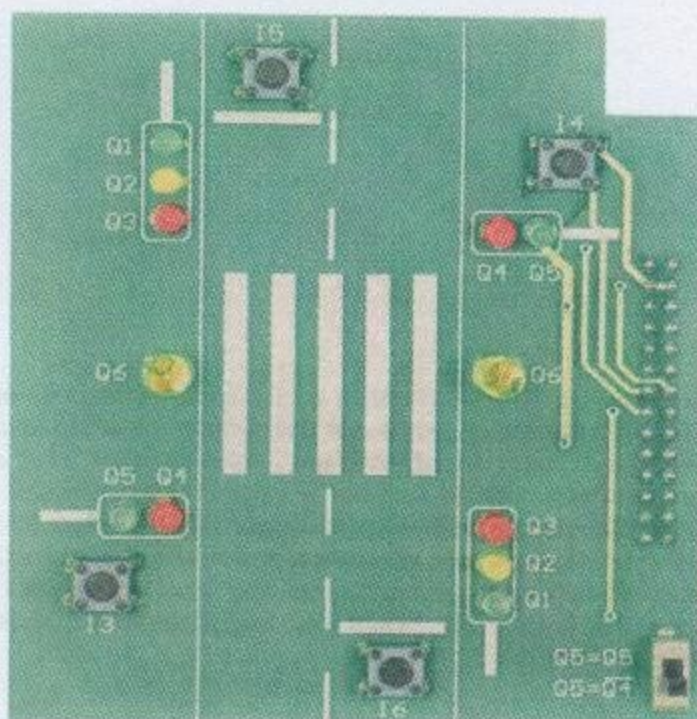


Ampel-Übungsheft

zum Ampel-Übungsmodul (MT-TL) des *MiniTrainers*



Klaus Machalek

Ampel-Übungsheft für alle *MiniTrainer*

für die Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)

LOGO!, S7-1200, EASY500/700/800 und easyE4, ZelioLogic2, Millenium3

FELTRON
ZEISSLER

Überblick der beigefügten Lösungsvorschläge im WEB:

Lösungen:

								Seite
1	Erläuterung der Hardware							4
2	Taster und LEDs des Ampel-Übungsmoduls							4

NEU

Nr.	Beschreibung	easyE4	EASY	EC4	LOGO!	S7-1200	Zelio	Millenium	
3.1	Gelbblinken der Autoampel GELB mit 1Timer								5
3.1a	Gelbblinken der Autoampel GELB mit 2 Timern								5
3.2	Fußgängerbedarfsanlage mit Timern								6
3.2a	Ampel als Funktionsbaustein								7
3.3	Fußgängerbedarfsanlage mit Bit-Schieberegister								7
3.4	Fußgängerbedarfsanlage mit Nockenschaltwerk								8
3.5	Fußgängerbedarfsanlage mit Byte-Schieberegister								9
3.6	Fußgängerbedarfsanlage mit Multiplexer								11
3.7	Fußgängerbedarfsanlage mit Zähler und Display								13
3.8	Fußgängerampel mit Autozähler								13
3.9	Uhrzeitgesteuerte Straßenlampe								14
3.10	Tageslicht abhängig gesteuerte Straßenlaterne								14
3.11	Bei Ausfall von AutoROT, umschalten auf Gelbblinken								15
3.12	Fußgängerbedarfsanlage in GRAFCET								16
3.13	Ampel mit einem Zähler								18
3.14	Ampel mit Array								19

