

SIEMENS

Automatisierungsgerät

SIMATIC S5 - 101R

Programmieranleitung

Bestell-Nr.: GWA 4NEB 810 2039-01

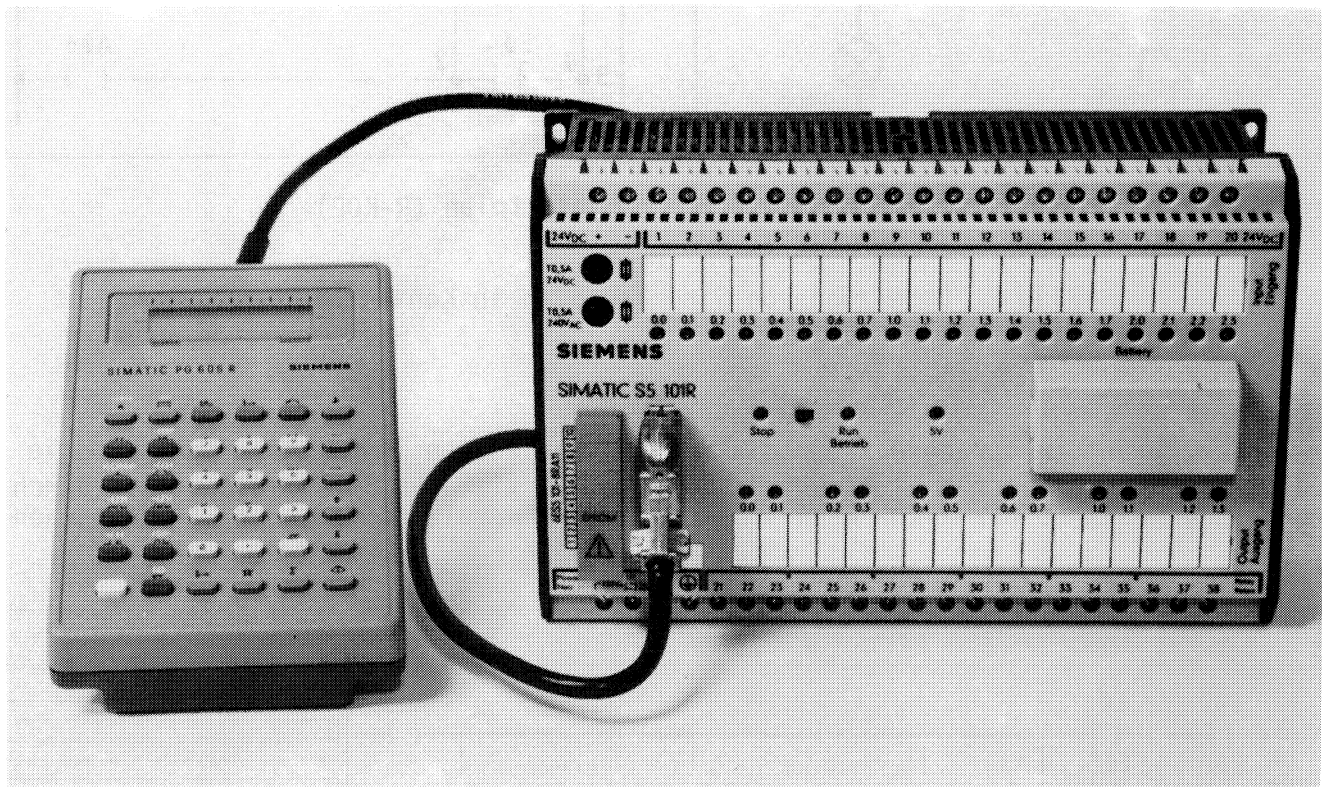
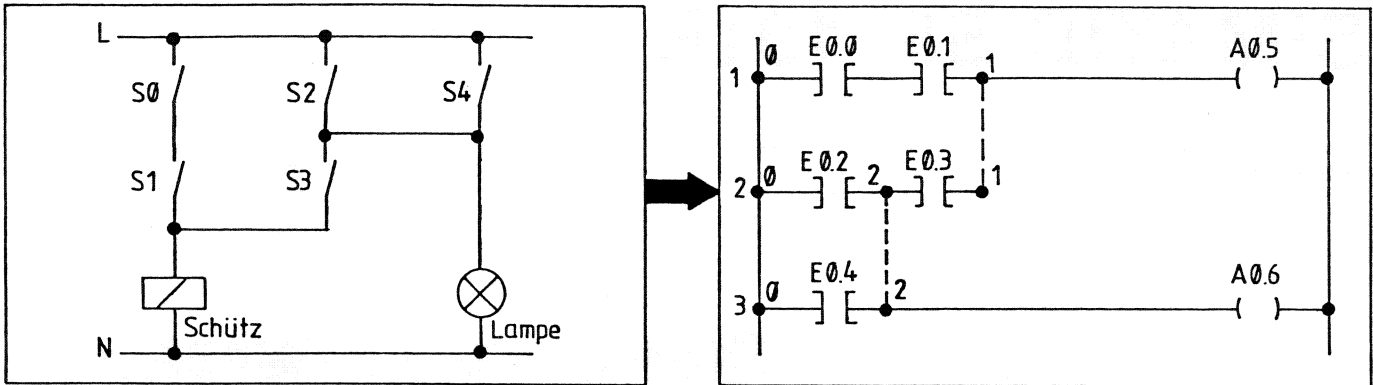


Bild 1 Automatisierungsgerät S5-101R mit Programmiergerät 605R

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
1. Die Programmiersprache	1.1	3. Programmtest	3.1
1.1 Formale Regeln für den Aufbau eines Programms	1.2	3.1 Suchlauf	3.1
1.2 Einfache Programmelemente	1.5	3.2 Signalzustandsanzeige	3.2
1.2.1 Schließer und Öffner	1.5	3.3 Steuern	3.2
1.2.2 Ausgänge und Merker	1.6		
1.2.3 Speichernde Zuweisung	1.7	4. Programm sichern	4.1
1.3 Komplexe Programmelemente	1.8	4.1 Programm auf EEPROM-Modul sichern	4.1
1.3.1 Zeiten	1.8	4.2 EEPROM-Module duplizieren	4.2
1.3.2 Zähler	1.12		
2. Programmerstellung am AG 101R	2.1	5. Befehlsliste	5.1
2.1 Programmeingabe und Korrektur	2.1	5.1 Binäre Operationen	5.1
2.2 Beispiel zur Programmerstellung	2.2	5.2 Komplexe Operationen	5.4

1. Die Programmiersprache

Die Programmierung des AG 101R erfolgt in der Kontaktplandarstellung kurz R-KOP genannt. Der R-KOP stellt die Automatisierungsaufgabe graphisch mit Symbolen des Stromlaufplanes dar. Er ist leicht zu verstehen und anzuwenden.



Stromlaufplan

Kontaktplan (R-KOP)

Bild 2 Umsetzung von Stromlaufplan in Kontaktplan

Die senkrechten Strompfade des Stromlaufplanes werden von links nach rechts in die Zeilen des Programmierformulars übertragen. Punkte gleichen Potentials werden durch Knoten beschrieben. Der R-KOP kann vom Programmierformular direkt ins PG eingegeben werden.

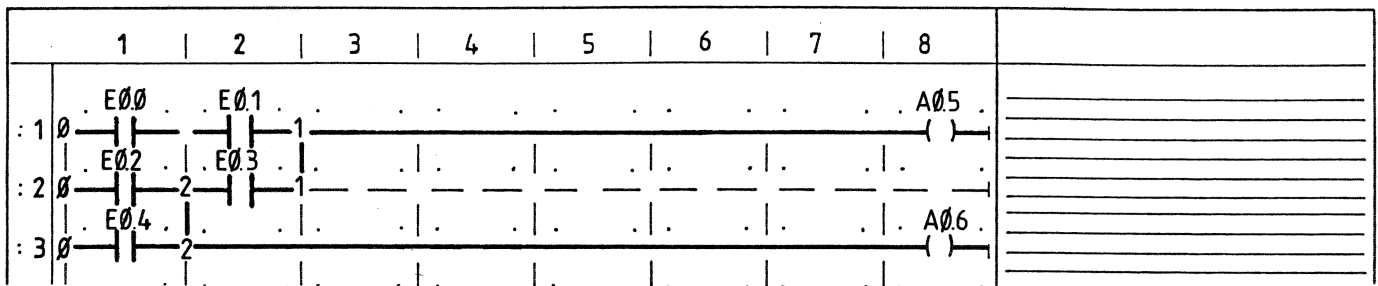


Bild 3 Darstellung des Kontaktplanes im Programmierformular

1.1 Formale Regeln für den Aufbau eines Programms

Das Programm des AG 101R kann aus maximal 16 Programmbausteinen (kurz PB genannt) bestehen. Sie können in beliebiger Reihenfolge ins AG eingegeben werden. Das AG ordnet die Programmbausteine und arbeitet sie hintereinander ab.

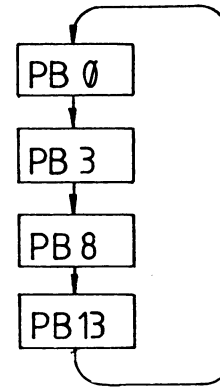


Bild 4 Abarbeitung der PBs im Anwenderprogramm

Ein PB besteht aus maximal 16 Strompfaden und 24 Kontakten. Pro PB können 15 verschiedene Knoten vergeben werden, wobei die Knoten mit 0-9 und weiter mit A bis E durchnummeriert werden.

