SIEMENS

Automatisierungsgerät SIMATIC S5-105R

Programmieranleitung — Bestell-Nr. GWA 4NEB 810 0221-01

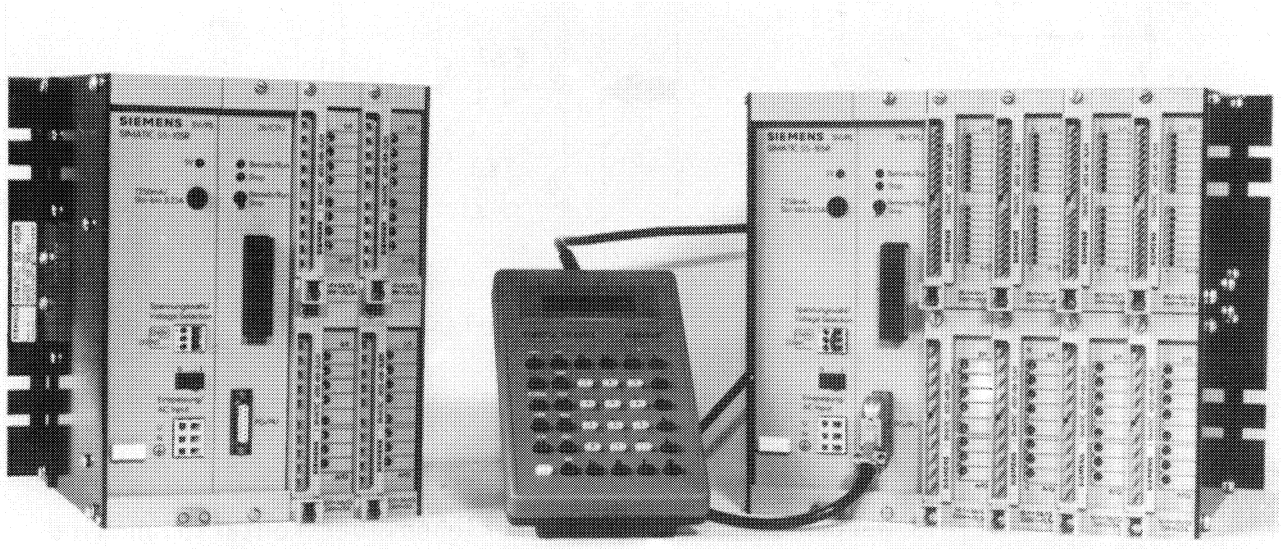


Bild 1 Automatisierungsgeräte S5-105R-A/-B mit Programmiergerät PG 605R

Inhalt:

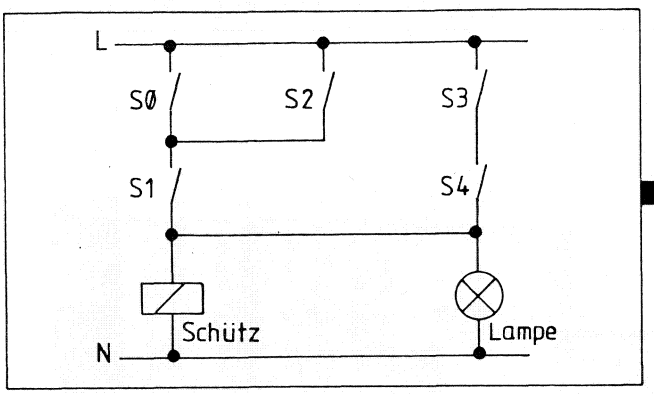
		Seite
1.	Die Programmierung	1.1
1.1	Formale Regeln für den Aufbau eines Programms	1.2
1.2	Einfache Programmelemente	1.5
1.2.1	Schließer und Öffner	1.5
1.2.2	Ausgänge und Merker	1.6
1.2.3	Speichernde Zuweisung	1.7
1.3	Die komplexen Programmelemente	1.8
1.3.1	Zeitelemente (Timer)	1.8
1.3.2	Zähler	1.13
1.3.3	Wischrelais	1.16
1.3.4	Sprünge	1.19
1.3.5	Ablaufsteuerungen/ Ablaufketten	1.20
2.	Programmerstellung am AG 105R	2.1
2.1	Programmeingabe und Korrektur	2.1
2.2	Beispiel zur Programmerstellung	2.2

Inhalt:

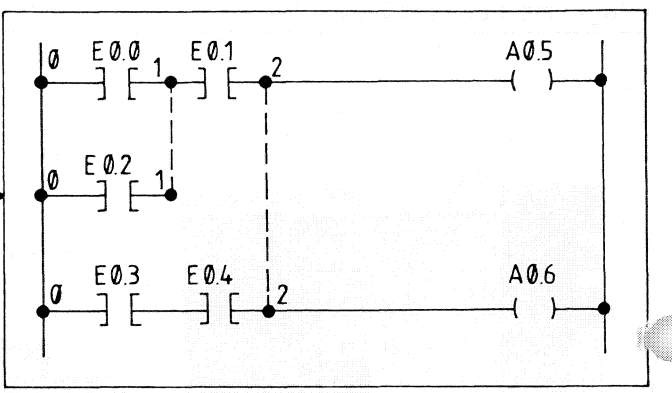
		Seite
3.	Programmtest	3.1
3.1	Suchlauf	3.1
3.2	Signalzustandsanzeige	3.1
3.3	Steuern	3.2
3.4	Zwangssteuern	3.2
3.5	Einzelzyklus in der Betriebsart HALT	3.3
4.	Programm sichern	4.1
4.1	Programm sichern auf EEPROM-Speichermodul	4.1
4.2	Programm sichern auf EPROM-Speichermodul	4.1
4.3	Programm duplizieren	4.2
5.	Befehlsliste	5.1
5.1	Binäre Operationen	5.1
5.2	Komplexe Operationen	5.4

1. Die Programmierung

Die Programmierung des AG 105R erfolgt in der Kontaktplandarstellung, kurz KOP genannt.
Der KOP stellt die Automatisierungsaufgabe graphisch mit Symbolen des Stromlaufplanes dar (amerikan. Norm).



Stromlaufplan



Kontaktplandarstellung

Der Kontaktplan ist eine um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedrehte Darstellung des Stromlaufplans mit Symbolen.
Punkte gleichen Potentials werden durch Knoten beschrieben. Der Kontaktplan wird direkt ins Programmiergerät eingegeben.

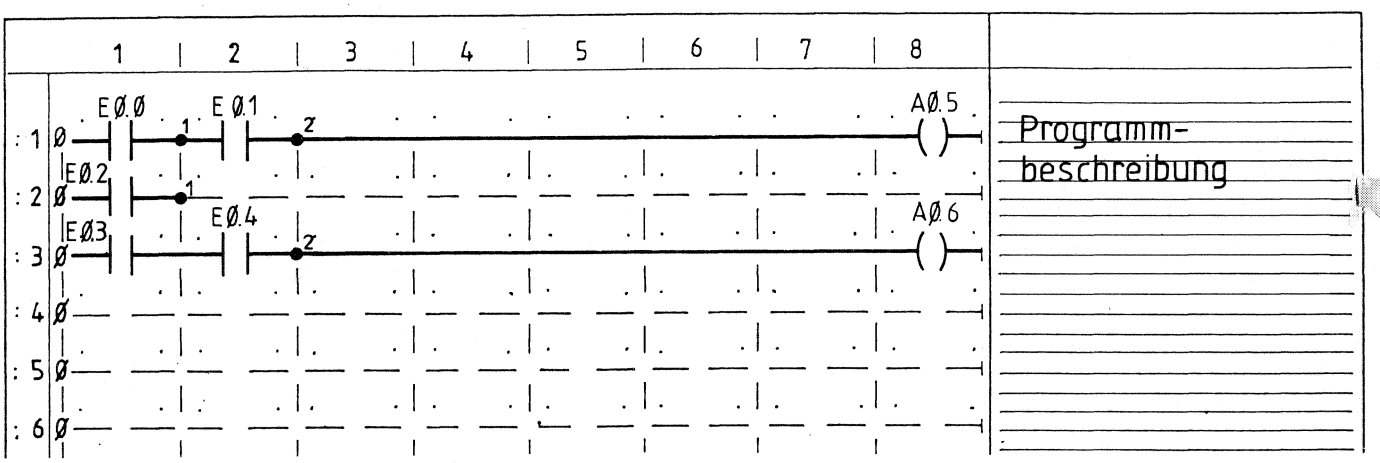


Bild 2 Darstellung des KOP im Programmierformular zur direkten Übertragung ins Programmiergerät

1.1 Formale Regeln für den Aufbau eines Programms

Das Programm des AG 105R kann aus maximal 64 'Programmbausteinen' (kurz PB genannt) bestehen. Sie werden mit Nummern von Ø bis 63 bezeichnet und können in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden. Die Abarbeitung im AG 105R erfolgt in geordneter Folge.

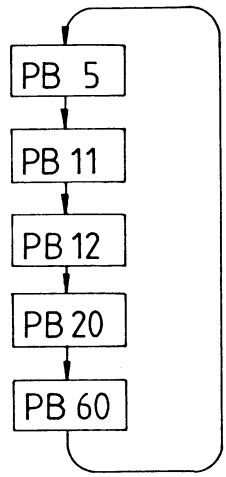


Bild 3 Geordnete Abarbeitung der PBs

Ein Programmbaustein besteht aus maximal 16 Strompfaden. Pro PB können 15 verschiedene Knoten vergeben werden.
Ein Strompfad kann enthalten:

7 Kontakte		(Abfragen)
8 Knoten *		(Querverbindungen)
1 Ausgangselement		(Zuweisung, immer in Spalte 8)

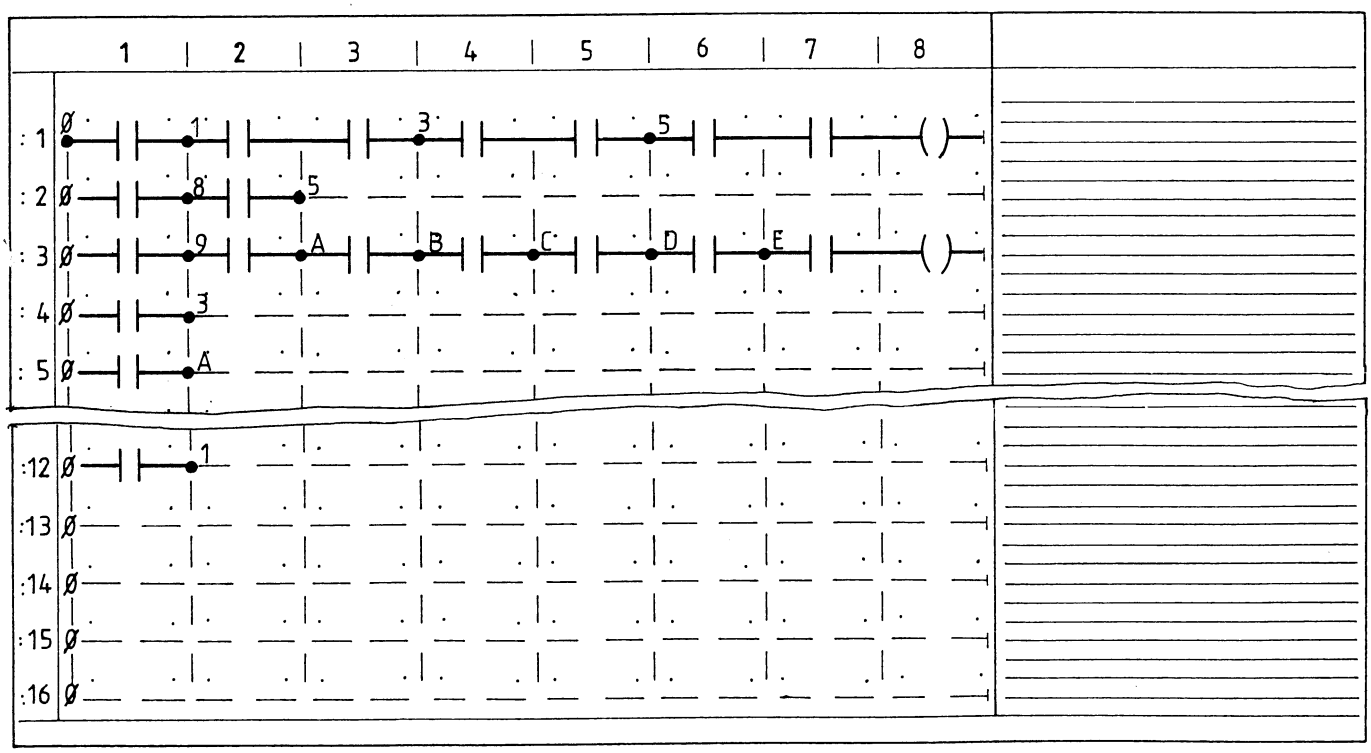
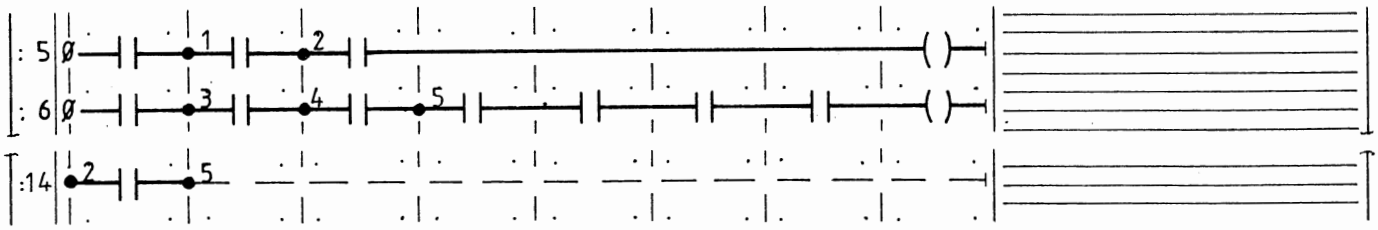


Bild 4 Aufbaurahmen eines Programmbausteins

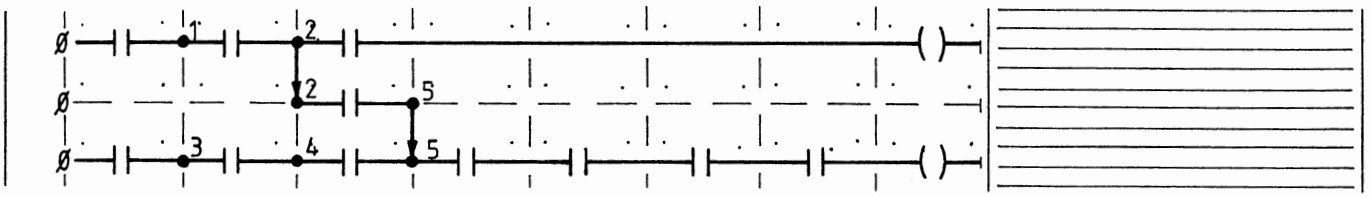
*Eingabe am PG: Knoten Ø...14, Ausdruck auf PG-Anzeige: Ø...E
(Hexadezimale Darstellung)

Beim Verknüpfen von 2 Strompfaden über Knoten muß beachtet werden, daß der S i g n a l f l u ß n u r v o n l i n k s n a c h r e c h t s möglich ist ("Diodenwirkung" der Kontaktelemente). Darauf muß insbesondere beim Nachtrag von Strompfaden in PBs geachtet werden.

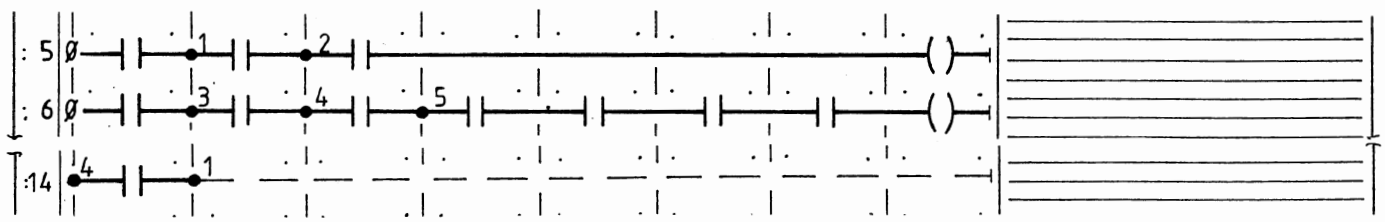
Beispiel: Zu dem gegebenen Programmteil, Strompfade 5 u. 6, kann Strompfad 14 hinzugefügt werden.



