES KONSTANTENREGISTERS

Nur F2-Serie !

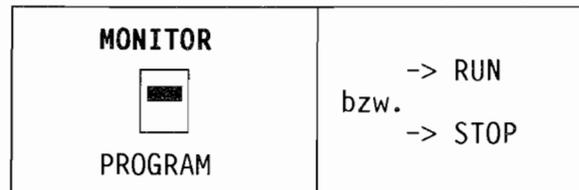
Die Modelle der F2-Serie haben zwei Speicherbereiche für Konstanten von Timern und Countern (Zeitglieder und Zähler). Diese Bereiche befinden sich zum einen im Programmspeicher und zum anderen im batteriegepufferten Datenregister. Die Konstante aus dem Programmspeicher wird nur dann benutzt, wenn der Wert im Datenregister "0" beträgt.

Da auch aus dem EPROM gelesene Programme auf das Datenregister zurückgreifen können, kann auch die Konstante im EPROM geändert werden.

Wird das Programm gelöscht oder mittels des Programmladers oder des GP-80GP übertragen, werden auch alle Daten im Datenregister gelöscht.

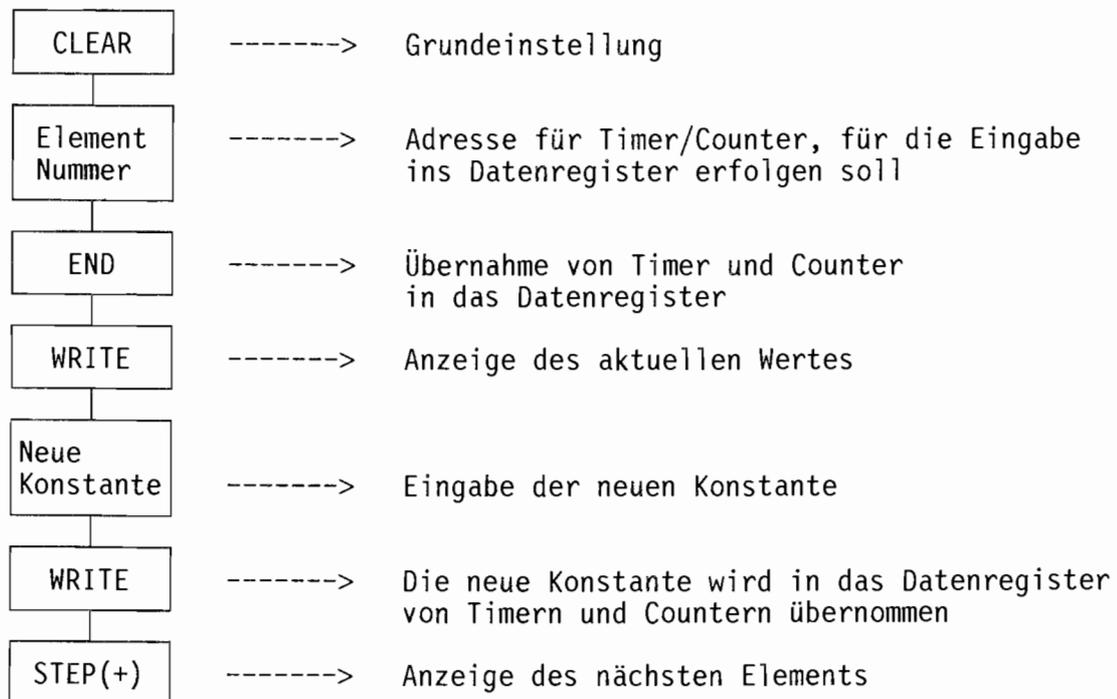
VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar



6 . PROGRAMMÜBERPRÜFUNG

6.1 ALLGEMEINES

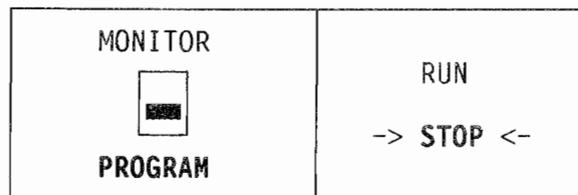
Eine Programmüberprüfung ist für die MELSEC-Steuerungen der F1/F2-Serie mit Hilfe der Programmiergeräte möglich. Enthält ein Programm Fehler, werden diese durch Fehlercodes angezeigt. Die entsprechende Fehlercode-Tabelle ist im Anschluß an die Tastenfolge aufgelistet.

6.2 GRAMMATIKALISCHE PROGRAMMÜBERPRÜFUNG

Mit der nachfolgend aufgeführten Befehlsfolge läßt sich eine grammatikalische Prüfung des SPS-Programms durchführen. Nach der Korrektur eines Fehlers ist die Prüfung erneut auszuführen, um eventuell weitere Fehler zu finden.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar

CLEAR	----->	Grundeinstellung
STEP		
1	----->	"1" für die grammatikalische Prüfung
WRITE	----->	Anzeige des Fehlercodes (falls vorhanden)
STEP	----->	Anzeige der Adresse, in welcher der Fehler vorhanden ist
INSTR.	----->	Anzeige der fehlerhaften Anweisung

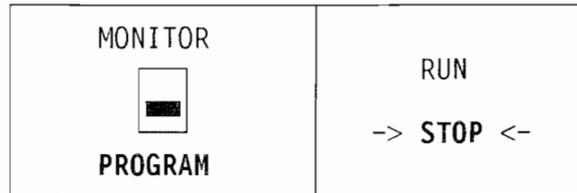
Code 1-1	Falsche E/A-Adresse (z.B. X800) oder falsche Zuordnung (z.B. OUT X400)
Code 1-2	Konstante für T (Zeit) oder C (Zähler) fehlt
Code 1-3	Falscher Wert einer Konstanten (z.B. zu groß)

6.3 ÜBERPRÜFUNG DER SCHALTKREISE

Die nachfolgend aufgeführte Befehlsfolge erlaubt die Überprüfung des SPS-Programms in Bezug auf Richtigkeit der Strompfade. Nach einer Korrektur ist die Prüfung erneut durchzuführen, um eventuell weitere Fehler zu finden.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart der Steuerung muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar

CLEAR	----->	Grundeinstellung
STEP		
2	----->	"2" für die Schaltkreisüberprüfung
WRITE	----->	Anzeige des Fehlercodes (falls vorhanden)
STEP	----->	Anzeige der Adresse, in welcher der Fehler vorhanden ist
INSTR.	----->	Anzeige der fehlerhaften Anweisung

Code 2-1	LD und/oder LDI in einem Strompfad mehr als achtmal benutzt (z.B.Kombination mit ANB, ORB)
Code 2-2	Falsche Verwendung von LD/LDI und ANB/ORB; MC, MCR, EJP oder END nicht auf Sammelschiene
Code 2-3	Falsche Anwendung der Schrittbefehle: - STL geht nicht von der Sammelschiene aus - STL ist innerhalb eines Unterprogramms - STL wird mehr als achtmal hintereinander benutzt - RET fehlt oder ist außerhalb von STL - MC und MCR sind innerhalb von STL
Code 2-4	Unterprogrammaufruf mehr als zweimal benutzt
Code 2-5	Ungültiges Unterprogramm: - Unterprogramm-Aufruf im Unterprogramm - RET-Anweisung fehlt im Unterprogramm - RET-Anweisung außerhalb eines Unterprogramms

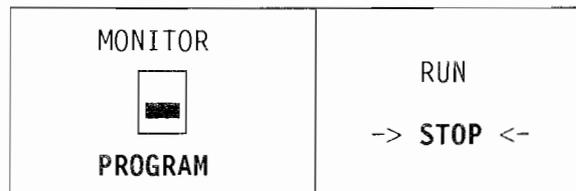
6.4 PRÜFUNG AUF SPEICHERINHALTSÄNDERUNG (SUM-Check)

Eine Summenkontrolle (SUM-Check) wird zur Überprüfung des Speicherinhalts durchgeführt, um eventuelle Veränderungen festzustellen.

Dazu wird die Quersumme über alle im Speicher befindlichen Daten gebildet und ständig auf Regelmäßigkeit überprüft.

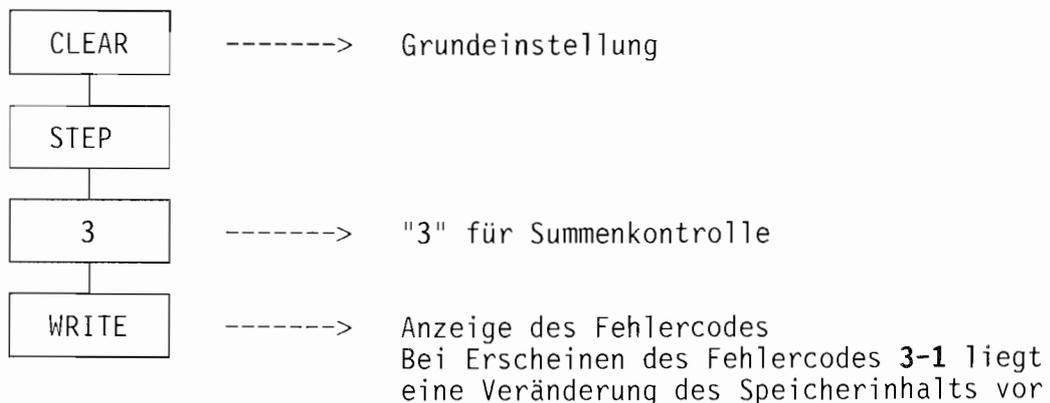
VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Tastenfolge

Kommentar



Eine Summenbildung erfolgt:

- beim Umschalten von "PROGRAM" auf "MONITOR"
- beim Entfernen des Programmiergerätes von der Steuerung
- nach jeder Programmänderung oder Eingabe
- nach dem Ändern von Konstanten im On-Line-Betrieb

Eine Summenprobe erfolgt:

- nach dem Einschalten der Stromversorgung
- nach dem Umschalten von "PROGRAM" auf "MONITOR"
- beim Entfernen des Programmiergerätes von der Steuerung
- wenn die SUM-Check-Routine wie oben aufgerufen wird

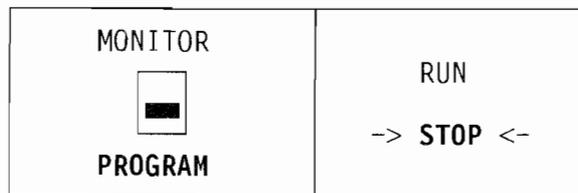
6.5 PRÜFUNG AUF MEHRFACHBELEGUNG EINES AUSGANGS

Mit der nachfolgend aufgeführten Befehlsfolge besteht die Möglichkeit, ein Programm auf eine Mehrfachbelegung von Ausgängen zu überprüfen.

Aufgrund des Prozeßabbildes darf ein Ausgang während der Programmabarbeitung nur einmal gesetzt werden. Eine Programmüberprüfung sollte solange durchgeführt werden, bis im Anzeigefeld der Wert "0" erscheint.

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



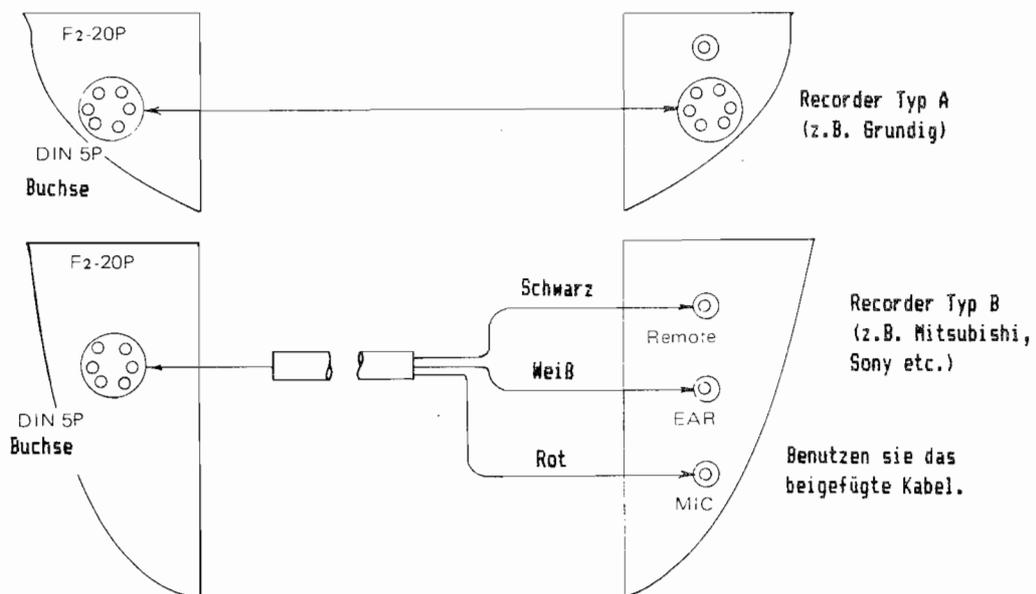
Tastenfolge

Kommentar

CLEAR	----->	Grundeinstellung
STEP		
4	----->	"4" für Prüfung auf Mehrfachbelegung
WRITE	----->	Anzeige der Adresse des mehrfach belegten Ausgangs

7. KASSETTENRECORDER**Nur für F2-20P !****7.1 GRUNDSÄTZLICHES ZUM EINSATZ DES KASSETTENRECORDERS**

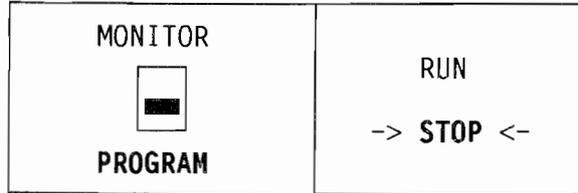
- Das Programmiergerät F2-20P besitzt ein eingebautes Kassetteninterface. Hierdurch wird eine Übertragung von Programmen zwischen dem RAM-Speicher der SPS und einem handelsüblichen Recorder möglich.
- Auf Kassetten mit einer 30-minütigen Spieldauer (C30) können pro Seite bis zu fünf Programme gespeichert werden.
- Die Verbindung Programmiergerät <-> Recorder wird mit dem mitgelieferten Verbindungskabel hergestellt. Bei Recordern mit DIN-Buchse kann ein Adapter angefertigt werden (siehe Abbildung).
- Der Kassettenrecorder wird mit Standardgeschwindigkeit und maximalem Aufnahme-/Wiedergabepegel betrieben. Sollten bei der Übertragung Fehler auftauchen, muß der Lautstärke- bzw. Aufnahmepegel entsprechend nachreguliert werden.
- Während der Aufzeichnung oder der Wiedergabe sollte der Aufnahmepegel bzw. die Lautstärke nicht geändert werden.



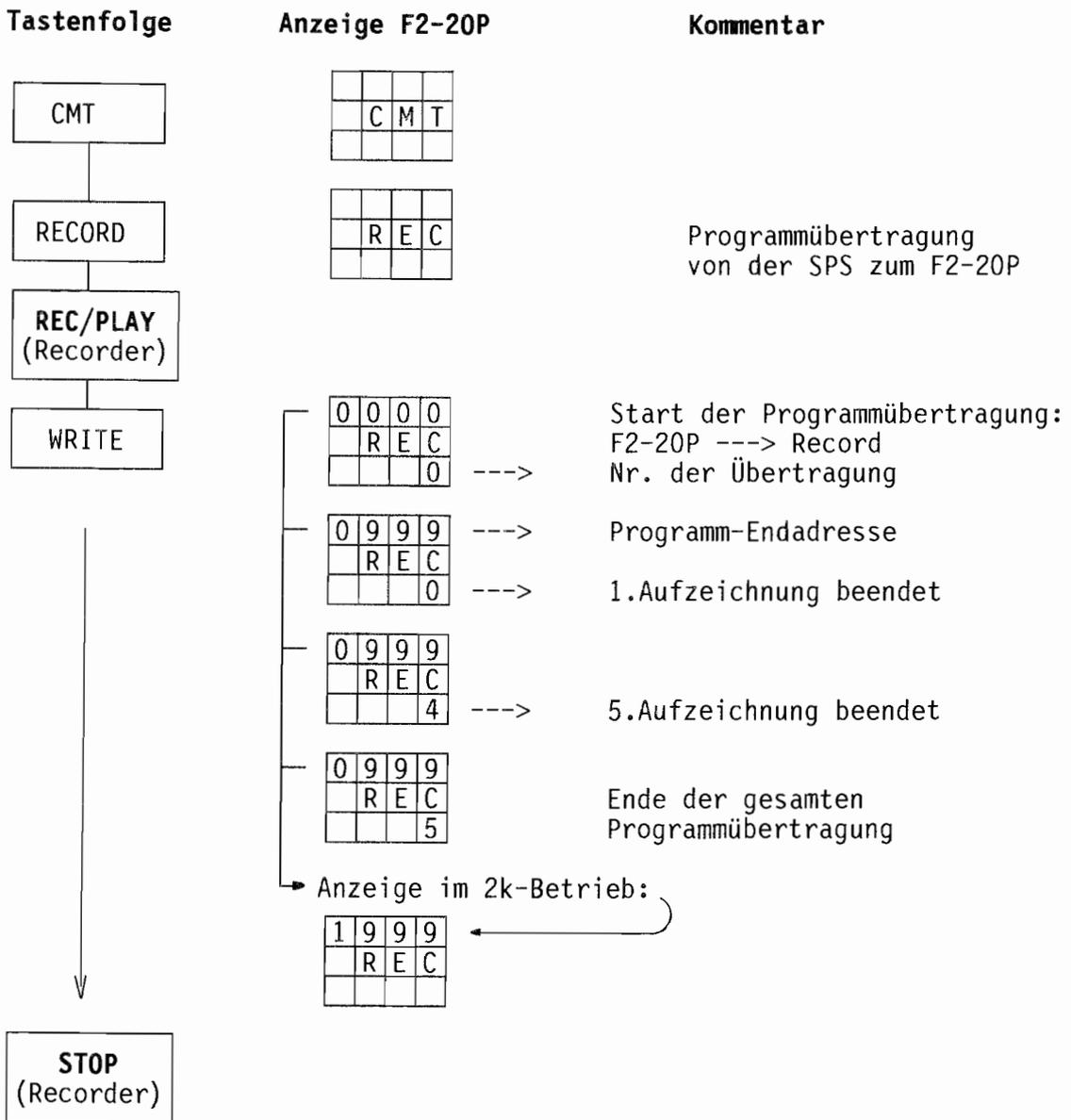
7.2 SPEICHERN EINES PROGRAMMS

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



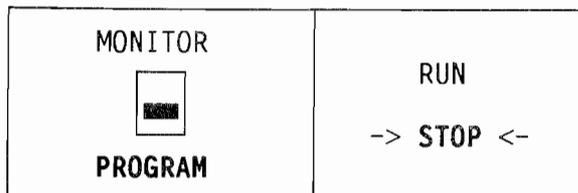
Vergewissern Sie sich bitte, daß das eingelegte Band des Kassettenrecorders zurückgespult ist.



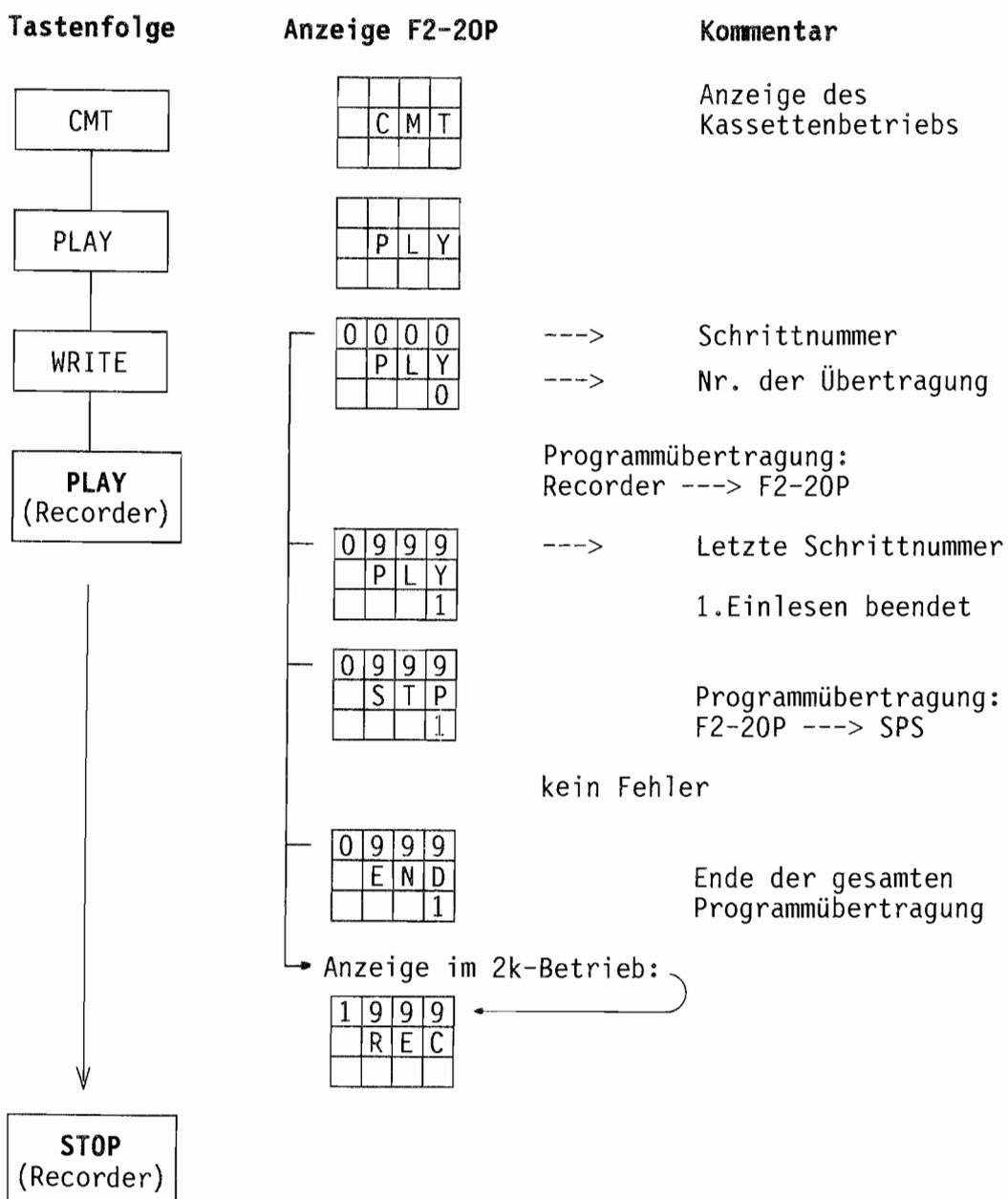
7.3 EINLESEN EINES PROGRAMMS

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Vergewissern Sie sich bitte, daß das eingelegte Band des Kassettenrecorders zurückgespult ist.



Sollte ein Fehler beim Einlesen auftreten, wird das Programm bis zur nächsten Aufzeichnung abgespielt und dann von neuem eingelesen. Sollten nach fünf Versuchen noch Fehler auftreten, erfolgt nebenstehende Anzeige:

0	9	9	9
	E	N	D
	0		5

FEHLERMELDUNG

Mögliche Ursache der Fehlermeldung

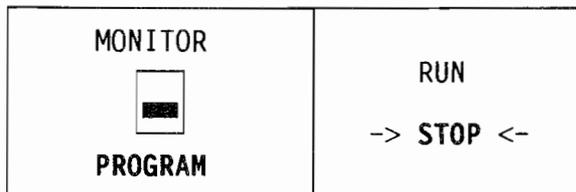
	X	X	X
	L	E	V
	E	r	r

- 1) Der Recorder wurde während der Aufnahme ausgeschaltet.
- 2) Der Aufnahmepegel wurde während der Aufnahme verändert.
- 3) Das Programm auf der Kassette war nicht fehlerfrei.