Ein Strompfad kann maximal enthalten:

- 7 Programmelemente (Kontakte, Zeiten, Zähler)
- 8 Knoten
- 1 Ausgangselement (Merker, Ausgang)

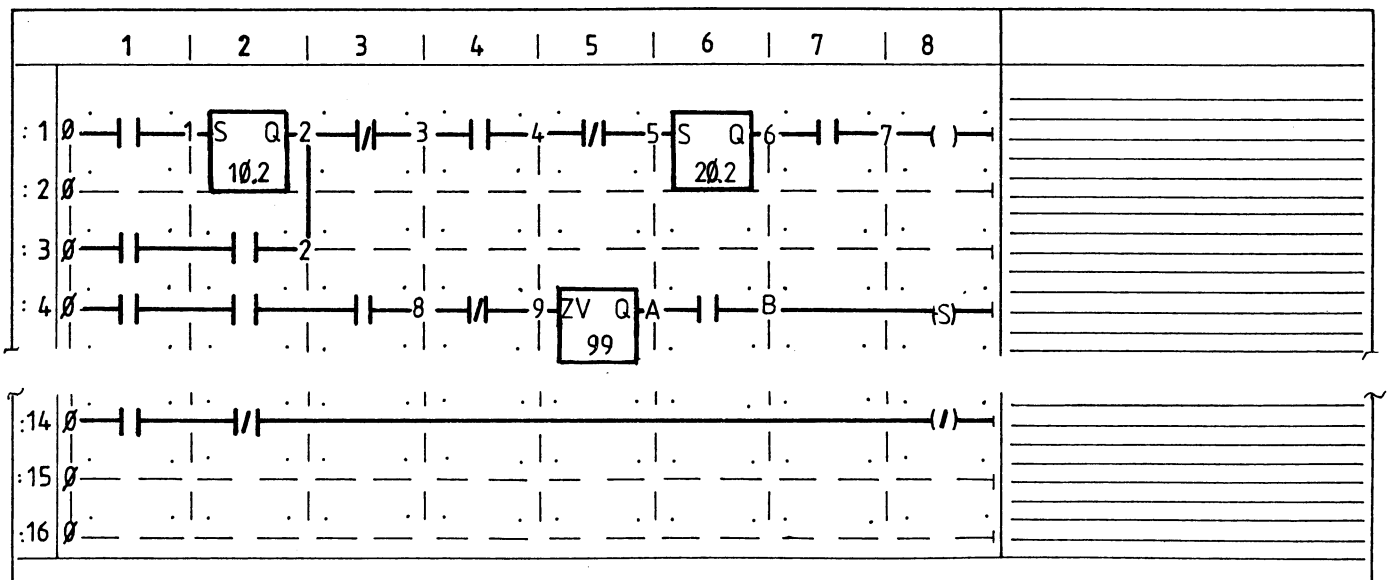
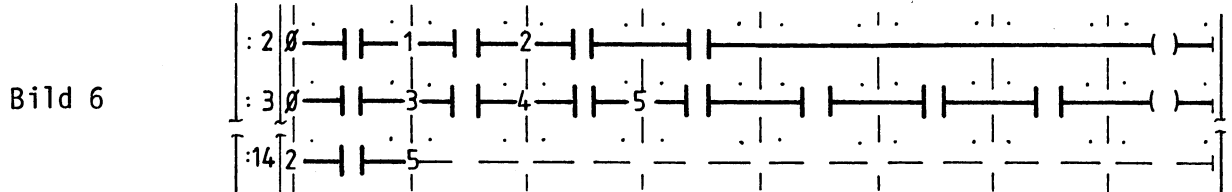


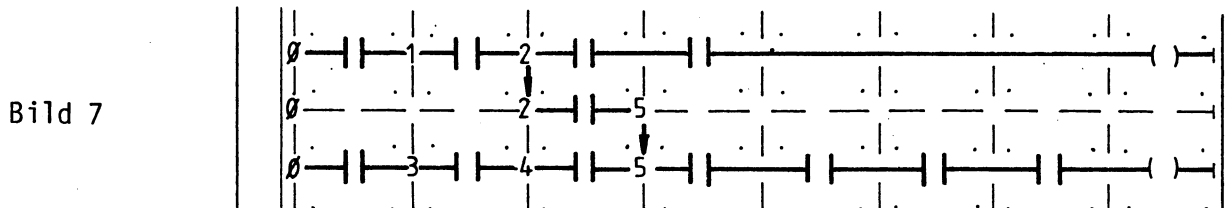
Bild 5 Aufbau eines Programmbausteines

Beim Verknüpfen von 2 Strompfaden über Knoten muß beachtet werden, daß der Signalfluß nur von links nach rechts möglich ist ("Diodenwirkung" der Programmelemente). Darauf muß insbesondere beim Nachtrag von Strompfaden in PBs geachtet werden.

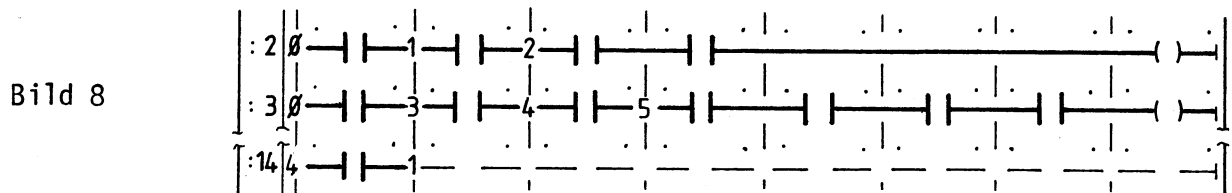
Beispiel: Zu dem gegebenen Programmteil, Strompfade 2 und 3, kann Stromfad 14 hinzugefügt werden.



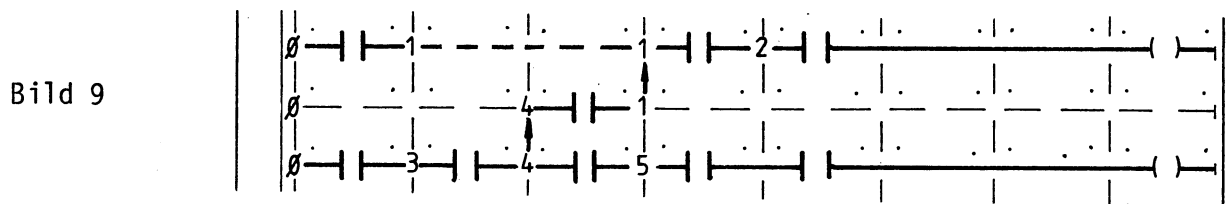
Durch Umordnen der Strompfade wird der korrekte Signalfluß von links nach rechts sichtbar.



Ebenso möglich ist der scheinbar unzulässige Nachtrag auf Strompfad 14:

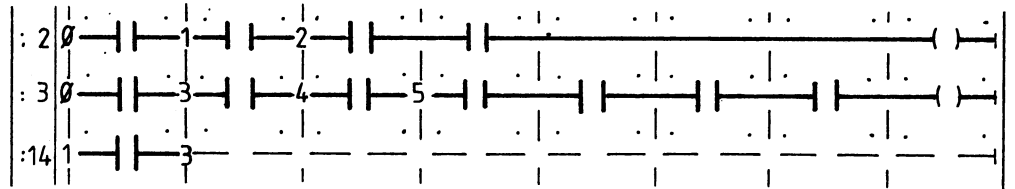


da die folgende Umordnung durch 'Verschieben' des Strompfades 2 ab Knoten 1 möglich ist:



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

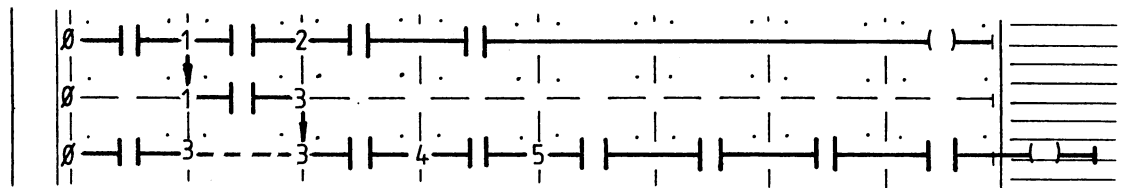
Bild 10



Beim Übertragen in das AG oder nach dem Drücken der Taste \textcircled{S} am PG wird das eingegebene Programm überprüft. Es wird die Fehlermeldung E 1 ausgegeben, die im Klartext bedeutet: In einem Strompfad sind mehr als 8 Programmelemente enthalten.

Beim 'Ordnen' des Programmbausteins versucht das PG, den vorgeschriebenen Signalfluß von links nach rechts einzuhalten. Der Strompfad 3 wird also, ähnlich wie im vorangegangenen Beispiel, ab dem Knoten 3 nach rechts verschoben, um den Einbau des Strompfades 14 zu ermöglichen:

Bild 11



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

Die 'Umordnung' der Strompfade wird nur im PG intern 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 Strom fließt, werden in einer speicherprogrammierbaren Steuerung die Gebersignale auf ihren Signalzustand (eingeschaltet $\hat{=}$ '1' oder ausgeschaltet $\hat{=}$ '0') abgefragt. Aus der Abfrage des Signalzustandes ergibt sich der Schaltzustand eines Programmelementes. Damit kann die Schließer- und Öffnerfunktion durch das Programm nachgebildet werden.

Beispiel:

Gebersignal von einem betätigten Schließer
oder von einem nichtbetätigten Öffner

Eingangs-LED leuchtet,
Signalzustand des Eingang ist '1',
d.h. am Eingang $E0.0$ liegt Spannung an
($E0.0 = '1'$).