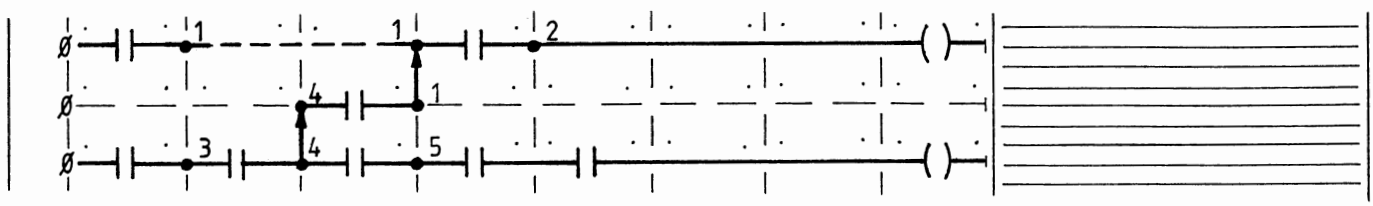
Durch Umordnen der Strompfade wird der korrekte Signalfluß von links nach rechts sichtbar.



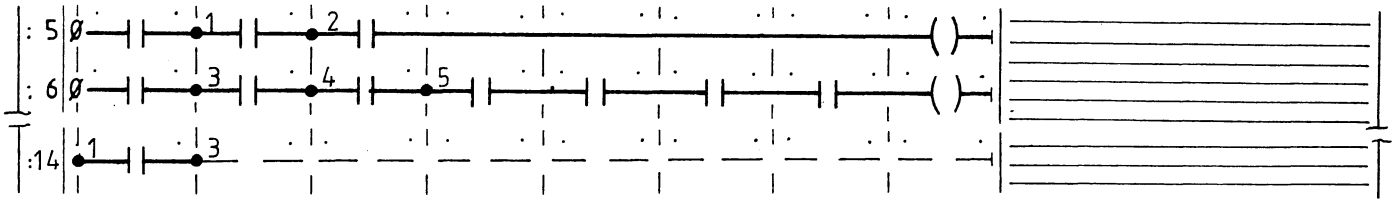
Ebenso möglich ist der scheinbar unzulässige Nachtrag auf Strompfad 14:



da die folgende Umordnung durch 'Verschieben' des Strompfads 5 ab Knoten 1 möglich ist:

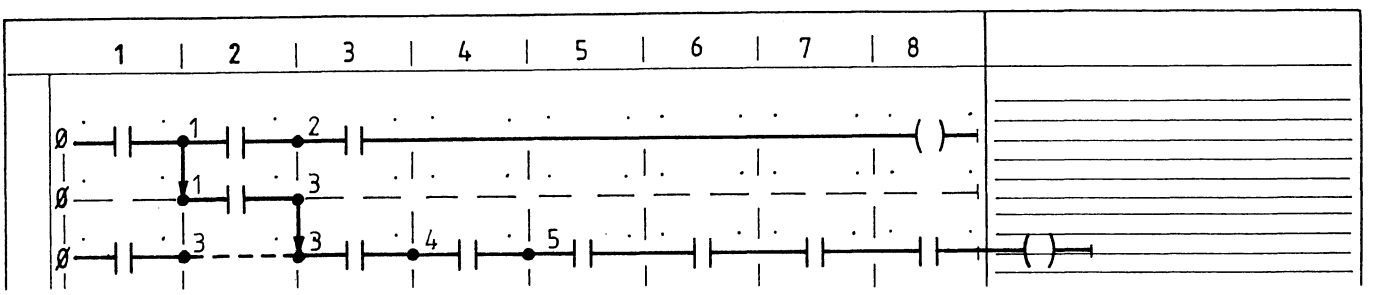


Nicht möglich ist es dagegen, den folgenden Strompfad 14 hinzuzufügen:



Nach dem Drücken der Taste [§] am PG wird das eingegebene Programm überprüft.
Es wird die Fehlermeldung E1 ausgegeben, die im Klartext bedeutet:
In einem Strompfad sind mehr als 8 Programmelemente.

Beim internen Prüfen des Bausteins versucht das PG, den vorgeschriebenen Signalfluß-verlauf von links nach rechts einzuhalten. Der Strompfad 6 wird also, ähnlich wie im vorangegangenen Beispiel, ab dem Knoten 3 nach rechts verschoben, um den Einbau des Strompfads 14 zu ermöglichen:



Dieses führt, wie aus dem Rahmen des Programmierformulars ersichtlich ist, zu einem 'Überlauf' des Strompfades. Dieser Fehler wird vom PG erkannt und gemeldet.

Die 'Umordnung' der Strompfade wird nur im PG vorgenommen und ist in der Darstellung am PG nicht erkennbar!

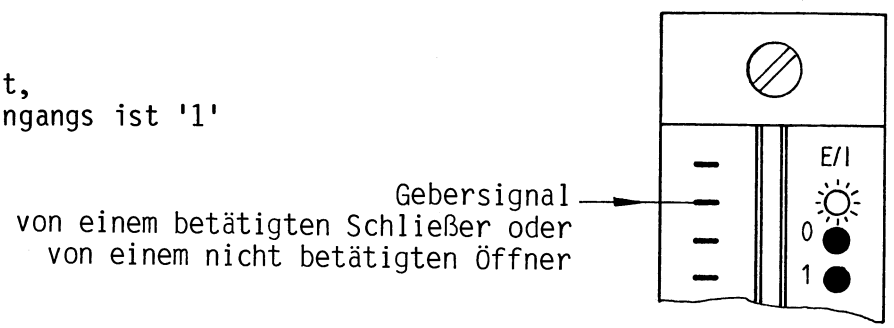
1.2 Einfache Programmelemente

1.2.1 Schließer und Öffner

Im Gegensatz zu realen Schließern und Öffnern in verdrahteten Schaltungen, über die tatsächlich ein Steuerstrom fließt, werden in einer speicherprogrammierbaren Steuerung die Gebersignale auf ihren Signalzustand '0' oder '1' abgefragt.
Aus der Abfrage des Signalzustandes ergibt sich der Schaltzustand eines Programmelements. Damit kann die Schließer- und Öffnerfunktion durch das Programm nachgebildet werden.

Beispiel

Eingangs-LED leuchtet,
Signalzustand des Eingangs ist '1'
d.h. EØ.Ø = '1'

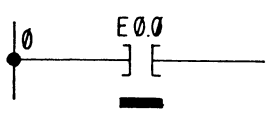


Ein-/Ausgabebaugruppe auf
Steckplatz Ø

Schaltzustand des Programmelements bei

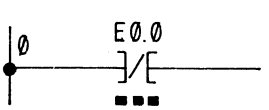
- Abfrage auf '1'-Signal:

  durchgeschaltet
  Signalfluß möglich



- Abfrage auf '0'-Signal:

  nicht durchgeschaltet
  kein Signalfluß möglich

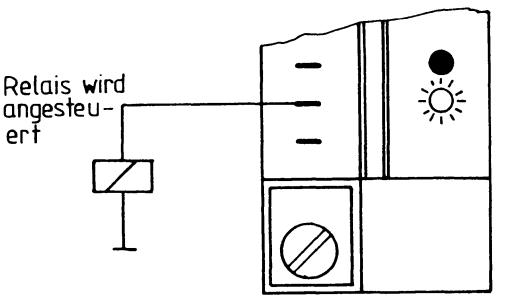


1.2.2 Ausgänge und Merker

Ausgängen und Merkern können durch das Programm Signalzustände zugewiesen werden. Sie können wie Kontakte abgefragt werden, z.B. ⊣ ⊢ AØ.6, ⊣/⊢ M3.5.
Die Signalzustände der Ausgänge werden an die Ausgabebaugruppen übermittelt.

Beispiel

Ausgangs-LED leuchtet
Signalzustand des Ausgangs ist '1'
d.h. AØ.Ø = '1'

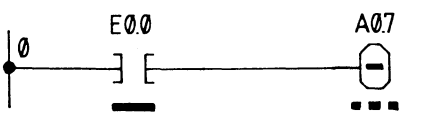


Ein-/Ausgabebaugruppe
auf Steckplatz Ø

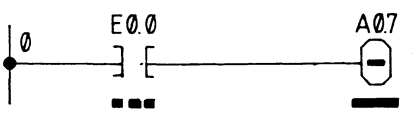
Bei Signalfluß über EØ.Ø hat der Ausgang AØ.7 den Signalzustand '1'



Bei Signalfluß über EØ.Ø hat der negierte Ausgang AØ.7 den Signalzustand '0'



Ohne Signalfluß über EØ.Ø hat der negierte Ausgang AØ.7 den Signalzustand '1'



1.2.3 Speichernde Zuweisung

Ausgänge und Merker kann man 'setzen' und 'rücksetzen', d.h. der ihnen einmal zugewiesene Signalzustand bleibt so lange in Selbsthaltung, bis ein inverser Zustand zugewiesen wird.

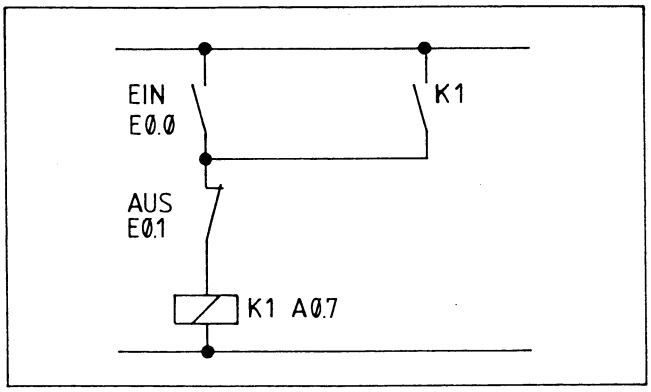
Beispiel

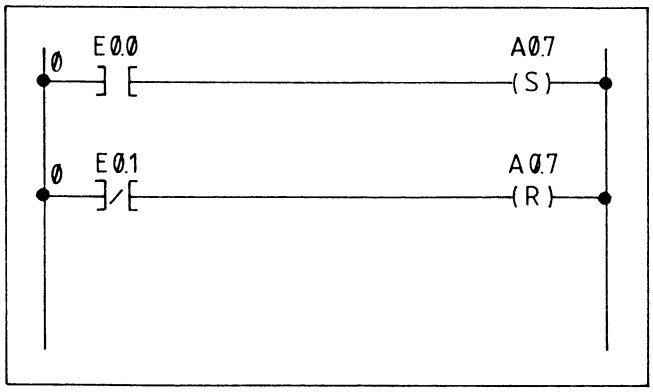
Selbsthaltung eines Schütz

Mit Betätigen des Gebers E0.0 wird A0.7 speichernd auf '1' gesetzt.

Rücksetzen wird möglich durch Betätigen des Gebers E0.1.

Der Kontakt K1 entfällt durch die speichernde Zuweisung.





Die Abfrage von nicht vorhandenen* Eingängen ergibt immer den Signalzustand '0'.

Nicht vorhandene* Ausgänge können im Programm wie (nicht remanente) Merker verwendet werden.

*Nicht vorhanden heißt

- entweder die betreffenden Peripheriesteckplätze sind nicht bestückt
- oder die vorhandene Bestückung mit 5E/3A-Ein-/Ausgabebaugruppen nutzt den vollen Adreßumfang von 64 Ausgängen nicht aus (siehe dazu auch Kap. 5.1).

1.3 Die komplexen Programmelemente

Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Zeiten, Zähler, Wischrelais, Sprungfunktion und Ablaufketten werden 'komplexe Funktionen' genannt, da ihnen außer den Signalzuständen '0' und '1' noch weitere Daten zugeordnet werden.
Der Aufruf einer der o.a. Funktionen am Programmiergerät erzeugt ein 'Kästchen', dem dann in den nächsten Programmierschritten die spezifischen Daten der jeweiligen Funktion 'eingetragen' werden.

1.3.1 Zeitelemente (Timer)

Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Ein Zeitelement wird über die Eingänge START und HALT gesteuert.
Nach Ablauf der Zeit wechselt der Ausgang Q des Zeitelements von '0' auf '1', der Ausgang $\overline{Q}$ von '1' auf '0'.

Starten des Zeitelements:	Der Zeitablauf beginnt mit dem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am START-Eingang.
Anhalten des Zeitelements:	Mit dem Wechsel von '0' auf '1' am HALT-Eingang wird die laufende Zeit angehalten. Sie läuft weiter, wenn wieder '0' am HALT-Eingang anliegt.
Rücksetzen des Zeitelements:	Liegt am START-Eingang '0'-Signal, wird die Zeit auf den Anfangswert zurückgesetzt.
Abfrage des Zeitelements:	Der aktuelle Zustand des Zeitelements ist über die Ausgänge Q oder $\overline{Q}$ oder als Abfrage über ein Kontaktelement TX erkennbar.
Eingabe der Ablaufzeit:	Die gewünschte Zeit kann eingegeben werden als - Konstante (KON) - Speicherwert für Timer (ST) Die Konstante wird bei der Programmerstellung eingegeben.

Der Speicherwert kann nach der Programmerstellung eingegeben oder auch im BETRIEB geändert werden. Wird kein Wert eingetragen, steht nach dem Urlöschen des AG 105R der maximale Zeitwert, d.h. 999 Minuten, im Speicher.

B-Müller
S-Bahn

Eingabe des Zeitwertes:

Der gewünschte Zeitwert wird in der Form A.B

eingegeben. Dabei steht der Buchstabe B für die Zeitbasis, A für einen konstanten Multiplikator.

A = 1 bis 999

B = 0 für Zeitbasis 10 ms
1 " " 100 ms
2 " " 1 s
3 " " 1 min

Beispiel:

Eine Eingabe 10.2 ergibt eine Ablaufzeit von 10 x 1s = 10 Sekunden.

Toleranzen des Zeitwertes:

Jedes Zeitelement hat eine maximale Ungenauigkeit in Höhe der gewählten Zeitbasis. Es empfiehlt sich daher die Verwendung der kleinstmöglichen Zeitbasis.

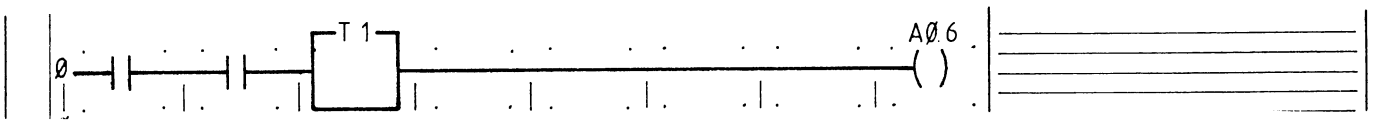
Beispiel:

Ablaufzeit 8 Sekunden

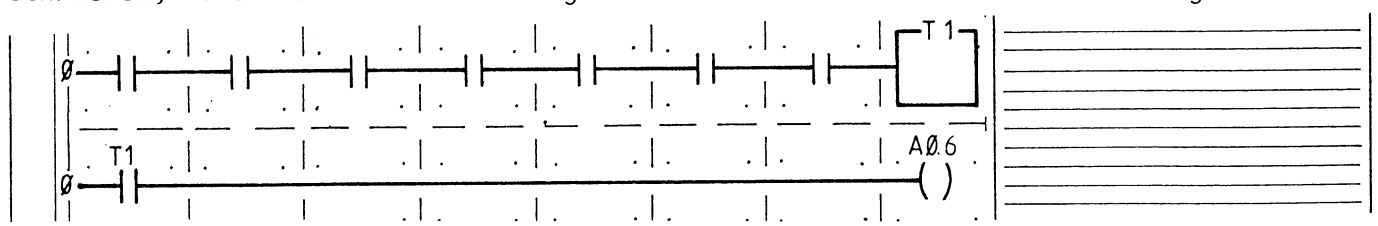
Darstellung	8.2	max. Fehler	1 Sekunde
	80.1	max. Fehler	0,1 Sekunde
	800.0	max. Fehler	0,01 Sekunde

Formale Regeln für die Verwendung von Zeitelementen im Programm

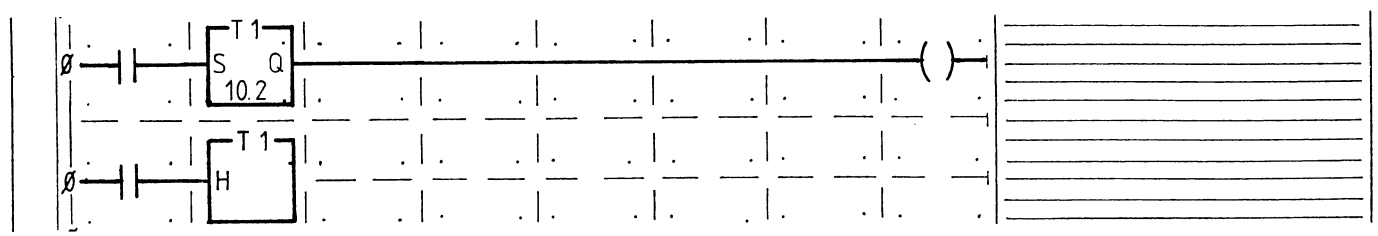
Zeitelemente können wie Kontakte in einen Strompfad eingebaut werden.