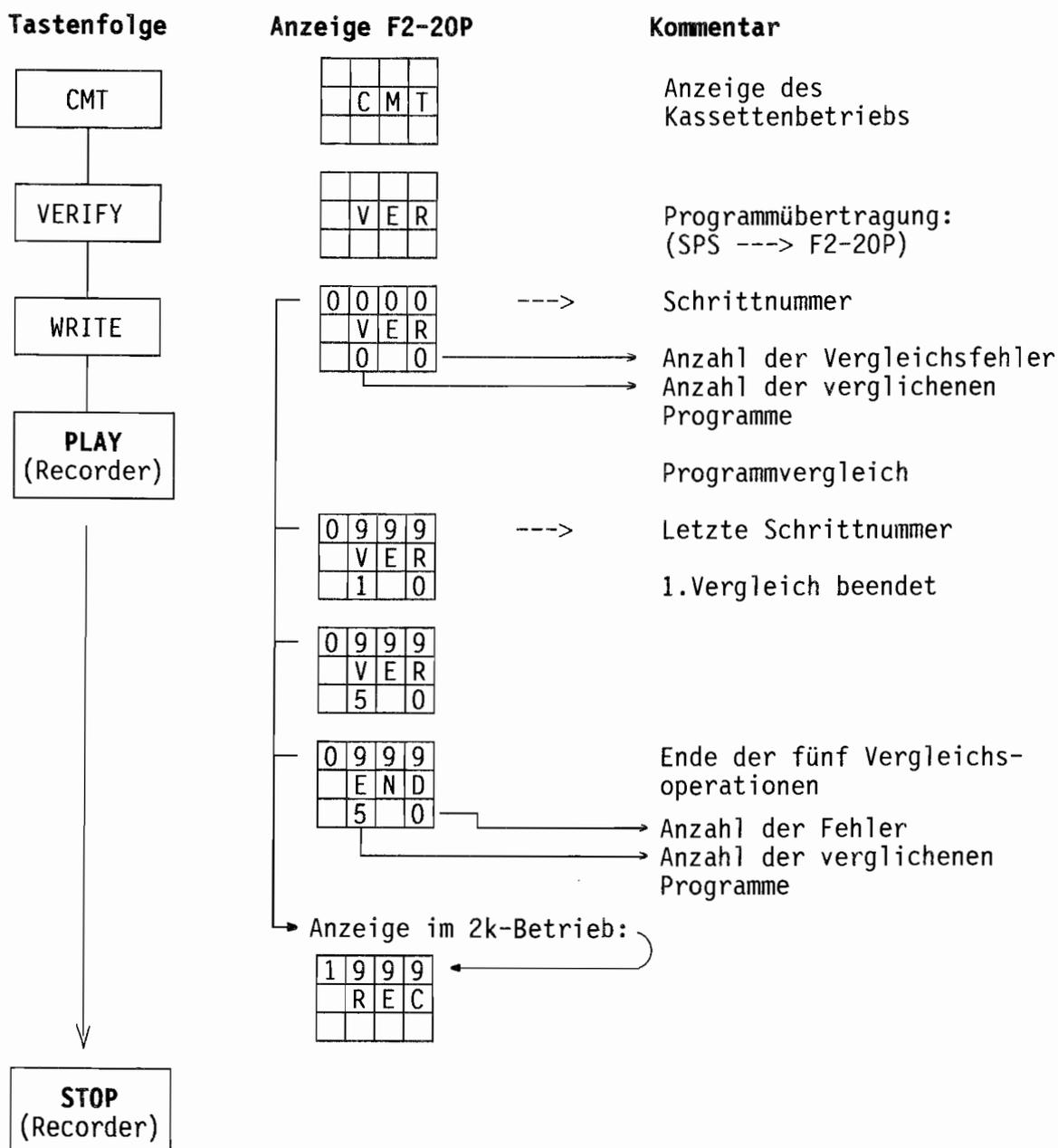
7.4 VERGLEICH VON PROGRAMMEN

VORGEHENSWEISE:

Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



Vergewissern Sie sich bitte, daß das eingelegte Band des Kassettenrecorders zurückgespult ist.



FEHLERMELDUNG**Mögliche Ursache der Fehlermeldung**

	X	X	X
	L	E	V
	E	r	r

- 1) Der Recorder wurde während der Aufnahme ausgeschaltet.
- 2) Der Aufnahmepegel wurde während der Aufnahme verändert.
- 3) Das Programm auf der Kassette war nicht fehlerfrei.

8. DATENREGISTER

8.1 ARBEITEN MIT DEN DATENREGISTERN D700 - D777

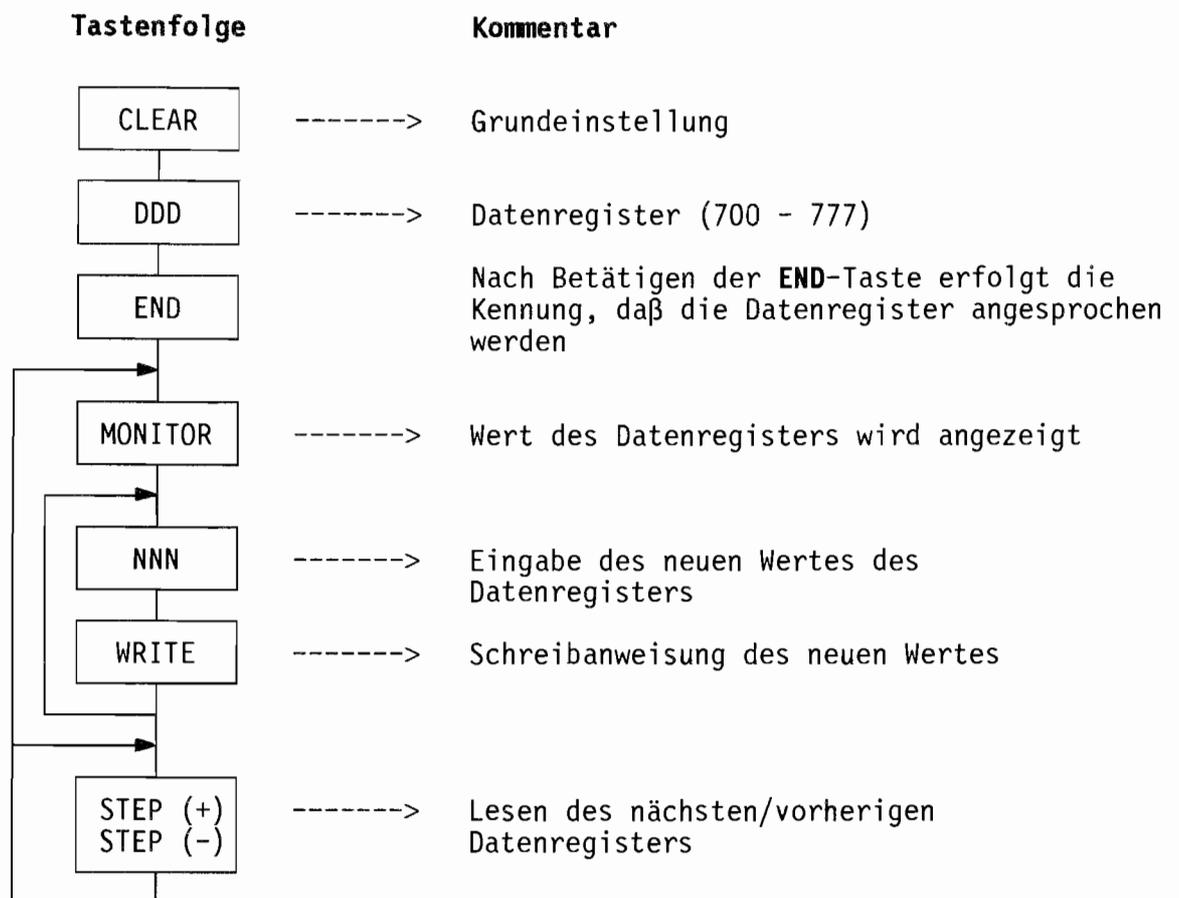
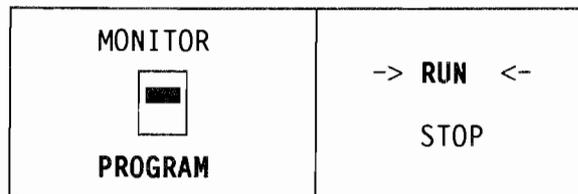
Die F1/F2-Serie verfügt über 64 Datenregister.

Die Datenregister lassen sich bei Verwendung des F1/F2-20P nicht durch die einfache Eingabe der Operandenadresse programmieren.

Im folgenden wird die Eingabe und somit auch das Überschreiben der Datenregister beschrieben.

VORGEHENSWEISE:

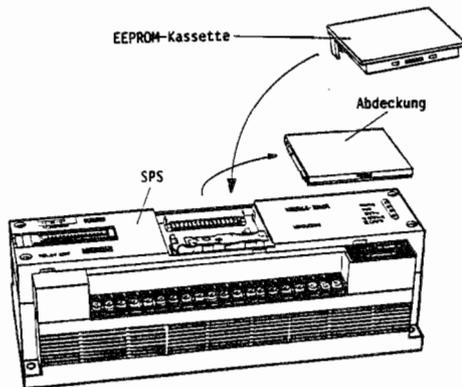
Die Betriebsart muß wie folgt eingestellt sein:



9. EEPROM

9.1 ARBEITEN MIT DEM EEPROM

Die EEPROM-Kassette sollte bei allen Geräten der F1/F2-Serie unter Beachtung der folgenden Abbildungen eingesetzt werden.



Achten Sie darauf, daß beim Ein-/Ausbau der EEPROM-Kassette die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist.

WICHTIG !

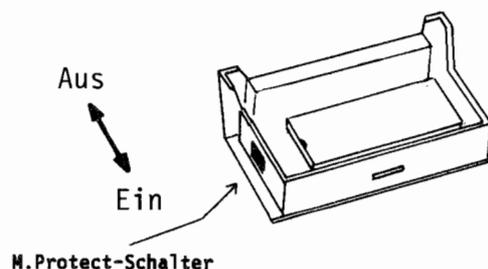
Achten Sie darauf, daß der **M.Protect-Schalter** während des Bearbeitungszeitraumes eingeschaltet ist, damit ein Schutz gegen fehlerhaftes Überschreiben gewährleistet ist.

Wird die EEPROM-Kassette aufgesteckt, kommt es zu einer bevorzugten Abarbeitung des EEPROM-Programms. Das Programm im RAM wird nicht berücksichtigt.

Das Programm im EEPROM bleibt auch dann erhalten, wenn die Batteriespannung unter den Minimalwert abgefallen ist.

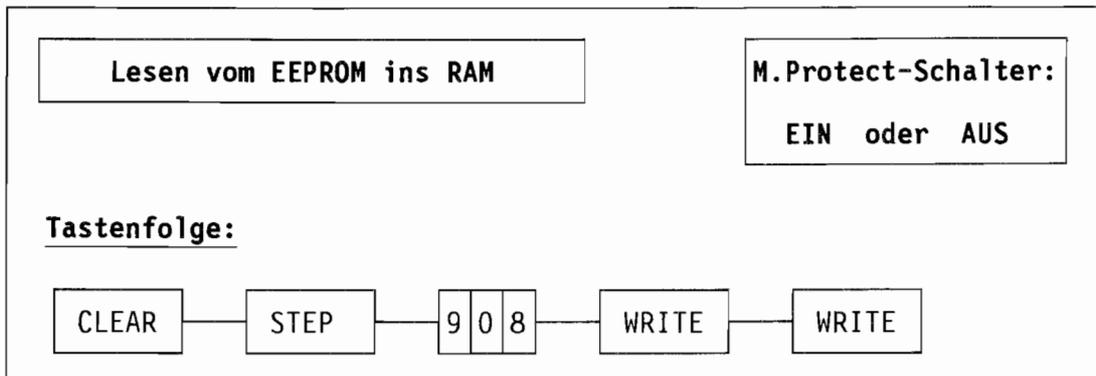
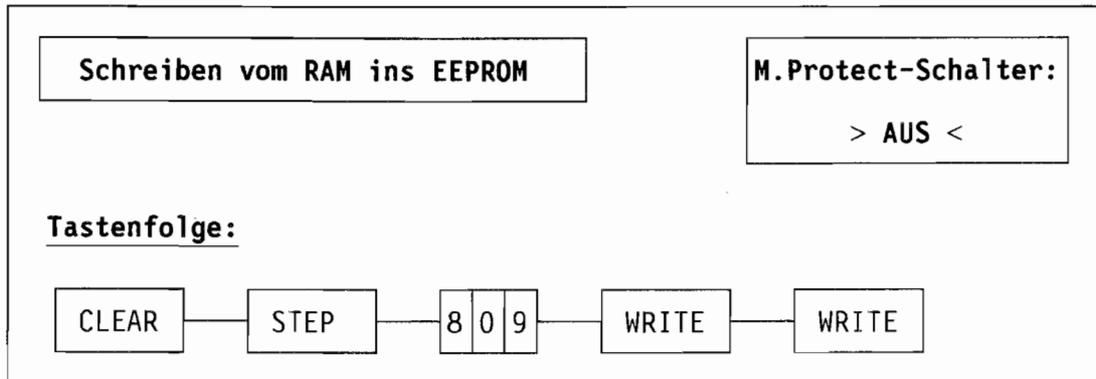
Das Schreiben eines Programms ist auf direktem Wege vom RAM-Speicher des Grundgerätes in das EEPROM möglich.

Für den Lese- und Schreibvorgang des EEPROM's werden ca. 20sec benötigt.



9.2 ÜBERTRAGEN VON PROGRAMMEN

Im folgenden wird das Übertragen von Programmen im RAM- und EEPROM-Betrieb beschrieben.

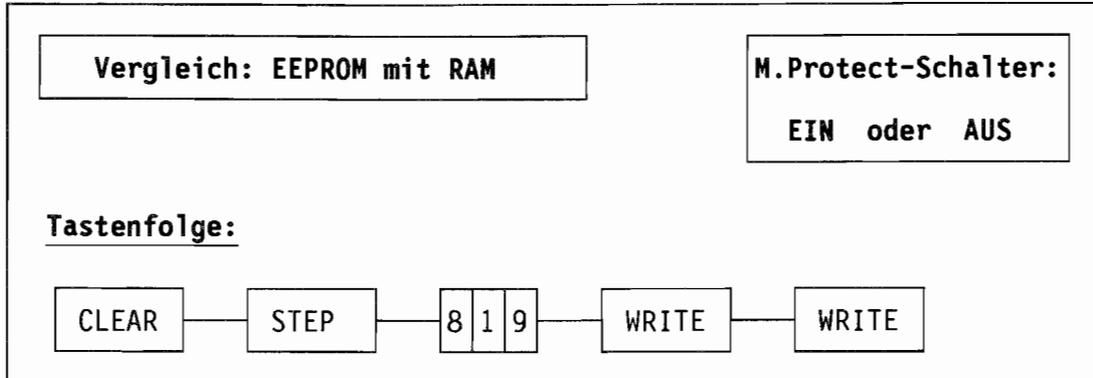
**WICHTIG !**

Es ist immer auf die richtige Wahl der Übertragungsrichtung zu achten.

Das Display des Programmiergerätes blinkt bei der Übertragung und beim Vergleich und zeigt für diese Dauer "0000" an.

9.3 VERGLEICH VON PROGRAMMEN

Im folgenden wird der Vergleich von Programmen im RAM- und EEPROM-Betrieb beschrieben.



Werden im Vergleich Unterschiede festgestellt, beginnt die Anzeige zu flackern. Nach dem Betätigen der **INSTR** -Taste werden die Daten des EEPROM's angezeigt.

INDEX

- Abschaltprüfung B- 58
 Adressen B- 9
 Belegungsschema B- 63
 Analog Modul D-229
 Anschlußklemmen A- 9
 Anschlußschema A- 8
 Anweisungen B- 24
 ändern E- 14
 Ausführungszeiten B- 70
 dekodieren D-187
 einfügen E- 15
 kodieren D-186
 lesen E- 12
 löschen E- 15
 schreiben E- 10
 suchen E- 13
 überwachen E- 17
 Arbeitskontakt B- 10
 Arithmetische Anweisungen ... D-123
 Auf/Abwärtszähler B- 18
 Sonderfunktion B- 54
 Auffrischung D- 9
 Ausgänge D- 13
 Eingänge D- 12
 Operanden D- 11
 Ausgabe B- 27
 Befehl B- 27
 Programm E- 12
 Ausgangsanzeigen A- 32
 Ausgänge A- 13
 Adressierung B- 11
 Bearbeitung B- 7
 Interner Aufbau B- 5
 Operand Y B- 27
 Praxis Anwendung C- 37
 Programmierung B- 27
 Schaltkreise A- 19
 Ausgangsimageregister D- 13
 Ausgangsverriegelung C- 44
 Ausgangsversion A- 6
 Automatikbetrieb C- 9
 Programmierung C- 38
 Auto-Reload
 F1 D- 80
 F2 D-102

 Batterie A- 33
 Wechsel A- 33
 Zustandsanzeige D-206
 Bedienelemente (PRG.-Geräte) E- 2
 Bereichsvergleich D- 66
 Befehle B- 24
 Betriebsanzeige A- 30

 Betriebsdaten A- 7
 Betriebsart C- 38
 Einstellung E- 8
 Binär Arithmetik D-166
 Binär Addition D-175
 Binärzahl (BIN) D- 6
 Bit-Format D- 6
 Blockverknüpfung B- 34

 Carry Flag D- 18
 CJP-Anweisung B- 50
 nach STL C- 7
 Counter B- 18
 CPU A- 3
 Fehleranzeige A- 31

 Datenformat wandeln D- 52
 Datenregister B- 23
 Arithmetik D-123
 austauschen D-197
 ändern E- 20
 Programmierung E- 31
 Makrofunktion D- 21
 Nullprüfung D-196
 Datensicherung
 Magnetband E- 26
 Merker B- 12
 Datentransfer D- 21
 n-Bit Daten D- 49
 8-Bit Daten D- 50
 invertierte Daten D- 55
 Datenvergleich D- 68
 Dekodierung D-187
 Dezimalkonstante
 schreiben D- 32
 übertragen D- 36
 Dezimalzahl D- 6
 Diagnosefunktion C- 32

 EEPROM B- 32
 Eingabe E- 10
 Eingänge A- 11
 Anzahl A- 3
 Anzeige A- 32
 Beschaltung A- 10
 Interner Aufbau B- 5
 Klemmen B- 5
 Konfiguration B- 66
 Operand X B- 10
 Eingangsimageregister D- 11
 Eingangsverzögerung D- 15

Eingangswiderstand	A- 12	Istwertspeicher	B- 22
Ein-Zyklus Operation	C- 10	Istwertvergleich	D- 63
EJP-Anweisung	B- 50		
nach STL	C- 7	Kassettenrecorder	E- 25
END-Anweisung	B- 45	Kodierfunktion	D-186
Entladekontrolle	C- 20	Kommunikationsmodul	D-234
EPROM	B- 8	Komplementbildung	D-161
Erdung	A- 9	Konstante	B- 17
Erweiterungsgeräte	A- 3	Datenregister ändern	E- 20
Belegung	B- 67	vergleichen	D- 60
Sondermodule	D-228	Zeit/Zähler ändern	E- 18
		Kontaktblock	B- 34
F-Adresse	D- 8	Kontaktplansymbole	B- 24
Fehler		Kontrollpult	C- 36
Anzeige	E- 21		
Codes	E- 21	LED-Anzeige (PRG.-Geräte) ...	E- 2
Diagnose extern	C- 32	LD/LDI-Anweisung	B- 26
Diagnose intern	A- 29	Leistungsaufnahme	A- 7
Korrektur	E- 21	Leistungsumfang	B- 2
Flag	B- 12	Lithiumbatterie	A- 33
Set/Reset Funktion	D- 18	Logische Funktion	D-166
Flankenerkennung		Lösch-Anweisung	E- 9
F1	D- 91	löschen	E- 15
F2	D-112		
Formate	D- 6	Makrofunktion	D- 6
Überprüfung	D-202	Aufbau	D- 8
Funktionstasten	E- 6	Im Datenregister	B- 23
		Sondermodule	D-229
Geräteerkennung	A- 2	Maschinenkommunikationsmodul	D-234
Gesamtrückstellbefehl	D- 16	Mathematische Funktion	D-166
Grammatikalische Prüfung ...	E- 21	MC/MCR-Anweisung	B- 48
Grundgeräte	A- 2	Mehrfachbelegung	E- 24
		Merker M	B- 12
Handbetrieb	C- 38	Minimallast am Ausgang	A- 19
Programmierung	C- 45	Monitorbetrieb	E- 4
Hauptkontakt	C- 4	Im Programm	E- 16
High Speed Funktion	B- 55	M-Protect Schalter	E- 32
Counter	D- 74	Multiplexverfahren	D-211
Hilfsregister	B- 12		
		Nockenschaltwerk	B- 16
Impulsausgabe	B- 42	Anwendung	B- 61
Impulsbreitenmessung		NOP-Anweisung	B- 45
F1	D- 92	Nullprüfung	D-196
F2	D-113		
Impulszählung		ODER-Verknüpfung	B- 32
F1	D- 94	Makrofunktion	D-169
F2	D-115	Öffner	B- 26
Initialisierung	C- 8	Okta-Konstante	D- 37
Installation		Oktazahl	D- 7
Programmiergeräte	E- 7	Operanden	B- 9
SPS	A- 28	Adressen	B- 9
Interface		auffrischen	D- 11
Erweiterung	A- 23	Zustandserkennung	D-207
Kassettenrecorder	E- 25	OR/ORI-Anweisung	B- 37
Istwertregister	D- 21		

- ORB-Anweisung B- 35
 OUT-Anweisung B- 27
- Parallelschaltung
 Kontakte B- 34
 STL-Anweisung C- 14
 Phasenbetrieb D- 97
 PLS-Anweisung B- 42
 Positioniermodul D-243
 Programmiergeräte E- 1
 Übersicht A- 5
 Programm B- 1
 Abarbeitung B- 6
 Ende B- 45
 Fehleranzeige A- 31
 Kapazität A- 1
 Programmiervorbereitung ... E- 4
 Speicherkapazität B- 8
 speichern E- 26
 überprüfen E- 21
 Zyklus B- 7
 Programmübertragung
 Kassettenrecorder E- 25
 EEPROM E- 33
 Programmvergleich
 Kassettenrecorder E- 29
 EEPROM E- 34
 progressiver Schaltkreis C- 10
 Prozeßsteuerung C- 33
- RAM B- 8
 R-Anweisung B- 40
 STL C- 5
 Register
 lesen D- 21
 schreiben D- 26
 Relais-Ausgang A- 13
 RET-Anweisung C- 4
 Reihenschaltung B- 30
 Befehl B- 48
 Programmierung B- 36
 Robotersteuerung C- 33
 RST-Anweisung B- 38
 rücksetzen
 Auf/Abwärtszähler F1 D- 79
 Auf/Abwärtszähler F2 D-100
 Flags D- 18
 Gesamtreset D- 16
 Makroanweisungen D- 9
 MC-Befehl B- 48
 Operanden B- 40
 Weiterschaltbedingung C- 28
 Zähler und Schieberegister B- 38
 Ruhekontakt B- 10
 Rundtischpositionierer D-222
 RUN-Klemme A- 9
 Als Zusatzeingang D-201
- S-Anweisung B- 21
 Programmierung C- 5
 Schaltleistung A- 14
 Schiebefehl B- 13
 Schieberegister B- 13
 Programmierung B- 46
 variieren D-203
 Schließer B- 26
 Schneller Zähler B- 15
 Programmierung B- 55
 Makrofunktion D- 79
 Schrittreger B- 21
 Schrittschaltregister D-209
 Schrittstatus C- 1
 Schrittsteuerbefehl B- 21
 Blockierung B- 60
 Selbsthalteschleife B- 12
 Selektive Verzweigung C- 16
 Setz-Befehl B- 40
 SFT-Anweisung B- 13
 Siebensegmentanzeige
 Programmiergerät E- 1
 Externer Zusatz D-226
 Signalübertragung A- 21
 STL-Anweisung B- 21
 Programmierung C- 1
 Verzweigung C- 14
 Sollwertregister
 lesen D- 21
 schreiben D- 26
 indirekt schreiben D- 45
 Sollwertspeicher B- 22
 Sondermerker B- 14
 Programmierung B- 68
 Sondermodul D-229
 Sortiervorrichtung C- 22
 Speicherkapazität A- 1
 SPS B- 8
 Speicher Löschen E- 9
 Sprungadresse B- 50
 SPS B- 3
 SPS-Auswahlschalter E- 8
 Statusbereich C- 5
 Statusinitialisierung C- 8
 Programmierung C- 40
 Subtraktionsformat D-152
 Suchfunktion E- 13
 Summenkontrolle E- 23
 Systempflege A- 32
- Timer B- 17
 Teaching-Funktion D-221
 Watch Dog D- 17
 Transistor-Ausgang A- 17
 Transportvorrichtung
 Förderband C- 24
 Roboterarm C- 33
 Triac-Ausgang A- 15

Überlastschutz	A- 20	Rücksetzfunktion	C- 28
Überlaufmerker	B- 54	Startsequenz	C- 43
Übertragung	D- 49	wiederholte Abfolge	C- 19
Übertragungsformat		Wort-Arithmetik	D-163
indirekt	D- 47		
Register	D- 28	X-Operand	B- 10
Vergleichsfunktion	D- 58	XOR-Verknüpfung	D-172
Uhrenbaustein	D-217		
Umgebungsbedingungen	A- 28	Y-Operand	B- 11
Umkehrbares Schieberegister .	B- 57		
Umkehrbarer Zähler	B- 54	Zahlensystem	D- 6
UND-Verknüpfung	B- 30	Zähler	B- 18
Makrofunktion	D-167	Makrofunktion	D- 79
Unterprogramm	D-193	schnell	B- 15
		Sonderfunktion	B- 54
Vergleichsfunktion	D- 58	Zähleristwert	
Verknüpfung (logisch)	D-167	Register	D- 24
verschieben (Register)	B- 46	Vergleich	D- 65
Verschieberichtung	B- 57	Zählrichtung	B- 18
Verriegelung	B- 58	Zehnertastatur (extern)	D-214
Ausgang	C- 44	Zeitablaufanzeige	D- 72
Kontakte	C- 1	Zeitglieder	B- 17
Verzweigung	C- 14	Teaching-Funktion	D-221
		Zeitkonstante	B- 17
Wahl der Betriebsart	E- 4	Zeitschleife	C- 28
Wandlung		Zero-Flag	D- 18
BCD-BIN	D- 52	Zonenvergleich	D- 73
BIN-BCD	D- 54	Zubehör	A- 4
Watch Dog Timer	D- 17	Zustandsanzeige	E- 16
wechselnder Zylinderbetrieb .	C- 11	Zustandskontrolle (Batterie)	D-206
Weiterschaltbedingung	C- 9	zwangsweise Ein/Aus	E- 19
Blockade	C- 44		

ZU DIESEM HANDBUCH

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung der Bedienung und Anwendung des Graphikprogrammiergerätes GP-20F in Verbindung mit den Steuerungen der MELSEC F-Serie.