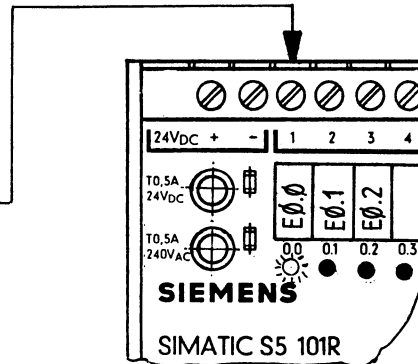
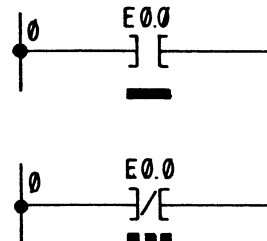


Bild 12 Am Eingang $E0.0$ liegt '1'-Signal an.

Schaltzustand des Programmelements bei

- Abfrage auf '1'-Signal
Kontakt durchgeschaltet
Signalfluß ist möglich
- Abfrage auf '0'-Signal
Kontakt nicht durchgeschaltet
kein Signalfluß möglich



1.2.2 Ausgänge und Merker

Ausgänge und Merker stehen immer am Ende eines Strompfades, wenn ihnen durch das Programm ein Signalzustand zugewiesen wird (-).).

Sie können aber auch wie Kontakte abgefragt werden, z.B. $\neg E A0.1$, $\neg E M1.3$.

Die Signalzustände der Ausgänge werden im AG-Zustand BETRIEB an die Ausgangsklemmen weitergeschaltet.

Beispiel

Ausgangs-LED leuchtet
Signalzustand des Ausgang ist '1'.

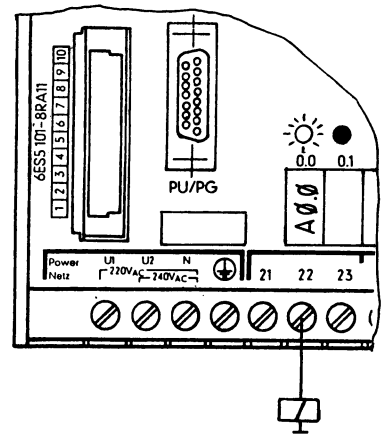


Bild 14 Ausgang A0.0 ist eingeschaltet

Bei Signalfluß über E0.0 hat der Ausgang A0.0 den Signalzustand '1'.

Bei Signalfluß über E0.0 hat der negierte Ausgang A0.0 den Signalzustand '0'.

Ohne Signalfluß über E0.0 hat der negierte Ausgang A0.7 den Signalzustand '1'.

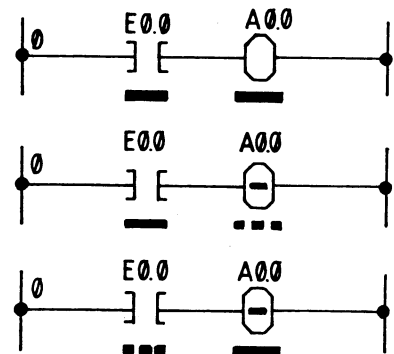


Bild 15 Darstellung am PG 605R

1.2.3 Speichernde Zuweisung

Ausgänge und Merker kann man 'Setzen' und 'Rücksetzen', d.h. der ihnen einmal zugewiesene Signalzustand bleibt solange in Selbsthaltung, bis ein inverser Zustand zugewiesen wird.

Beispiel

Selbsthaltung eines Schütz

Mit Betätigen des Tasters EIN, E0.0 wird A0.7 speichernd auf '1' gesetzt

Rücksetzen wird möglich durch Betätigen des Tasters AUS, E0.1.

Der Kontakt K1 entfällt durch die speichernde Zuweisung

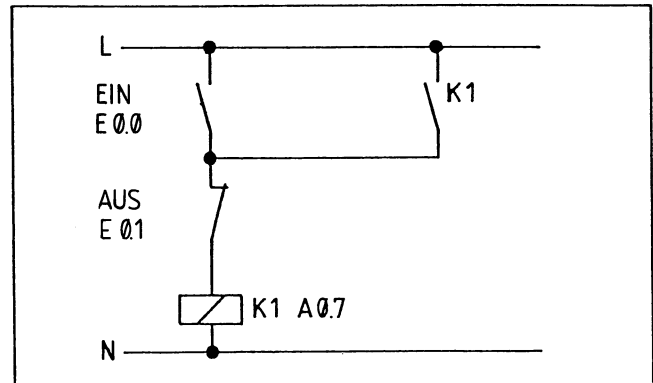


Bild 16 Darstellung im Stromlaufplan

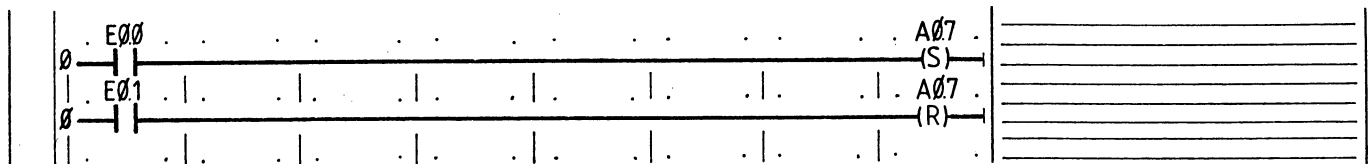


Bild 17 Darstellung im KOP

Die Abfrage von nicht bestückten Eingängen im Gerät mit 10 Eingängen und 6 Ausgängen 6ES5 101-8RB11 ergibt immer den Signalzustand '0'.

1.3 Komplexe Programmelemente

Zeiten und Zähler 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 zugewiesen werden.

1.3.1 Zeiten

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

Starten des Zeitelements: Der Zeitablauf beginnt mit dem Signalzustandswechsel von '0' auf '1' am START-Eingang

z.B.

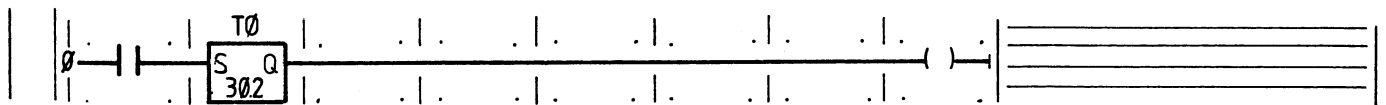


Bild 18 Starten eines Zeitelements (Timers)

Eingabe des Zeitwertes: Der Zeitwert wird in das Funktionskästchen 'STARTE TIMER' eingetragen.

Die gewünschte Zeit wird während der Programmierung als Konstante eingegeben. Sie hat die Form A.B. 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 demnach eine Ablaufzeit von $10 \times 1s = 10$ 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	100 ms
	800.1 max. Fehler	10 ms

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.

z.B.

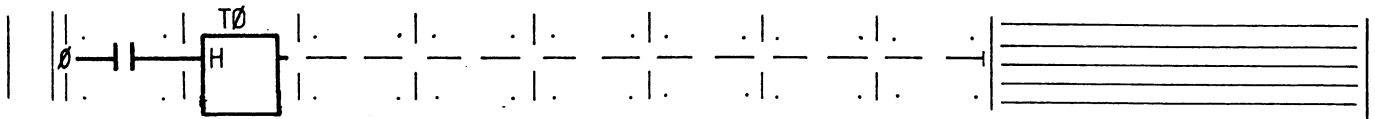


Bild 19 Anhalten eines Zeitelements

Rücksetzen des Zeitelements: Wechselt am START-Eingang das Signal von '1' auf '0' wird die Zeit auf den Zeitwert 0,0 rückgesetzt und der Ausgang Q wird '0' und \bar{Q} wird '1'.

Abfrage des Zeitelements: Der aktuelle Zustand des Zeitelements ist über die Ausgänge Q und \bar{Q} gleichermaßen an den Funktionskästchen 'STARTE TIMER' und 'HALT TIMER' verfügbar, oder als Abfrage als Kontaktelement Tx erkennbar.

Formale Regeln für die Verwendung von Zeitelementen im Programm.

Zeitelemente können wie Kontakte in einen Strompfad eingebaut werden.

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

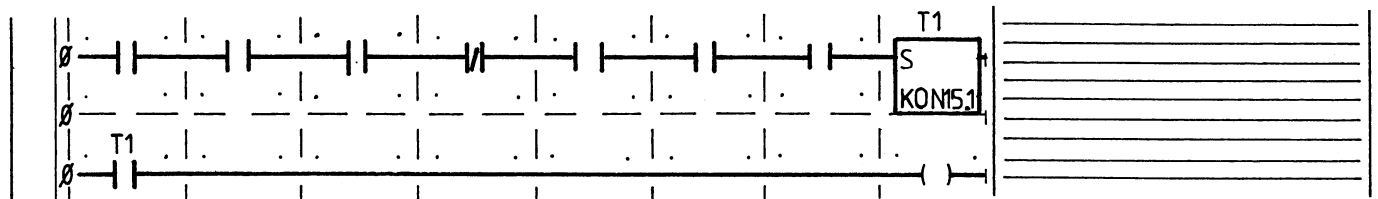
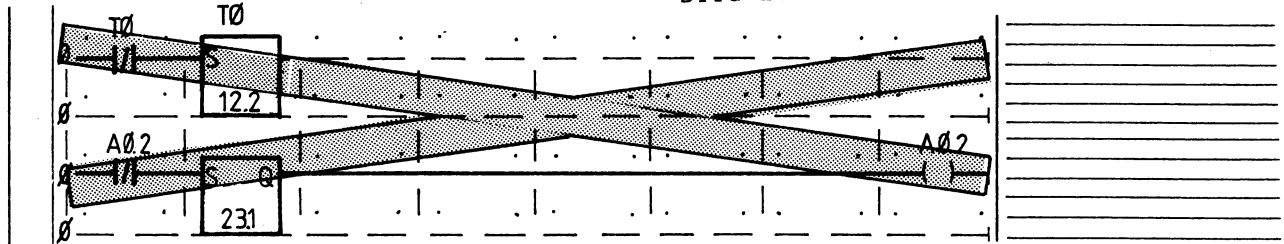


Bild 20 Abfrage eines Zeitelements

Hinweis:

- Es ist nicht erlaubt den Ausgang eines Zeitelements auf den START-Eingang zurückzuführen.
- Beim Übergang von STOP nach BETRIEB werden die angehaltenen Zeiten rückgesetzt.
- Beim Übergang von BETRIEB nach STOP werden die laufenden Zeiten angehalten.