Eine Abfrage bzw. Weiterführung des Ausgangs im gleichen Strompfad ist nicht vorgeschrieben; daher ist auch die Abfrage des Zeitelements als Kontakt zulässig:

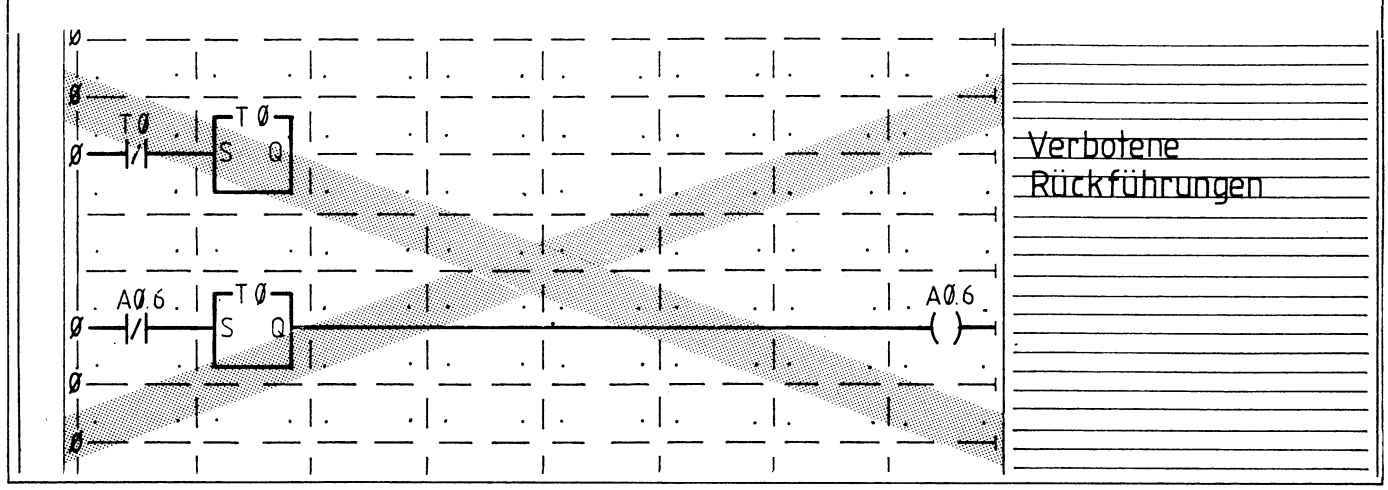


Ein Zeitelement kann über die Eingänge START (S) und HALT (H) angesprochen werden:



Der Zeitwert wird in das Funktionskästchen 'STARTE TIMER 1' eingetragen.
Die Ausgänge Q oder $\overline{Q}$ des Zeitelementes sind gleichermaßen an den Funktionskästchen STARTE TIMER und HALT TIMER verfügbar.

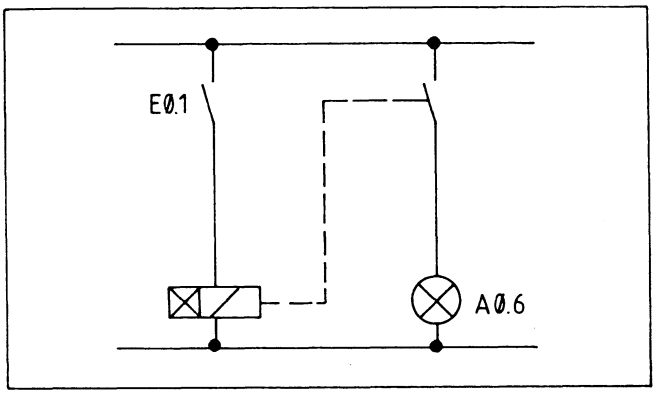
- Es ist nicht erlaubt, den Ausgang eines Zeitelements auf den START-Eingang zurückzuführen.
- Beim Übergang aus BETRIEB in STOP und HALT werden die laufenden Zeiten angehalten.
- Beim Übergang von STOP auf HALT oder BETRIEB werden die angehaltenen Zeiten rückgesetzt.
- Beim Übergang von HALT auf BETRIEB (nur möglich mit PG) laufen die angehaltenen Zeiten weiter.



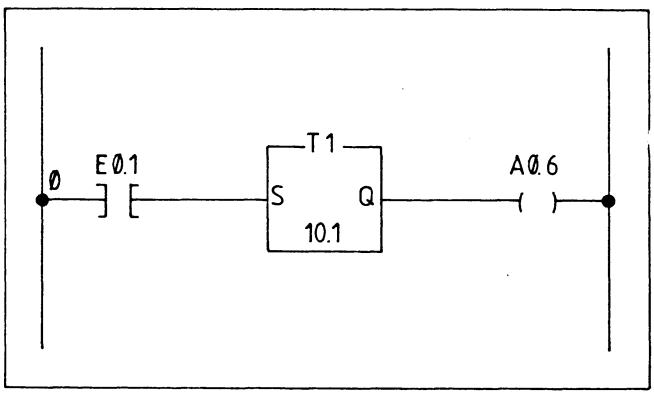
Anwendungsbeispiele

1. Einschaltverzögerung, nicht speichernd:

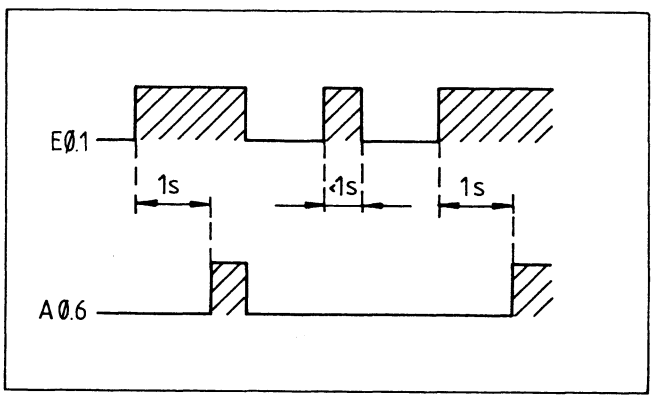
   Die Lampe AØ.6 leuchtet erst, wenn der Kontakt EØ.1 länger als 1 Sekunde geschlossen ist.



Liegt dem Eingang EØ.1 '1'-Signal an, wird das Zeitelement T1 gestartet. Nach 1 Sekunde ist T1 abgelaufen und der Ausgang Q wird '1'.
Das Signal '0' an EØ.1 bewirkt ein Rücksetzen des Zeitelements.

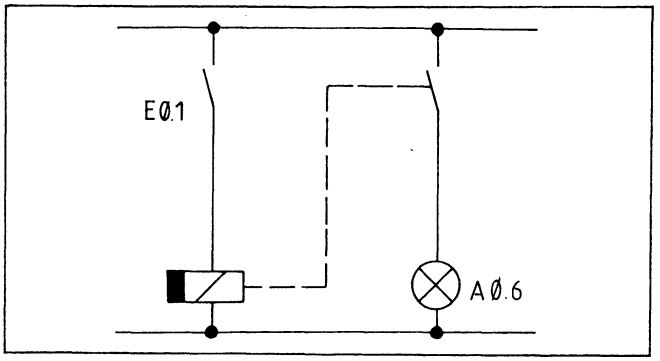


Wechselt der Eingang EØ.1 während der Laufzeit des Zeitelement von '1' auf '0' bleibt der Ausgang Q unverändert auf '0', und das Zeitelement wird wieder zurückgesetzt.

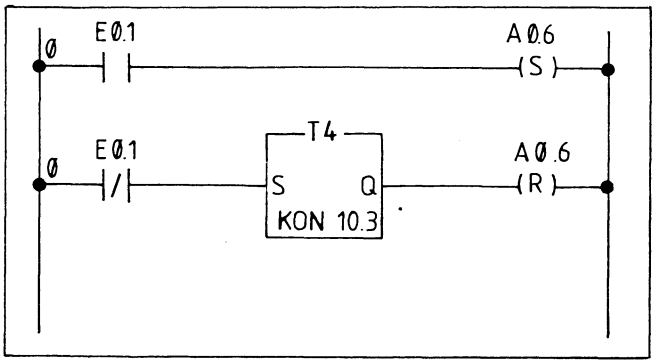


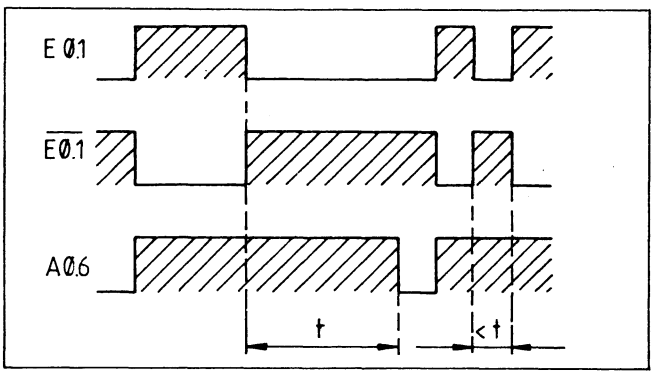
2. Ausschaltverzögerung:

Die Lampe AØ.6 leuchtet 10 min lang, nachdem der Kontakt EØ.1 geöffnet wurde.



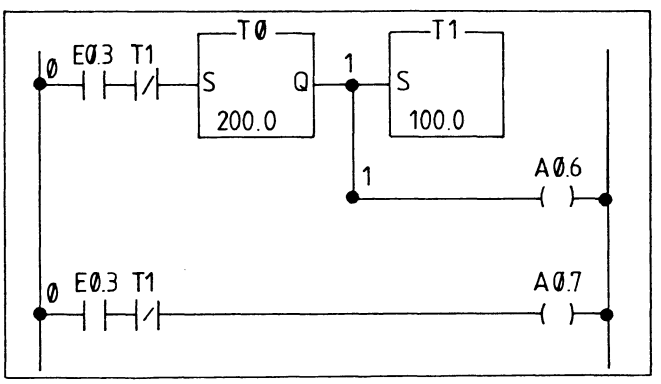
Liegt am Eingang EØ.1 '1'-Signal an, so hat der negierte Eingang $\overline{EØ.1}$ den Signalzustand '0'. Der Ausgang AØ.6 wird bei '1'-Signal am Eingang EØ.1 speichernd auf '1' gesetzt. Wechselt nun der Signalzustand des Einganges $\overline{EØ.1}$ von '0' nach '1', so wird das Zeitelement T4 mit 10min Zeitdauer gestartet.
Nach Ablauf der Zeit und '1'-Signal am Eingang $\overline{EØ.1}$ wird der Ausgang AØ.6 auf '0' gesetzt.
Wechselt der Signalzustand des Einganges $\overline{EØ.1}$ von '1' nach '0' während die Zeit noch läuft, so verändert Ausgang AØ.6 seinen Signalzustand nicht, er bleibt auf '1'.



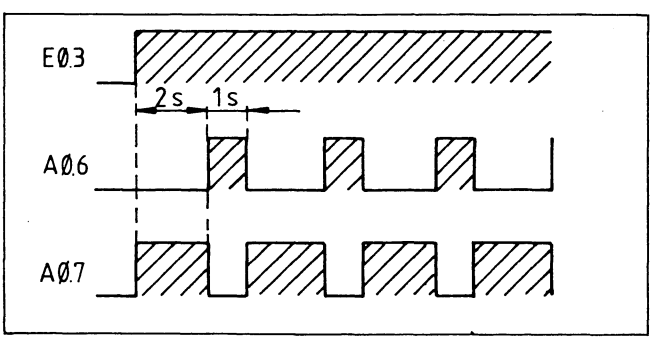


3. Taktgeber

Nach Betätigen des Kontaktes EØ.3 werden die Ausgänge AØ.6 und AØ.7 mit einstellbaren Zeitkonstanten abwechselnd gesetzt.



Wenn der Kontakt EØ.3 '1'-Signal hat, wird TØ gestartet. Nach 2 Sekunden setzt TØ den Ausgang AØ.6 und startet gleichzeitig T1. Nach 1 Sekunde wird TØ von T1 zurückgesetzt. Damit werden AØ.6 und T1 rückgesetzt und TØ kann wieder starten.



1.3.2 Zähler

Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Ein Zähler wird über die Eingänge SETZEN, ZAEHLE VORWÄRTS und ZAEHLE RUECKWAERTS gesteuert. Der Ausgang Q beider Zählelemente wechselt mit dem Erreichen des zugehörigen Grenzwertes von '0' auf '1'.

Setzen des Zählers: Mit dem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am Setzeingang wird der Zähler freigegeben und auf den Anfangswert gesetzt.

Vorwärtszählen: Mit jedem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am ZAEHLE VORWÄRTS-Eingang erhöht sich der Zählwert um 1.

Rückwärtszählen: Mit jedem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am ZAEHLE RUECKWAERTS-Eingang vermindert sich der Zählwert um 1.

Abfrage des Zählers: Der aktuelle Zustand des Zählers ist über die Ausgänge Q oder $\overline{Q}$ an den Zählerelementen ZAEHLE VORWAERTS und ZAEHLE RUECKWAERTS möglich.

Eingabe der Zählwerte: Der Anfangswert und die Grenzwerte des Zählers können eingegeben werden als

- Konstante (KON)
- Speicherwert für Daten (SD)

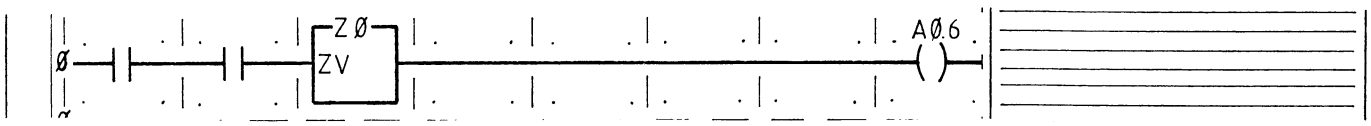
Die Konstanten werden bei der Programmerstellung eingegeben.

Die Speicherwerte können nach der Programmerstellung eingegeben oder auch im BETRIEB geändert werden.
Wird kein Wert eingetragen, steht nach dem Urlöschen des AG 105R der höchste Datenwert, d.h. 32767, im Speicher.

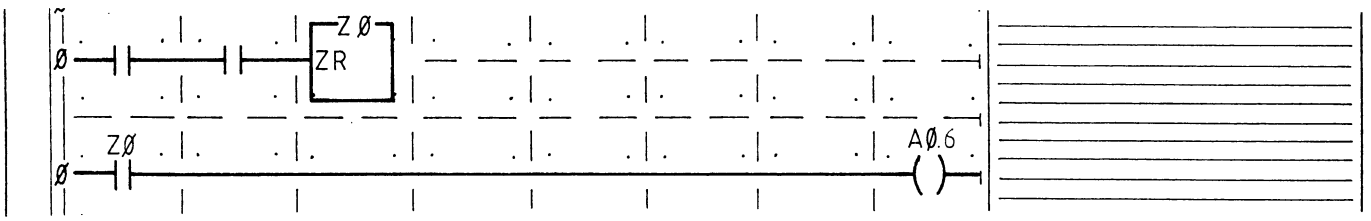
Zählbereich: Ø bis 32767

Formale Regeln für die Verwendung von Zählern im Programm

Zähler können wie Kontakte in einen Strompfad eingebaut werden:

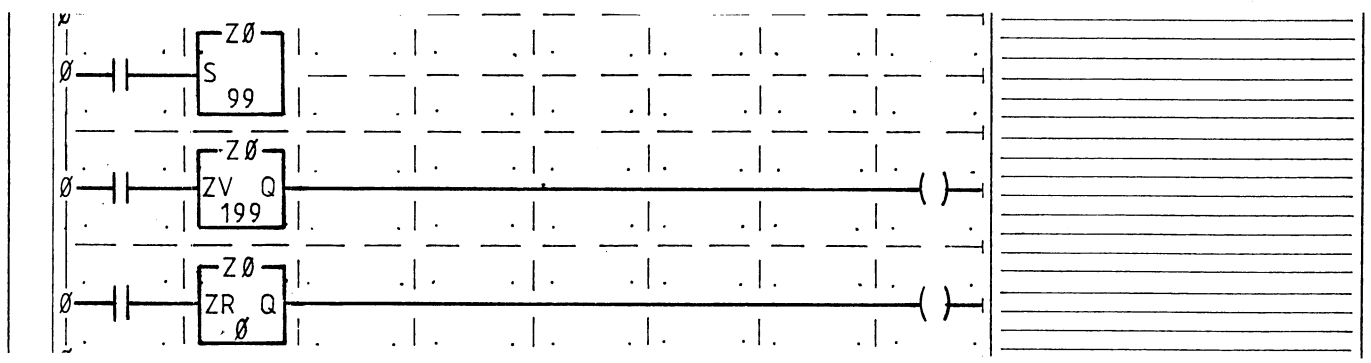


Eine Abfrage bzw. Weiterführung des Ausgangs im gleichen Strompfad ist nicht vorgeschrieben; daher ist auch die Abfrage des Zählers als Kontakt zulässig:



AØ.6 wird '1', wenn Zähler ZØ den unteren Grenzwert erreicht hat.