Die **MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE GMBH** übernimmt auf der Grundlage der Angaben in diesem Handbuch keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch oder Mißbrauch dieser Geräte ergeben.

Es wird empfohlen, die zusätzlich zur Verfügung stehenden Handbücher der MELSEC F-Serie gründlich durchzuarbeiten, um ein Maximum an Einsatzmöglichkeiten zu erzielen.

Es sind in jedem Fall die einschlägigen Vorschriften, einschließlich der Vorschriften zur Brandverhütung, zu beachten, wenn die Steuerung für eine Anwendung mit sicherheitstechnischen Anforderungen vorgesehen ist.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der SPS ergeben, zögern Sie nicht, folgende Adresse zu kontaktieren:

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE GMBH
- Abt. INDUSTRIE AUTOMATION -

GOTHAER STR. 8
4030 RATINGEN 1
TEL. 02102 486-0

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der **MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE GMBH** dürfen keine Auszüge dieses Handbuches vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder in irgendeiner Form übertragen werden.

Die **MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE GMBH** behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuches ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	
1.1	Allgemeines	1- 1
1.2	Übersicht	1- 2
2.	SYSTEMBESCHREIBUNG	
2.1	Funktionsübersicht	2- 1
2.2	Systemkonfiguration	2- 2
2.3	Tastatur	2- 3
2.3.1	Tastaturbeschreibung	2- 3
2.3.2	Betriebsarten- und Funktionsübersicht	2- 4
2.4	Anwendungsbereich	2- 5
2.5	Datenpufferung	2- 6
3.	INBETRIEBNAHME	
3.1	Installation	3- 1
3.2	Grundeinstellung	3- 3
3.3	Bedienerführung nach dem Einschalten	3- 4
3.3.1	Display-Darstellung	3- 4
3.3.2	Auswahl der Betriebsart	3- 6
3.4	Cursor-Darstellung	3- 7
4.	KONTAKTPLAN-PROGRAMMIERUNG	
4.1	Eingabe eines neuen Programms	4- 1
4.1.1	Löschen des RAM-Speichers	4- 1
4.1.2	Eingabe von Ein- und Ausgängen	4- 2
4.1.3	Eingabe von parallelen Verknüpfungen	4- 3
4.1.4	Konvertierung und Übernahme in den RAM-Speicher	4- 4
4.1.5	Korrektur der Eingabe	4- 5
4.2	Darstellung von Reihenkontakten	4- 6
4.2.1	Vergrößerte Darstellung	4- 6
4.2.2	Eingabe von mehr als 11 Reihenkontakten	4- 7
4.3	Eingabe von Anweisungen	4- 8
4.3.1	Eingabe und Darstellung von Timern und Countern	4- 9
4.3.2	Eingabe und Darstellung von STL-/RET-Anweisungen	4-10
4.3.3	Eingabe und Darstellung von MC-/MCR-Anweisungen	4-11
4.3.4	Eingabe und Darstellung von PLS-/RST-Anweisungen	4-12
4.3.5	Eingabe und Darstellung von SFT-Anweisungen	4-13
4.4	Programmausgabe auf dem Display	4-14
4.4.1	Ausgabe ab einer bestimmten Schrittadresse	4-14
4.4.2	Scroll-Funktion (Display rollen).....	4-15
4.4.3	Auffinden einer Programmstelle	4-16
4.4.4	Lesen des letzten Strompfades	4-17

4.5	Programmänderungen und Ergänzungen	4-18
4.5.1	Ändern von Anweisungen und Konstanten	4-18
4.5.2	Löschen von Anweisungen	4-19
4.5.3	Löschen von Strompfaden	4-20
4.5.4	Einfügen von Anweisungen	4-21
4.5.5	Einfügen von Strompfaden	4-22
4.6	Konvertierung von Schaltungsblöcken	4-23
4.6.1	Unzulässigkeiten in der Strompfadgestaltung	4-23
4.6.2	Konvertiervorgang	4-24
5.	ANWEISUNGSPROGRAMMIERUNG	
5.1	Löschen eines Programms	5- 1
5.1.1	Löschen des gesamten Programms	5- 1
5.1.2	Löschen von Programmblöcken	5- 2
5.2	Eingabe eines neuen Programms	5- 3
5.3	Programmausgabe auf dem Display	5- 5
5.3.1	Ausgabe ab einer bestimmten Schrittadresse	5- 5
5.3.2	Auffinden einer Programmstelle durch Vorgabe einer Anweisung .	5- 6
5.4	Programmänderungen und Ergänzungen	5- 7
5.4.1	Ändern von Anweisungen und Konstanten	5- 7
5.4.2	Löschen von Anweisungen	5- 8
5.4.3	Löschen von NOP-Anweisungen	5- 8
5.4.4	Einfügen von Anweisungen	5- 9
6.	PROGRAMMTEST	
6.1	Testfunktionen	6- 1
6.2	Syntaxprüfung	6- 2
6.3	Strompfadprüfung	6- 3
7.	DATENÜBERTRAGUNG	
7.1	Datenkommunikation mit der SPS	7- 1
7.1.1	Programmübertragung von der SPS zum GP-20F	7- 1
7.1.2	Programmübertragung vom GP-20F zur SPS	7- 2
7.1.3	Programmvergleich zwischen SPS und GP-20F	7- 2
7.2	Datenkommunikation mit dem Cassettenrecorder	7- 3
7.2.1	Anschluß und Handhabung des Cassettengerätes	7- 3
7.2.2	Speichern eines Programms auf Cassette	7- 5
7.2.3	Laden eines Programms von Cassette	7- 6
7.2.4	Programmvergleich	7- 7
8.	PROGRAMMÜBERWACHUNG	
8.1	Programmkontrolle in Kontaktplanform	8- 1
8.2	Programmkontrolle in Anweisungsform	8- 3
8.2.1	Blocküberwachung	8- 3
8.2.2	Selektierte Überwachung	8- 5

9. TESTBETRIEB

9.1	Allgemeines	9- 1
9.2	Setzen/Rücksetzen von Operanden	9- 2
9.3	Modifikation gesetzter Werte	9- 3
	9.3.1 Verändern von Konstanten	9- 3
	9.3.2 Verändern von Datenregisterinhalten (Nur F1/F2-Serie	9- 3
9.4	Anwendungsbereich	9- 4

ANHANG A - Äußere Abmessungen

ANHANG B - Übersicht der Tastaturoperationen

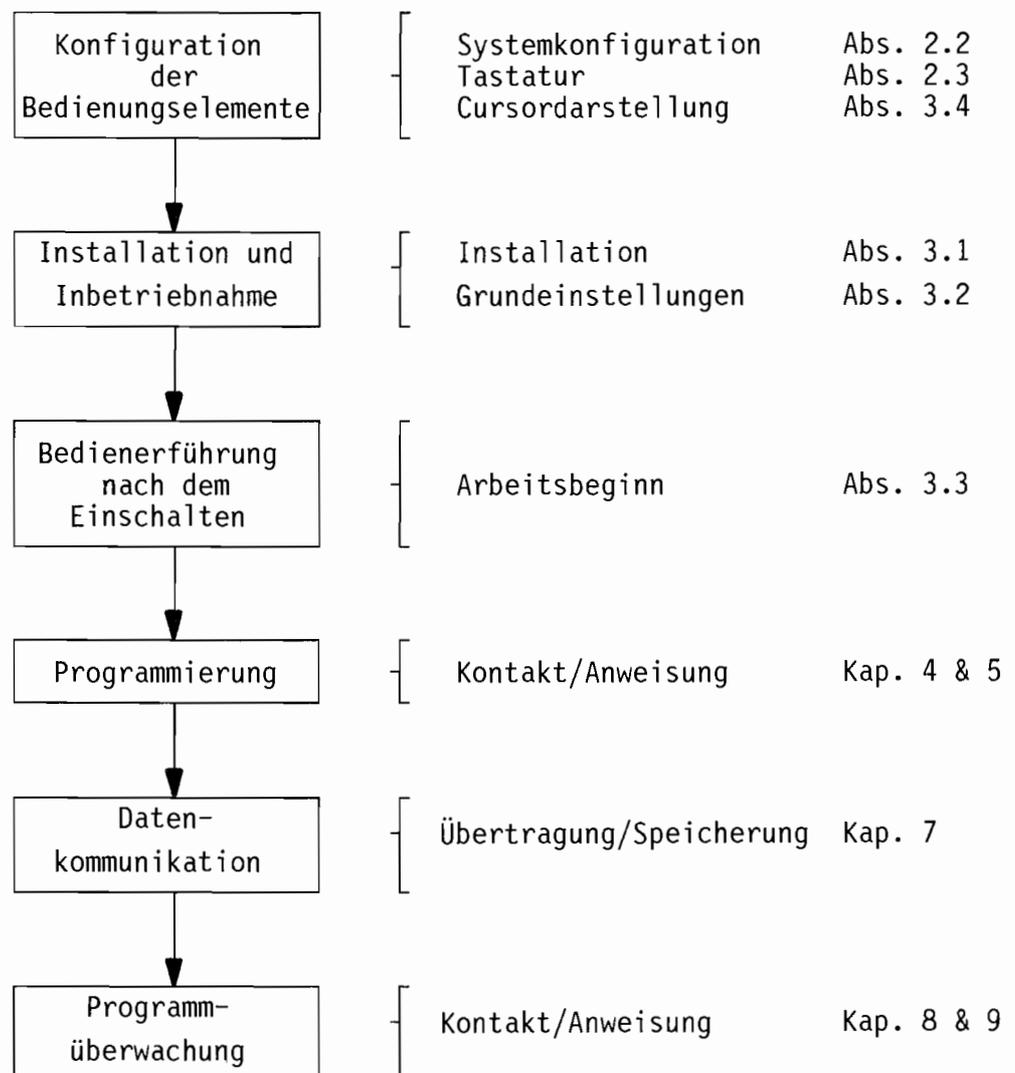
1. EINLEITUNG

1.1 ALLGEMEINES

Bei dem GP-20F handelt es sich um ein kompaktes Miniaturprogrammiergerät mit einem multifunktionalen Graphikdisplay. Das eingebaute LCD-Display besitzt eine Punktmatrix mit einer Auflösung von 128 x 128 Punkten. Die Programmierung und Überwachung von SPS-Programmen ist somit sowohl in Anweisungsform als auch in Kontaktplandarstellung möglich.

Darüber hinaus ergeben sich für die Steuerungen der MELSEC F-Serie komfortable Analyse- und Fehlerbehebungsmöglichkeiten.

1.2 ÜBERSICHT



2. SYSTEMBESCHREIBUNG

2.1 FUNKTIONSÜBERSICHT

Hauptfunktionen

- * Programmierung Ein SPS-Programm kann im GP-20F sowohl in Anweisungsform als auch in Kontaktplandarstellung programmiert und gespeichert werden.
- * Programmübertragung Programme können zwischen SPS und GP-20F in beiden Richtungen übertragen werden.
- * ON-Line-Überwachung Die SPS-Operationen können während der Programmausführung auf dem Display überwacht und beeinflußt werden.
- * Datensicherung Zur Datensicherung kann ein handelsüblicher Cassettenrekorder verwendet werden.
- * Datenpufferung Das eingegebene Programm wird kurzzeitig bei Spannungsausfall gesichert.

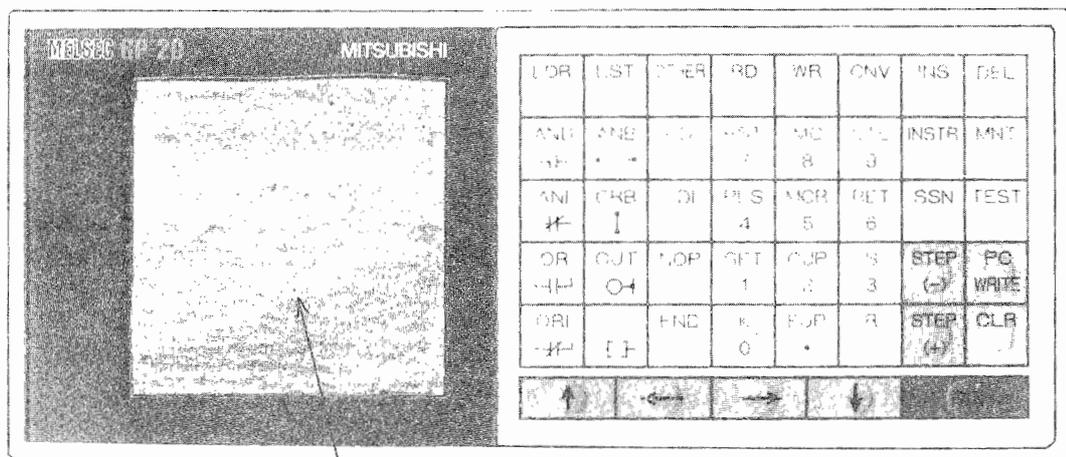
Zusätzliche Funktionen

- * Kontrastregulierung Der Kontrast des LCD-Displays kann an den Sichtwinkel des Betrachters angepaßt werden.
- * Audiophile Rückkopplung Bei jeder Tastaturbetätigung ertönt ein akustisches Signal, das in der Lautstärke reguliert werden kann.

2.2 SYSTEMKONFIGURATION

Das GP-20F bietet die Möglichkeit der OFF-Line Programmierung ohne zusätzliche Geräte. Zur Datensicherung kann über das eingebaute Cassetten-Interface ein handelsüblicher Cassettenrecorder angeschlossen werden (Siehe auch Kapitel 9).

Ansicht des Programmiergerätes



Anzeigefeld
(Flüssigkristall-Display)
- 128 x 128 Punktmatrix -

Eingabefeld
(Tasten zum Teil mit
Doppelbelegung)

Kontrastregler für LCD-Display



Lautstärkeregler für akustische Rückkopplung

Cassetten-Interface

2.3 TASTATUR

		Betriebsart				Funktion			
Kontakt- symbole und Anwei- sungen		LDR	LST	OTHER	RD	WR	CNV	INS	DEL
		AND ⇄	ANB ←→	LD	RST 7	MC 8	STL 9	INSTR	MNT
		ANI ⇄	ORB ↑	LDI	PLS 4	MCR 5	RET 6	SSN	TEST
		OR ⇄	OUT ⇄	NOP	SFT 1	CJP 2	S 3	STEP (-)	PC WRITE
		ORI ⇄	{ }	END	K 0	EJP •	R	STEP (+)	CLR
									
		Cursor-Tasten							

2.3.1 Tastaturbeschreibung

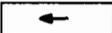
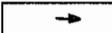
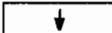
* Betriebsarten

LDR	Kontaktplandarstellung	LST	Anweisungsdarstellung
OTHER	Datenaustausch mit Cassettenrecorder oder SPS		

* Funktionen

RD	"Read" - Lesen	DEL	"Delete" - Löschen
WR	"Write" - Schreiben	MNT	"Monitor" - Überwachen
CNV	"Convert" - Konvertieren	TEST	Programmkontrolle
INS	"Insert" - Einfügen	INSTR	Eingabe von Anweisungen
SSN	Schrittadresse setzen		

* Kommandos

PC WRITE	Übertragung von Programmteilen zur SPS		
STEP (-)	Display zurückrollen	STEP (+)	vorwärts rollen
CLR	"Clear" - Löschen von Eingaben und Mitteilungen		
GO	Eingabe abschließen, Ausführungsbefehl		
			 Cursorbewegungen

* E/A-Symboltasten

Das GP-20F besitzt außer einer Eingabetaste für Konstanten (K) keine separaten E/A-Symboltasten für die Operanden X, Y, M, T, C und Makrobefehle (F).

Die Operanden sind den entsprechenden Adressen im GP-20F zugeordnet und werden von der SPS automatisch erkannt. Eine Eingabe der genannten Operanden ist daher nicht erforderlich.

* Anweisungstasten

Die Anweisungstasten umfassen den vollständigen Befehlsvorrat der SPS, wobei die Tasten für Anweisungs- und Kontaktplanprogrammierung zum größten Teil identisch sind (Ausnahme "LD" und "LDI").

2.3.2 Betriebsarten- und Funktionsübersicht

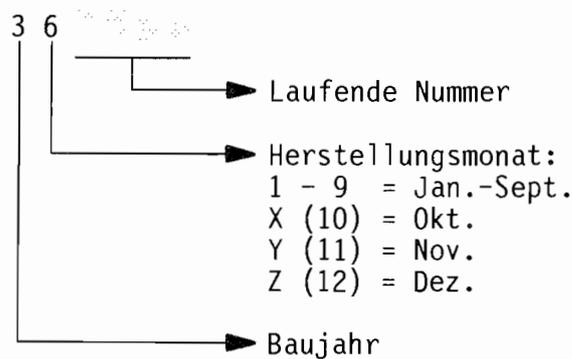
Funktion		Monitor	Testen	Lesen	Schreiben	Einfügen	Löschen	Konvertieren	Vergleichen
Betriebsart	Taste	MNT	TEST	RD	WR	INS	DEL	CNV	VRY
Kontaktplanprogrammierung <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">LDR</div>		Überwachen eines Programms; Ändern von Konstanten; Programmunabhängiges Setzen von Operanden.		Erstellung, Korrektur und Ergänzung von Programmen; Löschen von Programmteilen oder des ges. Programms; Automatische Konvertierung von Kontaktplanprogrammen.					
Anweisungsprogrammierung <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">LST</div>		Blockweise und differenzierte Überwachung von Operanden; Programmtest.		Erstellung, Korrektur und Ergänzung von Programmen; Löschen einzelner Anweisungen; Löschen von Leerzeilen (NOP)					
Daten- austausch <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">OTHER</div>	Magnet- band- cassette			GP-20 ↑ Cass.	GP-20 ↓ Cass.				Programm- vergleich GP-20-Cass.
	SPS			SPS ↑ GP-20	SPS ↓ GP-20				Programm- vergleich GP-20-SPS

2.4 ANWENDUNGSBEREICH

Das GP-20F kann in Verbindung mit den nachfolgend aufgeführten Steuerungen eingesetzt werden. Bei einigen dieser Steuerungen ist die Einsatzmöglichkeit jedoch vom Herstellungsdatum der Steuerung abhängig (siehe Bemerkungen in der Tabelle).

Das Herstellungsdatum läßt sich anhand der auf dem Typenschild aufgedruckten Seriennummer erkennen.

Beispiel: Produktionsdatum = Juni 1983



SPS - Version	Bemerkung
F2 (2K-Version)	Programmkapazität: 2K
F1, F2	Programmkapazität: 1K
F-40M (Baujahr bis Juni 1984) F-40M (Baujahr ab Juli 1984) F-40MR-D F-60M	Bei den Steuerungen des Typs F40-M mit dem Baujahr bis Juni 1984 muß die ROM-Cassette vom Typ F-40GC installiert werden.
F-20M (Baujahr bis Juli 1983)	Bei den Steuerungen dieses Typs mit dem Baujahr bis Juli 1983 muß die ROM-Cassette vom Typ F-20GC-1 installiert werden.
F-20M (Baujahr ab Aug. 1983) F-20MR-D	Bei den Steuerungen dieser Typen muß die ROM-Cassette vom Typ F-20GC-2 installiert werden.

2.5 DATENPUFFERUNG

Das GP-20F besitzt die Möglichkeit, die im RAM-Speicher des Programmiergerätes befindlichen Daten nach dem Ausschalten der Steuerung oder nach einem ungewollten Spannungsausfall kurzzeitig zu puffern.

Die Datenpufferung des Programmiergerätes beruht auf dem Prinzip des Speicherungsvermögens von Kondensatoren. Die Speicherzeiten nach Ausfall der Versorgungsspannung können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden, wobei die angegebenen Zeiten nur grobe Richtwerte darstellen.

Betriebszeit	Speicherzeit
10 Minuten	<- -> 30 Minuten
30 Minuten	<- -> 1 Stunde
1 Stunde	<- -> 6 Stunden
2 Stunden	<- -> 12 Stunden

Die Betriebszeit beschreibt den Zeitraum, in dem das GP-20F mit der Stromversorgung der SPS verbunden war. Der Zeitraum bezieht sich immer auf das Einschalten aus dem Grund- bzw. Entladezustand und kann je nach Ladezustand des Kondensators variieren.