Hinweis

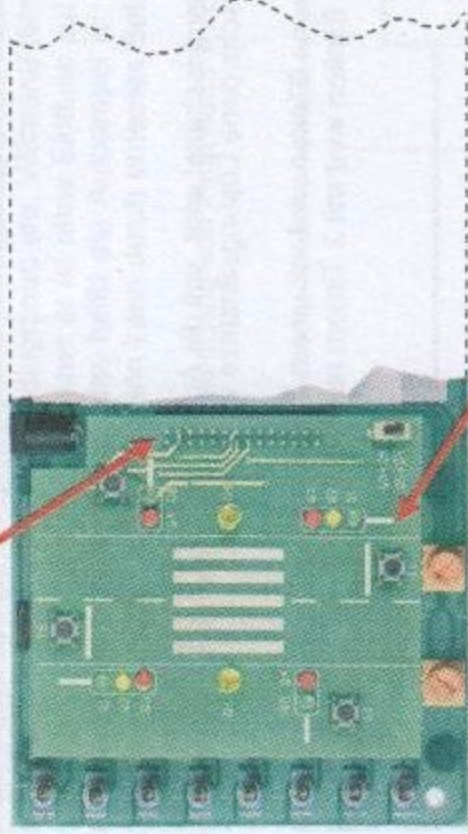
Bei der Verwendung der S7-1200 von Siemens und den S7-1200-MiniTrainer ist darauf zu achten, dass die Adressierung der Ein- und Ausgänge mit „0“ beginnen. Bei der easyE4 ist auf die Adressierung der Ausgänge zu achten.

Entsprechend sieht die Variablen-Zuordnung wie folgt aus:



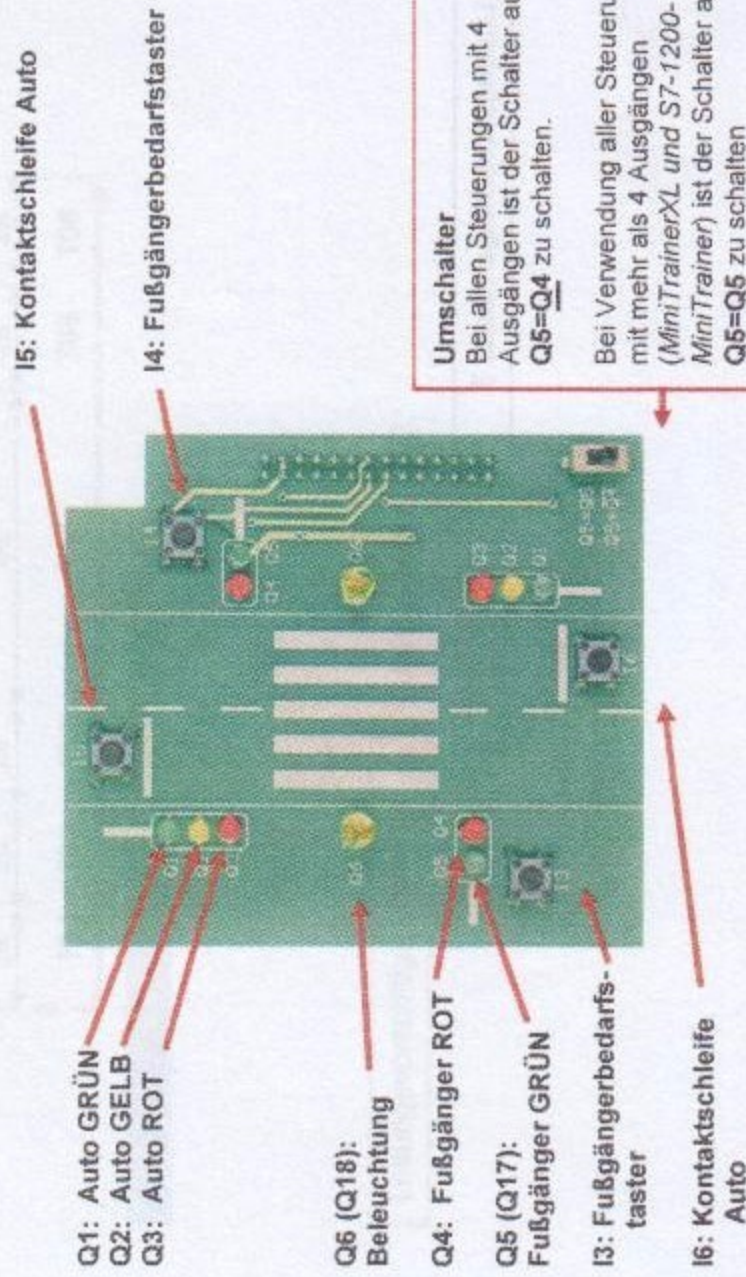
1. Erläuterung der Hardware

Alle *MiniTrainer* mit dem **24 poligen Adapterstecker** ermöglichen den Einsatz des Ampel-Übungsmoduls



Ampel-Übungsmodul für alle LOGO!, EASY, easyE4, Zelio, Millenium und S7-1200-MiniTrainer

2. Taster und LEDs des Ampel-Übungsmoduls



Umschalter

Bei allen Steuerungen mit 4 Ausgängen ist der Schalter auf **Q5=Q4** zu schalten.