Ein Zähler kann über die Eingänge SETZEN (S), ZAEHLE VORWAERTS (ZV) und ZAEHLE RUECKWAERTS (ZR) angesprochen werden:



Die Zählerwerte werden wie folgt in die Funktionskästchen eingetragen:

SETZEN (S)	Anfangszählwert	(hier 99)
ZAEHLE VORWAERTS (ZV)	oberer Grenzwert	(hier: 199)
ZAEHLE RUECKWAERTS (ZR)	unterer Grenzwert	(hier: Ø)

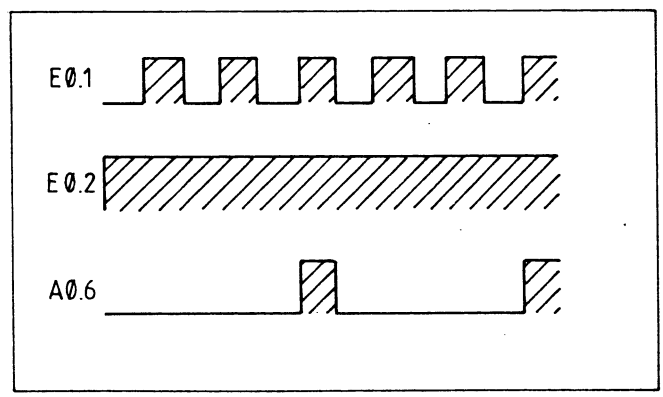
Die Ausgänge Q und $\overline{Q}$ des Zählers sind an den Funktionskästchen ZAEHLE VORWAERTS und ZAEHLE RUECKWAERTS verfügbar.

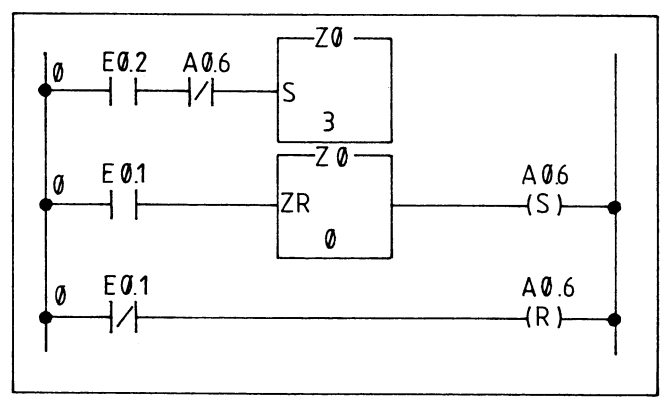
- Beim Übergang aus BETRIEB in STOP oder HALT bleibt der aktuelle Zählerstand erhalten.
- Beim Übergang von STOP auf HALT oder BETRIEB werden der aktuelle Zählerstand und der Ausgang Q des Zählers auf Null gesetzt.
  Erst beim Erreichen eines Strompfads mit STARTE ZAEHLER wird der Anfangswert des Zählers eingetragen.
- Beim Übergang von HALT auf BETRIEB (nur möglich mit PG) bleibt der aktuelle Zählerstand erhalten.

Beispiel:

3fach-Untersetzer (Frequenzteiler)
Nach der Freigabe über E0.2 leuchtet die Lampe A0.6 nur bei jedem 3. Impuls an E0.1.

Das Untersetzungsverhältnis ist durch den Anfangswert im START-Zählelement gegeben:
Binäruntersetzer: KON = 2
10fach-Untersetzer: KON = 10





1.3.3 Wischrelais

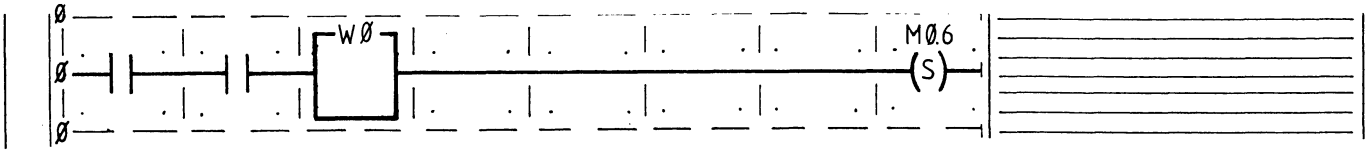
Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Ein Wischrelais reagiert auf einen Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am START-Eingang mit einem Impuls am Ausgang.

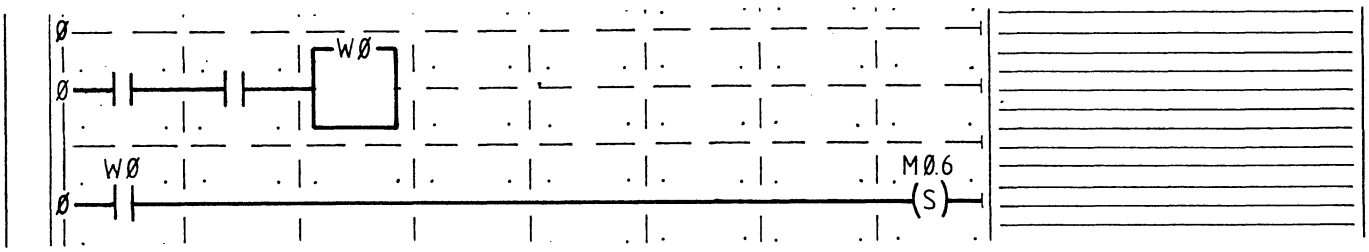
Starten eines Wischrelais:	Mit dem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am START-Eingang wird der Ausgang Q auf '1' gesetzt.
Impulslänge:	Wird im Verlauf der zyklischen Programmbearbeitung wieder ein Strompfad erreicht, der die komplexe Funktion 'Wischrelais' enthält, wird der Ausgang Q von '1' auf '0' gesetzt. Dabei ist der Signalzustand am START-Eingang ohne Bedeutung.
Abfrage des Wischrelais:	Der aktuelle Zustand des Wischrelais ist über die Ausgänge Q oder $\overline{Q}$ oder als Abfrage über ein Kontaktelement möglich.
Rücksetzen des Wischrelais:	Mit dem Signalzustandswechsel von '1' auf '0' am START-Eingang wird das Wischrelais für einen neuen Impuls vorbereitet.

Formale Regeln für die Verwendung von Wischrelais im Programm

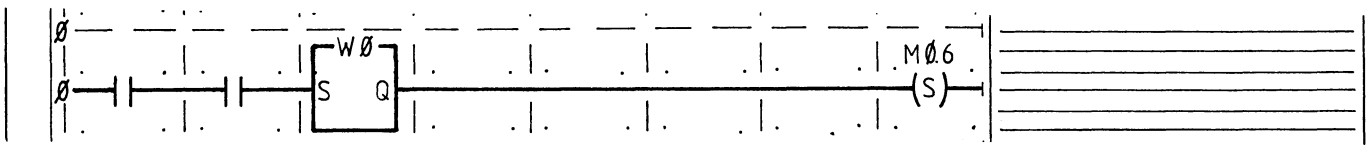
Wischrelais können wie Kontakte in einen Strompfad eingebaut werden.



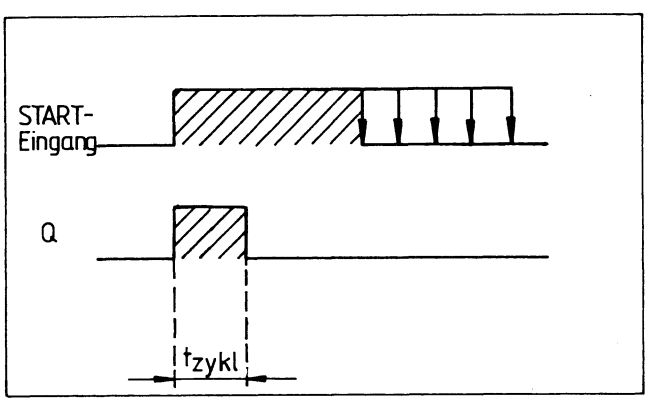
Eine Abfrage bzw. Weiterführung des Ausgangs im gleichen Strompfad ist nicht vorgeschrieben; daher ist auch die Abfrage des Wischrelais als Kontakt zulässig.



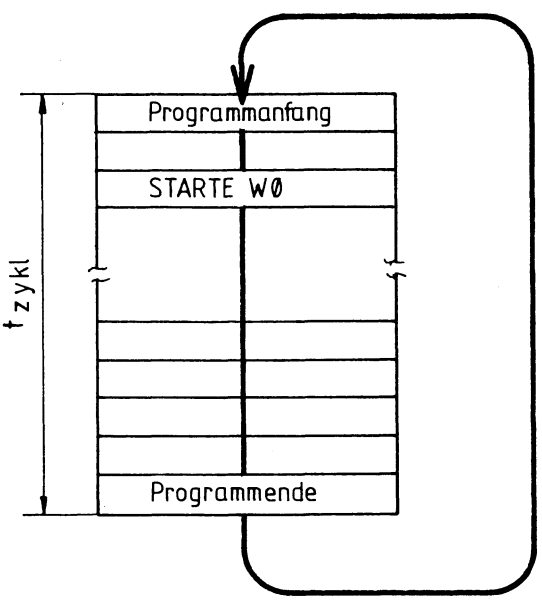
Ein Wischrelais wird nur über den START-Eingang gesteuert.

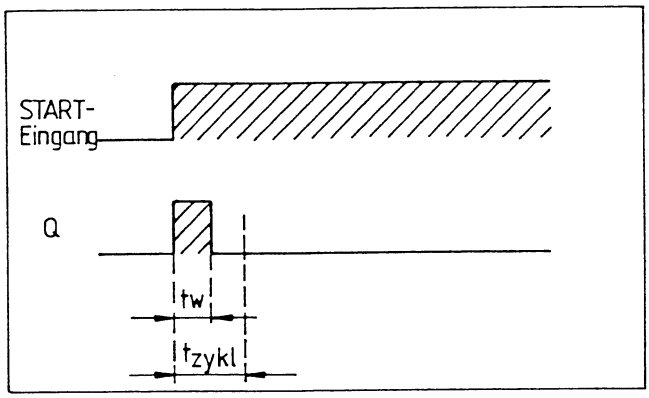


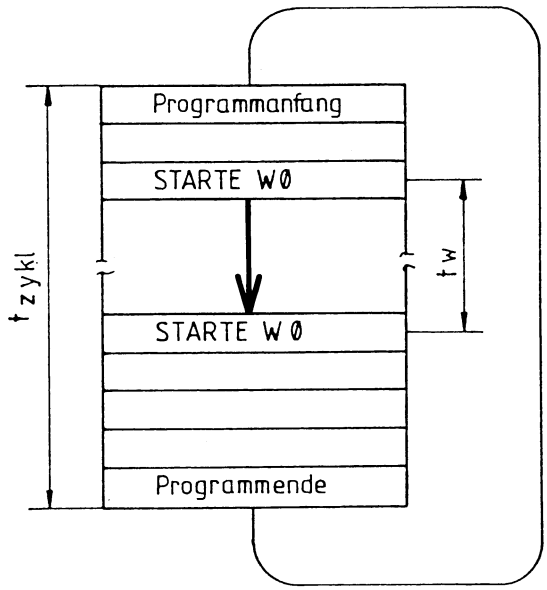
Impulslänge



Bei einmaligem Aufruf des Wischrelais im Programm steht der Ausgangsimpuls über eine Zykluslänge.



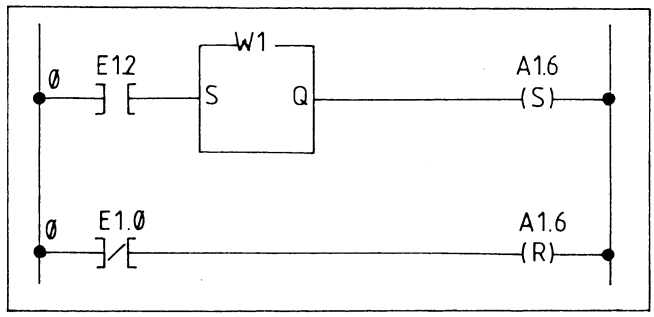


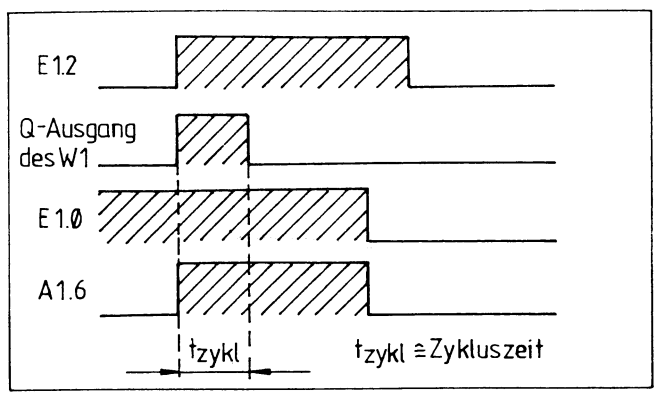


Beim nächsten Aufruf von WØ wird Q wieder '0'. Der Signalzustand '1' ist nur im dazwischenliegenden Programmteil zu verwerten.

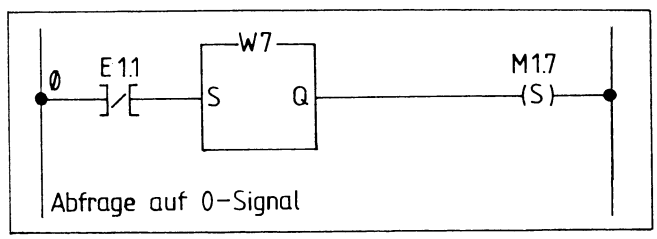
Anwendungsbeispiele:

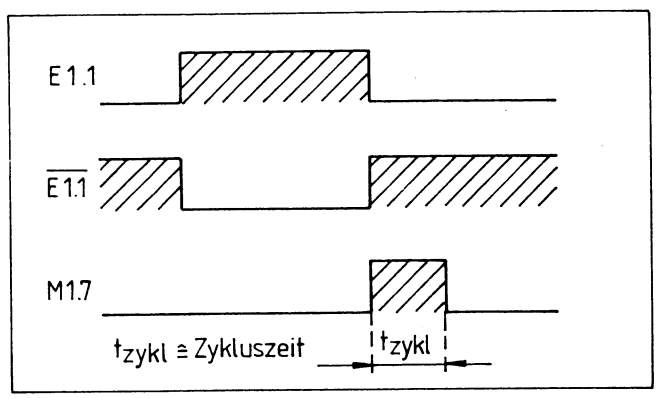
1. Positive Flankenauswertung.
   Bei einem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am START-Eingang von W1 wird A1.6 auf '1' gesetzt.
   Ändert sich E1.Ø auf '0' wird A1.6 rückgesetzt.





2. Negative Flankenauswertung.
   Bei einem Signalzustandswechsel von '1' auf '0' am START-Eingang wird der Merker M1.7 gesetzt.





1.3.4 Sprünge

Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Mit der Sprungfunktion lassen sich einzelne oder mehrere Programmbausteine überspringen. Der Absprung kann an beliebiger Stelle innerhalb eines PBs erfolgen, Sprungziel ist immer der Anfang eines Programmbausteins.*

Absprungbedingung: Liegt am Eingang der Sprungfunktion das Signal '1' an, wird ein Sprung ausgeführt.
Liegt Signal '0' am Eingang, wird das nachfolgende Programm bearbeitet.

Sprungziel: Das Sprungziel kann angegeben werden als
-Konstante (KON)
-Speicherwert für Daten (SD)
Die Konstanten werden bei der Programmerstellung eingegeben.

> Die Speicherwerte können nach der Programmerstellung eingegeben oder auch im BETRIEB geändert werden.
> Wird kein Wert eingetragen, steht nach dem Urlöschen des AG 105R der höchste Datenwert, d.h. 32767, im Speicher.
> Das AG 105R läuft nicht an wegen Fehler SD X ZU GROSS.

Sprungbereich: Ø bis 63
Die Ziel-Programmbausteine müssen im Programm existieren.

Sprungrichtung: Sprünge sind vorwärts und rückwärts zulässig.

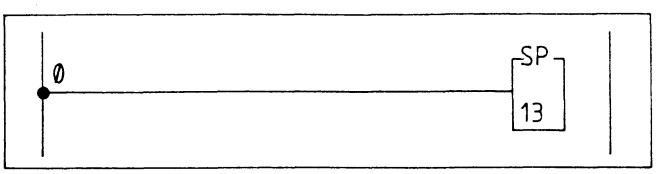
> Beim Rückwärtsspringen darf keine Endlosschleife entstehen, da sonst das AG 105R wegen Zykluszeitüberschreitung in den STOP-Zustand geht.

Formale Regeln für die Verwendung der Sprungfunktion im Programm

Sprungfunktionen schließen einen Strompfad ab. Sie haben keinen Ausgang.