3. INBETRIEBNAHME

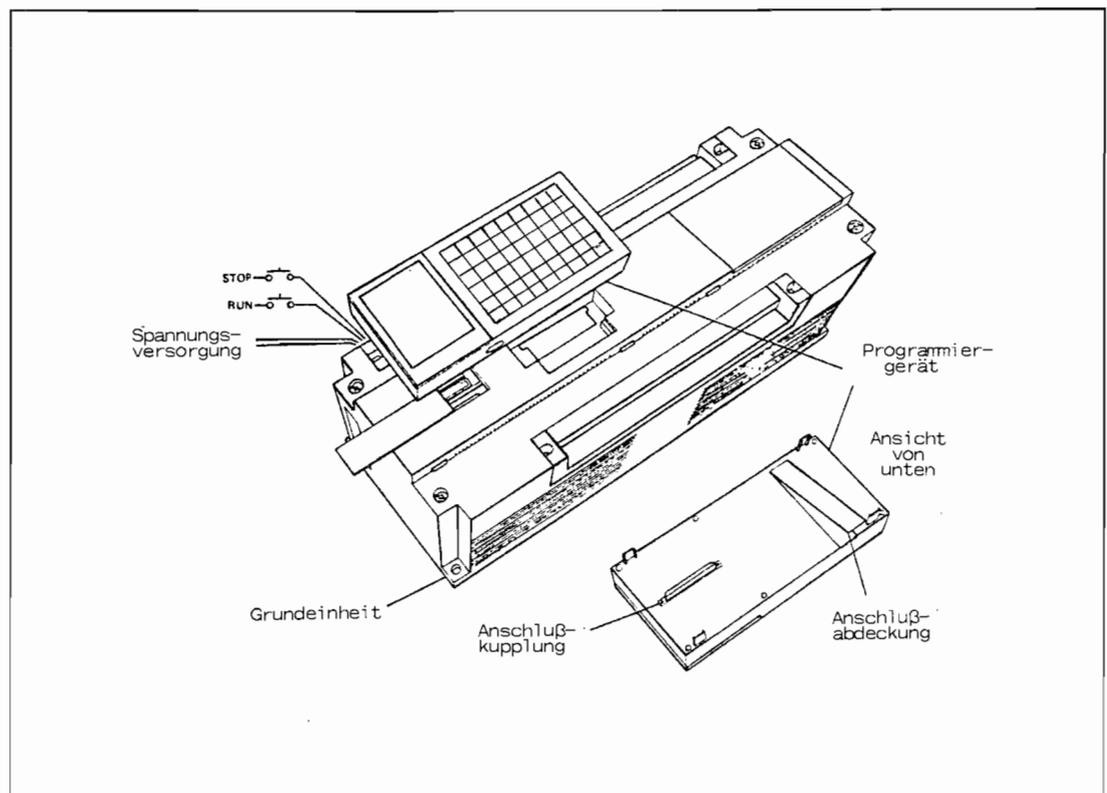
3.1 INSTALLATION

Das GP-20F kann durch eine integrierte Steckverbindung ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand direkt mit der Steuerung verbunden werden. Eine von der Steuerung getrennte Aufstellung ist mit Hilfe eines als Zubehör erhältlichen Adapterkabels möglich.

a) Direkte Installation auf der Steuerung

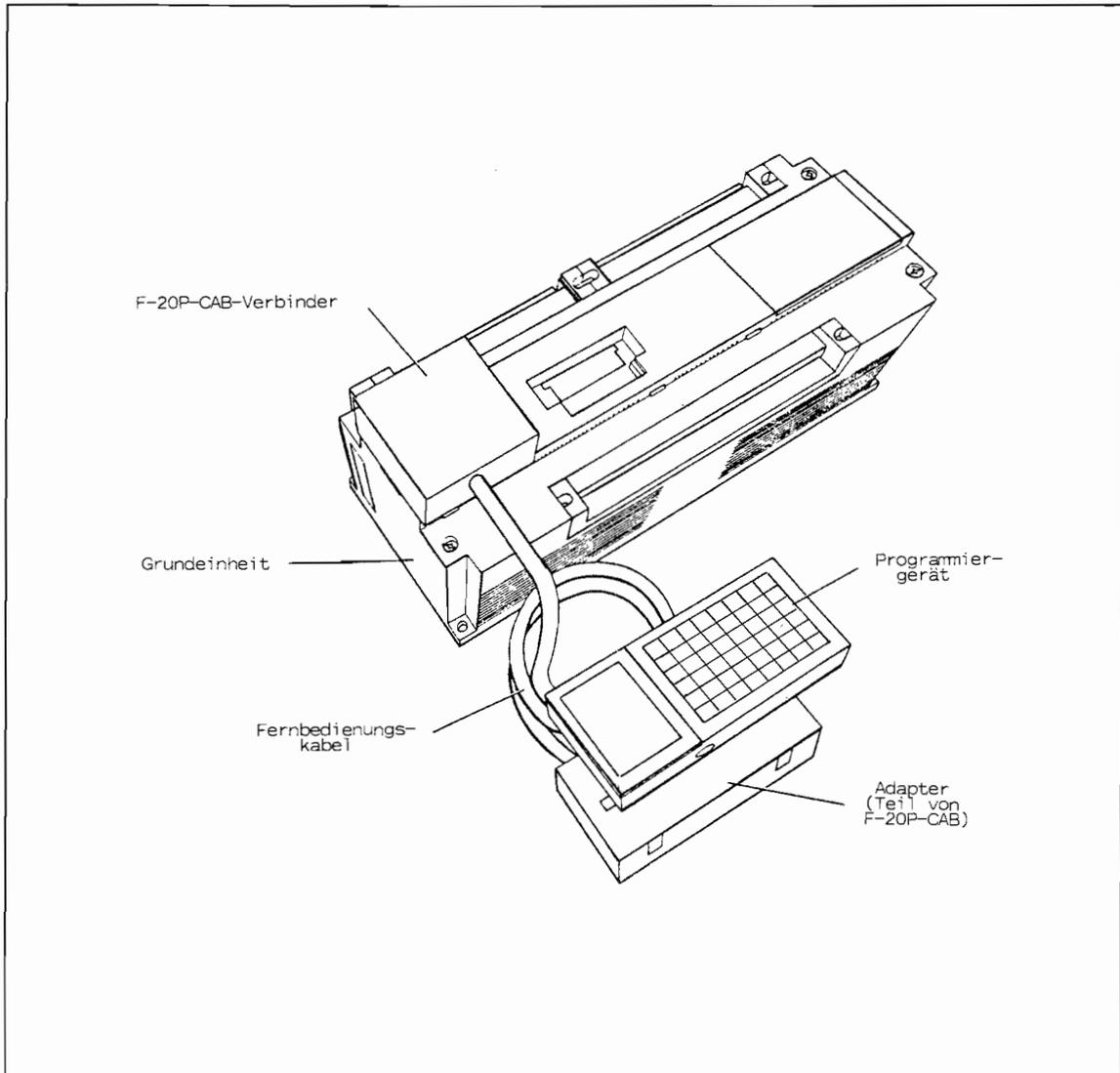
Zunächst ist die Steckerabdeckung von der Frontseite der SPS zu entfernen, die in der dafür vorgesehenen Aussparung unter dem Programmiergerät aufbewahrt werden kann. Anschließend wird das GP-20F bei **ausgeschalteter Stromversorgung** auf die SPS gesteckt.

Die unter dem Programmiergerät angebrachten Federnuten dienen dabei als Führungshilfe und sorgen für einen sicheren Halt auf der SPS.



b) Räumlich getrennte Aufstellung

Die Steckerabdeckung auf der Steuerung ist zu entfernen und in die Aussparung unter dem Programmiergerät zu stecken. Das GP-20F wird nun mit dem unter der Typenbezeichnung **F20P-CAB** erhältlichen Adapter-Kabel verbunden. Anschließend wird der an dem anderen Ende des Kabels befindliche Steckadapter bei **ausgeschalteter Stromversorgung** auf die Steuerung gesteckt.



WICHTIG !

Achten Sie darauf, daß die Steuerung vor dem Anbringen bzw. Entfernen des Programmiergerätes immer ausgeschaltet ist.

3.2 GRUNDEINSTELLUNG

Nach dem Einschalten der Steuerung ist das GP-20F betriebsbereit. Die Einstellung von Kontrast und Lautstärke kann nun vorgenommen werden.

1.) Kontrast und Sichtwinkel

Die Ablesbarkeit des Displays ist vom jeweiligen Sichtwinkel des Betrachters abhängig. Um eine optimale Ablesbarkeit zu erreichen, kann der Kontrast des Displays über das an der linken Seite des GP-20F befindliche Einstellrad verändert werden.

2.) Lautstärkeeinstellung der akustischen Rückkopplung

Das GP-20F verfügt über zwei verschiedene Arten der akustischen Rückkopplung. Bei jeder zulässigen Tastenbetätigung ertönt ein kurzes akustisches Signal. Eine nicht zulässige Tastenbetätigung wird durch einen Dopperton erkenntlich gemacht.

Die Lautstärke kann über ein Potentiometer an der Vorderseite des GP-20F reguliert werden.

3.3 BEDIENERFÜHRUNG NACH DEM EINSCHALTEN

3.3.1 Display-Darstellung

Die Verbindung zwischen GP-20F und der SPS sollte ordnungsgemäß hergestellt sein. Nach dem Einschalten der Stromversorgung erscheint folgende Darstellung auf dem Display.

```
COPYRIGHT(C) 1987
MITSUBISHI ELECTRIC
CORPORATION
MELSEC F,F1,F2 V1.0
-----
█ CLEAR PGP PROGRAM
  READ FROM PC
  CONTINUE

PC:F1,F2  *STOP
MO:      FU:      ME:
```

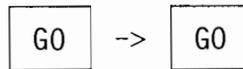
Das Display zeigt den Grundzustand des Programmiergerätes, der nach jedem Einschalten erscheint.

Dieser Bereich enthält das Auswahlmenü für den Einschaltvorgang.

Dialogfeld

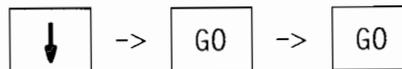
Beschreibung des Auswahlmenüs:

* CLEAR PGP PROGRAM



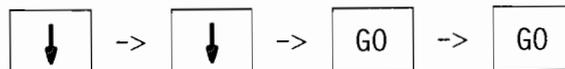
Das im RAM-Speicher des GP-20F befindliche Programm wird gelöscht. Anschließend kann ein neues Programm eingegeben werden.

* READ FROM PC



Das im Speicher der SPS befindliche Programm wird gelesen und kann anschließend verändert, ergänzt oder überwacht werden.

* CONTINUE



In dieser Betriebsart kann das im GP-20F befindliche Programm direkt weiterverarbeitet werden.

Beschreibung des Dialogfeldes

CUR:			
PC:		*STOP	
MO:	FU:	ME:	

Der untere Teil des Displays enthält ein Dialogfeld, das den Anwender ständig über den Operationszustand der SPS, die Betriebsart, die gewählte Funktion sowie über den verbleibenden Speicherplatz (Angabe in Schritten) unterrichtet.

Die letzte Zeile des Dialogfeldes ist für Mitteilungen (Fehlermeldungen, Hinweise etc.) reserviert.

Erläuterung:

* PC:xx,xx

Anzeige des SPS-Typs, mit dem das GP-20F verbunden ist (siehe 2.5). Neben diesem Feld erfolgt die Anzeige des Betriebszustandes der SPS (RUN oder STOP).

* MO:xxx

Dieses Feld zeigt die gewählte Betriebsart (siehe Abs. 2.3.1).

* FU:xxx

Dieses Feld zeigt die gewählte Funktion an (siehe Abs. 2.3.1).

* ME:xxx

Anzeige der noch freien Schritte des Programmspeichers.

* CUR: xxx

Diese Anzeige erscheint nur bei der Betriebsart Kontaktplan und zeigt die an der Cursor-Position befindliche Operandenadresse.

3.3.2 Auswahl der Betriebsart

Nachdem eine der drei möglichen Arbeitsformen ausgewählt wurde, erscheint am unteren Rand des Dialogfeldes die Aufforderung zur Eingabe der Betriebsart.

```
PC:F1,F2 *STOP
MO:    FU:    ME:
SELECT MODE █
```

Wählen Sie nun zwischen einer der Betriebsarten aus und betätigen Sie die zugehörige Taste.

- LDR Kontaktplandarstellung
- LST Anweisungsliste
- OTHER Datenkommunikation

Nach dem Betätigen der entsprechenden Taste erscheint im Dialogfeld neben dem Feld "MO:" die gewählte Betriebsart ("LDR", "LST" oder "OTH"), und die Eingabe der Funktion kann erfolgen.

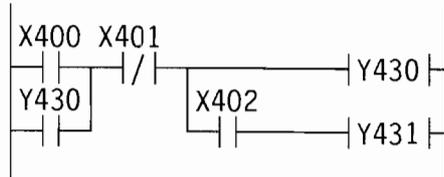
```
CUR:
PC:F1,F2 *STOP
MO:LDR FU:    ME:1000
SELECT FUNCTION █
```

An dieser Stelle können Sie die gewünschte Funktion (Schreiben, Lesen, Überwachen usw.) eingeben.

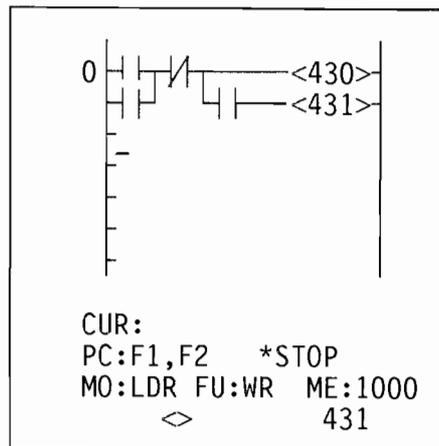
Die genaue Beschreibung der verschiedenen Funktionen entnehmen Sie bitte den nachfolgenden Kapiteln.

4.1.3 Eingabe von parallelen Verknüpfungen

Programmierung einer Parallelverknüpfung



Darstellung auf dem Display:



Tastenfolge:

- | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|----|
| (1) | | 4 | 0 | 0 | GO |
| (2) | | 4 | 0 | 1 | GO |
| (3) | | | | | GO |
| (4) | | 4 | 3 | 0 | GO |
| (5) | | 4 | 3 | 0 | GO |
| (6) | | | | | |
| (7) | | 4 | 0 | 2 | GO |
| (8) | | 4 | 3 | 1 | GO |

Die Eingabe einer parallelen Verknüpfung kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen. Die erste Möglichkeit beruht auf einer zeilenweisen Eingabe der Kontakte und ist der oben gezeigten Tastenfolge zu entnehmen.

Eine weitere Möglichkeit ist die direkte parallele Eingabe. Das nachfolgende Eingabebeispiel ist als Alternative zur oben gezeigten Tastenfolge zu verstehen.

- | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|----|---|
| (1) | | 4 | 0 | 0 | GO | Schreiben des ersten Kontaktes |
| (2) | | | | | | Cursor unter den ersten Kontakt positionieren |
| (3) | | 4 | 3 | 0 | GO | ODER-Verknüpfung eingeben |
| (4) | | | | | | Cursor in die erste Zeile setzen |
| (5) | | 4 | 0 | 0 | GO | Programmierung fortführen (siehe oben) |
- o
o
o

4.1.5 Korrektur der Eingabe

Erkennt das Betriebssystem des GP-20F einen Fehler in der Eingabe oder im zu konvertierenden Programm, erscheint im Dialogfeld des Displays eine Fehlermeldung. Gleichzeitig ertönt während der fehlerhaften Eingabe ein Doppelton.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der häufigsten Fehlermeldungen.

Fehlermeldung	Erläuterung	Fehlerbehebung
OPERATOR ERROR SETTING ERROR	Falsche Eingabe oder fehlerhafte Tastatur- betätigung	Fehlermeldung kann mit "CLR" gelöscht werden.
BAD CKT DESIGN	Kontaktplanlogik fehlerhaft	Kontaktplan auf unzulässige Verknüpfungen oder Verbin- dungen überprüfen und im "WR"-Betrieb korrigieren.
NOT FOUND	Operand nicht vorhanden	Erfolgt auch nach Ausgabe des letzten im Programm vor- handenen Operanden.
COIL ALREADY USED	Doppelbelegung von Ausgängen (Y)	Eingabe überprüfen und eventuell neu eingeben oder überschreiben.

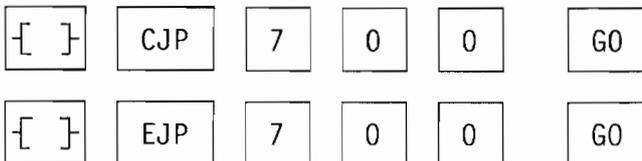
4.3 EINGABE VON ANWEISUNGEN

Für die Eingabe von speziellen Anweisungen wie z.B. MC, STL, SFT, CJP usw. muß anstelle einer Kontaktplansymboltaste die dargestellte Taste betätigt werden.

Für die Eingabe einer Anweisung muß diese Taste vor der zu programmierenden Anweisung betätigt werden.

Beispiel für die Eingabe anhand einer CJP-/EJP-Anweisung:

Tastenfolge:

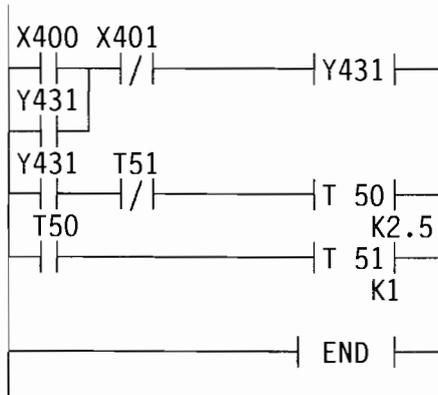


Die Eingabe der übrigen speziellen Anweisungen erfolgt grundsätzlich in der gleichen Form. Es sind jedoch einige Besonderheiten zu beachten, die auf den folgenden Seiten durch gezielte Programmierbeispiele eingehender behandelt werden.

4.3.1 Eingabe und Darstellung von Timern und Countern

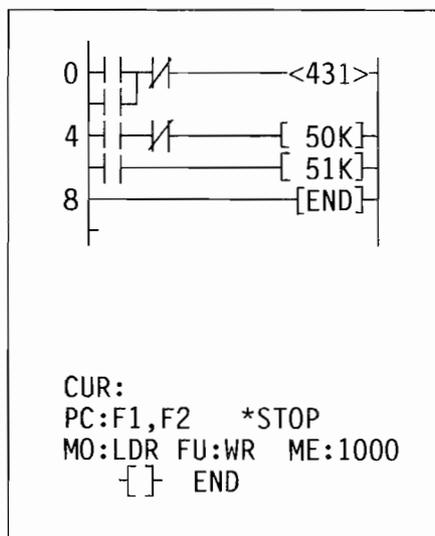
Beispiel für die Eingabe eines Timers (Zeitglied):

Kontaktplan:



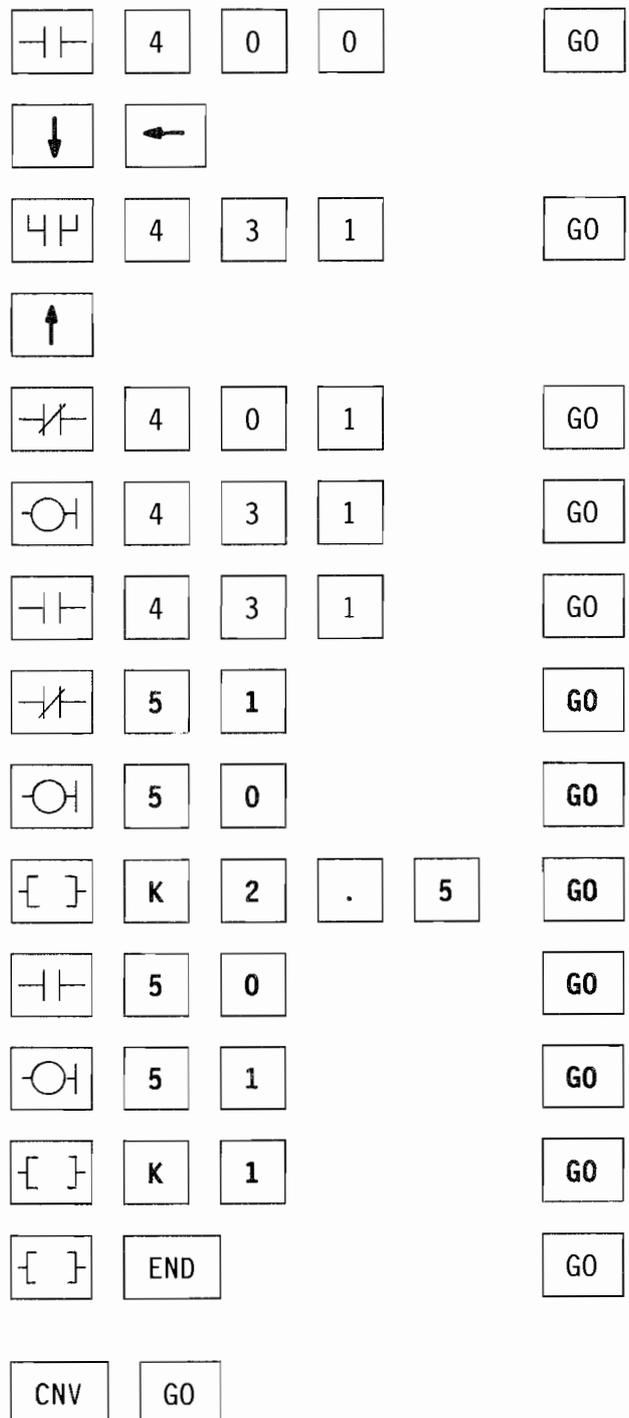
Die Eingabe des Kontaktplans erfolgt nach der abgebildeten Tastenfolge.

Die Darstellung auf dem Display ergibt sich dabei wie folgt:



Nach Eingabe der END-Anweisung kann das Programm konvertiert und zur SPS übertragen werden.

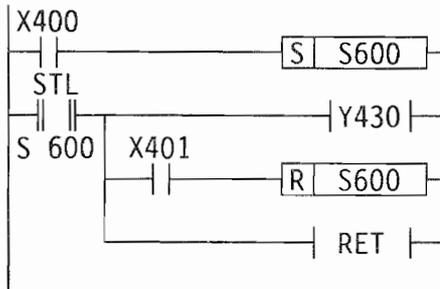
Tastensequenz:



4.3.2 Eingabe und Darstellung von STL-/RET-Anweisungen

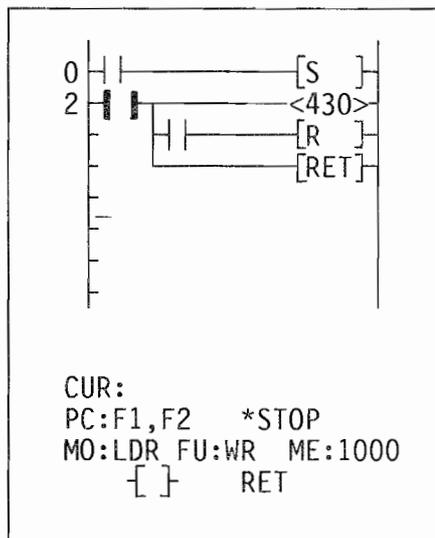
Beispiel:

Kontaktplan:

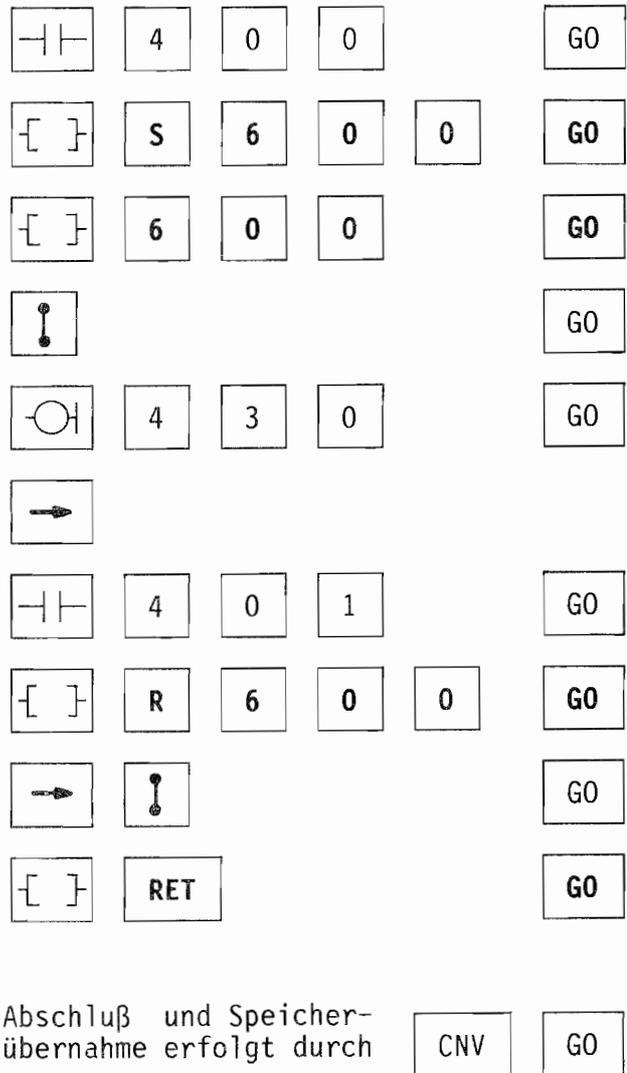


Die im Kontaktplan gezeigten STL-, RET-, S- und R-Anweisungen werden nach dem abgebildeten Eingabeschema programmiert.