Bild 21



Anwendungsbeispiele

1. Einschaltverzögerung nicht speichernd.

Die Lampe K2 leuchtet erst, wenn der Kontakt b1 länger als 1 Sekunde geschlossen ist.

Liegt am Eingang E0.0 '1'-Signal an, wird das Zeitelement T1 gestartet. Nach 1 Sekunde ist T1 abgelaufen und der Ausgang Q wird '1'.

Wenn b1 wieder öffnet ('0'-Signal am Eingang E0.0) wird das Zeitelement wieder rückgesetzt.

Wechselt der Eingang E0.0 während der Laufzeit des Zeitelements von '1' auf '0' bleibt der Ausgang 1.0 unverändert auf '0', und das Zeitelement wird wieder zurückgesetzt.

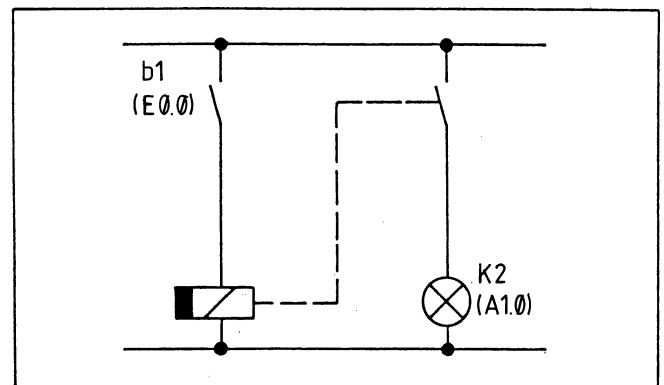


Bild 22 Einschaltverzögerung im Stromlaufplan

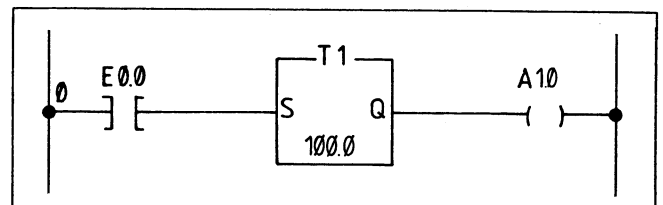


Bild 23 Einschaltverzögerung im KOP

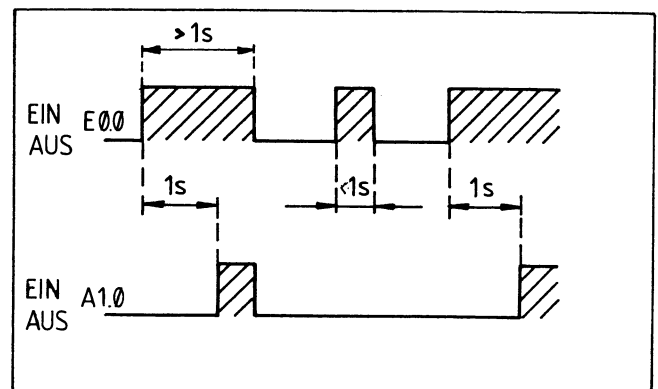


Bild 24 Ablauf der Einschaltverzögerung

2. Ausschaltverzögerung:

Das Zeitrelais K2 bleibt 10min länger angezogen, nachdem der Kontakt b1 geöffnet wurde.

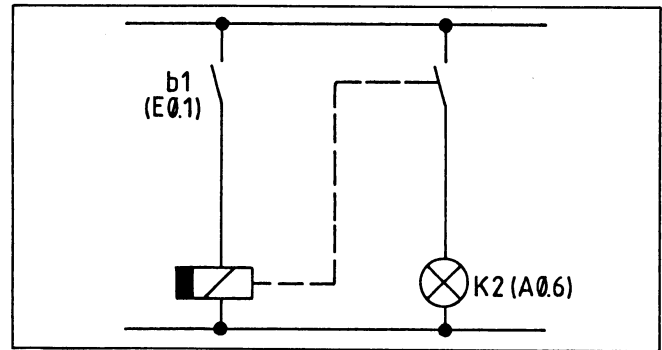


Bild 25 Ausschaltverzögerung

Liegt am Eingang $E0.1$ '1'-Signal an, so hat der negierte Eingang $\overline{E0.1}$ den Signalzustand '0'. Der Ausgang $A0.6$ wird bei '1'-Signal am Eingang $E0.1$ speichernd auf '1' gesetzt. Wechselt nun der Signalzustand des Einganges $\overline{E0.1}$ von '0' nach '1', so wird das Zeitelement T4 mit 10min Zeitdauer gestartet. Nach Ablauf der Zeit und '1'-Signal am Eingang $\overline{E0.1}$ wird der Ausgang $A0.6$ auf '0' gesetzt.

Wechselt der Signalzustand des Einganges $E0.1$ von '1' nach '0' während die Zeit noch läuft, so verändert Ausgang $A0.6$ seinen Signalzustand nicht, er bleibt auf '1'.

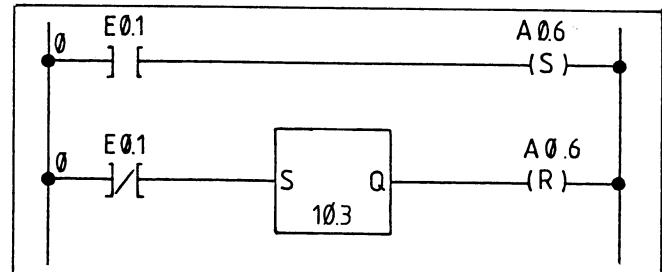


Bild 26 Ausschaltverzögerung im KOP

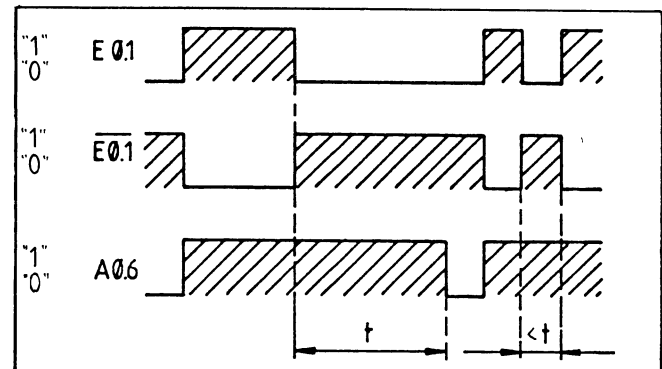


Bild 27 Ablauf der Ausschaltverzögerung

3. Taktgeber

Nach Signal "1" am Eingang $E0.3$ werden die Ausgänge $A0.6$ und $A0.7$ mit einstellbaren Zeitkonstanten abwechselnd gesetzt.

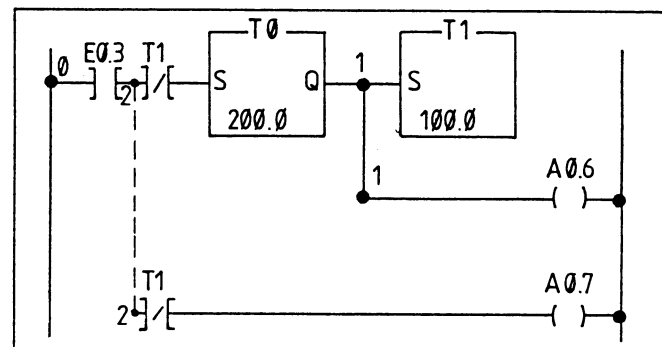


Bild 28 Taktgeber

Wenn der Eingang $E0.3$ '1'-Signal hat, wird der Timer $T0$ gestartet. Nach 2 Sekunden setzt $T0$ den Ausgang $A0.6$ und startet gleichzeitig $T1$. Nach 1 Sekunde wird $T0$ von $T1$ zurückgesetzt. Damit werden $A0.6$ und $T1$ zurückgesetzt und $T0$ kann wieder starten.

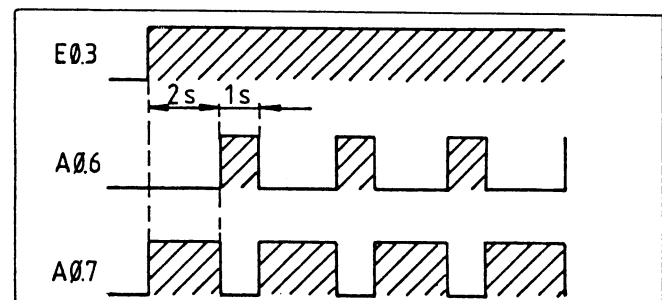


Bild 29 Ablauf des Taktgebers

1.3.2 Zähler

Ein Zähler wird über die Eingänge SETZEN, ZAEHLE VORWAERTS und ZAEHLE RUECKWAERTS gesteuert.