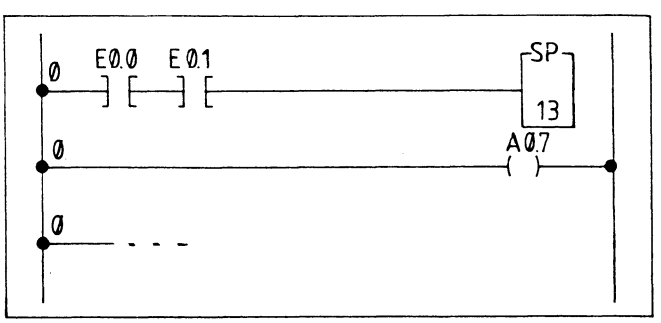
Unbedingter Sprung

Erreicht das Programm den Strompfad, wird immer zum Programmbaustein 13 gesprungen.



Bedingter Sprung

Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn E0.0 und E0.1 '1'-Signal haben. Hat einer der beiden Eingänge '0'-Signal, wird das nachfolgende Programm bearbeitet (im Beispiel: Setzen des Ausganges).

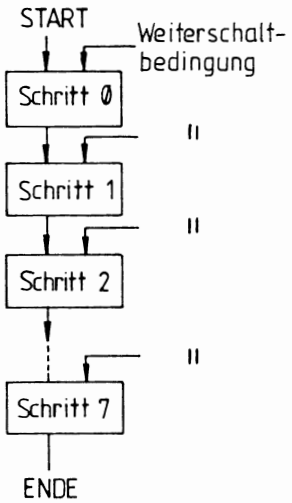


* siehe dazu auch S. 1.23

1.3.5 Ablaufsteuerungen/Ablaufketten

Die Befehlsliste aller Programmelemente ist in Kapitel 5 zusammengefaßt.

Eine Ablaufkette besteht aus maximal 8 Schritten. Abhängig von den Weiterschaltbedingungen werden diese hintereinander durchlaufen. Jedem Schritt ist ein Schrittmerker zugeordnet. Es ist immer nur ein Schritt aktiv.



Starten einer Ablaufkette: Mit dem Signalwechsel von '0' auf '1' am START-Eingang wird die Ablaufkette freigegeben.

Anhalten einer Ablaufkette: Mit dem Signalwechsel von '0' auf '1' am HALT-Eingang wird die Ablaufkette angehalten.

Abfrage der Ablaufkette: Wird der letzte Schritt erreicht, nimmt der Ausgang der Ablaufkette den Zustand '1' an.

Rücksetzen: Mit dem Signalzustandswechsel von '1' auf '0' am START-Eingang wird die Ablaufkette rückgesetzt.

Eingabe der Schrittzahl: Die Schrittzahl kann eingegeben werden als
- Konstante (KON)
- Speicherwert für Daten (SD)

Die Konstanten werden bei der Programmerstellung eingegeben.

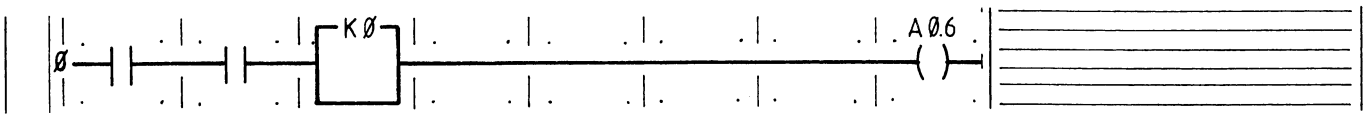
> Die Speicherwerte können nach der Programmerstellung eingegeben oder auch im BETRIEB geändert werden. Wird kein Wert eingetragen, steht nach dem Urlöschen des AG 105R der höchste Datenwert, d.h. 32767, im Speicher.
> Das AG 105R läuft nicht an wegen Fehler
> < SD X > ZU GROSS.

Schrittnummern: Ø...7

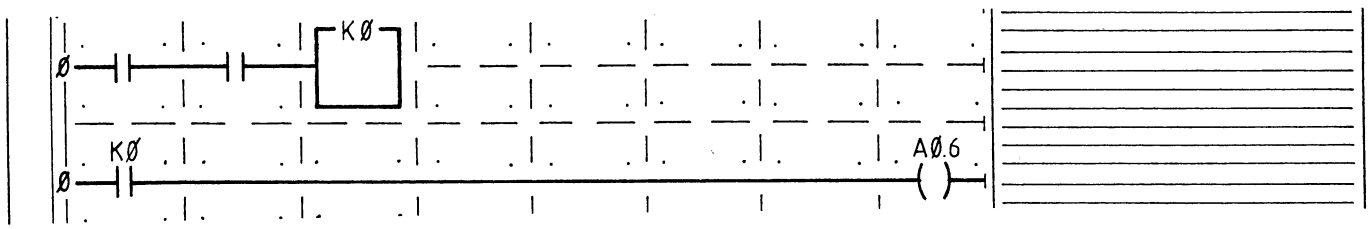
(Durch Hintereinanderschalten von Ablaufketten kann die max. Schrittzahl erhöht werden.)

Formale Regeln für die Verwendung von Ablaufketten im Programm

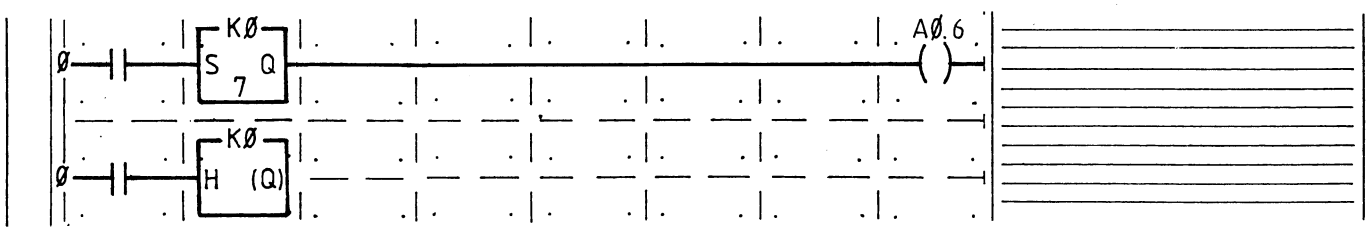
Ablaufketten können wie Kontakte in einem Strompfad eingebaut werden.



Eine Abfrage bzw. Weiterführung des Ausgangs im gleichen Strompfad ist nicht vorgeschrieben; daher ist auch die Abfrage der Ablaufkette als Kontakt zulässig.



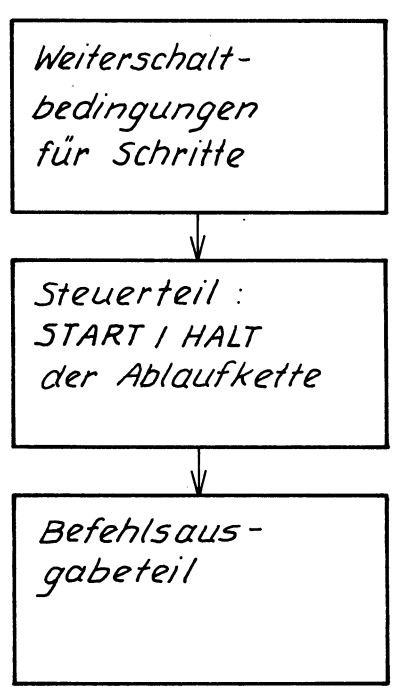
Eine Ablaufkette kann über die Eingänge START und HALT angesprochen werden.



Die höchste Schrittnummer wird in das Funktions-Kästchen 'START' der Ablaufkette eingetragen.
Die Ausgänge Q und $\overline{Q}$ sind an beiden Funktionskästchen verfügbar.

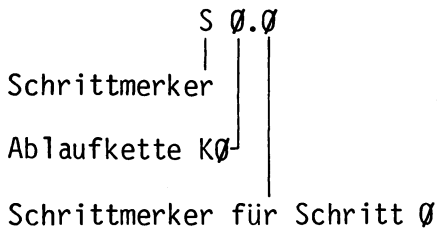
Programmieren einer Ablaufkette

Die nebenstehende Reihenfolge der Programmierung muß eingehalten werden.
Zur besseren Übersicht empfiehlt sich eine Aufteilung in mehrere Programmbausteine.



Weiterschaltbedingungen

Im ersten Programmteil werden die Weiterschaltbedingungen für die Schrittmerker ausgewertet.



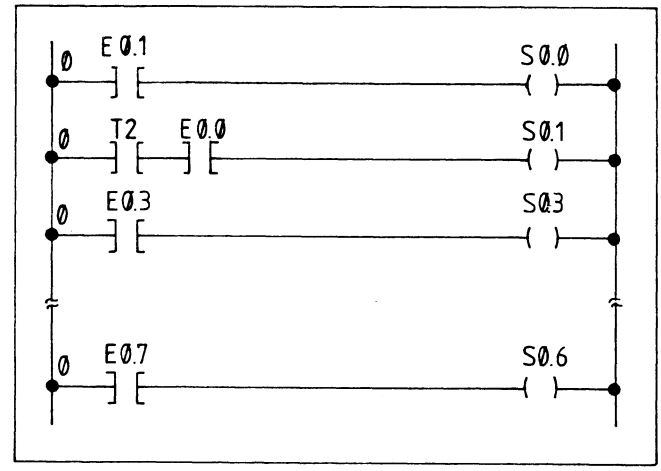


Bild 5 Weiterschaltbedingungen für 7 Schrittmerker der Ablaufkette KØ

Steuerteil

Im Steuerteil erfolgt die Einbindung der Ablaufkette in das umgebende Programm. Mit dem Kontakt EØ.Ø = '1' und der Vorbedingung MØ.5 = '1' wird die Ablaufkette gestartet; mit EØ.1 = '1' kann sie angehalten werden.
Steht die Ablaufkette im Schritt 6, wird der Ausgang AØ.6 auf '1' gesetzt.

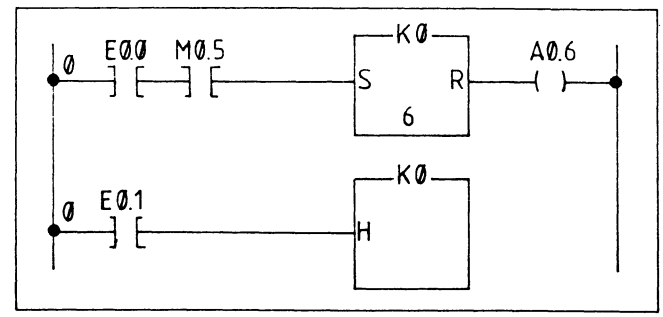


Bild 6 Aufruf einer Ablaufkette im Programm

Befehlsausgabeteil

Im Befehlsausgabeteil wird den einzelnen Schritten der jeweilige Ausgabebefehl zugeordnet.

Immer nur ein Schrittmerker hat Signalzustand '1', alle anderen '0'.

Im rechtsstehenden Beispiel wird im Schritt Ø der Ausgang A1.Ø speichernd gesetzt. Er bleibt dadurch auch während Schritt 1 gesetzt und wird erst durch den Schritt 2 rückgesetzt.

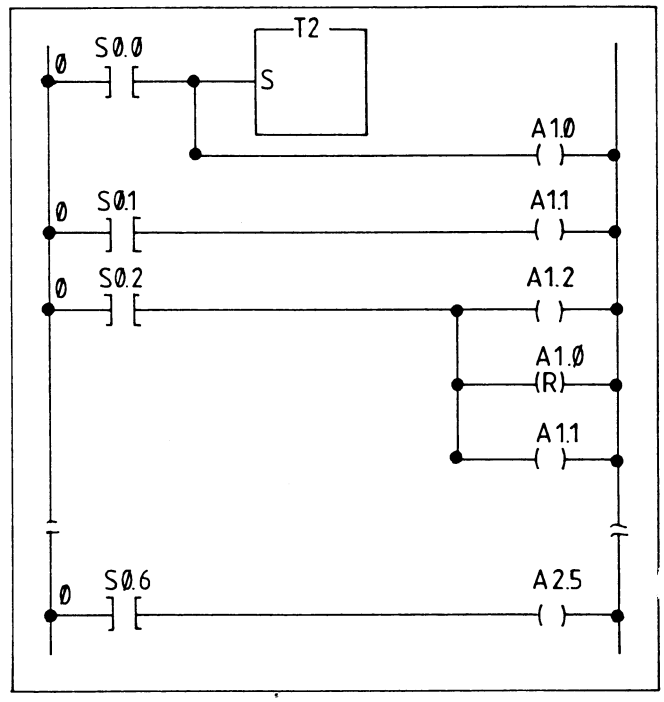
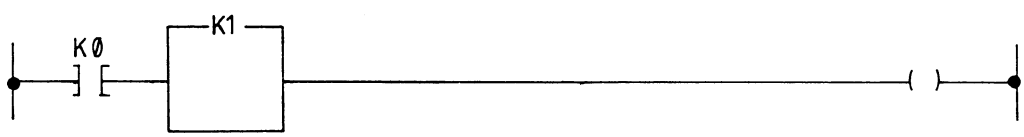


Bild 7 Befehlsausgabeteil einer Ablaufkette

- Aus einer Ablaufkette darf nicht heraus und in eine Ablaufkette nicht hinein gesprungen werden.
- Soll beispielsweise zwischen Schritt 5 und 6 eine bestimmte Wartezeit verstreichen, so muß bei der Befehlsausgabe des 5. Schritts ein Zeitelement gestartet werden. In der Weiterschaltbedingung für den 6. Schritt muß das Zeitelement nach seinem Zustand abgefragt werden.
  Für jede Wartezeit ist ein eigenes Zeitelement zu verwenden!
- Ablaufketten mit mehr als 8 Schritten lassen sich durch Hintereinanderschalten realisieren. Dabei wird z.B. die Ablaufkette K1 mit der Abfrage auf KØ gestartet:



- Schrittmerker aus nicht verwendeten Ablaufketten können im Programm wie (nicht remanente) Merker verwendet werden. Sie lassen sich aber nicht zwangssteuern (siehe dazu 3.4 Zwangssteuern).
- Beim Übergang von BETRIEB in STOP oder HALT bleibt der aktuelle Schrittmerker gesetzt.
- Beim Übergang von STOP auf HALT oder BETRIEB wird die Ablaufkette rückgesetzt.
- Beim Übergang von HALT auf BETRIEB (nur möglich mit PG) wird die Ablaufkette vom aktuellen Schrittmerker ausgehend weiterbearbeitet.

Am Beispiel einer Steuerung für eine Prägemaschine wird das Projektieren einer Ablaufsteuerung beschrieben. Folgende Schritte sollen nacheinander ausgeführt werden:

1. Liegt ein Prägestück vor dem Schieber (S5 = EØ.Ø) so schiebt der Schieber (Y1 = AØ.5) das Prägestück in die Prägeform.
2. Wenn die Prägeform belegt ist (S6 = EØ.1) und der Schieber in Ruhestellung ist (S7 = EØ.2), stößt der Prägestempel (Y2 = AØ.6) abwärts. Nach 2 Sek. Wartezeit des Prägestempels (S8 = EØ.3) auf dem Prägestück geht der Prägestempel wieder in seine Ruhestellung (S9 = EØ.4).
3. Nach dem Prägevorgang (S9 = EØ.4) stößt der Auswerfer (Y3 = AØ.7) das fertige Teil aus der Form.
4. Anschließend bläst ein Luftstrom (Y4 = A1.5) aus der Luftdüse das Prägestück in den Auffangbehälter. Eine Lichtschranke spricht an (B1 = E1.3), wenn das Prägestück in den Auffangbehälter fällt.
5. Anschließend kann der nächste Prägevorgang beginnen.

Alle drei Zylinder haben eine Rückholfeder, so daß Schieber, Stempel und Auswerfer in die Ruhestellung zurückkehren, wenn die zugehörigen Ventile Y1, Y2 und Y3 ausgeschaltet sind. In der Grundstellung sind alle Ventile Y1 bis Y4 geschlossen;die Prägeform ist leer.