Darstellung auf dem Display:



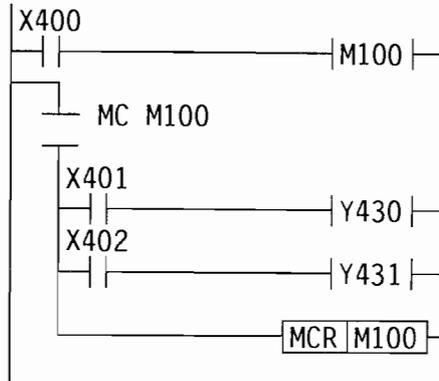
Tastenfolge:



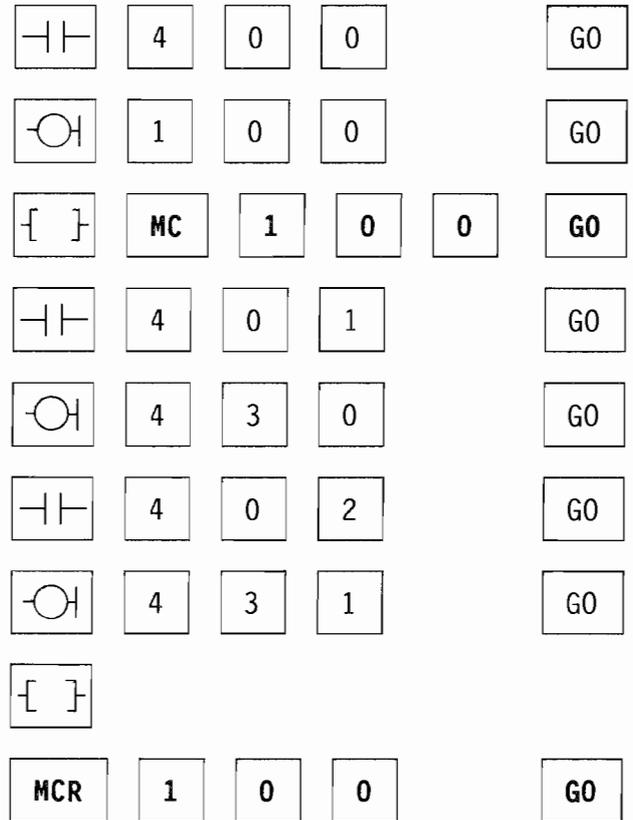
4.3.3 Eingabe und Darstellung von MC-/MCR-Anweisungen

Beispiel:

Kontaktplan:



Tastenfolge:

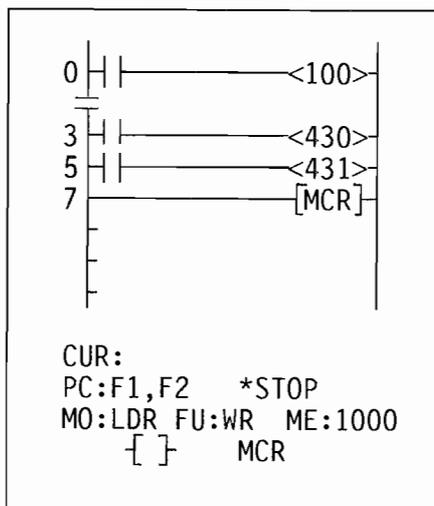


Der Kontaktplan wird nach der rechts abgebildeten Tastenfolge eingegeben.

Die Darstellung auf dem GP-20F weicht von der Darstellung im Kontaktplan ab.

Zur besseren Übersicht empfiehlt es sich, das Display nach der Konvertierung über die **NOP**-Taste auf die vergrößerte Darstellung umzuschalten.

Display (normale Darstellung)



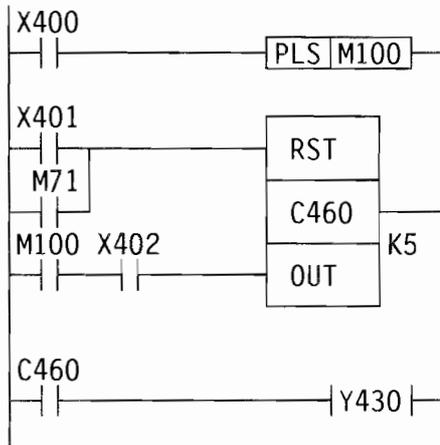
In der normalen Displayauflösung erscheint die linke Sammelschiene als durchgehende Linie, die nur durch den MC-Kontakt unterbrochen wird.

Nach dem Umschalten in die vergrößerte Darstellung werden die dem MC-Kontakt nachgeschalteten Strompfade durch eine Trennung der Sammelschiene vor dem MC-Kontakt und hinter der MCR-Anweisung deutlicher herausgestellt.

4.3.4 Eingabe und Darstellung von PLS-/RST-Anweisungen

Beispiel:

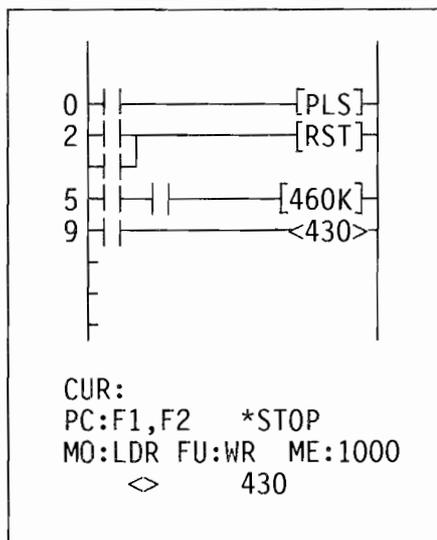
Kontaktplan:



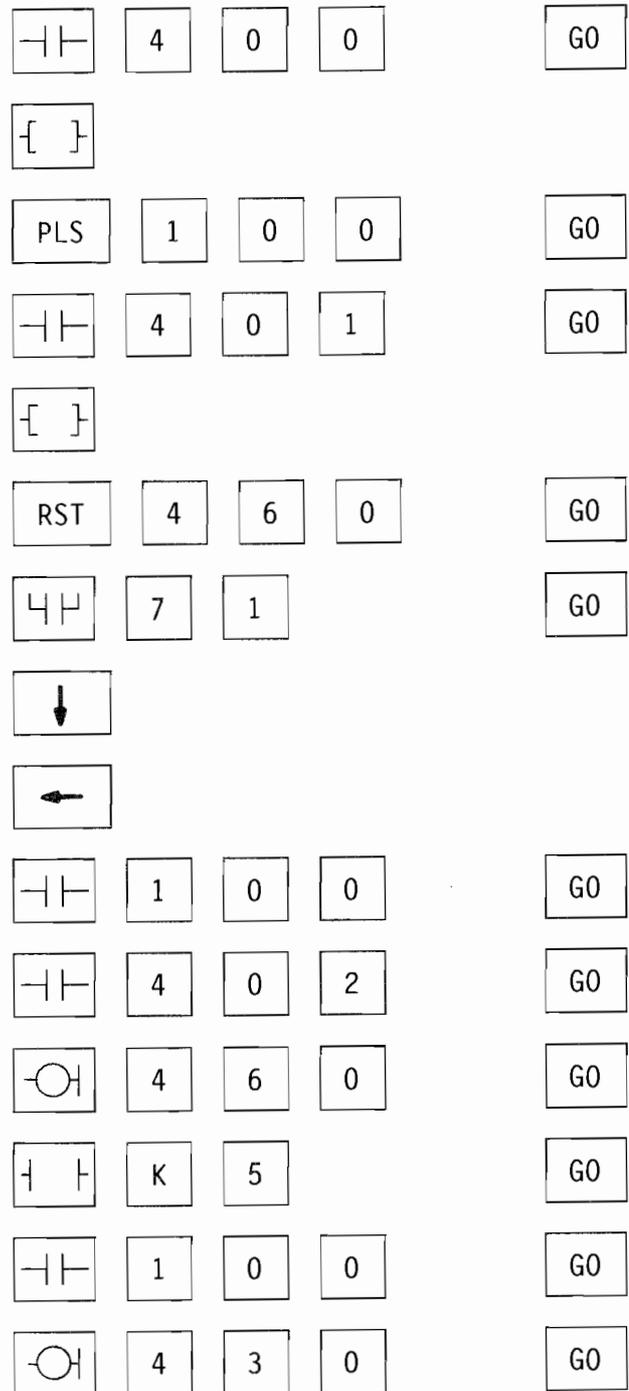
Der Kontaktplan wird nach der rechts abgebildeten Tastenfolge eingegeben.

Die Unterschiede zwischen dem abgebildeten Kontaktplan und der Darstellung auf dem Display des GP-20F sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Display (normale Darstellung)



Tastenfolge:



4.4 PROGRAMMAUSGABE AUF DEM DISPLAY

Eine Ausgabe des im Speicher befindlichen Programms kann vollständig oder ab einer bestimmten Schrittadresse erfolgen. Ebenso kann ein bestimmter Kontakt bzw. eine bestimmte Anweisung gesucht und auf dem Display ausgegeben werden.

4.4.1 Ausgabe ab einer bestimmten Schrittadresse

Beginnend mit einer zuvor definierten Schrittadresse wird das Programm auf dem Display dargestellt. Die Eingabe der Schrittadresse erfolgt mit der Taste:

SSN

Beispiel für eine mögliche Tastenfolge:

1.) Ausgabe ab der Startadresse

LDR

RD

SSN

0

GO

Auf dem Display erscheint das Programm ab Schrittadresse 0.

2.) Ausgabe ab einer definierten Schrittadresse

LDR

RD

SSN

2

4

GO

Ausgabe ab Schrittadresse 24.

3.) Wiederholung des Vorgangs

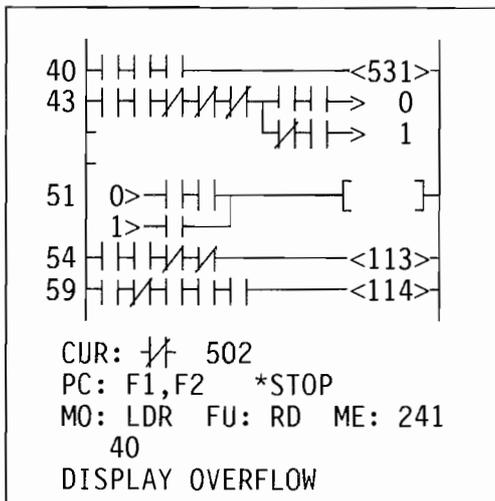
SSN

4

0

Das Programm wird ab Schrittadresse 40 angezeigt.

Darstellung auf dem Display:



Der Cursor springt auf die eingegebene Schrittadresse und der erste Kontakt der Schrittadresse wird im Dialogfeld angezeigt.

Die in der Fußzeile erscheinende Meldung "DISPLAY OVERFLOW" bedeutet, daß nicht alle Strompfade des Programms auf dem Display dargestellt werden.

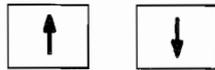
Die nachfolgenden bzw. vorangegangenen Strompfade können mit Hilfe der Scroll-Funktion angezeigt werden (Siehe 4.4.2).

4.4.2 Scroll-Funktion (Display rollen)

Pro Bild werden maximal 11 Zeilen auf dem Display dargestellt. Mit Hilfe der Scroll-Funktion können die weiteren Zeilen in Blöcken zu 11 Zeilen angezeigt werden.

1.) Display zeilenweise rollen

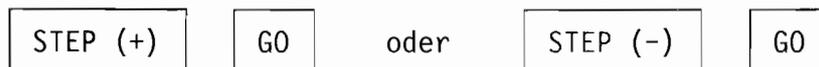
Hierzu wird der Cursor zunächst auf den oberen oder unteren Rand des Displays positioniert. Durch Betätigen der Tasten



wird das Display zeilenweise auf- bzw. abgerollt.

2.) Strompfad rollen

Um einen Strompfad vor- oder zurückzurollen, müssen die Tasten



betätigt werden. Das Display wird um jeweils einen Strompfad vor- bzw. zurückgerollt. Der Cursor muß dabei nicht am oberen oder unteren Rand positioniert werden.

Wenn der letzte Strompfad auf dem Display angezeigt wird, kann ein "Weiterscrollen" in ein gegebenenfalls anschließendes Programm nicht mehr auf diese Weise erfolgen. In diesem Fall erfolgt die Ausgabe durch zeilenweises Rollen oder in Anweisungsliste.

3.) Display rollen

Nach dem Auffinden einer bestimmten Programmstelle unter Vorgabe der Schrittadresse können die darauffolgenden Displayseiten durch Betätigen der Taste angezeigt werden.

Bei jeder Betätigung dieser Taste wird das Display um jeweils 11 Zeilen weitergeschaltet.

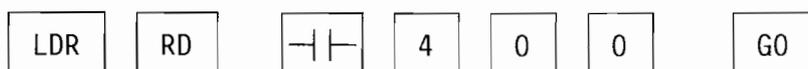
4.4.3 Auffinden einer Programmstelle

Um eine bestimmte Anweisung zu löschen oder zu ändern, muß diese Anweisung aus dem Programm herausgesucht und angezeigt werden.

Das Heraussuchen einer Anweisung erfolgt durch Eingabe der gesuchten Anweisung in der Betriebsart "Lesen" (RD).

Beispiel:

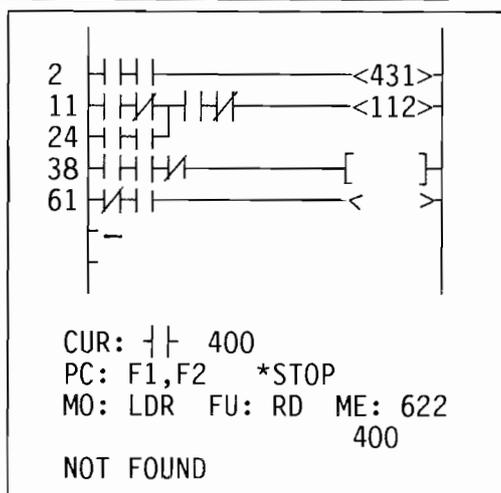
Tastenfolge:



Suchen des
Eingangs X400

Der erste Strompfad, in dem die Operandenadresse X400 vorkommt, wird auf dem Display dargestellt. Durch wiederholtes Betätigen der Taste  wird der nächste Strompfad, der die Adresse X400 enthält, dargestellt.

Darstellung auf dem Display:



Anzeige des ersten Strompfades, in dem die gesuchte Adresse auftritt.

Anzeige der weiteren Strompfade, in denen die gesuchte Adresse auftritt.

Wurden alle Strompfade, in denen die gesuchte Adresse vorkommt, angezeigt, erscheint in der Fußzeile die Meldung "NOT FOUND".

Die Meldung erscheint auch dann, wenn die gesuchte Operandenadresse nicht im Programm vorhanden ist.

Um einen Strompfad darzustellen, der vor oder hinter dem augenblicklich angezeigten Strompfad programmiert wurde, sind die Tasten



zu benutzen.

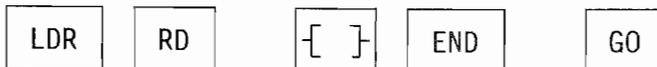
ANMERKUNG	Das Aufsuchen einer Programmstelle ist auch ohne Eingabe des Kontaktplansymbols möglich. Anstelle der Kontaktplansymboltaste wird dann die Taste  betätigt.
-----------	--

4.4.4 Lesen des letzten Strompfades

Um den letzten Strompfad eines Programms auszulesen, ist folgender Vorgang auszuführen:



Ein Programm kann bis zu seiner Fertigstellung mehrere END-Anweisungen enthalten. Um daher die vorletzte END-Anweisung auszulesen, ist folgender Vorgang erforderlich:



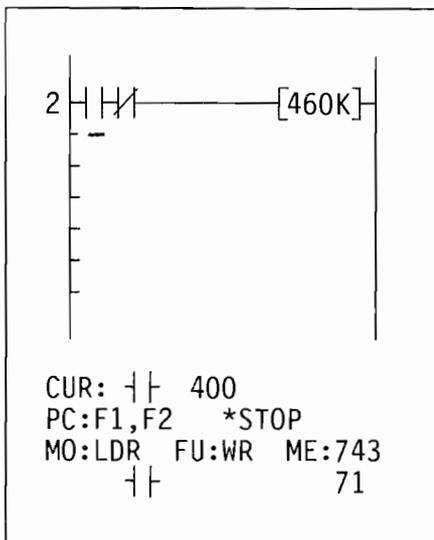
4.5 PROGRAMMÄNDERUNGEN UND ERGÄNZUNGEN

4.5.1 Ändern von Anweisungen und Konstanten

Um eine Anweisung zu ändern, muß der Cursor zunächst auf der zu ändernden Anweisung plaziert werden. Die zu ändernde Anweisung wird – wie in Abs. 4.4 beschrieben – gesucht und auf dem Display dargestellt. Nach dem Betätigen der Taste wird nur die Zeile, auf der sich der Cursor befindet, dargestellt. Anschließend kann die neue Anweisung direkt über der alten Anweisung eingegeben werden.

Beispiel zum Ändern von Anweisungen:

Darstellung auf dem Display:



Der Cursor wird auf der zu ändernden Anweisung positioniert.

Anschließend wird die neue Anweisung eingegeben; z.B.:



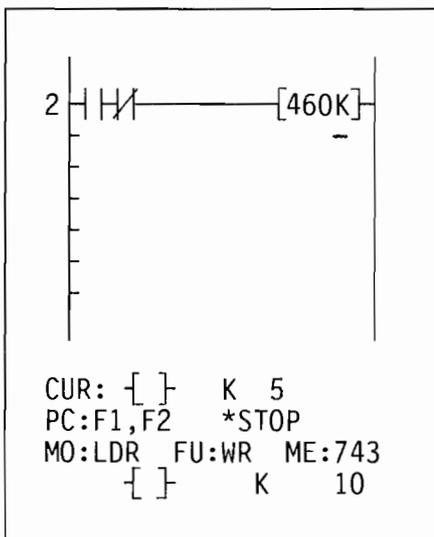
Die Änderung wird mit



abgeschlossen.

Beispiel zum Ändern von Konstanten:

Darstellung auf dem Display:



Der Cursor wird auf der zu ändernden Konstanten (K) positioniert.

Anschließend wird die neue Konstante eingegeben; z.B.:



Die Änderung wird mit



abgeschlossen.

4.5.2 Löschen von Anweisungen

Um eine Anweisung zu löschen, wird der Cursor auf der Zeile positioniert, in der sich auch die zu löschende Anweisung befindet.

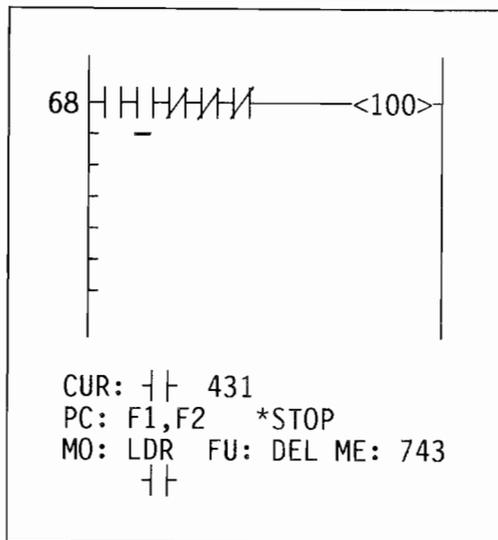
Nach dem Betätigen der Taste wird nur die Zeile dargestellt, auf der sich der Cursor befindet. Nach Eingabe des Kontaktplansymbols wird die Anweisung gelöscht. Die entstandene Leerstelle wird anschließend mit



überschrieben.

Beispiel zum Löschen von Anweisungen:

Darstellung auf dem Display:

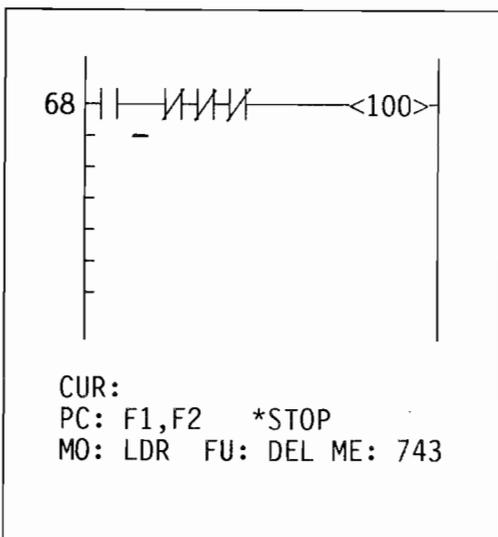


Der Cursor wird nach Betätigen der Taste



auf der zu löschenden Anweisung positioniert.

Nach dem Betätigen der Kontaktsymboltaste verlischt die Anweisung auf dem Display.



Der Cursor wird um eine Stelle zurückbewegt und die entstandene Leerstelle überschrieben



Der Löschvorgang wird mit



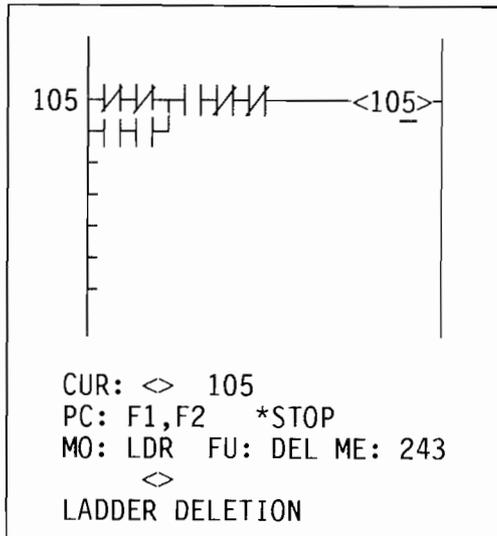
abgeschlossen.

4.5.3 Löschen von Strompfaden

Ein Strompfad wird durch das Löschen des betreffenden Ausgangs gelöscht. Der Löschvorgang vollzieht sich hierbei in der gleichen Weise wie beim Löschen von Anweisungen.

Beispiel zum Löschen eines Strompfades:

Darstellung auf dem Display:

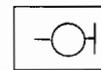


Der Cursor wird nach Betätigen der Taste



auf dem Ausgang des Strompfades positioniert.

Nach dem Betätigen der Ausgangssymboltaste



erscheint in der Fußzeile des Displays eine Löschbestätigung.

Mit Hilfe der Taste



wird der Löschvorgang schließlich ausgeführt.

Der Löschvorgang wird mit



abgeschlossen.

ANMERKUNG

- 1.) Sämtliche vor dem Ausgang befindliche Verknüpfungen und Ausgangssteuern werden gelöscht.
- 2.) Dient der Strompfad nicht der Ansteuerung eines echten Ausgangs, sondern der Steuerung von z.B. Zeit- oder Zählerfunktionen, so ist anstelle der  Taste die  Taste zu benutzen.
- 3.) Die Schrittadressen bleiben durch den Löschvorgang unbeeinflusst. Anstelle der gelöschten Anweisungen werden automatisch NOP-Anweisungen programmiert.

Die NOP-Anweisungen können in der Anweisungsliste gelöscht werden (siehe 5.4.3).