Mit dem Erreichen des zugehörigen Sollwertes wechselt der Ausgang des ZAEHLE-VORWAERTS-Elements oder des ZAEHLE-RUECKWAERTS-Elements 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.

z.B.

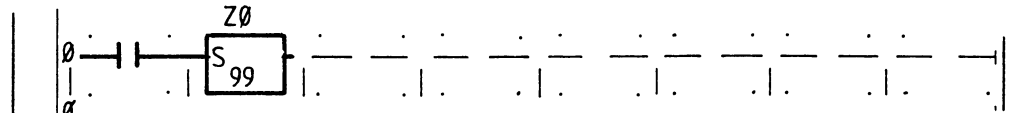


Bild 30 Setzen eines Zählers

Vorwärtszählen:

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

z.B.

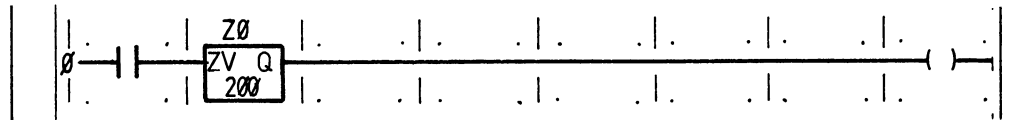


Bild 31 Vorwärtszählen eines Zählers

Rückwärtszählen:

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

z.B.

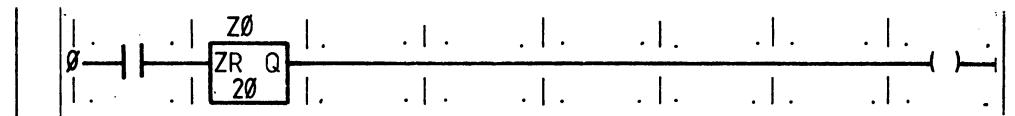


Bild 32 Rückwärtszählen eines Zählers

Abfrage des Zählers:

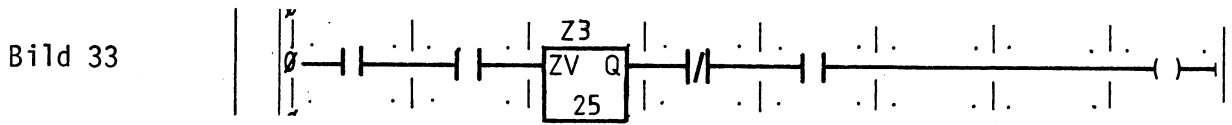
Der aktuelle Zustand des Zählers ist über die Ausgänge Q oder \bar{Q} an den Zählelementen ZAEHLE-VORWAERTS und ZAEHLE-RUECKWAERTS möglich.

Eingabe der Zählwerte:

Der Anfangswert und die Grenzwerte des Zählers können als Konstante (KON) eingegeben werden. Der Zählbereich geht von 0 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; es ist auch die Abfrage des Zählers als Kontakt zulässig. Dabei ist aber zu beachten, daß die Ausgänge des ZV- und ZR-Zählelementes nicht identisch sind. Der Zähler kann nicht als ZV- und ZR-Zählelement abgefragt werden, sondern nur als Zähler.

Bei dieser Abfrage wird dann immer der Q-Ausgang des ZV- oder ZR-Zählelements verwendet, der als letzter vor der Abfrage steht. Deshalb ist es empfehlenswert, wenn der gleiche Zähler als Vorwärts- und Rückwärtszähler im Programm verwendet wird, die Q- oder \bar{Q} -Ausgänge der ZV- und ZR-Elemente auf Merker zu führen und diese dann abzufragen.

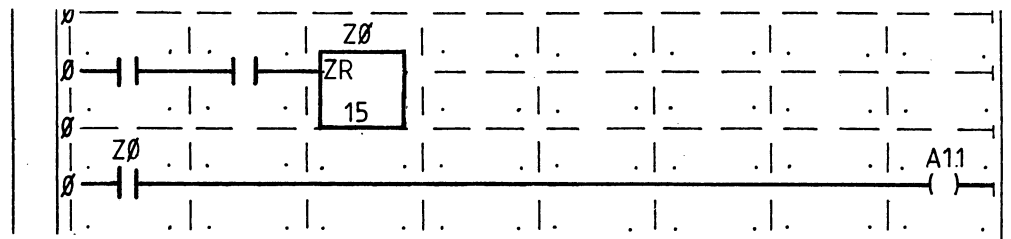


Bild 34 Abfrage eines Zählers

besser:

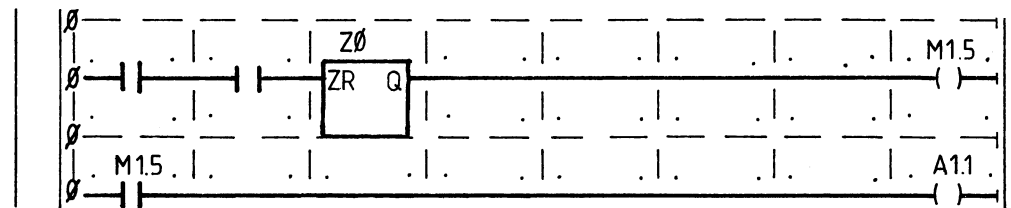


Bild 35 Abfrage eines Zählers über Merker

Der Ausgang A1.1 wird '1' wenn Zähler Z0 den unteren Grenzwert erreicht hat.

Hinweis:

- Beim Übergang aus BETRIEB in STOP bleibt der aktuelle Zählerstand erhalten.
- Beim Übergang von STOP nach BETRIEB werden der aktuelle Zählerstand und der Ausgang Q des Zählers auf Null gesetzt. Erst beim Erreichen eines Strompfades mit STARTE ZAEHLER wird der Anfangswert des Zählers eingetragen.

Beispiel

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

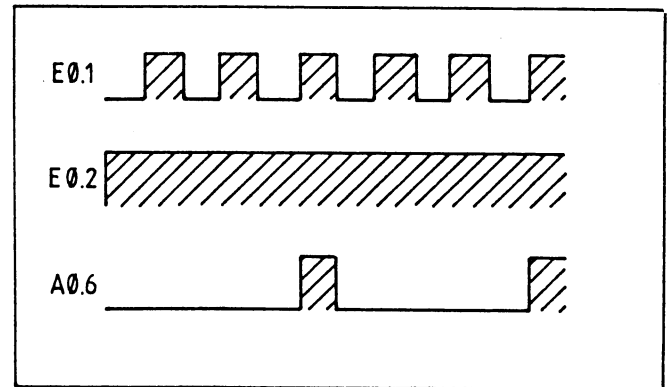


Bild 36 Ablauf des Frequenzteilers

Das Untersetzungsverhältnis ist durch
den Anfangswert im STARTE-ZAEHLER-Element
gegeben.

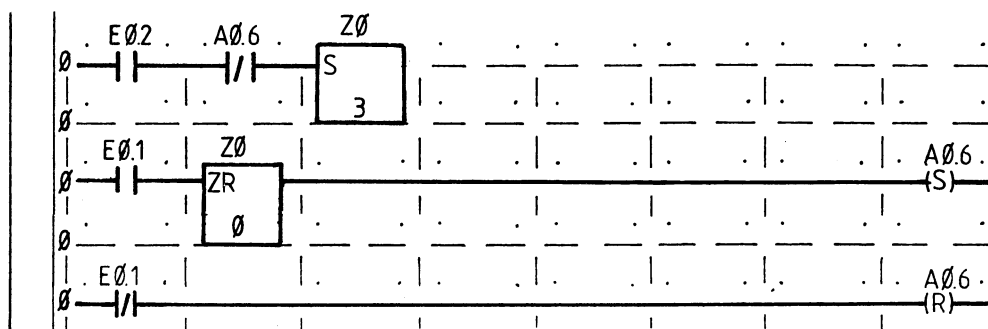


Bild 37 Frequenzteiler im KOP

2. Pogrammerstellung am AG 101R

2.1 Programmeingabe und Korrektur

Vorbereitung

Eine Programmeingabe in das AG 101R ist nur möglich, wenn kein Speichermodul steckt.

Vor der Erstellung eines neuen Programms ist die PG-Funktion AG URLÖSCHEN aufzurufen.

Diese Funktion bewirkt:

- Der interne Programmspeicher im AG 101R wird gelöscht.
- Das Prozeßabbild der Ein- und Ausgänge wird gelöscht.
- Merker, Zeiten und Zähler werden auf '0' gesetzt.
- Fehlermeldungen werden gelöscht.