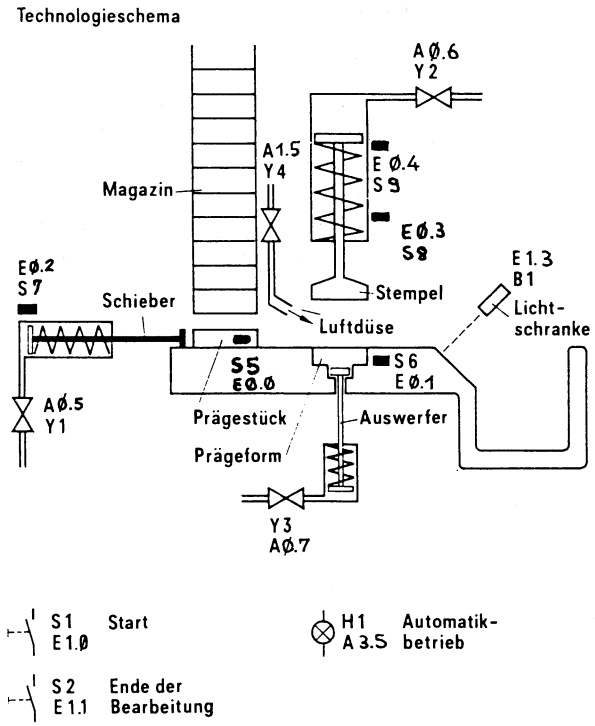


Bild 8 Beispiel Prägemaschine

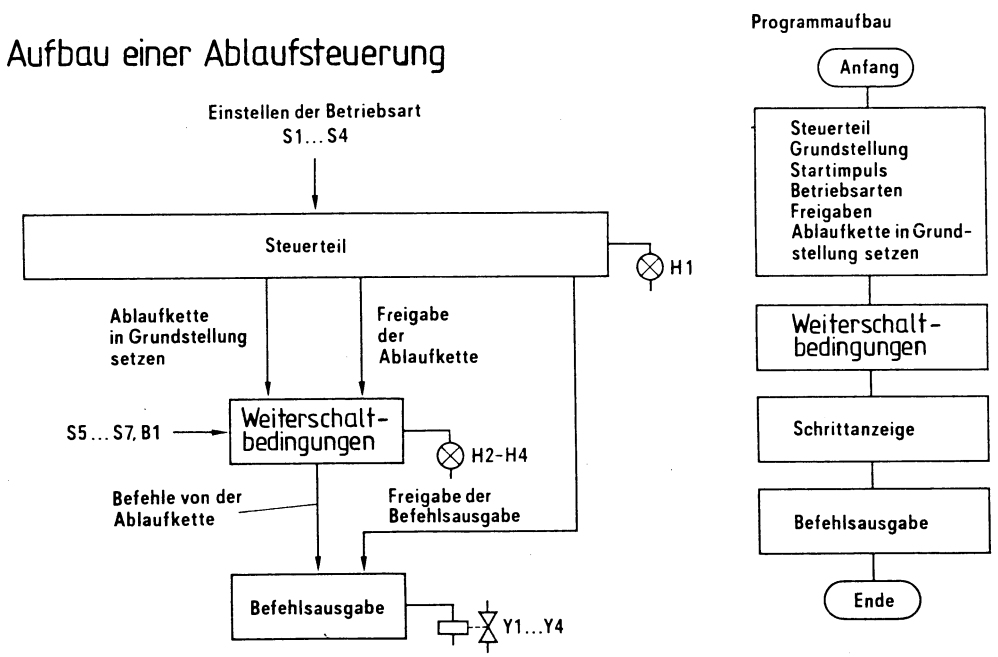


Bild 9 Grobstruktur der Prägemaschinensteuerung

Das Prinzip einer Ablaufsteuerung ist, den zu steuernden Prozeß so weit wie möglich in einzelne Schritte zu zerlegen. Entsprechend besteht auch das Programm zum großen Teil aus einzelnen aufeinanderfolgenden Schritten. Sie fügen sich zu einer sogenannten Ablaufkette zusammen. Jeder Schritt dieser Kette wird einzeln abgearbeitet. Die Bearbeitung des nächsten Schrittes folgt erst, wenn die Bearbeitung des Vorhergehenden zu Ende ist. Dadurch vereinfacht sich das Programm erheblich, weil die Verriegelungsbedingungen entfallen.
Für die Bearbeitung eines Schrittes brauchen nur die Signale herangezogen werden, die zu diesem Schritt gehören, die übrigen bleiben unberücksichtigt.
Eine Ablaufsteuerung besteht im wesentlichen aus drei Teilen.

1. Im Steuerteil werden die Bedingungen für die einzelnen Betriebsarten wie Start, Stop, Automatikbetrieb und Einzelschrittbetrieb bearbeitet.
2. In den Weiterschaltbedingungen wird das eigentliche Programm der Steuerung bearbeitet. Die einzelnen Schritte werden abhängig von den Weiterschaltbedingungen ausgeführt.
3. In der Befehlsausgabe werden die Schrittbefehle mit dem Freigabesignal vom Betriebsartenteil und eventuell mit den Verriegelungssignalen von der Maschine verknüpft. Als Ergebnis werden über die Ausgänge des AGs die Stellgeräte ein- und ausgeschaltet.

Bei der Prägemaschine würde das Schema für die Ablaufkette wie in Bild 10 aussehen. Damit die Ablaufkette gestartet werden kann, muß die Prägemaschine ihre Grundstellung einnehmen. Dies bedeutet, die Ventile Y1 bis Y4 sind geschlossen (AØ.5, AØ.6, AØ.7, A1.5 haben Signalzustand 'O'), und die Sensoren S5, S7, S9 (EØ.Ø, EØ.2, EØ.4) haben Signalzustand '1' während die Sensoren S6, S8 (EØ.1, EØ.3) Signalzustand 'O' haben. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, kann die Ablaufkette mit dem Taster E1.Ø gestartet werden. Der Taster E1.2 dient dazu, die Ablaufkette anzuhalten, ohne das AG in den Stop-Zustand zu schalten. All diese Signalzustände werden im Steuerteil für START und HALT (siehe Bild 12) abgefragt. Eventuell werden in diesem auch Maßnahmen zur Erreichung der Grundstellung programmiert.

Die Weiterschaltbedingungen (siehe Bild 11) können leicht von den von rechts kommenden Pfeilen in Bild 10 abgelesen werden.

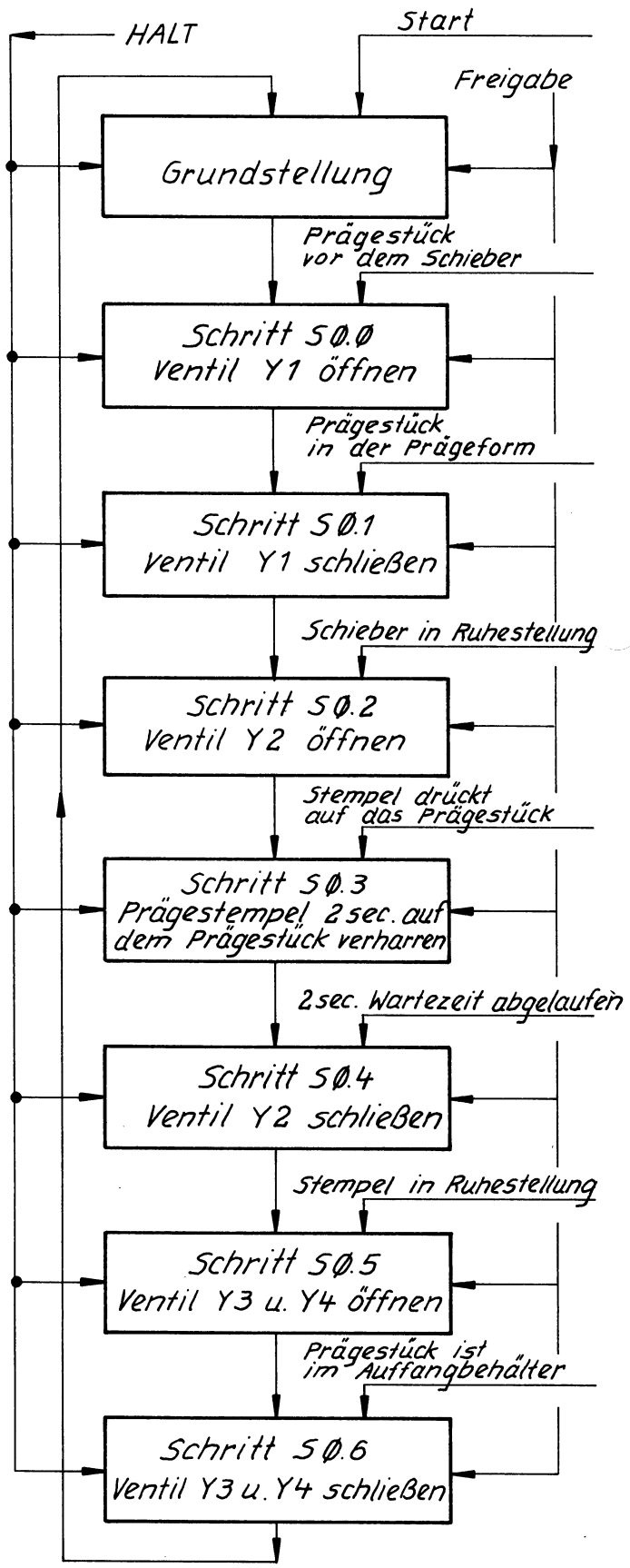


Bild 10 Schema der Ablaufkette für die Prägemaschine

Die Befehlsausgabe (siehe Bild 13) zeigt die Ausgänge in Abhängigkeit von den Schrittmerkern, die auch leicht aus Bild 10 abgelesen werden können.

Programm für Prägemaschine

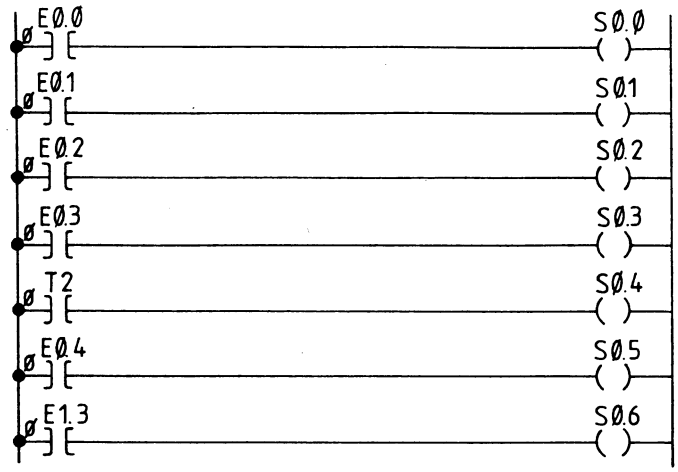


Bild 11 PB 1
Weiterschaltbedingungen für die Prägemaschine

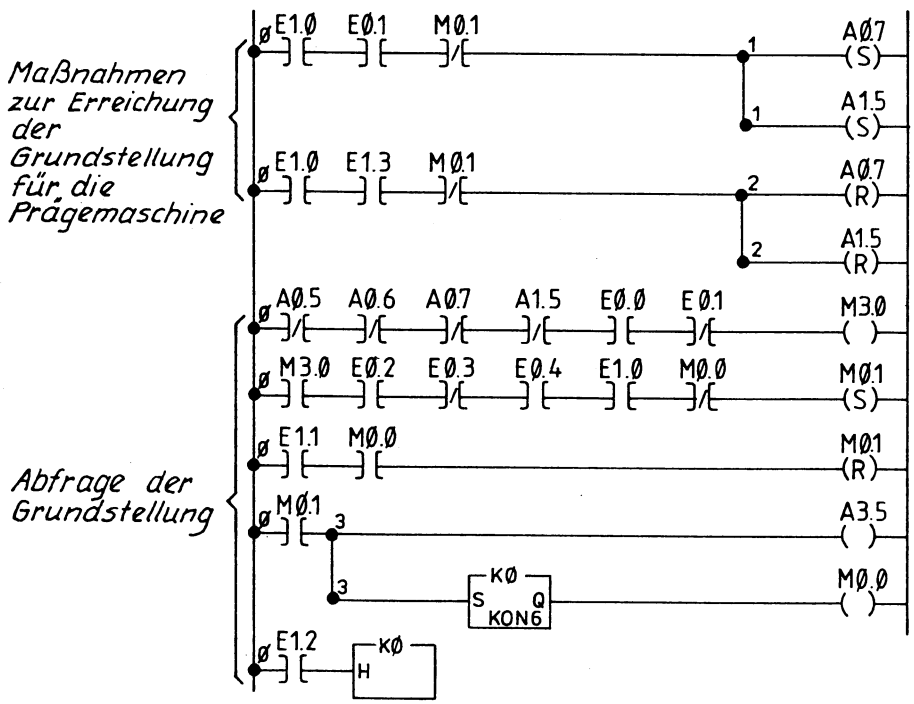


Bild 12 PB 2
Steuerteil für Start, Halt

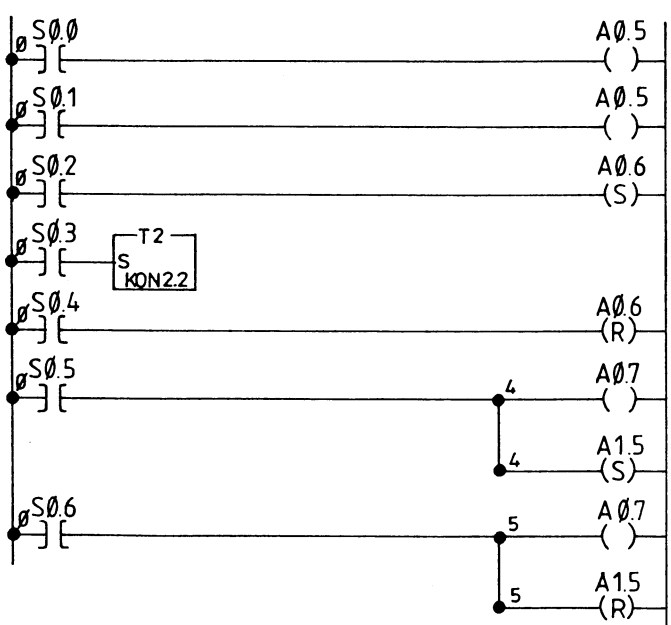


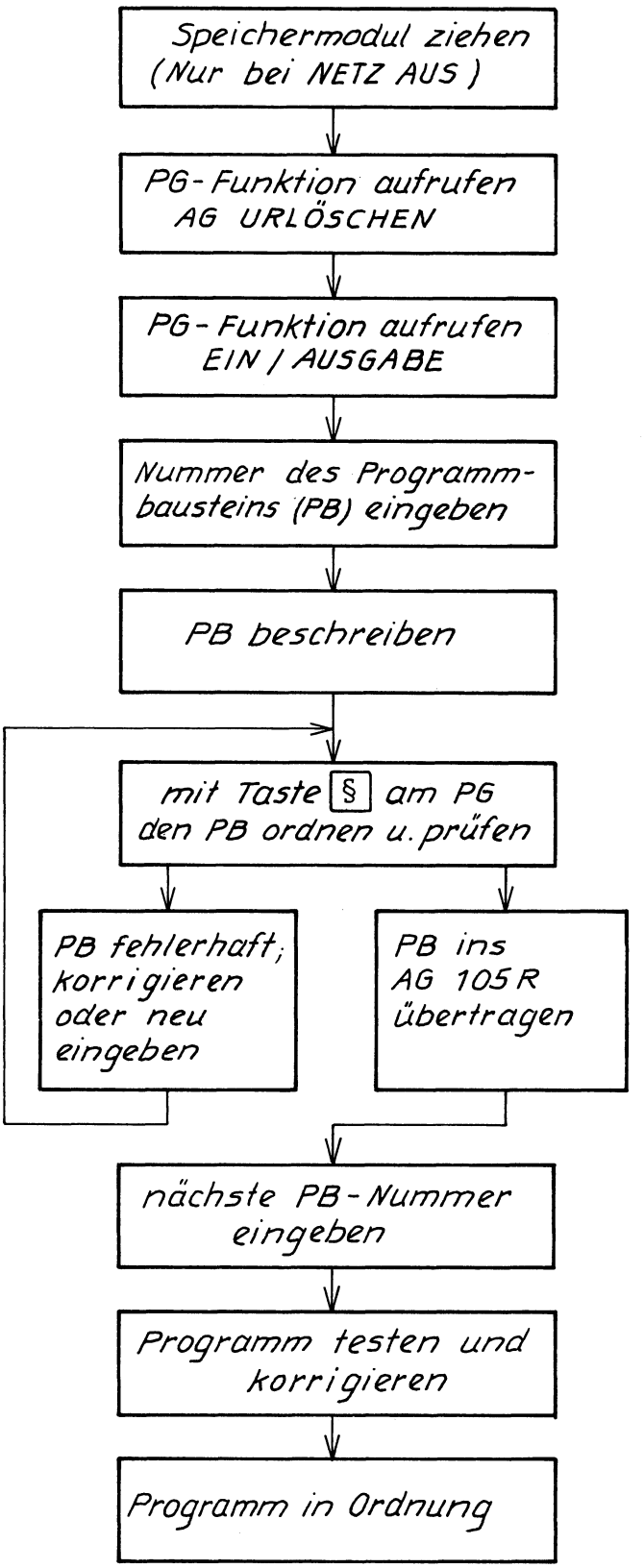
Bild 13 PB 3
Befehlsausgabe für die Prägemaschine

2. Programmerstellung am AG 105R

2.1 Programmeingabe und Korrektur

Vorbereitung

Eine Programmeingabe in das AG 105R ist nur möglich, wenn kein Speichermodul steckt.
Bei Erstellung eines neuen Programms:
PG-Funktion AG URLOESCHEN aufrufen.
Damit wird
- der interne Programmspeicher im AG 105R gelöscht
- das Prozeßabbild der Ein- und Ausgänge gelöscht
- Merker werden auf '0' gesetzt
- aktuelle Werte der Zeiten werden gelöscht und die Ablaufzeit auf 999.3 gestellt
- aktuelle Werte der Zähler werden gelöscht und die Zählgrenzen auf 32767 gestellt.