Bei Verwendung aller Steuerungen mit mehr als 4 Ausgängen (*MiniTrainerXL* und *S7-1200-MiniTrainer*) ist der Schalter auf **Q5=Q5** zu schalten

3. Übungsaufgaben

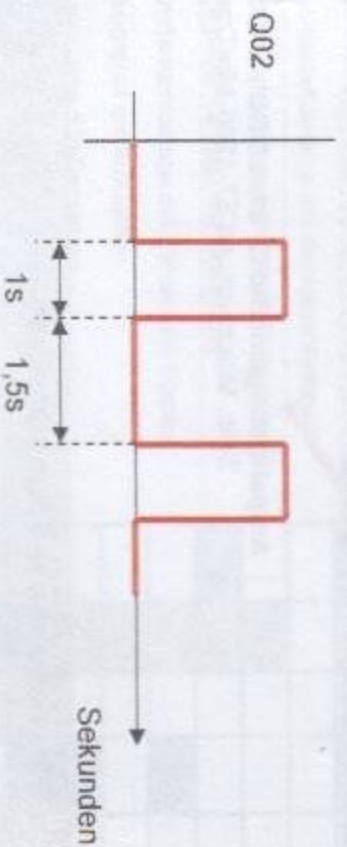
3.1 Gelblinken der Autoampel GELB mit einem Timer

3.1a Gelblinken der Autoampel GELB mit zwei Timern

Aufgabe:

Sobald die Anlage eingeschaltet wird, soll die Autoampel GELB mit folgendem Takt blinken. Es werden zwei verschiedene Lösungsansätze vorgegeben.

- a) Das asynchrone Blinken wird mit einem Timer realisiert.
- b) Das gleiche Blinken wird mit 2 Timern realisiert.