Eingabe

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

Korrekturmöglichkeiten

Gelöscht werden können:

- gesamtes Programm (im AG)
- einzelne PBs (im AG und PG)
- einzelner Strompfad (im PG)
- einzelne Programmelemente (im PG)

Eingefügt werden können:

- Programmelemente (im PG)
- Strompfade (im PG)

Überschrieben werden können:

- Programmelemente (im PG)
- Strompfade (im PG)
- Programmbausteine (im AG)

Neue Nummern erhalten können:

- Programmbausteine (im AG)
- Programmbausteine (im PG)

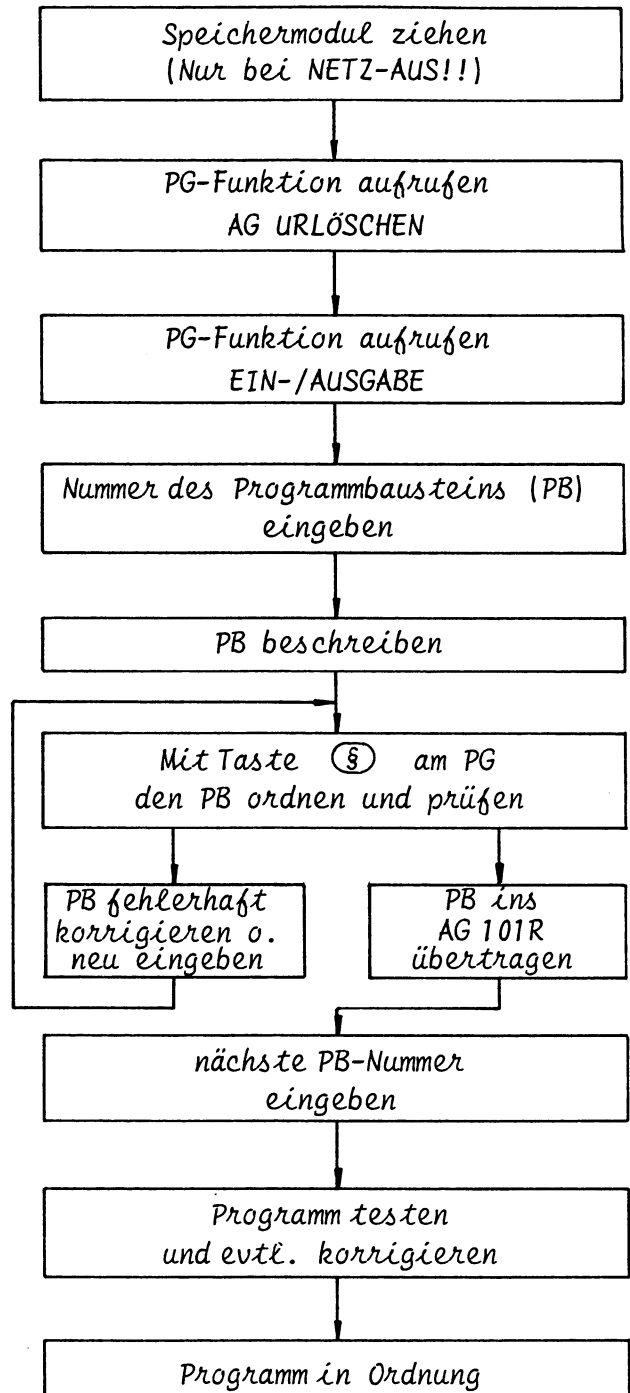


Bild 38 Ablaufplan für die Pogrammerstellung am AG 101R

2.2 Beispiel zur Programmerstellung

Aufgabenstellung

Für die Programmerstellung benötigt man als erstes die genaue Aufgabenstellung der Anlage. Zu dieser Aufgabenstellung gehört ein Technologieschema, das 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 39, 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 (Meldeleuchte 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 Endtasters 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.)

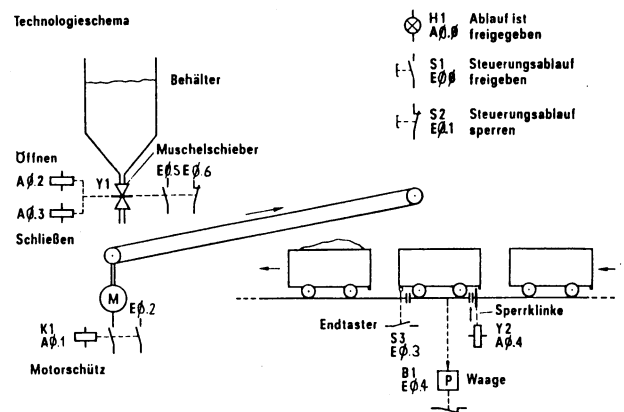


Bild 39 Waggonabfüllung über ein Förderband

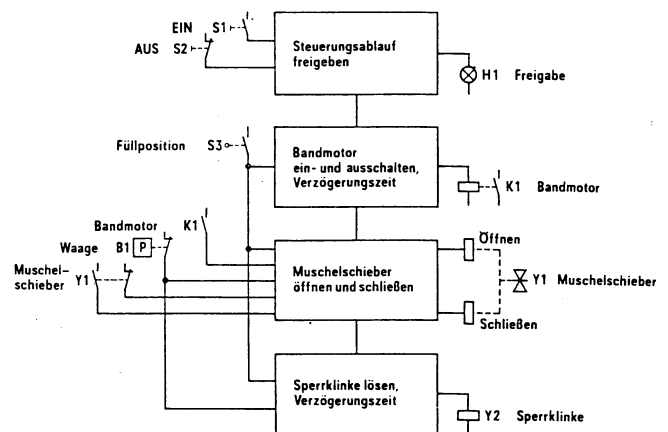


Bild 40 Strukturbild für die Waggonabfüllung

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 39 zum Teil schon gemacht wurde.

Festlegung der E/A-Belegung und der Zeiten

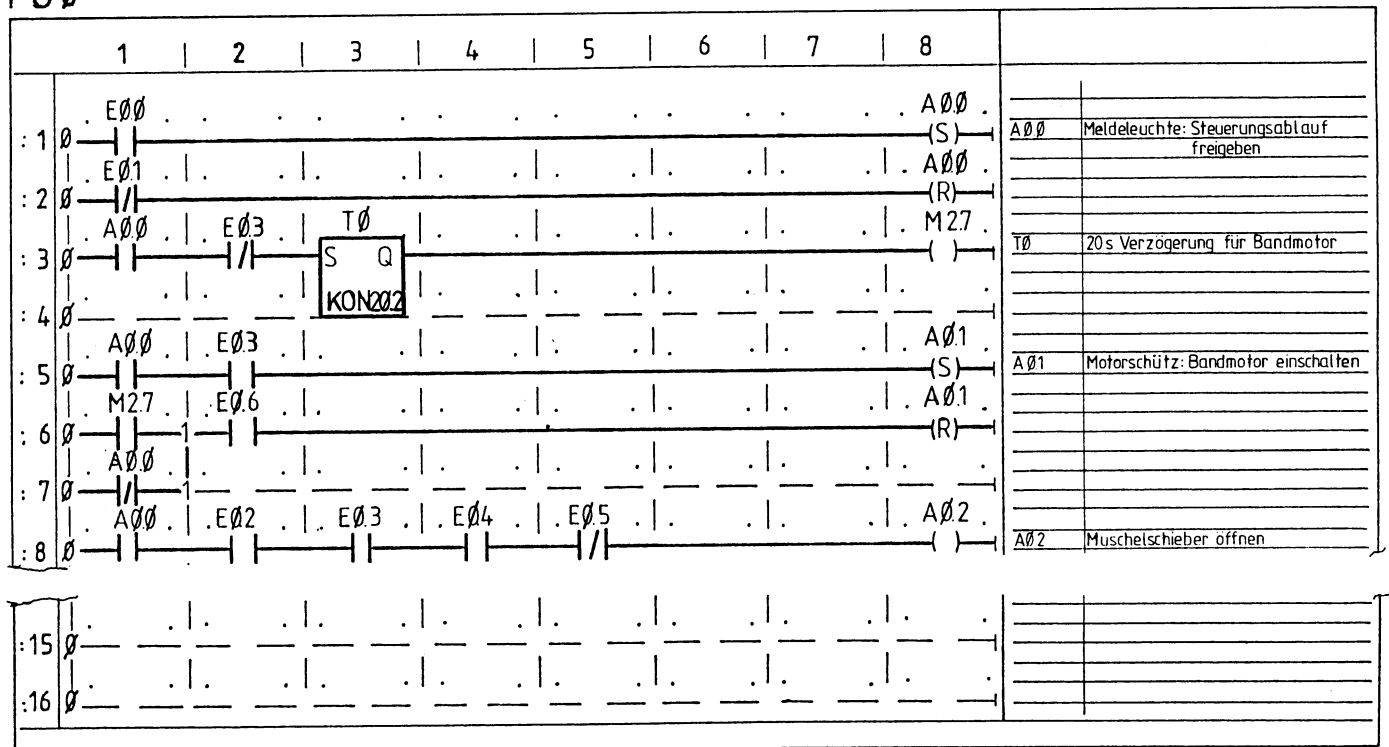
Operand	Betriebsmittel- Kennzeichen	Funktionsbeschreibung
Eingänge: E 0.0	S 1	EIN-Taster, Steuerungsablauf freigeben, Ruhezustand '0'-Signal
E 0.1	S 2	AUS-Taster, Steuerungsablauf sperren, Ruhezustand '1'-Signal
E 0.2	K 1	Motorschütz, Rückmeldung Bandmotor ist EIN, Ruhezustand '0'-Signal
E 0.3	S 3	Endtaster, Wagen ist in Füllposition, Ruhezustand '0'-Signal
E 0.4	B 1	Waage, Wagen ist gefüllt, Ruhezustand '1'-Signal
E 0.5	Y 1	Muschelschieber, Rückmeldung Schieber ist geöffnet, Ruhezustand '0'-Signal
E 0.6	Y 1	Muschelschieber, Rückmeldung Schieber ist geschlossen, Ruhezustand '1'-Signal
Ausgänge: A 0.0	H 1	Meldeleuchte, Steuerung ist freigegeben, Ruhezustand '0'-Signal
A 0.1	K 1	Motorschütz, Bandmotor einschalten, Ruhezustand '0'-Signal
A 0.2	Y 1	Muschelschieber 'öffnen', Ruhezustand '0'-Signal
A 0.3	Y 1	Muschelschieber 'schließen', Ruhezustand '0'-Signal
A 0.4	Y 2	Sperrklinke lösen, Ruhezustand '0'-Signal
Zeiten: T 0	-	Laufzeit 20 Sek. Verzögerung für Bandmotor
T 1	-	Laufzeit 10 Sek. Verzögerung für Sperrklinke

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 41 dargestellt.