Eingabe

- Aufruf der PG-Funktion EIN/AUSGABE
- Programmbausteinnummer eingeben
- Programm eingeben

Korrektur

Gelöscht werden können:
- gesamtes Programm
- einzelne PBs
- einzelner Strompfad
- einzelne Programmelemente

Eingefügt werden können:
- Programmelemente
- Strompfade

Überschrieben werden können
- Programmelemente
- Strompfade
- PBs

Neue Nummern erhalten können
- Programmbausteine
- gesamtes Programm

Näheres siehe Bedienungsanleitung der Programmiergeräte PG 605R und PG 655R.

2.2 Beispiel zur Programmerstellung

Für die Programmerstellung benötigt man als erstes die genaue Aufgabenstellung der Anlage. Zu dieser Aufgabenstellung gehört ein Technologieschema, was sich aus einer Skizze des zu steuernden Objekts mit Andeutung der technologischen Zusammenhänge (die Einbauorte der Signalgeber und Stellgeräte, Material- und Stoffflüsse, Bewegungsrichtungen und dergleichen) zusammensetzt.
Betrachtet man dazu das Beispiel in Bild 14, so sieht die Aufgabenstellung folgendermaßen aus:
Aus einem Behälter soll das Schüttgut über ein Förderband in einen Waggon geladen werden. Der Steuerungsablauf wird mit dem Taster S1 freigegeben (Meldelampe H1 leuchtet) und mit dem Taster S2 gesperrt.
Bei freigegebener Steuerung wird mit dem Motorschütz K1 das Förderband eingeschaltet, wenn ein Waggon in Füllposition steht (Endtaster S3). Das Förderband wird wieder ausgeschaltet, wenn ein Waggon die Füllposition verlassen hat und der nächste zu füllende Waggon nicht innerhalb von 20 Sekunden die Füllposition erreicht hat.
Der Muschelschieber Y1 wird geöffnet, wenn der Bandmotor eingeschaltet ist und ein noch nicht gefüllter Waggon zur Füllung bereitsteht. Der Muschelschieber wird wieder geschlossen, wenn das an der Waage B1 eingestellte Gewicht erreicht ist. Die Befehle zum Öffnen und Schließen dürfen nur so lange anstehen, bis der Schieber die neue Stellung erreicht hat.
Damit auch noch das auf dem Förderband befindliche Schüttgut in den Waggon gefördert werden kann, wird die Sperrklinke Y2 erst 10 Sekunden nach der Vollmeldung geöffnet. Die Sperrklinke wird sofort wieder geschlossen, wenn der gefüllte Waggon die Füllposition verlassen hat, der Kontakt des Endtaster S3 also wieder öffnet.
Wenn der nachfolgende Waggon die Füllposition erreicht, wiederholt sich der beschriebene Vorgang, bis der Steuerungsablauf mit dem Taster S2 gesperrt wird.
Als nächstes muß die Grobstruktur der Aufgabenstellung für das AG aufgezeichnet werden, d.h.
.Gliederung nach Überwachung (Signalzustände der Geber
.Betriebsarten (Ruhezustand usw.)
.Maschinenfunktionen (Motor anhalten usw.)

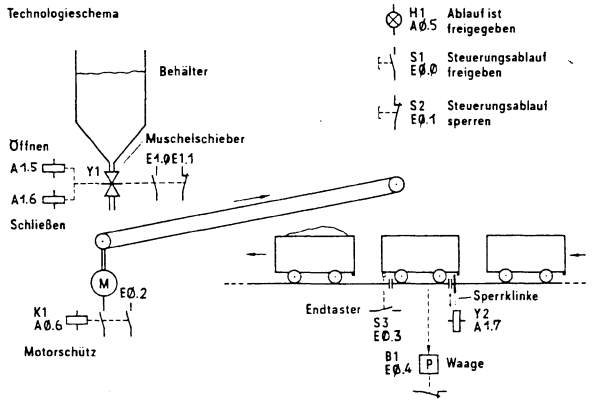


Bild 14 Waggonabfüllung über ein Förderband

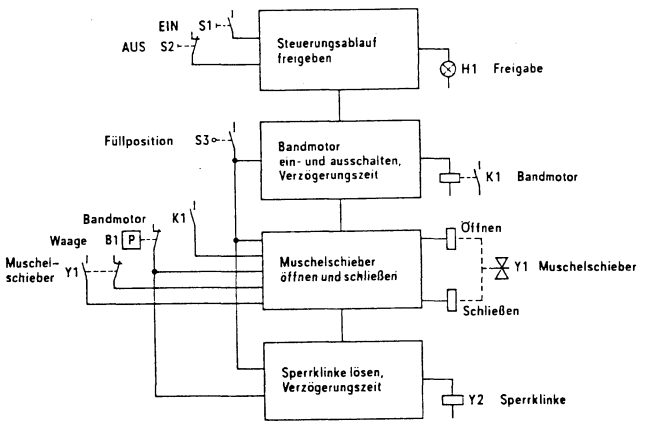


Bild 15 Strukturbild für die Waggonabfüllung

Aus dem Strukturbild und dem Technologieschema kann jetzt die Zuordnungsliste zusammengestellt werden, d.h. Signalgeber und Stellgeräte werden den AG-Anschlüssen zugeordnet, was in Bild 14 zum Teil schon gemacht wurde.

Operand	Betriebsmittel Kennzeichen	Funktionsbeschreibung
Eingänge:		
E Ø.Ø	S 1	EIN-Taster, Steuerungsablauf freigeben, Ruhezustand '0'-Signal
E Ø.1	S 2	AUS-Taster, Steuerungsablauf sperren, Ruhezustand '1'-Signal
E Ø.2	K 1	Motorschütz, Rückmeldung Bandmotor ist EIN, Ruhezustand '0'-Signal
E Ø.3	S 3	Endtaster, Wagen ist in Füllposition, Ruhezustand '0'-Signal
E Ø.4	B 1	Waage, Wagen ist gefüllt, Ruhezustand '1'-Signal
E 1.Ø	Y 1	Muschelschieber, Rückmeldung Schieber ist geöffnet, Ruhezustand '0'-Signal
E 1.1	Y 1	Muschelschieber, Rückmeldung Schieber ist geschlossen, Ruhezustand '1'-Signal
Ausgänge:		
A Ø.5	H 1	Meldeleuchte, Steuerung ist freigegeben, Ruhezustand '0'-Signal
A Ø.6	K 1	Motorschütz, Bandmotor einschalten, Ruhezustand '0'-Signal
A 1.5	Y 1	Muschelschieber 'öffnen', Ruhezustand '0'-Signal
A 1.6	Y 1	Muschelschieber 'schließen', Ruhezustand '0'-Signal
A 1.7	Y 2	Sperrklinke lösen, Ruhezustand '0'-Signal
Zeiten:		
T Ø	-	Laufzeit 20 Sek. Verzögerung für Bandmotor
T 1	-	Laufzeit 10 Sek. Verzögerung für Sperrklinke

Bild 16 Zuordnungsliste für die Waggonabfüllung

Aus der Zuordnungsliste kann man die Anzahl der Ein-/Ausgänge ablesen. Das AG kann jetzt montiert und die Ein-/Ausgänge verdrahtet werden.

Parallel zum mechanischen und elektrischen Aufbau kann jetzt das Programm erstellt werden. Das Programm für das Beispiel "Waggonabfüllung" ist in Bild 16 dargestellt.
Nach dem Erstellen des Programmes wird es in das AG eingegeben und ausgetestet.

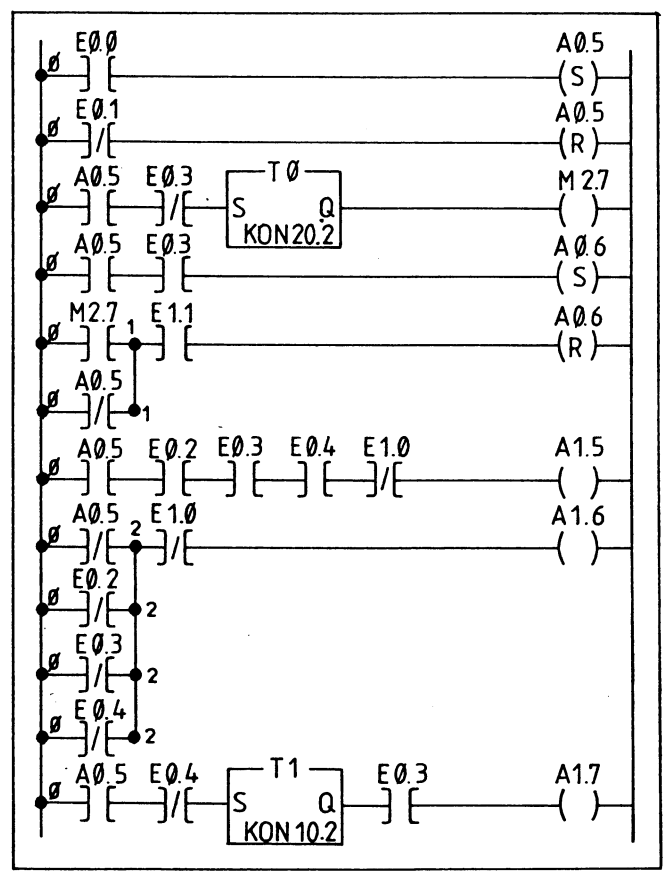


Bild 17 Programm für die Waggonabfüllung

3. Programmtest

3.1 Suchlauf

Der Suchlauf findet im Programm:

- Operanden, z.B. E1.3, M3.Ø, T1
- Programmelemente, z.B. -|/|- E1.3, -(S)- M3.Ø, -[S] T1

Er kann ausgeführt werden in den PG-Funktionen

- EIN/AUSGABE
- PROGRAMM TEST

Suchlauf innerhalb eines Programmbausteins (PB)

Die Strompfade, in denen der Suchbegriff vorkommt, werden am PG dargestellt.

Suchlauf im gesamten Programm

Im Programmiergerät (PG) steht jeweils nur ein PB. Wenn dieser geprüft ist, wird die Suche im Speicher des AG 105R fortgesetzt. Die Nummern der PBs, die den Suchbegriff enthalten, werden am PG angezeigt. Zur genauen Lokalisierung kann der entsprechende PB ins Programmiergerät geholt werden.

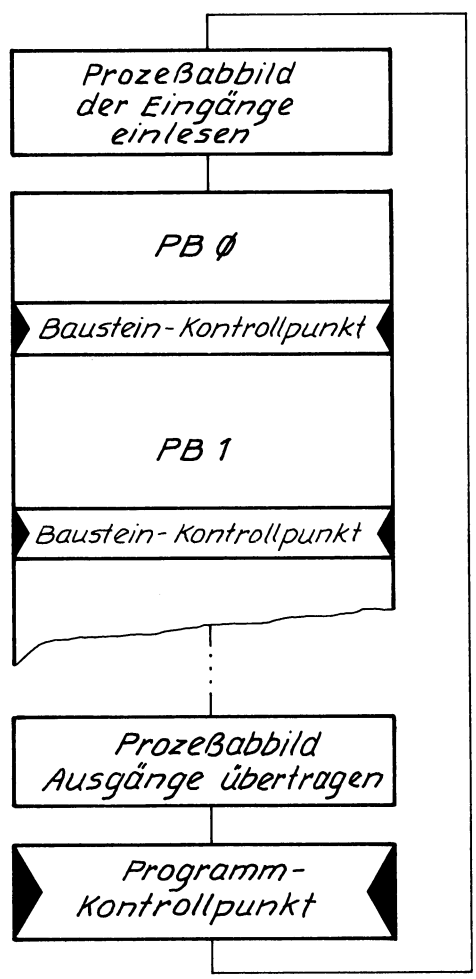
3.2 Signalzustandsanzeige

Am Ende jedes Bearbeitungszyklus können am Programmiergerät betrachtet werden:
- Signalzustände von Operanden z.B. EØ.3, M3.7, A1.6
- aktuelle Werte und Signalzustände von Zeiten, Zählern, Wischrelais und Ablaufketten.

Es können zwei Beobachtungspunkte gewählt werden

- am Ende eines PB*, mit der PG-Funktion PROGRAMMTEST

- am Ende des Programms, dem Programm-Kontrollpunkt, mit der PG-Funktion SIGNALZUSTAND.



* Es wird immer der Kontrollpunkt des Programmbausteins behandelt, der gerade im Programmiergerät steht.

3.3 Steuern

Steuern ist eine einmalige Zuweisung eines Signalzustandes auf einen Operanden (z.B. EØ.3, M3.5, T1).

Diese Vorbesetzung ist nur so lange gültig, bis dem Operanden durch die Programmbearbeitung der aktuelle Signalzustand zugewiesen wird.

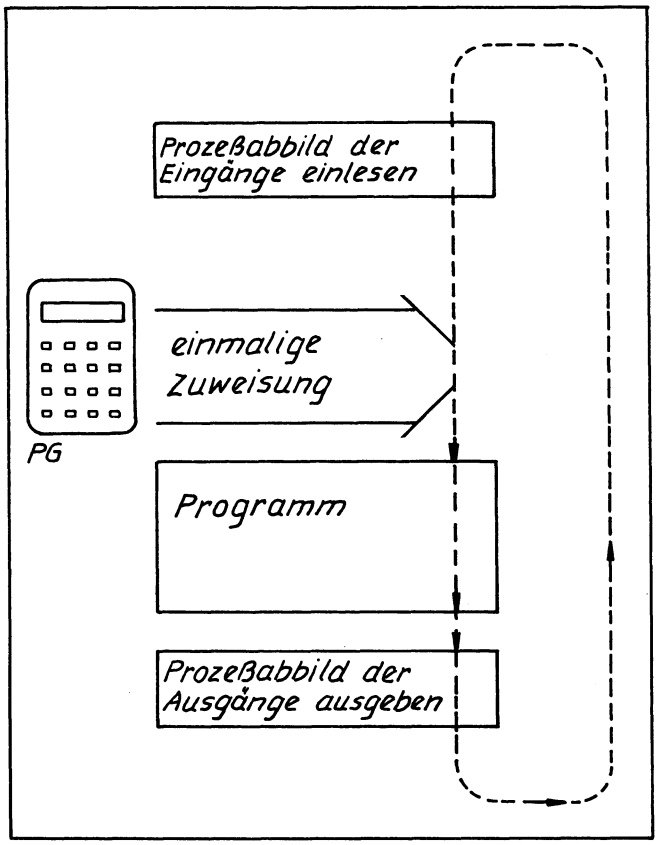


Bild 18 Einmalige Zuweisung des Signalzustands beim Steuern

3.4 Zwangssteuern

Zwangssteuern ist eine unveränderliche Zuweisung eines Signalzustandes auf einen Operanden (z.B. EØ.3, M 3.5, T1).

Ein zwangsgesteuerter Operand kann mit Zuweisungen durch die Programmbearbeitung nicht verändert werden.

Alle zwangsgesteuerten Elemente werden freigegeben durch
- PG-Funktion ZWANGSSTEUERN BEENDEN
- Betätigen des Betriebsartenschalters
- Ziehen des PG-Verbindungskabels

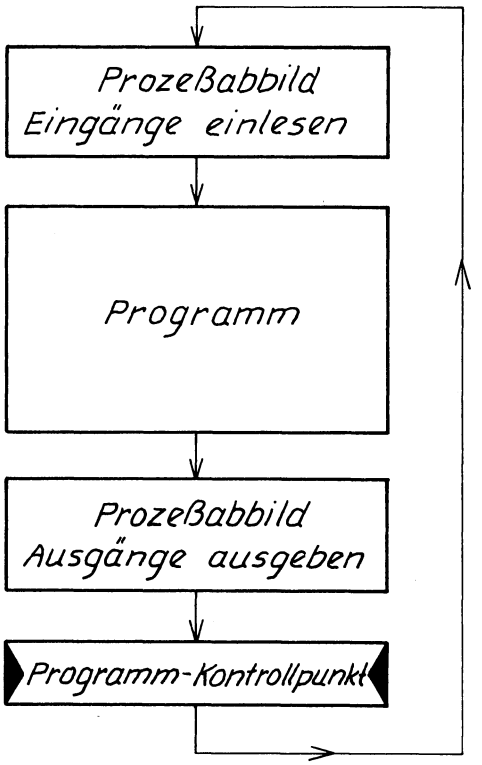
Nicht zwangsgesteuert werden können
- Schrittmerker aus Ablaufketten
- Ausgang Q/$\overline{Q}$ von Ablaufketten
- Ausgang Q/$\overline{Q}$ von Wischrelais

3.5 Einzelzyklus in der Betriebsart HALT

Ein Einzelzyklus ist eine einmalige, vollständige Bearbeitung des Programms. Start- und Endpunkt ist der Programmkontrollpunkt, an dem das AG 105R in der Betriebsart HALT wartet.