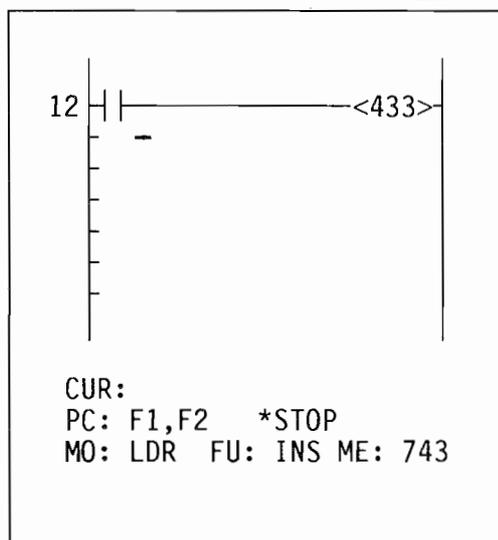
4.5.4 Einfügen von Anweisungen

Um eine Anweisung an einer bestimmten Stelle im Programm einzufügen, muß der Cursor an dem Strompfad positioniert werden, in dem die neue Anweisung eingefügt werden soll.

Nach dem Betätigen der Taste wird nur die Zeile auf dem Display dargestellt, auf der sich der Cursor befindet. Der Cursor wird anschließend an die gewünschte Stelle gebracht und die neue Anweisung eingegeben.

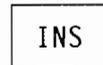
Beispiel zum Einfügen von Anweisungen:

Darstellung auf dem Display:



Vorgehensweise:

Der Cursor wird nach Betätigen der Taste



an der Stelle positioniert, an der die neue Anweisung eingefügt werden soll.

Anschließend kann die neue Anweisung eingegeben werden.



Der Einfügevorgang wird mit



abgeschlossen.

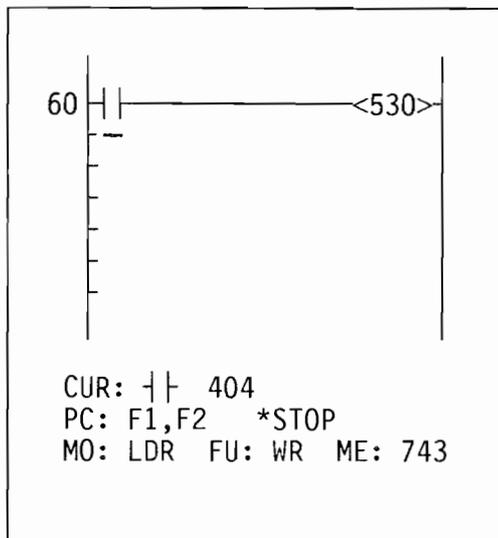
4.5.5 Einfügen von Strompfaden

Das Einfügen eines neuen Strompfades in einen Kontaktplan ist nicht über die "INSERT"-Funktion möglich. Zum Einfügen eines Strompfades muß der Cursor zunächst auf dem Strompfad positioniert werden, hinter bzw. vor dem ein neuer Strompfad eingefügt werden soll. Das Auffinden des gesuchten Strompfades erfolgt über die in Abs. 4.4 erläuterten Suchfunktionen. Nach dem anschließenden Betätigen der Taste erscheint nur dieser eine Strompfad auf dem Display.

Durch Auswahl der Tasten oder kann nun der neue Strompfad vor oder hinter diesem Strompfad eingefügt werden.

Beispiel zum Einfügen eines oder mehrerer Strompfade zwischen die Schrittadressen 60 und 62:

Darstellung auf dem Display:



Vorgehensweise:

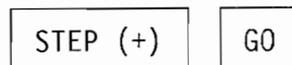
Nach dem Lesen der Schrittadresse 60 (siehe Abs. 4.4.3) wird die Taste



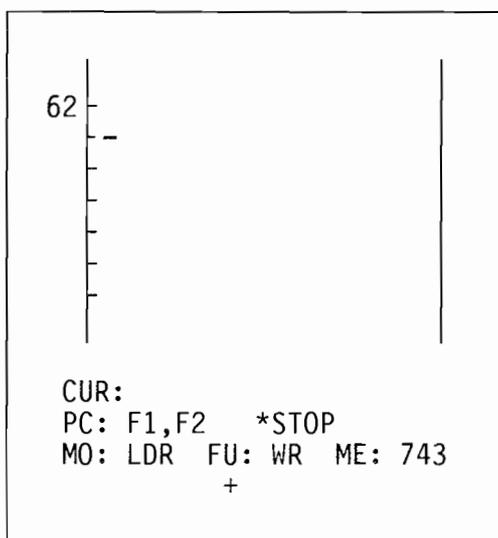
betätigt.

Der Strompfad mit der Schrittadresse 60 erscheint als einziger auf dem Display.

Durch Betätigen der Tasten



erscheint auf dem Display eine Leerzeile mit der Schrittadresse 62



Das GP-20F ist nun auf die Eingabe eines oder mehrerer Strompfade vorbereitet.

Der Abschluß der Eingabe erfolgt wieder mit Hilfe der Tasten

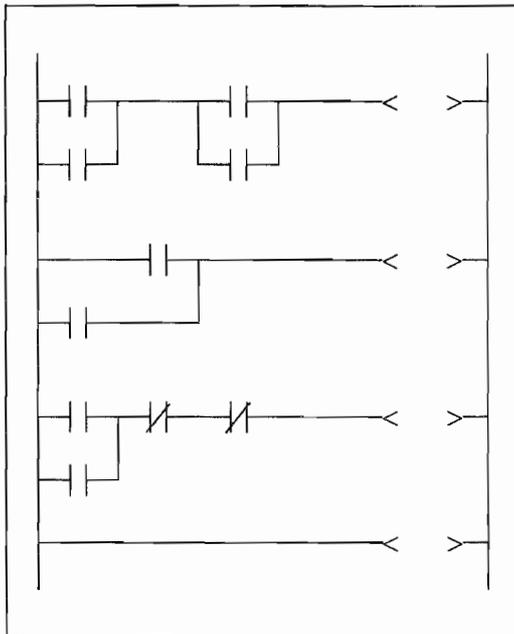


Nach erfolgter Konvertierung werden die nachfolgenden Schrittadressen automatisch korrigiert.

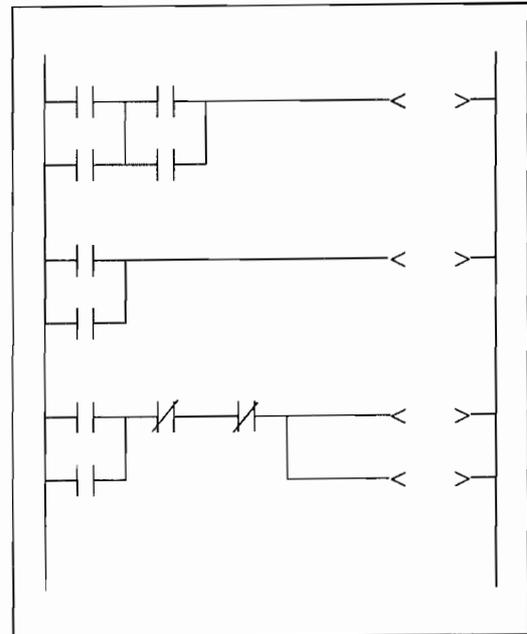
4.6.2 Konvertiervorgang

Ist das Programm schließlich fehlerfrei, erfolgt nach wiederholtem Betätigen der Tasten **CNV** und **GO** die automatische Konvertierung der Verknüpfungen, und im Dialogfeld erscheint die Meldung "FINISHED".

Vor der Konvertierung



Nach der Konvertierung



Nach erfolgter Konvertierung empfiehlt sich eine Überprüfung der Programmlogik auf grammatische Fehler (siehe Abs. 6.2).

5. ANWEISUNGS-PROGRAMMIERUNG

Das nachfolgende Kapitel beschreibt die Funktionen, die in Anweisungsform z.B. zur Programmkontrolle möglich sind. Während der Anweisungsprogrammierung sind nur die auf den Tasten aufgedruckten Anweisungen relevant; die Kontaktplansymbole bleiben hier unberücksichtigt.

Ebenfalls unberücksichtigt bleibt die CNV Taste, da die eingegebenen Anweisungen direkt in den RAM-Speicher des GP-20F geschrieben werden.

5.1 LÖSCHEN EINES PROGRAMMS

Vor der Eingabe eines neuen Programms sollte der RAM-Speicher zunächst gelöscht werden. Dies kann entweder aus dem Grundzustand erfolgen (siehe Abs. 3.3.1) oder mit Hilfe der nachfolgenden Löschvorgänge.

Ein Löschvorgang kann sich auf ein vollständiges Programm, einen Programmteil oder einzelne Zeilen beziehen.

5.1.1 Löschen des gesamten Programms

Mit Hilfe der nachfolgenden Tastenfolge kann der RAM-Speicher des GP-20F vollständig gelöscht werden.

(1) LST RD

Lesen des Programms in Anweisungsform

(2) SSN 0 GO

Ausgabe des Programms auf dem Display ab Schrittadresse "0". (Diese Operation ist vor jedem Löschvorgang notwendig).

(3) WR SSN 0 GO

Schreiben ab Schrittadresse "0".

(4) NOP K * GO

Das Programm wird bis zur definierten Endadresse (*) gelöscht. Die Speicherplätze werden durch Leerstellen (NOP) ersetzt.

Die Eingabe der Endadresse bezieht sich auf den jeweils eingesetzten Steuerungstyp. Die Maximalzahlen der Schrittadressen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Steuerung	Schrittadressen
F-20, 20M, 28M	477
F-40M, 60M	889
F1, F2	999
F2 (2K)	1999

5.1.2 Löschen von Programmblocken

Unter Umständen kann es erforderlich sein, nur einen Teil des im Speicher befindlichen Programms zu löschen, um beispielsweise den Programmbeginn für das neue Programm zu erhalten. Die untenstehende Tastenfolge gibt diese Möglichkeit wieder.

(1)

Lesen des Programms in Anweisungsform

(2)

Ausgabe des Programms ab einer beliebigen Schrittadresse

(3)

Einleitung des Löschvorgangs ab Schrittadresse (A)

(4)

Eingabe der letzten Schrittadresse (B) und Ausführung des Löschvorgangs.

Darstellung auf dem Display:

```
> 87  NOP
   88  NOP
   89  NOP
   90  NOP
   91  NOP
   92  NOP
   93  NOP
   94  NOP
   95  NOP

PC:F1,F2 *STOP
MO:LST FU:WR ME:914
87  NOP  _
```

Mit der gezeigten Tastenfolge werden sämtliche Anweisungen zwischen den Schrittadressen (A) und (B) gelöscht und durch NOP-Anweisungen ersetzt.

Das Löschen einzelner Anweisungen ist ebenso möglich. Die dazu notwendigen Schritte werden in Abs. 5.4.2 beschrieben.

5.2 EINGABE EINES NEUEN PROGRAMMS

Nach dem Löschen des Programmspeichers ist das Programmiergerät zur Eingabe bereit. Anders als in der Kontaktplanprogrammierung muß hier zunächst die erste Schrittadresse ("0") gelesen werden.

LST RD SSN 0 GO

Anschließend erscheint die folgende Darstellung auf dem Display.

```
> 00  NOP
   01  NOP
   02  NOP
   03  NOP
   04  NOP
   05  NOP
   06  NOP
   07  NOP

CUR:
PC:F1,F2 *STOP
MO:LST FU:WR ME:1000
```

Die Darstellung beginnt mit der Startadresse 0 .

Nach betätigen der Taste

WR

ist das GP-20F eingabebereit.

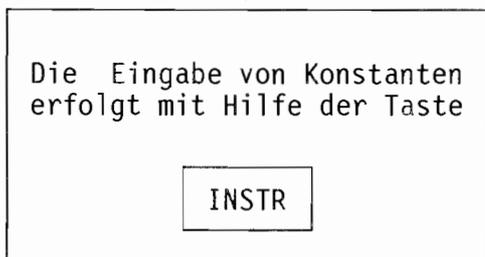
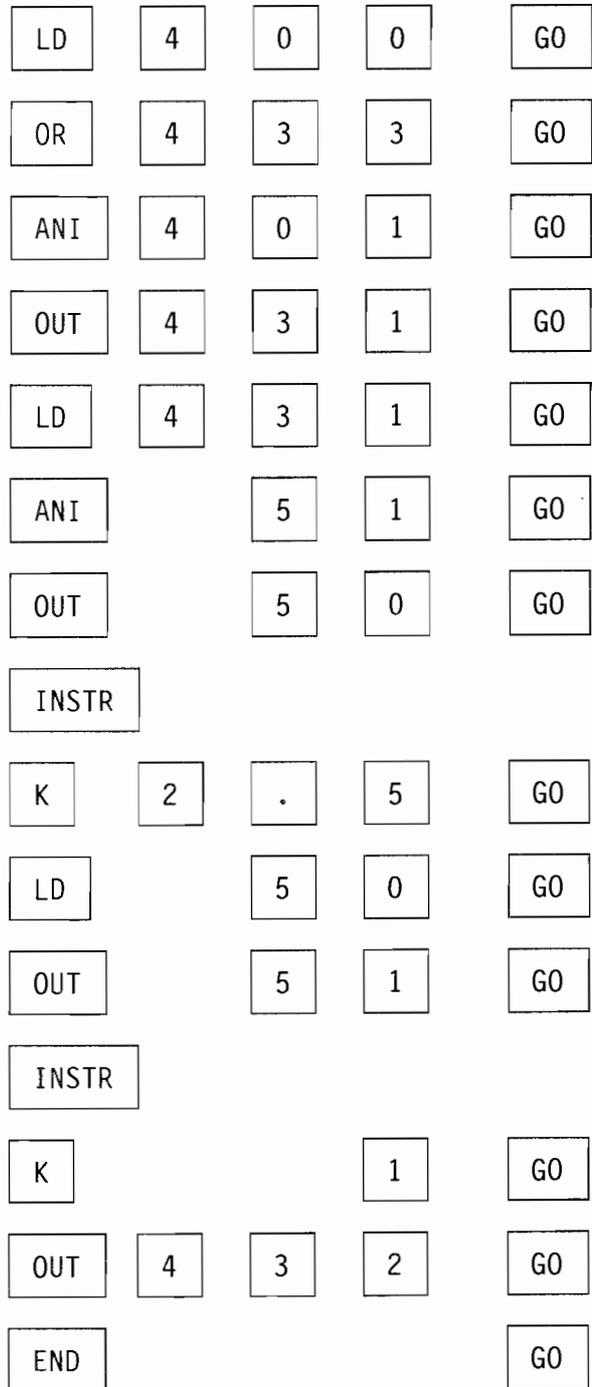
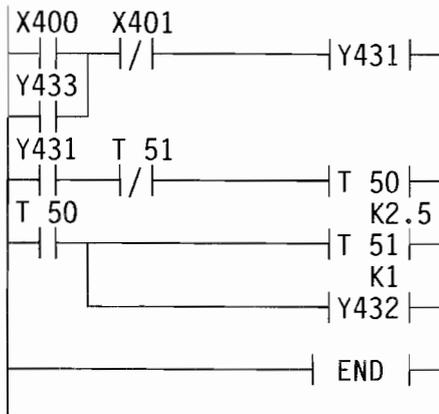
Die eingegebene Anweisung erscheint zunächst im Dialogfeld des Displays und kann gegebenenfalls mit der **CL** Taste wieder gelöscht und neu eingegeben werden. Nach dem Betätigen der **GO** Taste wird die Anweisung in den RAM-Speicher des GP-20F übernommen. Sollte eine Korrektur nach Übernahme in den RAM-Speicher notwendig sein, muß der Cursor zunächst an der entsprechenden Schrittadresse auf dem Display positioniert werden. Anschließend wird die Zeile mit der korrekten Anweisung überschrieben. Der Abschluß erfolgt auch hier wieder mit der **GO** Taste.

Nach der vollständigen Eingabe kann das Programm mit der Taste **PC WRITE** in den Speicher der SPS übertragen werden.

Eine Begrenzung in der Programmierung von Reihen- oder Parallelverzweigungen besteht nicht. Die Programmausgabe auf dem Display erfolgt jedoch nur in Blöcken zu 11 Zeilen.

Programmierbeispiel:

Nachfolgend soll die Programmeingabe in Anweisungsform anhand eines kurzen Beispielprogramms vertieft werden.



Nach dem Betätigen der Taste PC WRITE kann das Programm in den Speicher der SPS übertragen werden. Anschließend kann das Programm durch folgende Tastenbetätigung in Kontaktplanform auf dem Display dargestellt werden.



5.3 PROGRAMMAUSGABE AUF DEM DISPLAY

Ein im Speicher befindliches Programm kann schrittweise durch Vorgabe von Schrittadressen oder Anweisungen (ähnlich wie bei der Kontaktplandarstellung) ausgelesen werden. Schrittadresse und Anweisung erscheinen innerhalb derselben Zeile.

5.3.1 Ausgabe ab einer bestimmten Schrittadresse.

Beginnend mit einer zuvor definierten Schrittadresse wird das Programm auf dem Display dargestellt. Die Eingabe der Schrittadresse erfolgt mit der Taste

SSN

Beispiel für eine mögliche Tastenfolge:

1.) Ausgabe ab der Startadresse oder einer definierten Schrittadresse

LST

RD
SSN
9
6
GO

Ausgabe ab Schritt-
adresse 96.

2.) Wiederholung des Vorgangs

SSN

1
4
2

Das Programm wird ab Schrittadresse 142 angezeigt.

Darstellung auf dem Display:

```

> 142 LDI 100
   143 OUT 50
   144 K 1.5
   145 LD 50
   146 PLS 100
   147 LD 100
   148 AND 101
   149 OUT 102
   150 LD 100
   151 OR 101
   152 OUT 430

PC: F1,F2 *STOP
MO: LST FU: RD ME: 231
   142_
    
```

Nach der Ausführung der oben beschriebenen Tastenfolge erscheint das Display wie abgebildet.

Durch Betätigen der Taste

GO

Das zeilenweise Rollen erfolgt mit Hilfe der Cursortasten

↓

oder

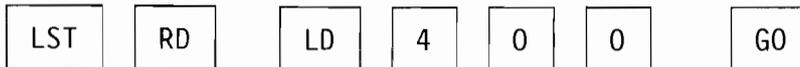
↑

5.3.2 Auffinden einer Programmstelle durch Vorgabe einer Anweisung

Um eine bestimmte Anweisung zu ändern oder zu löschen, muß diese zunächst aus dem Programm herausgesucht werden. Das Auffinden einer Programmstelle erfolgt durch direkte Eingabe einer Operandenadresse.

Beispiel:

Tastenfolge:



Suchen des
Eingangs X400

Darstellung auf dem Display:

>	0	LD	400
	1	AND	401
	2	OUT	100
	3	LD	461
	4	OR	462
	5	OR	337
	6	OR	71
	7	AND	70
	8	ANI	77
	9	RST	460
	10	LD	72
	11	OUT	460
PC: F1,F2 *STOP			
MO: LST FU: RD ME: 622			
LD 400			
NOT FOUND			

Auf dem Display wird die erste Schrittadresse dargestellt, die die gesuchte Anweisung enthält.

Durch wiederholtes Betätigen der Taste



wird die nächste Schrittadresse dargestellt, in der die gesuchte Anweisung vorhanden ist.

Wurden alle Schrittadressen, in denen die gesuchte Anweisung enthalten ist, angezeigt, erscheint in der Fußzeile des Displays die Meldung "NOT FOUND". Die Meldung erscheint auch, wenn die gesuchte Anweisung nicht im Programm enthalten ist.

ANMERKUNG

Die einer Adresse zugeordnete Anweisung (LD, AND, OUT usw.) muß zum Auffinden einer Programmstelle mit Hilfe der beschriebenen Suchfunktion nicht unbedingt mit eingegeben werden.

Zur besseren Differenzierung in der Suchfunktion empfiehlt es sich jedoch, die gesuchte Adresse immer in Kombination mit der zugehörigen Anweisung einzugeben.

5.4 PROGRAMMÄNDERUNGEN UND ERGÄNZUNGEN

5.4.1 Ändern von Anweisungen und Konstanten

Sollte es nach der Programmeingabe einmal erforderlich sein, eine bestimmte Anweisung oder Adresse zu ändern, muß die zu ändernde Anweisung zunächst mit der in Abs. 5.3 beschriebenen Suchfunktion auf dem Display dargestellt werden. Nach dem Betätigen der Taste kann die alte Anweisung durch Eingabe der neuen Anweisung direkt überschrieben werden.

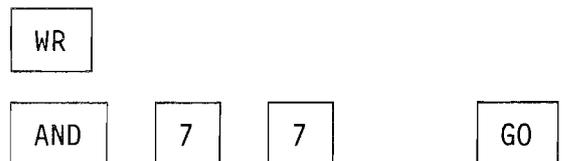
Beispiel zum Ändern von Anweisungen:

In dem abgebildeten Beispielpogramm soll die Anweisung "ANI 77" in der Schrittadresse 8 durch "AND 77" ersetzt werden.

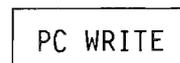
Darstellung auf dem Display:

	0	LD	400
	1	AND	401
	2	OUT	100
	3	LD	461
	4	OR	462
	5	OR	337
	6	OR	71
	7	AND	70
>	8	ANI	77
	9	RST	460
	10	LD	72
	11	OUT	460
PC: F1,F2 *STOP			
MO: LST FU: WR ME: 622			
AND 77_			

Nach der Durchführung der Suchfunktion (siehe 5.3.2) erscheint die Anweisung auf dem Display und wird durch den Markierungspfeil erkenntlich gemacht. Anschließend wird die neue Anweisung eingegeben:



Die Änderung ist damit abgeschlossen und kann mit Hilfe der Taste



zur SPS übertragen werden.

Ändern von Konstanten:

Das Ändern von Konstanten erfolgt in der gleichen Weise, nur muß hier vor der neu einzugebenden Konstanten die Taste betätigt werden.

Beispiel:

Der Markierungspfeil wird mit Hilfe der Cursortasten oder der Suchfunktion an der zu ändernden Konstanten (K) positioniert. Anschließend wird die neue Konstante eingegeben; z.B.:



5.4.2 Löschen von Anweisungen

Um eine Anweisung zu löschen, wird der Markierungspfeil an der Schrittadresse positioniert, in der sich die zu löschende Anweisung befindet. Die Anweisung/Adresse wird durch folgende Tastenbetätigung gelöscht:

->

WICHTIG !

Nach Betätigung der Taste wird die entsprechende Anweisung gelöscht und die nachfolgenden Schrittadressen automatisch aufgerückt und korrigiert.

Vorsicht !

Wiederholtes Betätigen der Taste führt zum Löschen der nachfolgenden Schrittadresse. Es empfiehlt sich daher nach dem Löschen einer Anweisung das Programmiergerät direkt wieder in den Schreib- oder Lesebetrieb umzuschalten.

5.4.3 Löschen von NOP-Anweisungen

Mehrere innerhalb des Programms befindliche Leerstellen (NOP) können mit Hilfe der nachfolgenden Tastenbetätigung gelöscht werden.

Nach Eingabe der dargestellten Tastenfolge werden sämtliche NOP-Anweisungen gelöscht und die nachfolgenden Programmschritte automatisch korrigiert.

5.4.4 Einfügen von Anweisungen

Um eine Anweisung an einer bestimmten Schrittadresse einzufügen, muß der am linken Displayrand befindliche Markierungspfeil an der Schrittadresse positioniert werden, vor die eine neue Anweisung eingefügt werden soll.

Nach dem Betätigen der Taste kann die neue Anweisung an der gewünschten Stelle eingegeben werden.

Beispiel zum Einfügen von Anweisungen:

Im nachfolgenden Beispiel soll eine Anweisung zwischen die Schrittadresse 7 und 8 eingefügt werden.

Darstellung auf dem Display:

```
      0  LD   400
      1  AND  401
      2  OUT  100
      3  LD   461
      4  OR   462
      5  OR   337
      6  OR   71
      7  AND  70
>     8  ANI  77
      9  RST  460
     10  LD   72
     11  OUT  460

PC: F1,F2  *STOP
MO: LST  FU: INS ME: 622
      AND   76_
```

Vorgehensweise:

Der Markierungspfeil wird nach Betätigen der Taste



an der Adresse positioniert, vor der die Anweisung eingefügt werden soll.