Nach dem Erstellen des Programms wird es in das AG eingegeben und ausgetestet.

PB0



PB1

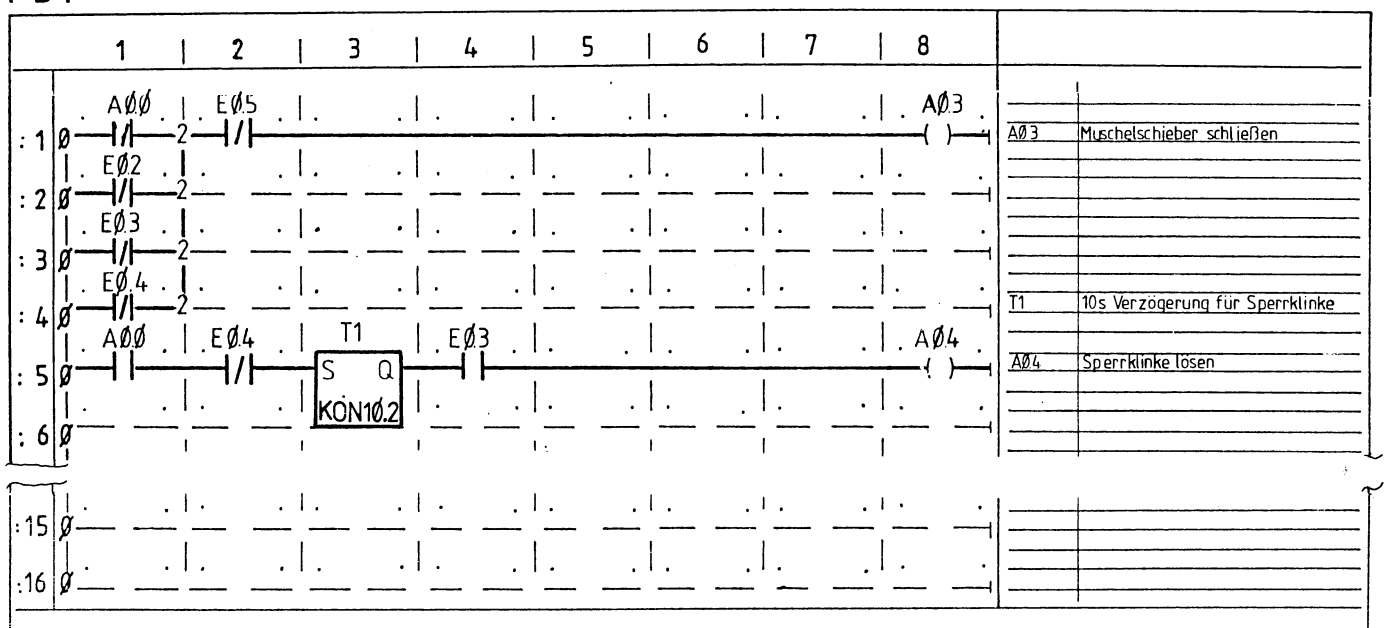


Bild 41 Programm für die Waggonabfüllung

3. Programmtest

3.1 Suchlauf

Der Suchlauf findet im Programm folgende Elemente:

- Operanden, z.B. E0.0, Z5, T4
- Programmelemente, z.B. ~~→~~ E1.0, ~~(S)~~ A0.6, S Z0

Er kann ausgeführt werden in den PG-Funktionen

- EIN-/AUSGABE
- PROGRAMMTEST

Suchlauf innerhalb eines Programmbausteins

Die Strompfade, in denen der Suchbegriff vorkommt werden am PG dargestellt. Der gefundene Suchbegriff ist durch den blinkenden Cursor markiert.

Suchlauf im gesamten Programm

Im Programmiergerät steht jeweils nur ein PB. Wenn dieser geprüft ist und das Programmelement nicht gefunden wurde, wird automatisch der nächste PB aus dem AG geholt und weitergesucht. Dies wird solange fortgesetzt bis das Programmelement gefunden ist, oder kein PB mehr im AG vorliegt.

3.2 Signalzustandsanzeige

Am Programmiergerät können für den Programmtest angezeigt werden:

- Signalzustände von Operanden
z.B. E0.3, M1.7, A1.1
- aktuelle Werte und Signalzustände von Zeiten und Zählern

Es können zwei Beobachtungspunkte gewählt werden:

- am Ende eines PB, mit der PG-Funktion PROGRAMMTEST. Es wird immer der Kontrollpunkt des PBs behandelt, der gerade im PG steht.
- am Ende des Programms, dem Programm-Kontrollpunkt, mit der PG-Funktion SIGNALZUSTAND

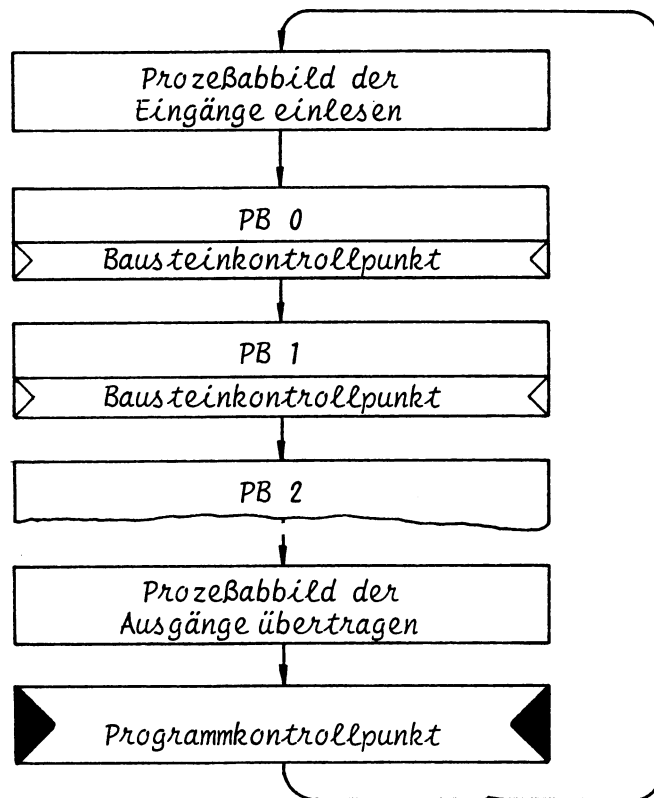


Bild 42 Abarbeitung des Programms durch das AG 101R

3.3 Steuern

Steuern ist eine einmalige Zuweisung eines Signalzustandes auf einen Operanden (z.B. E0.3, M1.2, T2).

Die Vorbesetzung ist nur solange gültig, bis dem Operanden durch die Programmabarbeitung ein neuer Signalzustand zugewiesen wird.

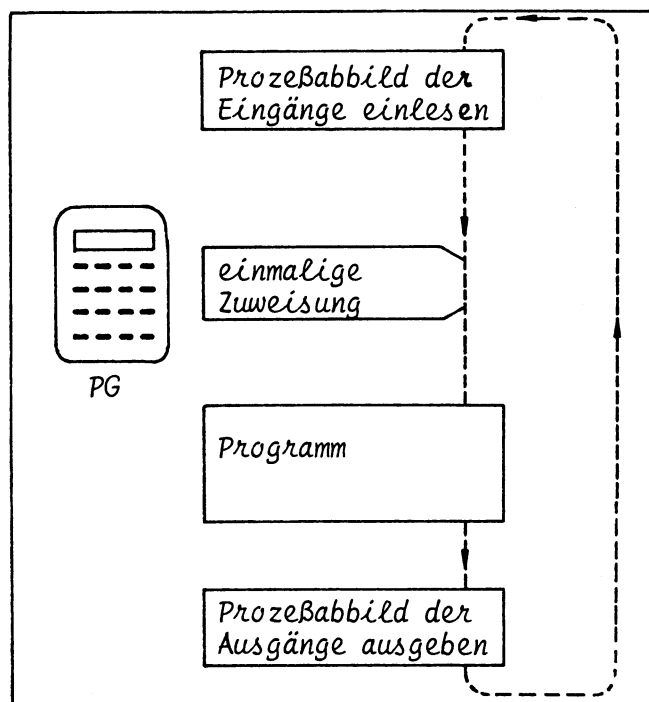


Bild 43 Einmalige Zuweisung des Signalzustandes beim Steuern

4. Programm sichern

4.1 Programm auf EEPROM-Modul sichern

Ein gültiges Programm kann aus dem internen Speicher des AG 101R auf ein steckbares Speichermodul zur langfristigen Programmsicherung übertragen werden.

Zur Programmsicherung wird ein EEPROM-Speichermodul in das ausgeschaltete AG gesteckt. Mit der PG-Funktion PROGRAMM SICHERN wird der Inhalt des AG 101R-Programmspeichers (Anwenderprogramm, AUTO-NEUSTART-Verhalten und MERKER RETTEN-Verhalten) auf das Modul kopiert.