Ein Einzelzyklus kann ausgelöst werden durch Betätigen der Taste  in den PG-Funktionen
- SIGNALZUSTAND
- PROGRAMM TEST

In Verbindung mit Steuern und Zwangssteuern von Operanden ist der Einzelzyklus ein komfortables Hilfsmittel zum Testen des Programms.



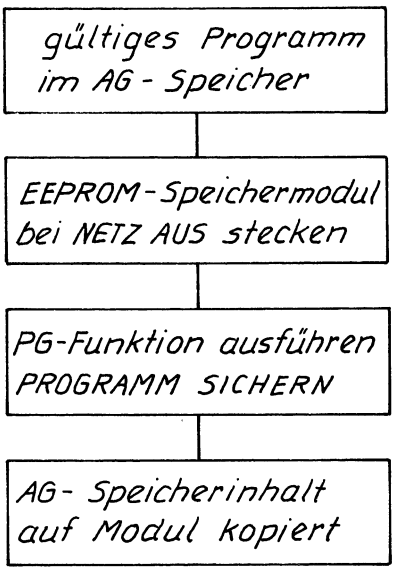
4. Programm sichern

Ein gültiges Programm kann aus dem internen Speicher des AG 105R auf ein steckbares Speichermodul übertragen werden.

4.1 Programm sichern auf EEPROM-Speichermodul

Zur Programmsicherung wird ein EEPROM-Speichermodul auf der Zentralbaugruppe gesteckt.
Mit der PG-Funktion PROGRAMM SICHERN wird der Inhalt des AG 105R-Programmspeichers auf das Modul kopiert.

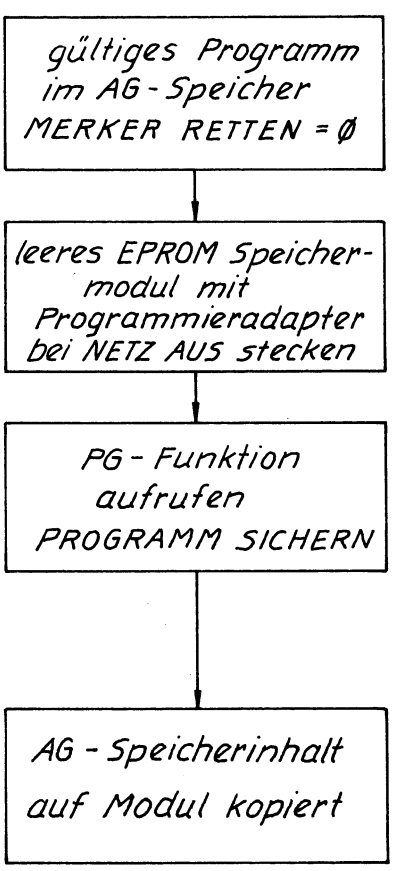
Achtung
-Ziehen und Stecken des Speichermoduls nur bei ausgeschaltetem Gerät!
-Bereits vorhandene Programme auf EEPROM-Modul werden überschrieben.



4.2 Programm sichern auf EPROM-Speichermodul

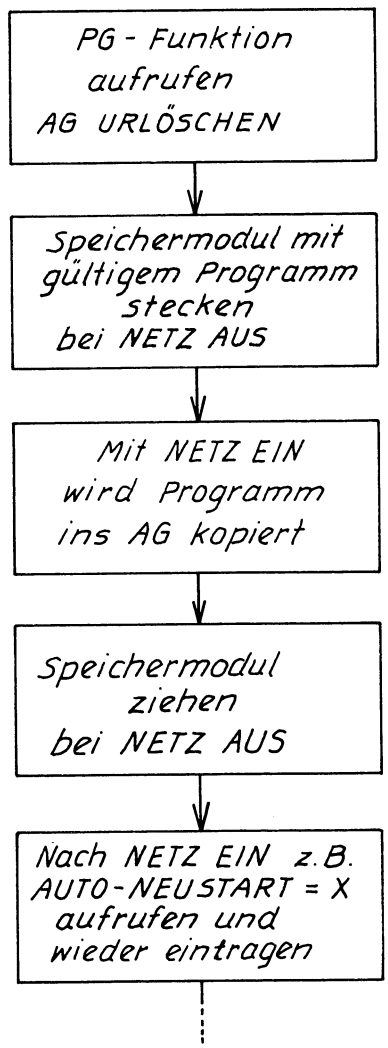
Zur Programmsicherung wird ein leeres EPROM-Modul mit Programmieradapter auf der Zentralbaugruppe gesteckt.
Mit der PG-Funktion PROGRAMM SICHERN wird der Inhalt des AG 105R-Programmspeichers auf das Modul kopiert.

Achtung
-Ziehen und Stecken der Speichermodule und Programmieradapter nur bei ausgeschaltetem Gerät!
-Programme mit MERKER RETTEN = 1 lassen sich nicht auf EPROM-Modul übertragen.



4.3 Programm duplizieren

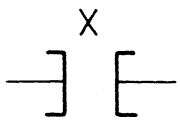
Nach dem Urlöschen des AG 105R wird ein Speichermodul mit gültigem Programm gesteckt.
Bei NETZ EIN wird der Inhalt des Moduls in den internen Programmspeicher des AG 105R kopiert.
Zur Vorbereitung der Funktion PROGRAMM SICHERN muß nun ein Eintrag in das Programm im internen Speicher vorgenommen werden (siehe dazu auch Betriebsanleitung Kap. 3.4 Speicher-Handhabung, 'Hinweis') z.B. AUTO-NEUSTART = x auslesen und wieder eingeben.
Weiteres Vorgehen siehe 4.1 oder 4.2



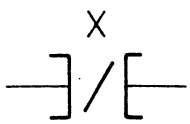
Siehe 4.1 oder 4.2

5. Befehlsliste

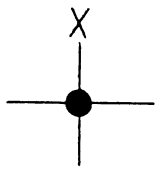
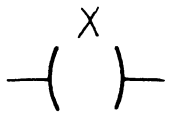
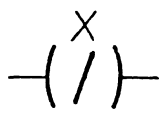
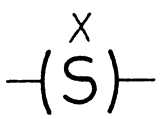
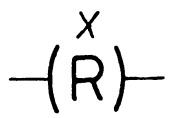
5.1 Binäre Operationen

Symbol	Operand	Beschreibung
	X=EØ.Ø bis EØ.7 =E1.Ø bis E1.7 . . . . . . =E7.Ø bis E7.7	Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand '1'.
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand '1'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1)]	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand '1'.
	X=SØ.Ø bis S3.7[2)]	Abfrage eines Schrittmerkers auf Signalzustand '1'.
	X=TØ bis T31	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand '1'. (Die Zeit hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang, wenn '1'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt und die Zeit abgelaufen ist).
	X=ZØ bis Z15	Abfrage eines Zählers auf Signalzustand '1'. (Der Vorwärts-Zähler hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang, wenn der gegebene Grenzwert erreicht bzw. überschritten wird. Der Rückwärts-Zähler hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang, wenn der gegebene Grenzwert erreicht bzw. überschritten wird.
	X=KØ bis K3	Abfrage einer Ablaufkette auf Signalzustand '1'. (Die Ablaufkette hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang, wenn '1'-Signal am Setzeingang der Ablaufkette anliegt und der letzte Schritt der Ablaufkette erreicht ist).
	X=WØ bis W15	Abfrage eines Wischrelais (Flankenauswertung) auf Signalzustand '1'. (Das Wischrelais hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang für die Dauer einer Zykluszeit, wenn am Setzeingang des Wischrelais das Signal von '0' nach '1' gewechselt hat.

1) Merker Ø.Ø...1.7 können als remanent eingestellt werden (nicht bei gestecktem EPROM-Speichermodul)
2) Werden bei Ablaufketten verwendet.

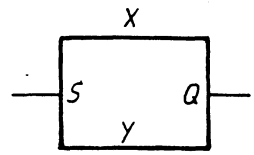
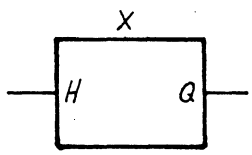
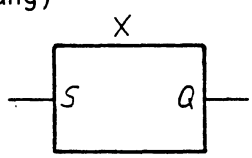
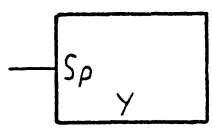
Symbol	Operand	Beschreibung
	X=EØ.Ø bis EØ.7 =E1.Ø bis E1.7 . . . . . . =E7.Ø bis E7.7	Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand 'O'.
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand 'O'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1)]	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand 'O'.
	X=SØ.Ø bis S3.7[2)]	Abfrage eines Schrittmerkers auf Signalzustand 'O'.
	X=TØ bis T31	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand 'O'. (Die Zeit hat Signalzustand 'O' am Ausgang Q, wenn 'O'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt oder '1'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt und die Zeit noch nicht abgelaufen ist).
	X=ZØ bis Z15	Abfrage eines Zählers auf Signalzustand 'O'. (Der Vorwärtszähler hat Signalzustand 'O' am Q-Ausgang, wenn der gegebene Grenzwert unterschritten wird, während der Rückwärtszähler Signalzustand 'O' am Q-Ausgang hat, wenn der gegebene Grenzwert überschritten wird).
	X=KØ bis K3	Abfrage einer Ablaufkette auf Signalzustand 'O'. (Die Ablaufkette hat Signalzustand 'O' am Q-Ausgang, wenn 'O'-Signal am Setzeingang der Ablaufkette, oder '1'-Signal am Setzeingang der Ablaufkette und der letzte Schritt der Ablaufkette noch nicht erreicht ist).
	X=WØ bis W15	Abfrage eines Wischrelais auf Signalzustand 'O'. (Das Wischrelais hat Signalzustand 'O' am Q-Ausgang, wenn am Setzeingang des Wischrelais 'O'-Signal oder '1'-Signal länger als eine Zykluszeit anliegt).

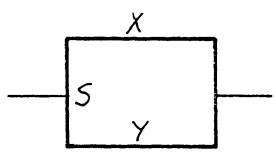
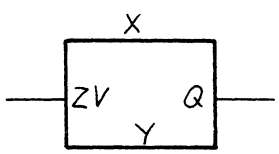
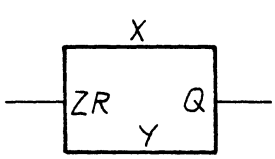
1) Merker Ø.Ø...1.7 können bei einem EEPROM-Modul als remanent eingestellt werden.
2) Werden bei Ablaufketten verwendet.

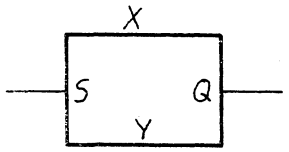
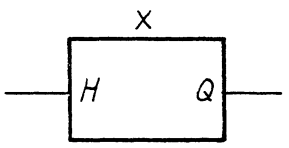
Symbol	Operand	Beschreibung
	X=Ø bis 14[3]	Die Knoten werden zur Verknüpfung von Strompfaden benutzt. Jeder Strompfad beginnt mit einem Knoten. Die Anbindung an die linke Stromschiene erfolgt immer mit dem Knoten Ø.
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Setze Ausgang auf '1'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1]	Setze Merker auf '1'.
	X=SØ.Ø bis S3.7[2]	Setze Schrittmerker auf '1'.
	X=EØ.Ø bis EØ.7 =E1.Ø bis E1.7 . . . . . . =E7.Ø bis E7.7	Setze Eingang auf 'Ø'. (Der Signalzustand 'Ø' wird nur in das Prozeßabbild eingetragen).
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Setze Ausgang auf 'Ø'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1]	Setze Merker auf 'Ø'.
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Setze Ausgang speichernd auf '1'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1]	Setze Merker speichernd auf '1'.
	X=EØ.Ø bis EØ.7 =E1.Ø bis E1.7 . . . . . . =E7.Ø bis E7.7	Setze Eingang auf 'Ø'. (Der Signalzustand wird nur in das Prozeßabbild eingetragen).
	X=AØ.Ø bis AØ.7 =A1.Ø bis A1.7 . . . . . . =A7.Ø bis A7.7	Setze Ausgang speichernd auf 'Ø'.
	X=MØ.Ø bis M5.7[1]	Setze Merker speichernd auf 'Ø'.

1) Merker Ø.Ø...1.7 können bei einem EEPROM-Modul als remanent eingestellt werden.
2) Werden bei Ablaufketten verwendet.
3) Darstellung auf PG 605R - Display in Hex-Ziffern, Ø bis E.

5.2 Komplexe Operationen

Symbol	Operand	Beschreibung
Zeit starten  Y = Zeitdauer = Zeitwert Zeitbasis Zeitwert: 1 bis 999 Zeitbasis: Ø ≙ 10 ms 1 ≙ 100 ms 2 ≙ 1 s 3 ≙ 1 min	X=TØ bis T31 Y=KON 1.Ø bis KON 999.3 oder Y=STØ bis ST23	'1'-Signal am S-Eingang startet die Zeit. Ausgang Q hat Signalzustand '1', wenn am S-Eingang '1'-Signal anliegt und die gegebene Zeit abgelaufen ist. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden. Die Konstante Y, die sich aus einem Zeitwert multipliziert mit mit einer Zeitbasis zusammensetzt, ergibt die Zeitdauer (z.B. 8.1 = 800 ms). Die Konstante Y kann auch durch einen Zeitspeicher ST ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist.
Zeit anhalten 	X=TØ bis T31	'1'-Signal am H- und am S-Eingang der selben Zeit hält diese Zeit an. Ausgang Q hat Signalzustand '1', wenn am S-Eingang der selben Zeit '1'-Signal anliegt und die gegebene Zeit abgelaufen ist. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.
Wischrelais (Flankenauswertung) 	X=WØ bis W15	Bei jedem Wechsel von Signal '0' nach '1' am S-Eingang nimmt der Q-Ausgang den Signalzustand '1' für die Dauer eines Zyklus an. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.
Sprung 	Y=KON Ø bis KON 63 oder Y=SDØ bis SD23	'1'-Signal am Eingang bewirkt, daß zu einem Programmbaustein gesprungen wird, dessen Nr. durch die Konstante Y gegeben ist. Außerdem kann die Konstante Y durch einen Datenspeicher SD ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist. Mit dieser Operation können je nach Programmierung Sprünge verwirklicht werden.

Symbol	Operand	Beschreibung
Zähler setzen 	X=ZØ bis Z15 Y=KON Ø bis KON 32767 oder Y=SDØ bis SD23	'1'-Signal am S-Eingang bewirkt, daß die Konstante Y geladen und freigegeben wird. Die Konstante Y kann die Werte Ø bis 32767 annehmen. Außerdem kann die Konstante Y durch einen Datenspeicher SD ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist.
Vorwärts zählen 	X=ZØ bis Z15 Y=KON Ø bis KON 32767 oder Y=SDØ bis SD23	Bei jedem Wechsel von Signal '0' nach '1' am ZV-Eingang wird der vorherige Zählwert um 1 erhöht. Die Konstante Y gibt den oberen Grenzwert des Zählers an. Wird dieser Grenzwert erreicht bzw. überschritten, so nimmt der Q-Ausgang den Signalzustand '1' an. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden. Außerdem kann die Konstante Y durch einen Datenspeicher SD ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist.
Rückwärts zählen 	X=ZØ bis Z15 Y=KON Ø bis KON 32767 oder Y=SDØ bis SD23	Bei jedem Wechsel von Signal '0' nach '1' am ZR-Eingang wird der vorherige Zählwert um 1 erniedrigt. Die Konstante Y gibt den unteren Grenzwert des Zählers an. Wird dieser Grenzwert erreicht bzw. unterschritten, so nimmt der Q-Ausgang den Signalzustand '1' an. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden. Außerdem kann die Konstante Y durch einen Datenspeicher SD ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist.

Symbol	Operand	Beschreibung
Ablaufkette starten 	X=KØ bis K3 Y=KON Ø bis KON 7 oder Y=SDØ bis SD23	'1'-Signal am S-Eingang startet und gibt die Ablaufkette frei. Die Konstante Y gibt die Nr. des letzten Ablaufschrittes an. Außerdem kann die Konstante Y durch einen Datenspeicher SD ersetzt werden, wodurch die Konstante unabhängig von der Programmeingabe ist. Der Q-Ausgang hat Signalzustand '1', wenn am S-Eingang '1'-Signal anliegt und der letzte Ablaufschritt erreicht ist. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.
Ablaufkette anhalten 	X=KØ bis K3	'1'-Signal am H-Eingang hält die Ablaufkette bei einem bestimmten Ablaufschritt an. Der Q-Ausgang hat Signalzustand '1', wenn am S-Eingang '1'-Signal anliegt und der letzte Ablaufschritt erreicht ist. Als Ausgang kann auch /Q, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Bestell-Nr. GWA 4NEB 810 0221-01
Printed in West Germany