Anschließend kann die neue Anweisung eingegeben werden.



Nach dem Betätigen der Taste ist der Vorgang abgeschlossen, und alle nachfolgenden Schrittadressen werden um eine Stelle aufgerückt.

6 . PROGRAMMTEST**6.1 TESTFUNKTIONEN**

Das GP-20F besitzt zwei unterschiedliche Testfunktionen, die der Überprüfung eines eingegebenen Programms dienen. Die Testfunktionen beziehen sich zum einen auf die Programmsyntax und zum anderen auf die korrekte Kontaktplanlogik. Eine Programmüberprüfung kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt erfolgen und sollte daher während der Programmierung in periodischen Abständen durchgeführt werden.

Eine Überprüfung wird mit folgender Tastenbetätigung eingeleitet:



Anschließend erscheint folgende Displaydarstellung:

```
* PROGRAM CHECK *  
_ SYNTAX CHECK  
  LADDER CHECK  
  
PC:F1,F2  *STOP  
MO:LST FU:TST ME:914  
SELECT FUNCTION
```

Die gewünschte Testfunktion kann mit Hilfe der Cursortasten ausgewählt werden.

Die ausgewählte Funktion erscheint dunkel hinterlegt.

Der Testvorgang wird durch



ausgeführt.

6.2 SYNTAXPRÜFUNG

Die Durchführung der Syntaxprüfung dient der Kontrolle des Programms auf grammatikalische Fehler. Enthält das Programm einen oder mehrere Fehler, wird die entsprechende Schrittadresse mit einem Fehlercode auf dem Display angezeigt.

Darstellung auf dem Display:

```

* PROGRAM CHECK *
STEP NO.  ERROR NO.
1         2         E2
2         10        E1
3         13        E0
4         22        E0
5         181       E2
6         223       E2
7         226       E1
8         511       E0

                ERROR: 21

PC:F1,F2  *STOP
MO:LST FU:TST ME: 52

COMPLETED _
    
```

Erläuterung:

Die Spalte "STEP NO." gibt die fehlerhaften Schrittadressen wieder.

In der Spalte "ERROR NO." werden die zugehörigen Fehlercodes ausgegeben.

Die Zeile "ERROR:" enthält die Summe der Fehler, da pro Displayseite maximal 8 Fehler angezeigt werden können.

Enthält das Programm mehr als 8 Fehler, können die nachfolgenden Fehler erst nach Korrektur der ersten Fehler angezeigt werden.

Fehlerbeschreibung:

CODE	FEHLER	URSACHE
E0	Adressenfehler	Der eingegebenen Anweisung folgt eine fehlerhafte oder nicht vorhandene Operandenadresse.
E1	Fehlender Ausgang	Eine Konstante (K) wurde ohne die zugehörige OUT T-, OUT C- oder OUT F-Anweisung eingegeben.
E2	Fehlende Konstante	Eine OUT T-, OUT C- oder OUT F-Anweisung wurde ohne zugehörige Konstante (K) programmiert.

Enthält das überprüfte Programm keinen Fehler, erscheint im Dialogfeld des Displays die Meldung "NO ERROR".

6.3 STROMPFADPRÜFUNG ("Ladder Check")

Bei dieser Testfunktion werden die programmierten Strompfade auf Verknüpfungsfehler in der Programmlogik und auf fehlerhafte Unterrouтины untersucht. Ein vorhandener Fehler wird über einen Fehlercode auf dem Display ausgegeben.

Darstellung auf dem Display:

```
* PROGRAM CHECK *  
STEP NO.  ERROR NO.  
331          E0
```

```
PC:F1,F2  *STOP  
MO:LST FU:TST ME: 52  
COMPLETED _
```

Erläuterung:

Die Spalte "STEP NO." gibt die fehlerhafte Schrittadresse wieder.

In der Spalte "ERROR NO." wird der entsprechende Fehlercode ausgegeben (siehe nachfolgende Seite).

Auf dem Display wird nur die erste Schrittadresse ausgegeben, die einen Fehler enthält.

Eventuell weitere vorhandene Fehler werden erst nach Korrektur des ersten Fehlers angezeigt.

Enthält das überprüfte Programm keinen Fehler, erscheint im Dialogfeld des Displays die Meldung "NO ERROR".

Fehlerbeschreibung:

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die möglichen Fehlercodes in der Strompfadprüfung.

CODE	FEHLER	URSACHE
E0	fehlerhaft programmierter Strompfad	<ul style="list-style-type: none">* Der Strompfad wurde nicht mit einer LD, LDI oder STL Anweisung eröffnet (Ausnahme: END, MCR, RET, EJP).* Die Anzahl der ANB-Verknüpfungen ist größer als die Anzahl der LD- und LDI-Anweisungen.* Unzulässige Eingangskontakte wurden gesetzt.
E1	Schrittstatus fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none">* Die Anzahl von 8 aufeinanderfolgenden STL-Anweisungen wurde überschritten.* MC, MCR oder Makrofunktion befindet sich innerhalb eines Schrittstatus.* RET-Anweisung wurde außerhalb eines Schrittstatus gesetzt.
E2	fehlerhafte Unterprogrammroutine	<ul style="list-style-type: none">* Anzahl der Unterprogrammeinsprünge (OUT F670 K7) ist größer als 2.* Ein Unterprogrammrückprung (OUT-F670 K9) befindet sich außerhalb einer Unterprogrammroutine.* Unterprogrammrückprung fehlt.* Im Unterprogramm sind STL-, RET-, MC- oder MCR-Anweisungen enthalten.

7. DATENÜBERTRAGUNG

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Datenübertragungsmöglichkeiten von und zur SPS sowie das Speichern der Daten auf Magnetband.

Eine Datenübertragung von/zur SPS bzw. vom/zum angeschlossenen Cassettenrecorder ist über die Betriebsart "OTHER" möglich.

7.1 DATENKOMMUNIKATION MIT DER SPS

OTHER

Neben dem Lesen und Schreiben der Daten ist ein Vergleich der Speicherinhalte möglich. Die Auswahl erfolgt über die abgebildete Taste.

Nach Betätigen der Taste erscheint das folgende Auswahlmenü auf dem Display:

■ PC --> PGP

PC <-- PGP

PC <--> PGP

PC:F1,F2 *STOP
MO:PC FU:RD ME:902

SELECT FUNCTION

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Übertragung von der SPS zum GP-20F

Übertragung vom GP-20F zur SPS

Programmvergleich zwischen SPS und GP-20F

Die Auswahl erfolgt mit Hilfe der Cursortasten und wird durch abgeschlossen.

7.1.1 Programmübertragung von der SPS zum GP-20F

Nach Auswahl der Funktion "PC --> PGP" und zweimaligem Betätigen der Taste wird das Programm aus der SPS gelesen und in den RAM-Speicher des GP-20F abgelegt. Nach erfolgter Übertragung erscheint im Dialogfeld des Displays die Meldung "COMPLETED".

Das Programm kann nun in Kontaktplan- oder Anweisungsform auf dem Display ausgegeben oder weiterverarbeitet werden.

7.1.2 Programmübertragung vom GP-20F zur SPS

Die in Abs. 4.1.3 und 5.2 beschriebene Übertragungsfunktion mit Hilfe der Taste dient in erster Linie der Übertragung von Programmkorrekturen oder Programmerweiterungen. Um ein vollständiges Programm zur SPS zu übertragen, sollte die Funktion "PC <-- PGP" ausgewählt werden. Nach Auswahl der Funktion über die Cursortaste und zweimaligem Betätigen der Taste wird das im RAM-Speicher des GP-20F befindliche Programm vollständig zur SPS übertragen.

Nach erfolgter Übertragung erscheint im Dialogfeld die Meldung "COMPLETED" .

7.1.3 Programmvergleich zwischen SPS und GP-20F

Diese Funktion dient dem Vergleich der Speicherinhalte von SPS und GP-20F. Nach Auswahl der Funktion über die Tasten sowie zweimaligem Betätigen der Taste wird der Programmvergleich durchgeführt.

Wenn beide Programme identisch sind, erscheint im Dialogfeld die Meldung "COMPLETED".

Bei Nichtübereinstimmung erfolgt die Meldung "VERIFY ERROR" und die voneinander abweichenden Programmschrittadressen werden auf dem Display angezeigt. Pro Displayseite werden bis zu 10 Schrittadressen (beginnend mit der niedrigsten Schrittadresse) angezeigt.

7.2 DATENKOMMUNIKATION MIT DEM CASSETTENRECORDER

Das im GP-20F eingebaute Cassetten-Interface gibt dem Anwender die Möglichkeit, über einen handelsüblichen Cassettenrecorder die eingegebenen Daten auf Magnetband zu speichern und zu archivieren.

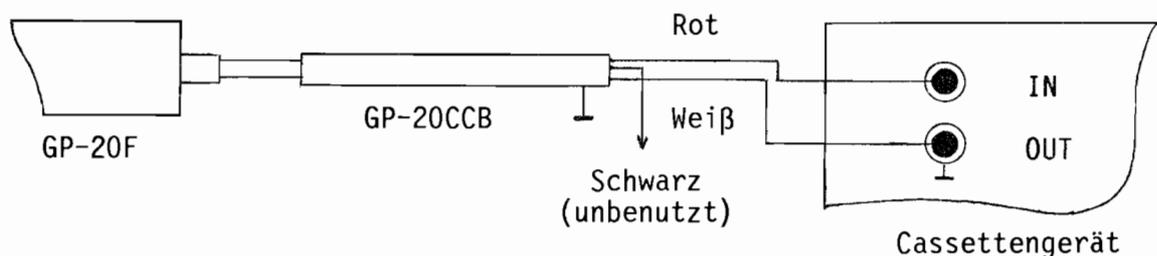
Darüber hinaus kann das auf Magnetband gespeicherte Programm zu Kontrollzwecken mit dem im GP-20F abgelegten Programm verglichen werden.

7.2.1 Anschluß und Handhabung des Cassettengerätes

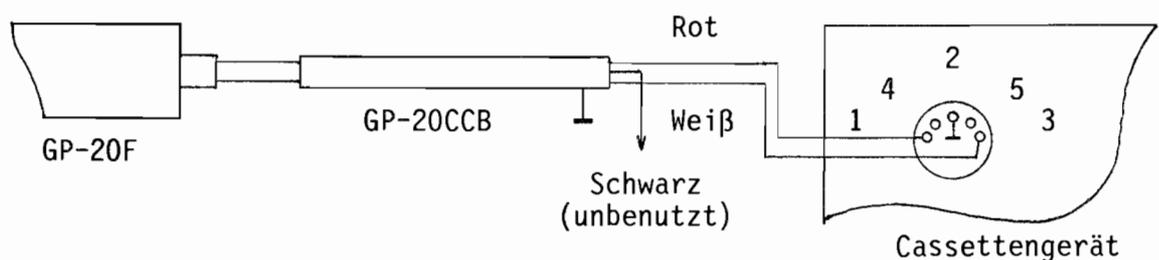
Zum Anschluß des Cassettenrecorders an das GP-20F wird das als Zubehör erhältliche Schnittstellenkabel vom Typ "GP-20CCB" benötigt. An den Cassettenrecorder werden keine besonderen Geräteanforderungen gestellt. Es eignet sich somit jedes handelsübliche Cassettengerät.

Anschluß des Recorders an das GP-20F

1.) Cassettenrecorder mit Cynch- oder Klinkenbuchsen



2.) Cassettenrecorder mit DIN-Buchse



Das Interface-Kabel wird auf eine der gezeigten Arten mit dem Cassettenrecorder verbunden, wobei bei Geräten mit Klinken- oder DIN-Buchsen die am Kabel befindlichen Stecker gegen entsprechende Typen ausgetauscht werden müssen. Um Masseschleifen und daraus resultierende Aufnahmefehler (Datenverlust !!!) zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Ein- und Ausgangsbuchsen des verwendeten Cassettengerätes auf Masseverbindung zu untersuchen. Bei gleichem Massepotential dürfen Aufnahme- und Wiedergabekabel nicht gleichzeitig mit dem Cassettengerät verbunden werden. Abhilfe kann aber auch das Auftrennen **einer** Masseverbindung am Stecker des Aufnahmekabels (Rot) **oder** des Wiedergabekabels (Weiß) bringen. Bei Stereogeräten empfiehlt es sich, den linken und rechten Kanal zu überbrücken.

Inbetriebnahme des Cassettenrecorders

Bei Cassettengeräten mit manueller Aussteuerung sollte der Aufnahmepegel zunächst auf das Maximum eingestellt werden. Oftmals ist diese Einstellung bereits der richtige Aufnahmepegel. Sollten jedoch Fehler auftreten, muß der richtige Pegel schrittweise ermittelt werden.

Als Speichermedium eignen sich alle herkömmlichen Compact-Cassetten mit einer Laufzeit von 60 Minuten (C60). Für kurze Programme sind im Computerhandel auch C30-, C15- oder C10-Cassetten erhältlich.

Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Cassettenqualität nach mehrmaligem Löschen und Überspielen nachläßt. Um größtmögliche Datensicherheit zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Cassetten nicht mehr als 5 mal zu überspielen.

Vorsichtsmaßnahmen beim Cassettenbetrieb

Die bespielten Datencassetten sollten an einem sicheren Ort (frei von Hitzeeinwirkungen, Magnetfeldern usw.) aufbewahrt werden. Ein verschmutzter Tonkopf kann zu fehlerhafter Datenübermittlung führen und sollte daher in regelmäßigen Abständen gereinigt werden.

Es empfiehlt sich aber in jedem Fall, von einem Programm eine oder besser mehrere Sicherheitskopien anzufertigen.

7.2.2 Speichern eines Programms auf Cassette

Zum Speichern eines Programms auf Cassette ist folgender Vorgang notwendig.

Zunächst wird das Übertragungsmenü angewählt:

->

Anschließend erscheint folgende Darstellung:

```
CMT --> PGP
CMT <-- PGP
CMT <-> PGP
NBR.OF TIMES = █
PC:F1,F2 *STOP
MO:CMT FU:WR ME: 152

START UP LOADER
```

Die Auswahl der Programmübertragung erfolgt mit:

->

Auf dem Display erfolgt die Abfrage nach der Anzahl der Aufzeichnungen.

Geben Sie die gewünschte Menge (max.7) ein:

->

Im Dialogfeld des Displays erscheint die Aufforderung "START UP LOADER".

Schalten Sie Ihr Cassettengerät auf Aufnahme und starten Sie das Band. Sobald das Band läuft, drücken Sie ein weiteres Mal die Taste .

Das Programm wird nun zum Cassettengerät übertragen und abgespeichert.

Auf dem Display wird die Nummer der Programmaufzeichnung und die Anzahl der übertragenen Schrittadressen angezeigt.

Der Übertragungsprozeß wird kontinuierlich durchgeführt. Vorzeitiges Stoppen oder Erreichen des Bandendes führt nicht zum Übertragungsabbruch!

Nach Beendigung der Übertragung ertönt ein kurzes Signal, und im Dialogfeld erscheint die Meldung "COMPLETED". Das Programm ist nun vollständig abgespeichert, und das Cassettengerät kann ausgeschaltet werden.

```
CMT --> PGP
CMT <-- PGP
CMT <-> PGP
NBR.OF TIMES = 2
NBR.OF TIMES = 1
STEP =
PC:F1,F2 *STOP
MO:CMT FU:WR ME: 152

EXECUTING
```

7.2.3 Laden eines Programms von Cassette

Zum Laden eines Programms von Cassette ist folgender Vorgang notwendig.

Zunächst wird das Übertragungsmenü und die Auswahl der Programmübertragung angewählt:



Anschließend erscheint folgende Darstellung:

```
CMT --> PGP
CMT <-- PGP
CMT <-> PGP
PROG.NBR = █

PC:F1,F2 *STOP
MO:CMT FU:RD ME:1000

START UP LOADER
```

Auf dem Display erscheint die Abfrage, welches Programm gelesen werden soll.

Sofern sich mehrere Programme auf der Cassette befinden, geben Sie die Programmnummer ein (≤ 7):



Befindet sich nur ein Programm auf der Cassette, geben Sie eine "1" ein.

Im Dialogfeld des Displays erscheint die Aufforderung "START UP LOADER".

Schalten Sie Ihr Cassettengerät ein, starten Sie das Band und drücken Sie abermals die Taste .

```
CMT --> PGP
CMT <-- PGP
CMT <-> PGP
PROG.NBR = 2
SIGNAL LEVEL O.K.
PROG.NBR= STEP=

PC:F1,F2 *STOP
MO:CMT FU:RD ME:1000

EXECUTING █
```

Stellen Sie nun den Ausgangspegel des Cassettengerätes ein, bis die Meldung "SIGNAL LEVEL O.K." erscheint.

Die Programmübertragung beginnt, und auf dem Display werden die Programmnummer und die übertragenen Schrittadressen angezeigt.

Die Übertragung kann mit



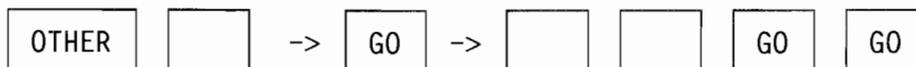
abgebrochen werden.

Nach Beendigung der Übertragung ertönt ein kurzes Signal, und im Dialogfeld erscheint die Meldung "COMPLETED". Das Programm ist nun im Speicher des GP-20F abgelegt, und das Cassettengerät kann ausgeschaltet werden. Bei einer fehlerhaften Übertragung erscheint die Meldung "DATA ERROR" und die Übertragung wird abgebrochen.

7.2.4 Programmvergleich

Ein auf Cassette gespeichertes Programm kann wie folgt mit dem Programm im RAM des GP-20F verglichen werden.

Zunächst wird das Übertragungsmenü und die Auswahl der Programmübertragung angewählt



Anschließend erscheint folgende Darstellung:

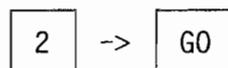
```

    CMT --> PGP
    CMT <-- PGP
    CMT <-> PGP
    PROG.NBR = █

    PC:F1,F2 *STOP
    MO:CMT FU:VRY ME: 152

    START UP LOADER
  
```

Auf dem Display erscheint die Abfrage, welches Programm mit dem im GP-20F befindlichen verglichen werden soll. Sofern sich mehrere Programme auf der Cassette befinden, geben Sie die Programmnummer ein (≤ 7):



Befindet sich nur ein Programm auf der Cassette, geben Sie eine "1" ein.

Im Dialogfeld des Displays erscheint die Aufforderung "START UP LOADER".

Schalten Sie Ihr Cassettengerät ein, starten Sie das Band und drücken Sie abermals die Taste

```

    CMT --> PGP
    CMT <-- PGP
    CMT <-> PGP
    PROG.NBR = 2
    SIGNAL LEVEL O.K.
    PROG.NBR=   STEP=

    PC:F1,F2 *STOP
    MO:CMT FU:VRY ME: 152

    VERIFYING █
  
```

Stellen Sie nun den Ausgangspegel des Cassettengerätes ein, bis die Meldung "SIGNAL LEVEL O.K." erscheint.

Der Programmvergleich beginnt, und auf dem Display werden die Programmnummer und die verglichenen Schrittadressen angezeigt.

Der Programmvergleich kann mit



abgebrochen werden.

Nach Beendigung des Vergleiches ertönt ein kurzes Signal, und im Dialogfeld erscheint die Meldung "COMPLETED". Im Falle eines Übertragungsfehlers oder bei einer Nichtübereinstimmung erscheint die Meldung "DATA ERROR" und die Übertragung wird abgebrochen.

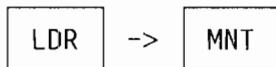
8. PROGRAMMÜBERWACHUNG

Das GP-20F bietet dem Anwender vielfältige Programm-Überwachungsmöglichkeiten im "ON-Line"-Betrieb. Die Programmkontrolle kann sowohl in Kontaktplandarstellung als auch blockweise oder selektiert in Anweisungsform erfolgen. In beiden Darstellungsarten können die EIN-/AUS-Zustände der programmierten Anweisungen/Operanden überwacht werden.

8.1 PROGRAMMKONTROLLE IN KONTAKTPLANFORM

Im Kontrollbetrieb können neben der Überwachung von Programmteilen ab einer definierten Schrittadresse auch einzelne Kontakte oder sämtliche im Programm vorhandenen Kontakte eines bestimmten Typs überwacht werden.

Das Umschalten in den Monitorbetrieb erfolgt mit



Im Dialogfeld des Displays erscheint die Meldung "PROGRAM VERIFY ?".

Nach dem Betätigen der Taste wird der Speicherinhalt des GP-20F mit dem Inhalt des RAM-Speichers der SPS verglichen. Bei Übereinstimmung erfolgt nach kurzer Zeit die Meldung "COMPLETED". Die Vergleichsfunktion kann durch Betätigen der Taste anstelle der Taste übersprungen werden.

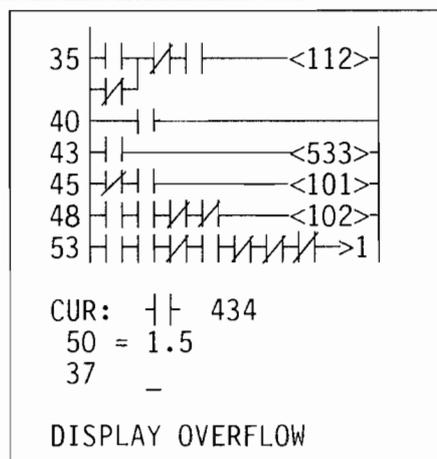
Anschließend ist das Programmiergerät zur Überwachung bereit, und die direkte Eingabe einer Schrittadresse, die als Ausgangspunkt der Überwachung dienen soll, kann erfolgen.

Beispiel:



Ausgangspunkt ist Schrittadresse 37.

Displaydarstellung:



Der Anzeigebereich kann mit Hilfe der Cursortasten zeilenweise verschoben werden.

Mit Hilfe der Tasten



kann die Anzeige schrittweise verschoben werden.

Ein Umschalten in einen anderen Programmbereich kann auch durch die Eingabe einer neuen Schrittadresse erfolgen (siehe oben).

Die Überwachungsfunktion der Ein- und Ausgänge kann sowohl im RUN- als auch im STOP-Zustand der SPS erfolgen. Der Operandenstatus wird auf dem Display folgendermaßen gekennzeichnet:

OPERAND	AUS	EIN
Schließer	—|—	—■—
Öffner	—|/—	—■/—
Ausgang	< >	◀ ▶
Anweisung	—[ ]—	—| |—

Es ist zu beachten, daß extrem kurzzeitige Statuswechsel vom Auge nicht erkannt werden.

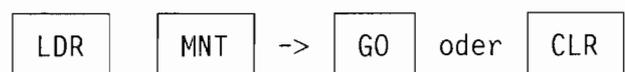
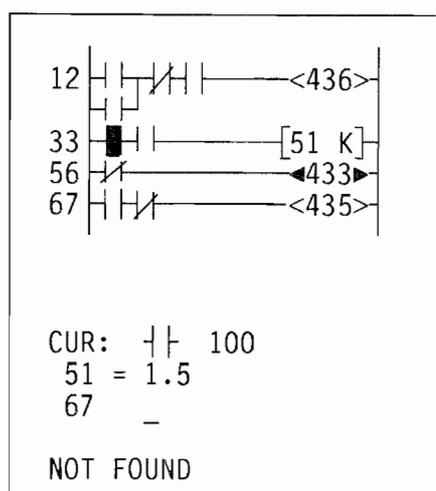
Bei Zeit- und Zählfunktionen wird die verbleibende Zeit bzw. die Impulszahl bis zum Ablauf der Funktion im Dialogfeld des Displays angezeigt (max. 4 Funktionen gleichzeitig).

Neben der Überwachung eines durch Vorgabe einer Schrittadresse bestimmten Programmereiches können auch einzelne Operanden oder sämtliche Operanden eines bestimmten Typs überwacht werden.

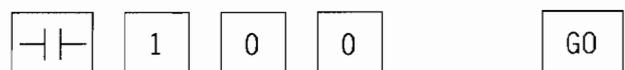
In diesem Fall muß anstelle der Schrittadresse der zu überwachende Operand eingegeben werden.