Achtung

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

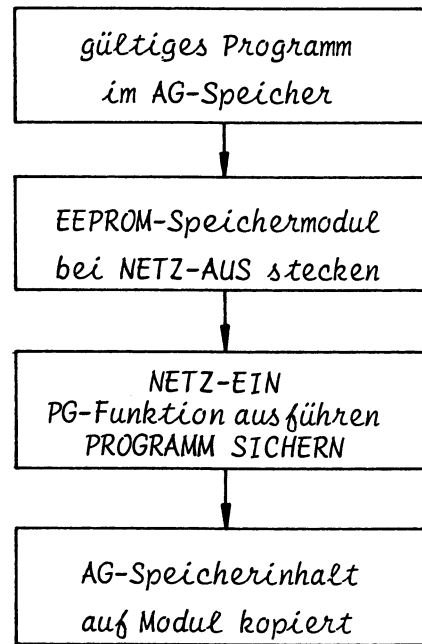


Bild 44 Ablauf der Programmsicherung auf EEPROM

Hinweis:

Eine Programmsicherung auf EPROM-Modul ist auf dem AG 101R nicht möglich. EPROM-Speichermodule können aber auf dem PG 655R und auf dem AG 105R programmiert werden. Ein Kopieren des EPROM-Modulinhaltes in den internen Programmspeicher des AG 101R ist jedoch möglich.

4.2 EEPROM-Module duplizieren

Nach dem Urlöschen des AG 101R wird ein Speichermodul mit gültigem Programm gesteckt.

Bei NETZ EIN wird der Inhalt des Moduls in den internen Programmspeicher des AG 101R kopiert.

Zur Vorbereitung der Funktion PROGRAMM SICHERN muß nun ein Eintrag in das Programm im internen Speicher vorgenommen werden (siehe dazu auch Betriebsanleitung Kap. 3.3 'Speicherhandhabung') z.B. AUTO NEUSTART = x auslesen und wieder eingeben. Dies verhindert ein Überschreiben des Programms im AG, bei Stecken eines Moduls. Weiteres Vorgehen siehe Kap. 4.1.

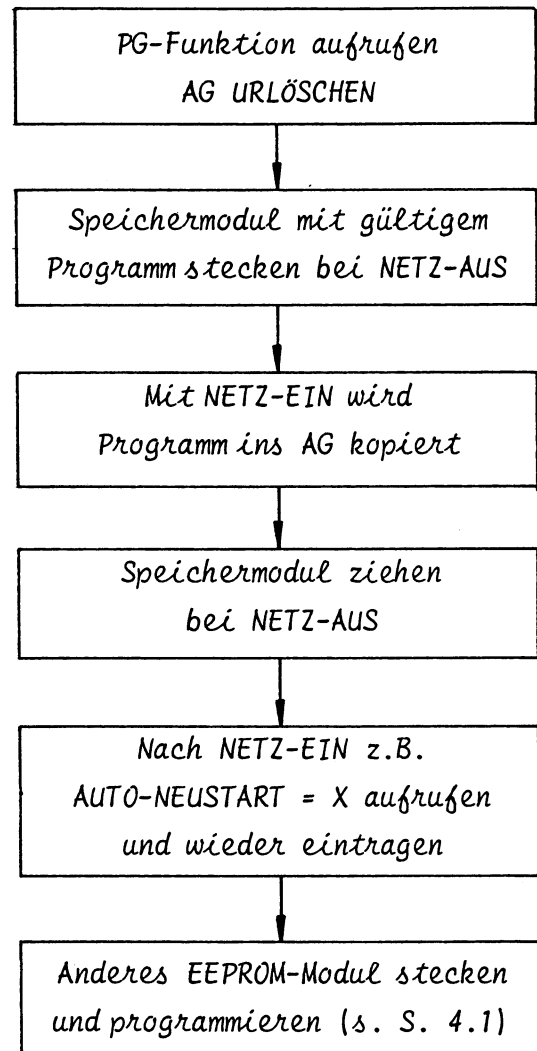
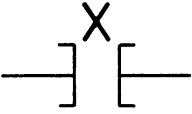
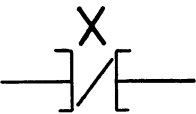


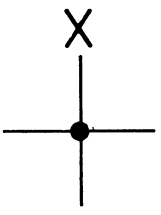
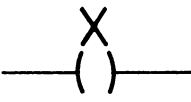
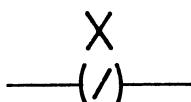
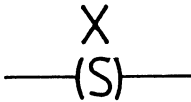
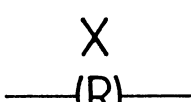
Bild 45 Duplizieren von Speichermodulen

5.1 Binäre Operationen

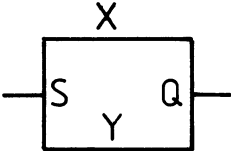
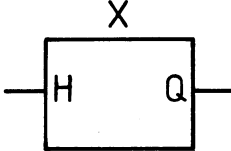
Symbol	Operand	Beschreibung
	X=E0.0 bis E2.3	Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand '1'.
	X=A0.0 bis A1.3	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand '1'.
	X=M0.0 bis M3.7 ¹⁾	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand '1'.
	X=T0 bis T7	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand '1'. (Die Zeit hat Signalzustand '1' am Q-Ausgang, wenn '1'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt und die Zeit abgelaufen ist.)
	X=Z0 bis Z7	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. unterschritten wird.)

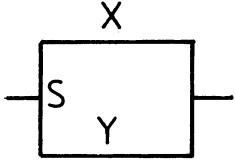
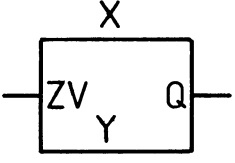
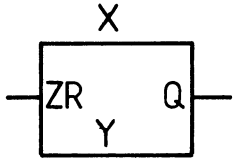
1) Merker 0.0...1.7 können als remanent eingestellt werden

Symbol	Operand	Beschreibung
	X=E0.0 bis E2.3	Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand '0'.
	X=A0.0 bis A1.3	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand '0'.
	X=M0.0 bis M3.7	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand '0'.
	X=T0 bis T7	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand '0'. (Die Zeit hat Signalzustand '0' am Ausgang Q, wenn '0'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt oder '1'-Signal am Starteingang der Zeit anliegt und die Zeit noch nicht abgelaufen ist.)
	X=Z0 bis Z7	Abfrage eines Zählers auf Signalzustand '0'. (Der Vorwärtzzähler hat Signalzustand '0' am Q-Ausgang, wenn der gegebene Grenzwert unterschritten wird, während der Rückwärtzzähler Signalzustand '0' am Q-Ausgang hat, wenn der gegebene Grenzwert überschritten wird.)

Symbol	Operand	Beschreibung
	$X = \emptyset$ bis 14 wobei: $1\emptyset \hat{=} A$ $11 \hat{=} B$ $12 \hat{=} C$ $13 \hat{=} D$ $14 \hat{=} E$	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 \emptyset .
	$X = A\emptyset.\emptyset$ bis A1.3	Setze Ausgang auf '1'.
	$X = M\emptyset.\emptyset$ bis M3.7	Setze Merker auf '1'.
	$X = A\emptyset.\emptyset$ bis A1.3	Setze Ausgang auf '0'.
	$X = M\emptyset.\emptyset$ bis M3.7	Setze Merker auf '0'.
	$X = A\emptyset.\emptyset$ bis A1.3	Setze Ausgang speichernd auf '1'.
	$X = M\emptyset.\emptyset$ bis M3.7	Setze Merker speichernd auf '1'.
	$X = A\emptyset.\emptyset$ bis A1.3	Setze Ausgang speichernd auf '0'.
	$X = M\emptyset.\emptyset$ bis M3.7	Setze Merker speichernd auf '0'.

5.2 Komplexe Operationen

Symbol	Operand	Beschreibung
<p>Zeit starten</p>  <p>$Y = \text{Zeitdauer} \hat{=} \frac{\text{Zeitwert}}{\text{Zeitbasis}}$</p> <p>Zeitwert: 1 bis 999 Zeitbasis: 0 $\hat{=} 10$ ms 1 $\hat{=} 100$ ms 2 $\hat{=} 1$ s 3 $\hat{=} 1$ min</p>	<p>$X=T0$ bis $T7$</p> <p>$Y=\text{KON } 1.0$ bis $\text{KON } 999.3$</p>	<p>'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.</p> <p>Als Ausgang kann auch $/Q$, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.</p> <p>Die Konstante Y, die sich aus einem Zeitwert multipliziert mit einer Zeitbasis zusammensetzt, ergibt die Zeitdauer (z.B. $8.1 = 800$ ms).</p>
<p>Zeit anhalten</p> 	<p>$X=T0$ bis $T7$</p>	<p>'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.</p> <p>Als Ausgang kann auch $/Q$, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.</p>

Symbol	Operand	Beschreibung
<p>Zähler setzen</p> 	<p>$X = Z\emptyset$ bis $Z7$</p> <p>$Y = \text{KON } \emptyset$ bis KON 32767</p>	<p>'1'-Signal am S-Eingang bewirkt, daß die Konstante Y geladen und freigegeben wird.</p> <p>Die Konstante Y kann die Werte 0 bis 32767 annehmen.</p>
<p>Vorwärts zählen</p> 	<p>$X = Z\emptyset$ bis $Z7$</p> <p>$Y = \text{KON } \emptyset$ bis KON 32767</p>	<p>Bei jedem Wechsel von Signal '0' nach '1' am ZV-Eingang wird der vorherige Zählwert um 1 erhöht.</p> <p>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.</p> <p>Als Ausgang kann auch $/Q$, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.</p>
<p>Rückwärts zählen</p> 	<p>$X = Z\emptyset$ bis $Z7$</p> <p>$Y = \text{KON } \emptyset$ bis KON 32767</p>	<p>Bei jedem Wechsel von Signal '0' nach '1' am ZR-Eingang wird der vorherige Zählwert um 1 erniedrigt.</p> <p>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.</p> <p>Als Ausgang kann auch $/Q$, das invertierte Signal von Q, benutzt werden.</p>