Beispiel:

Überwachung sämtlicher Merker M100, die als Eingänge programmiert sind:



Anschließend erfolgt die Eingabe des zu überwachenden Operanden:



Der Strompfad, der den Operand enthält, erscheint auf dem Display.

Durch wiederholtes Betätigen der Taste



erscheinen die weiteren Strompfade, in denen der Operand enthalten ist.

Wurden alle Operanden angezeigt, erscheint im Dialogfeld die Meldung "NOT FOUND".

8.2 PROGRAMMKONTROLLE IN ANWEISUNGSFORM

Der Kontrollbetrieb in Anweisungsform ermöglicht eine Programmüberwachung auf zwei verschiedene Arten. Zum einen können hier sämtliche Operanden **eines** bestimmten Typs (z.B.: sämtliche Merker M) gleichzeitig überwacht werden (Blocküberwachung), zum anderen bietet sich die Möglichkeit an, die EIN-/AUS-Zustände ausgewählter Operanden **gemischt** zu überwachen (Selektierte-Überwachung).

Das Umschalten in den Monitorbetrieb erfolgt mit:

-> oder

8.2.1 Blocküberwachung

In dieser Betriebsart werden alle Operanden **eines** bestimmten Typs in Blockform auf dem Display dargestellt und deren EIN-/AUS-Zustände angezeigt. Ein Anzeigenblock umfaßt 8 Operanden, wobei immer drei aufeinanderfolgende Anzeigeblocke auf dem Display dargestellt werden.

Zur Überwachung aller Operanden innerhalb eines bestimmten Bereiches, wird nach Betätigung der Tasten und der Anzeigebereich durch Vorgabe einer Operandenadresse ausgewählt.

Die eingegebene Adresse bezieht sich immer auf den ersten Anzeigeblock.

Eingabe- und Anzeigebeispiel zur Überwachung von Ausgangsoperanden, wobei als Bezugsadresse Y35 gelten soll:

->

```

* BATCH MONITORING *
  ■ 030      040      430
    031      ■ 041      431
    032      042      432
  ■ 033      ■ 043      ■ 433
  ■ 034      044      ■ 434
    035      045      ■ 435
  ■ 036      046      ■ 436
    037      ■ 047      437

PC:F1,F2      *RUN
MO:LST FU:MNT ME: 52
  
```

Der erste Anzeigeblock umfaßt in diesem Fall die Ausgänge Y30 bis Y37. Es folgen zwei weitere Blöcke mit den Ausgängen Y40 bis Y47 und Y430 bis Y437.

Die aktivierten Ausgänge werden durch ein links neben der Adresse stehendes Quadrat (■) gekennzeichnet.

Durch Betätigung der Tasten

oder

kann der Anzeigebereich um jeweils 8 Operanden (1 Block) verschoben werden.

In der Blocküberwachung können auf dem Display maximal 24 aufeinanderfolgende Operanden (X, Y, M) oder Anweisungen (STL, CJP, F) exklusiv angezeigt und überwacht werden. Die Überwachung der Zustände von Timern und Countern ist hier nicht möglich (siehe aber 8.2.2).

Als Besonderheit kann die Anzeige von bedingten Sprungbefehlen (CJP 700 bis 777) auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

1.) Anzeige von 3 Blöcken

LST MNT -> 7 0 0 GO

```

* BATCH MONITORING *
  ■ 700    710    720
    701    711    721
    702    712    722
    703    713    723
    704    714    724
    705    715    725
    706    716    726
    707    717    727

PC:F1,F2    *RUN
MO:LST FU:MNT ME: 52
    -
    
```

Mit der gezeigten Tastenfolge entspricht diese Anzeigeform der zuvor beschriebenen.

Die aktivierten Sprungbedingungen werden auch hier durch ein links neben der Adresse stehendes Quadrat (■) gekennzeichnet.

2.) Anzeige von 2 Blöcken mit zugehörigen Datenregistern:

LST MNT -> INSTR K 7 0 0 GO

```

* BATCH MONITORING *
  700 999    710 123
  701  0    711 456
  702 111    712 111
  703 523    713 888
  704 410    714 999
  705 012    715  0
  706 587    716 123
  707  0    717 123

PC:F1,F2    *RUN
MO:LST FU:MNT ME: 52
    -
    
```

Mit der gezeigten Tastenfolge werden auf dem Display die Inhalte der zugehörigen Datenregister (D700 bis D717) dargestellt.

Der Anzeigebereich beschränkt sich in diesem Fall auf 16 Anweisungen. Die Anzeige der Datenregister erfolgt 3-stellig dezimal.

8.2.2 Selektierte Überwachung

Die selektierte Überwachung bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Operandenadressen einzeln oder in Kombination zu kontrollieren. Auf dem Display können gleichzeitig maximal 8 Adressen aufgelistet werden.

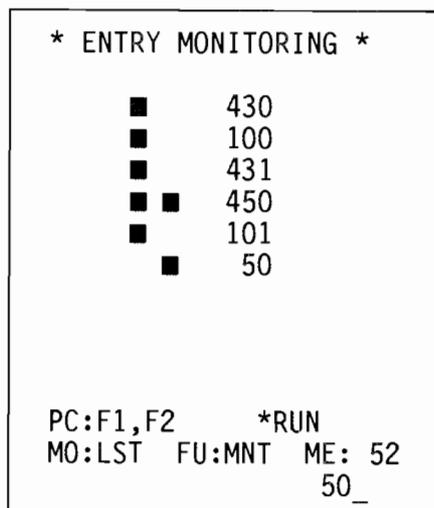
Bei der Statusanzeige von Timern (T) und Countern (C) werden die Ein- und Ausgänge differenziert angezeigt.

Folgende Tastatureingabe ist notwendig:



Anschließend erscheint im Displaykopf die Anzeige "ENTRY MONITORING", und die zu überwachenden Adressen können direkt in numerischer Form eingegeben werden. Der Abschluß einer Eingabe erfolgt wieder mit Hilfe der Taste.

Werden mehr als 8 Adressen eingegeben, verschiebt sich die Anzeige automatisch um eine Zeile nach oben.



Die Darstellung der EIN-/AUS- Zustände bei Timern und Countern erfolgt für die Eingangsbelegung getrennt von der Ausgangsbelegung.

Das linke Quadrat (■) kennzeichnet einen aktivierten Eingangskontakt.

Das rechte Quadrat kennzeichnet einen aktivierten Ausgang.

ANMERKUNG

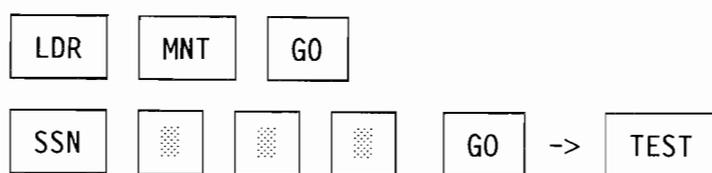
Im Gegensatz zur Blocküberwachung können bei der selektierten Überwachung nur die EIN-/AUS-Zustände der Operanden kontrolliert werden. Eine Anzeige des Datenregisterinhalts ist hier nicht möglich.

9. TESTBETRIEB

9.1 ALLGEMEINES

Im Testbetrieb des GP-20F besteht die Möglichkeit, einzelne Ein- oder Ausgangskontakte direkt im "ON-Line"-Betrieb mit der SPS zu aktivieren oder zu deaktivieren. Zusätzlich können im "RUN"-Betrieb der SPS Zeit- und Zählkonstanten eingegeben bzw. verändert werden. Ähnlich wie im Monitorbetrieb kann der Steuerungsprozeß überwacht und zudem unmittelbar beeinflußt werden.

Tastenfolge:



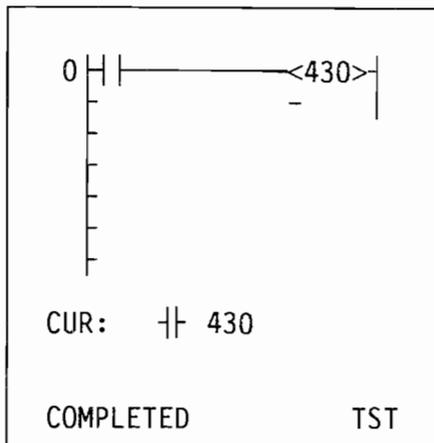
Nach dem Umschalten in den Monitorbetrieb erfolgt die Definition des Programmbereichs durch Eingabe einer Schrittadresse.

Wird die gezeigte Tastenkombination eingegeben, erscheint in der rechten unteren Ecke des Dialogfeldes die Meldung "TST" und das GP-20F ist nun "ON-Line" mit der SPS verbunden.

9.2 SETZEN/RÜCKSETZEN VON OPERANDEN

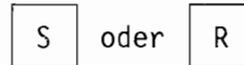
Um einen bestimmten Operand ein- bzw. auszuschalten, muß der Cursor zunächst auf den zu schaltenden Kontakt positioniert werden. Anschließend kann der Kontakt mit der Taste gesetzt oder mit der Taste zurückgesetzt werden.

Darstellung auf dem Display:



Erläuterung:

Betätigung der Tasten



Die aktuelle Cursorposition wird im Dialogfeld angezeigt.

Die Anzeige der EIN-/AUS-Zustände erfolgt in der üblichen Weise. Nach der Eingabe eines Setz- bzw. Rücksetzbefehls erscheint im Dialogfeld die Meldung "COMPLETED".

ANMERKUNG

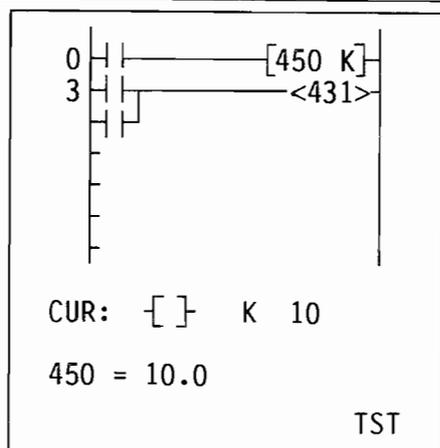
Die eingegebenen Setz- bzw. Rücksetzbefehle wirken sich im RUN-Betrieb der SPS unmittelbar auf den Steuerungsprozeß aus. Dabei werden die Operanden kurzzeitig (für einen Programmzyklus) gesetzt bzw. zurückgesetzt. Das konstante Ein- bzw. Ausschalten von Kontakten ist daher nur unter bestimmten Bedingungen möglich (siehe 9.4).

9.3 MODIFIKATION GESETZTER WERTE

9.3.1 Verändern von Konstanten

Konstanten von Timern (T), Countern (C) und Funktionen (F) können wie folgt geändert werden;

Darstellung auf dem Display:



Erläuterung:

Der Cursor wird zunächst auf der zu ändernden Konstanten positioniert. Anschließend kann die neue Konstante direkt eingegeben werden:

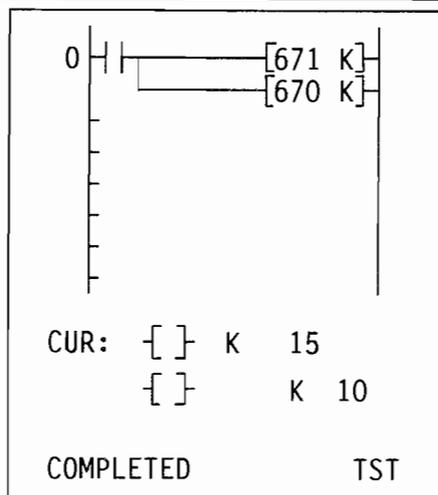


Die veränderte Konstante wird sowohl in den Speicher des GP-20F als auch in den Speicher der SPS geschrieben.

9.2.2 Verändern von Datenregisterinhalten (Nur F1/F2-Serie)

Die Inhalte von Datenregistern (K700 bis 777) können wie folgt geändert werden:

Darstellung auf dem Display:



Erläuterung:

Der Cursor wird zunächst wieder auf der zu ändernden Konstante des Datenregisters positioniert.



Die veränderte Konstante wird sowohl in den Speicher des GP-20F als auch in den Speicher der SPS geschrieben.

Sollte der Cursor bei einer Operation falsch positioniert worden sein, erscheint im Dialogfeld die Meldung "TRANSFER TROUBLE".

9.4 ANWENDUNGSBEREICH

Das programmunabhängige Ein-/Ausschalten von Operanden ist grundsätzlich auf alle Eingangskontakte (X) der F1/F2-Serie anwendbar. Da das Setz-Signal einem kurzzeitigen Impuls entspricht, ist diese Funktion immer von den vor- bzw. nachgeschalteten Programmbedingungen abhängig.

Die nachfolgende Tabelle enthält - in Bezug auf die unterschiedlichen Steuerungstypen - weitere Anwendungsbereiche dieser Funktion. Die aufgezeigten Operanden stehen in Zusammenhang mit Ausgangsanweisungen wie OUT, S, R, PLS usw.

STEUERUNG	F-20M, 28M	F-40M, 60M	F1/F2-Serie
Anwendungsbereich	M160 bis M177 Alle Timer & Counter (T, C)	M300 bis M377 Alle Timer & Counter (T, C)	M100 bis M377 Alle Operandenadressen von X, Y, T, C, S (außer F) Datenregister K700 bis K777

Während die Manipulation von Konstanten und Datenregisterinhalten betriebsartneutral ist, ist die Auswirkung des programmunabhängigen Ein- bzw. Ausschalten von Operanden vom jeweiligen Betriebszustand der SPS abhängig. Eine Differenzierung der Möglichkeiten soll nachfolgend kurz umschrieben werden.

Auswirkung der Manipulation:

1.) Im RUN-Betrieb

Zeit- und Zählfunktionen können über vorgeschaltete Eingangskontakte oder direkt gesetzt bzw. zurückgesetzt werden.

Konstante Setz-/Rücksetzfunktionen sind nur innerhalb von S- und R-Anweisungen oder Selbsthalteschleifen möglich.

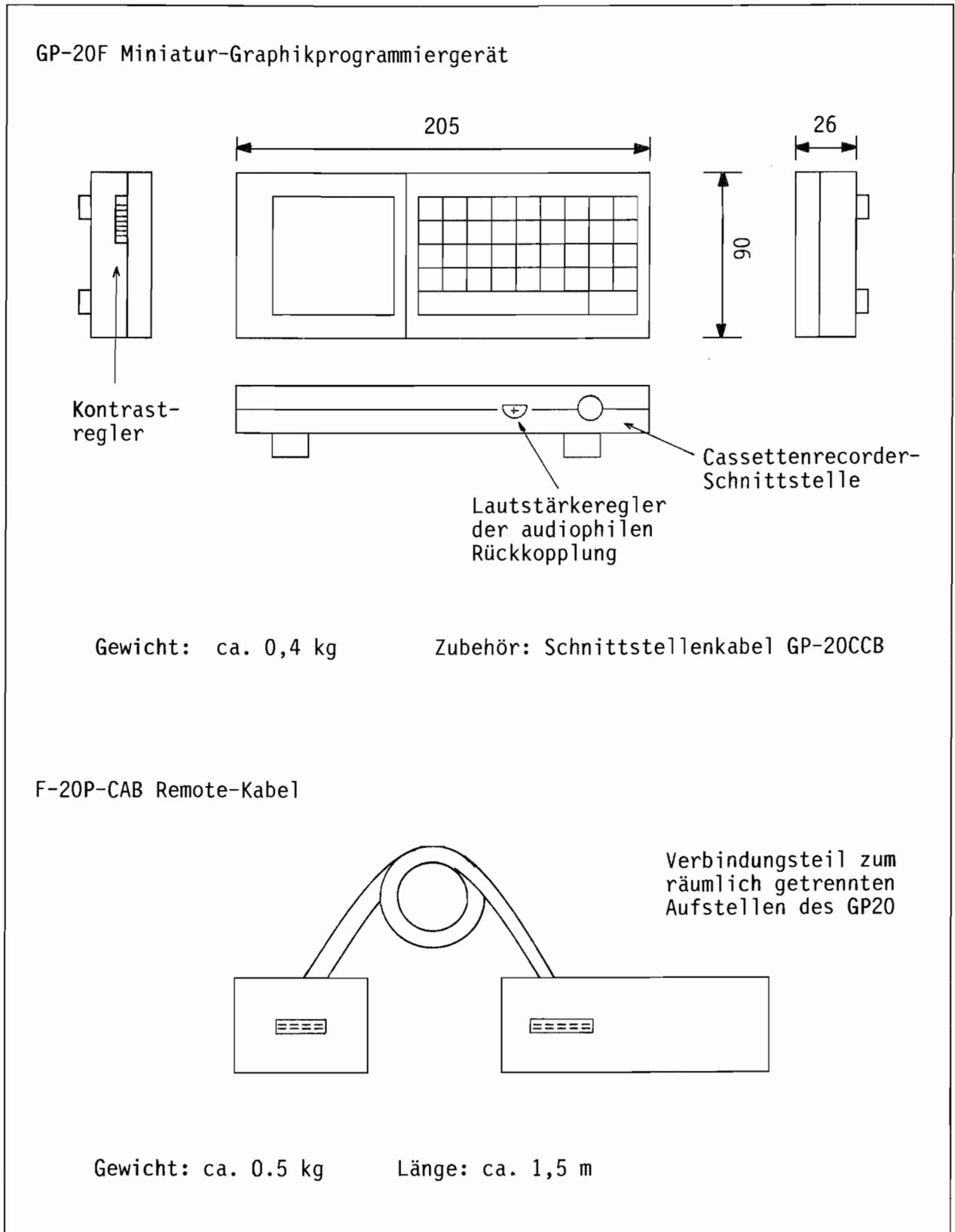
2.) Im STOP-Betrieb

Programmunabhängiges Ein- oder Ausschalten von Ausgängen (Y) ist auch ohne eine vorgeschaltete Selbsthalteschleife möglich (nur F1/F2-Serie).

Das Ein-/Ausschalten von Timern und Countern ist nicht möglich.

ANHANG A

Äußere Abmessungen

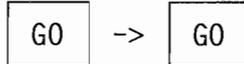


ANHANG B

ÜBERSICHT DER TASTATUROPERATIONEN

Löschen des RAM-Speichers

1.) Nach dem Einschalten:



2.) Während des Betriebs:



Schreiben von Anweisungen

1.) Kontaktplanform:



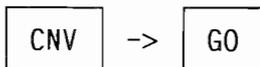
* Eingabe einer "0" (Neues Programm) oder Eingabe einer Startadresse (Fortführung)



Eingabe der Adresse

Eingabe der Anweisung

Abschluß der Eingabe erfolgt mit:



2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer "0" (Neues Programm) oder Eingabe einer Startadresse (Fortführung)



Eingabe der Adresse

Eingabe der Anweisung

Lesen von Programmen

1.) Kontaktplanform:

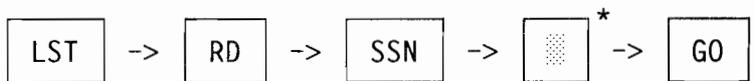


* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Displayrollen erfolgt mit:



2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Displayrollen erfolgt mit:



Suchen von Anweisungen

1.) Kontaktplanform:



Eingabe der gesuchten Anweisung:



* Wiederholtes Betätigen listet die übrigen vorhandenen Anweisungen/Operanden auf.

2.) Anweisungsform:



Eingabe der gesuchten Anweisung:



* Wiederholtes Betätigen listet die übrigen vorhandenen Anweisungen/Operanden auf.

Ändern von Anweisungen

1.) Kontaktplanform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Korrektur der Anweisung erfolgt mit:



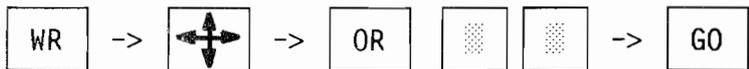
└ Cursor wird auf der zu ändernden Anweisung positioniert.

2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Korrektur der Anweisung erfolgt mit:



└ Markierungspfeil wird neben der zu ändernden Anweisung positioniert.

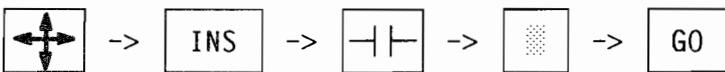
Einfügen von Anweisungen

1.) Kontaktplanform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Das Einfügen erfolgt mit:



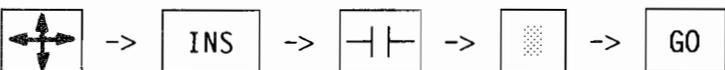
└ Cursor wird an der Stelle positioniert, an der die Anweisung eingefügt werden soll.

2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Das Einfügen erfolgt mit:



└ Cursor wird an der Stelle positioniert, an der die Anweisung eingefügt werden soll.

Löschen von Anweisungen

1.) Kontaktplanform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

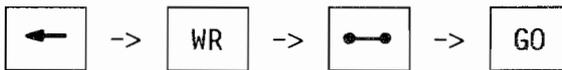
Das Löschen erfolgt mit:



└ Cursor auf dem zu löschenden Kontakt positionieren

└ Cursor an dem Strompfad positionieren, in dem sich der zu löschende Kontakt befindet.

Überschreiben der Leerstelle erfolgt mit:



2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Das Löschen erfolgt mit:



└ Positionierung des Markierungspfeils an der zu löschenden Anweisung.

Ändern von Konstanten

1.) Kontaktplanform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Änderung der Konstante erfolgt mit:



└ Cursor auf der zu ändernden Konstante positionieren

└ Cursor an dem Strompfad positionieren, in dem sich die zu ändernde Konstante befindet.

Eingabe der neuen Konstante erfolgt mit:



2.) Anweisungsform:



* Eingabe einer Startadresse (wenn bekannt) oder Eingabe einer "0" (Programmbeginn)

Eingabe der neuen Konstante erfolgt mit:



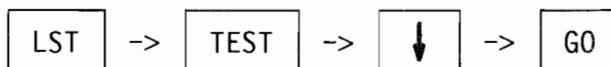
└ Markierungspfeil wird neben der zu ändernden Konstanten positioniert.

Programmüberprüfung

1.) Syntaxtest:



2.) Grammatische Prüfung:



Programmüberwachung

1.) Kontaktplanform:



Eingabe des zu überwachenden Programmbereichs

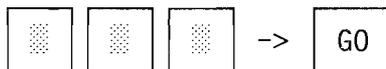
2.) Anweisungsform

a) Blockweise:



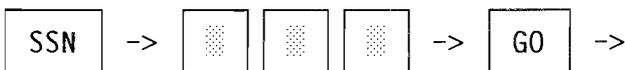
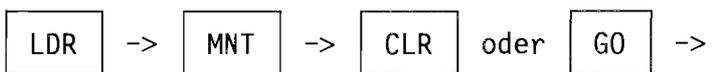
Eingabe des Adressbereichs (Startadresse)

b) Einzelüberwachung:

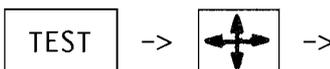


Eingabe einer oder mehrerer Operandenadressen.

Programmunabhängiges Ein-/Ausschalten



Eingabe der Startadresse



Cursor auf dem zu schaltenden Operand positionieren.



Schreiben in den SPS-Speicher

1.) Kontaktplanform: ... > WR ... > CNV -> GO ->

PC/WRITE

2.) Anweisungsform: ... > WR ... > PC/WRITE

Kommunikation mit der SPS

1.) Lesen aus der SPS: OTHER -> GO -> GO -> GO

2.) Schreiben in die SPS: OTHER -> GO -> ↓ -> GO -> GO

3.) Programmvergleich: OTHER -> GO -> ↓ -> ↓ ->

GO -> GO

Laden/Speichern von Programmen auf Magnetband

1.) Laden vom Magnetband: OTHER -> ↓ -> GO -> GO -> GO

-> ⋮ -> GO -> GO

└─ Eingabe der Programmnummer

2.) Speichern auf Magnetband: OTHER -> ↓ -> GO -> ↓ -> GO

-> GO -> ⋮ -> GO -> GO

3.) Programmvergleich: OTHER -> ↓ -> GO -> ↓ -> ↓

-> GO -> GO -> ⋮ -> GO -> GO