Lösungsvorschläge : Seite 3

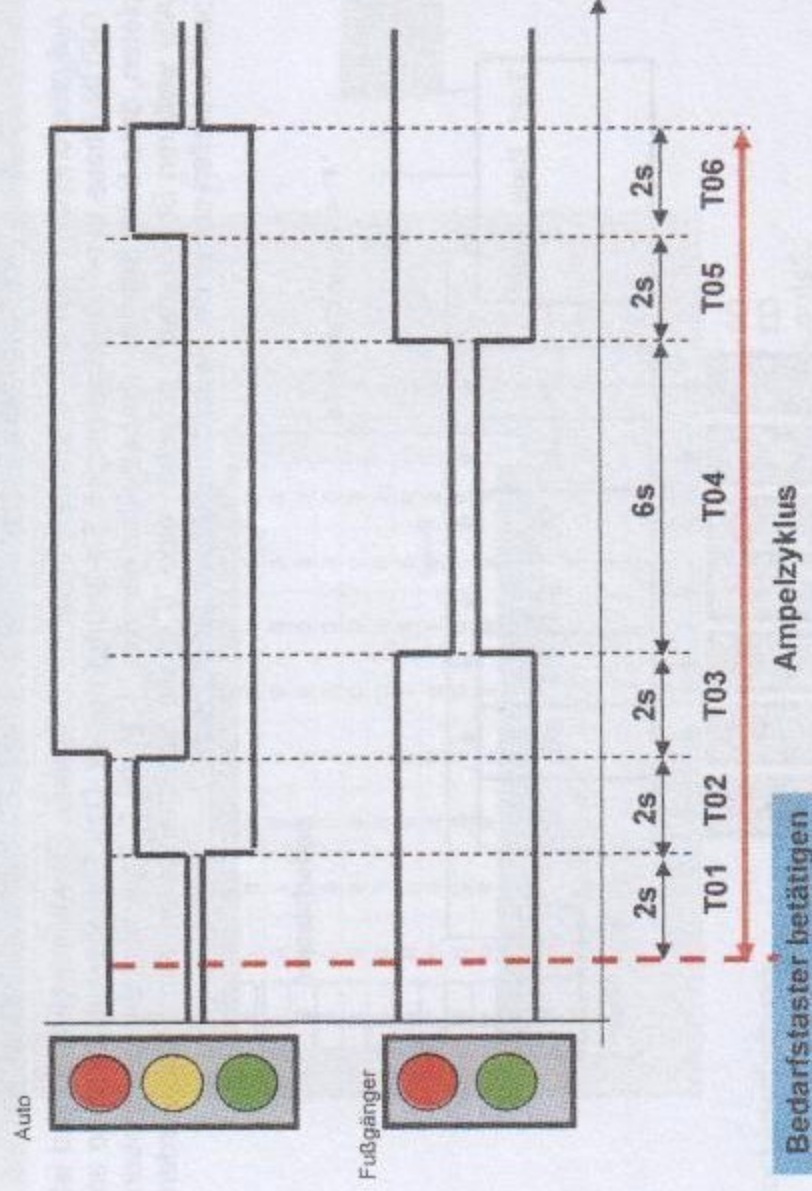
Übungsaufgabe 3.1
Übungsaufgabe 3.1a

3.2 Fußgängerbedarfsanlage mit Timern

Aufgabe:

Sobald die Anlage an Spannung liegt, soll die Autoampel auf GRÜN und die Fußgängerampel auf ROT stehen. Erst wenn ein Fußgänger den Bedarfstaster I3 oder I4 betätigt, fängt der Ampelzyklus entsprechend dem Zeitdiagramm an und die einzelnen Ampelfarben schalten entsprechend dem Zeitdiagramm um. Während dieser Zeit kann zwar der Bedarfstaster I3 oder I4 betätigt werden, aber er ist ohne Einfluss auf den Ampelzyklus. Erst wenn der Ampelzyklus abgelaufen ist, das heißt die Autoampel ist wieder auf GRÜN und die Fußgängerampel wieder auf ROT, dann kann durch erneutes Betätigen von I3 oder I4 der Ampelzyklus neu gestartet werden.

Der Ablauf des Ampelzyklus erfolgt durch Verwendung von insgesamt 6 Zeitrelais (Timern).



3.2a Ampel mit Timern als Funktionsbaustein (FB)

Aufgabe:

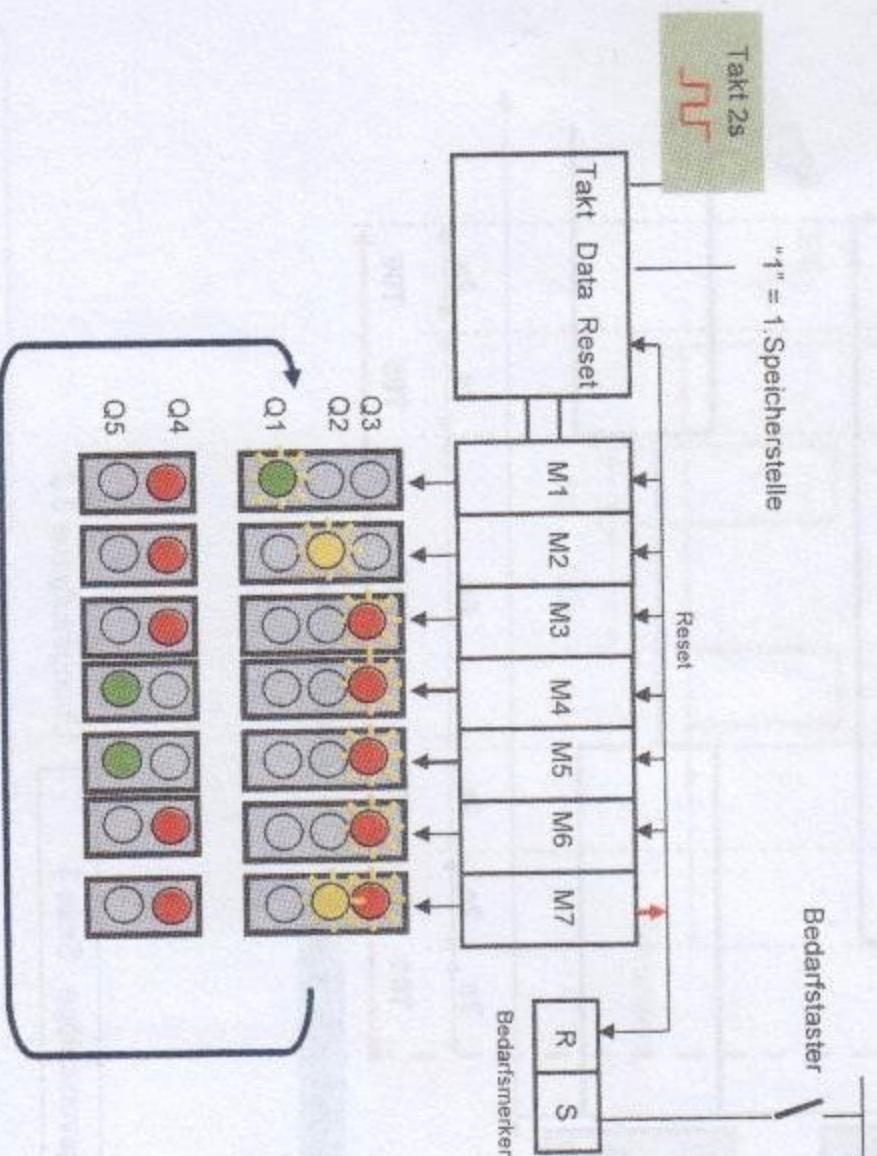
Die Funktion entspricht der Aufgabe 3.2 jedoch soll das Programm als FB im OB1 laufen.

Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.2a

3.3 Fußgängerbedarfsanlage mit Schieberegister

Diese Aufgabe orientiert sich am Ablauf der Ampel mit Zeitrelais. Ein kleiner Unterschied ist in der GRÜN-Phase der Fußgängerampel. Sie beträgt nur 4s. Das Schieberegister ist so zu konzipieren, dass beim Start der Ampelzyklen nur eine "1" in die 1. Speicherstelle geschoben wird. Alle weiteren Schiebetakte schieben eine "0" in die Speicherstellen. Am Ende werden alle Speicherstellen sowie der Bedarfsmerker wieder gelöscht.



Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.3 (diskret aufgebautes Bit-Schieberegister)

Übungsaufgabe 3.3a (Bit-Schieberegister mit dem SR-Baustein der EASY800)

3.4 Fußgängerbedarfsanlage mit einem Nockenschaltwerk

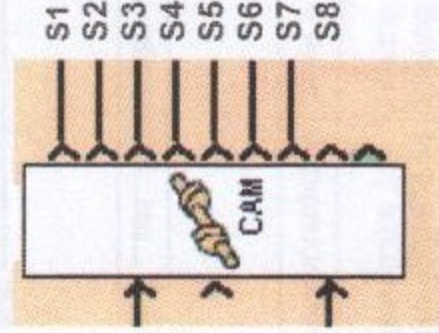
Diese Aufgabe orientiert sich am Ablauf der Ampel mit einem Schieberegister. Das Nockenschaltwerk kann max. 50 Positionen realisieren und pro Position können max. 8 Schalter (S1 – S8) geschaltet werden. Das Nockenschaltwerk soll vorwärts getaktet werden. Die einzelnen Takte entsprechen dem Ampelzyklus und werden in der Tabelle des Bausteins eingetragen:

Tabelle des Nockenschaltwerkes für die **ZelioLogic2** bzw. **Millenium3**:

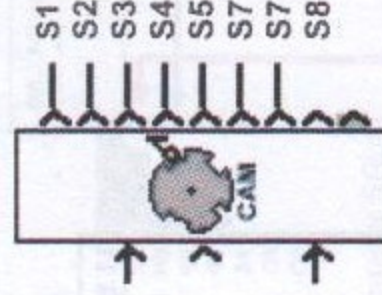
HÖCKE BLOCK		Kommentare		Parameter		Anzahl Programmschritte		10		OK		Abbrechen		?	
Position	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8							
0	1	0	0	0	0	0	0	0							
1	0	1	0	0	0	0	0	0							
2	0	0	1	0	0	0	0	0							
3	0	0	0	1	0	0	0	0							
4	0	0	0	0	1	0	0	0							
5	0	0	0	0	0	1	0	0							
6	0	0	0	0	0	0	1	0							
7	0	0	0	0	0	0	0	1							
8	0	0	0	0	0	0	0	0							
9	0	0	0	0	0	0	0	0							
10	0	0	0	0	0	0	0	0							
11	0	0	0	0	0	0	0	0							

☒ Sicherung bei Stromausfall
☐ Änderungen zulässig

Nockenschaltwerk
in der **Millenium3**:



in der **ZelioLogic2**:



Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.4

3.5 Fußgängerbedarfsanlage mit Byte-Schieberegister

In diesem Projekt wird ein Byte-Schieberegister verwendet. Der Lösungsansatz erfolgt in mehreren Schritten:

a. Zuordnung der Ampelfarben zu jedem Schritt des Schieberegisters

Ampelfarbe	AutoGRÜN	AutoGELB	AutoROT	FußgROT	FußgGRÜN
Ausgang	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05
Dateneingang	I04	I05	I06	I07	I08
Merker	M25	M26	M26	M27	M28
Schritt 1	1	0	0	1	0
Schritt 2	0	1	0	1	0
Schritt 3	0	0	1	1	0
Schritt 4	0	0	1	0	1
Schritt 5	0	0	1	0	1
Schritt 6	0	0	1	1	0
Schritt 7	0	1	1	1	0
Schritt 8	1	0	0	1	0

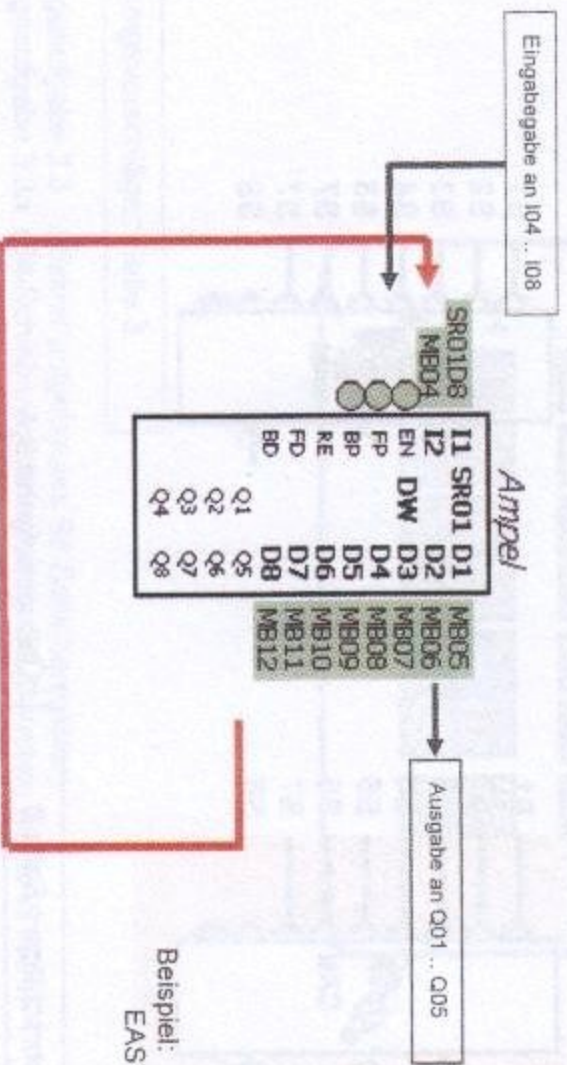
MB04

Diese Information soll über die Eingänge I04 – I08 in das Schieberegister geladen werden. Dazu wird in diesem Beispiel ein Merkerbyte 4, mit den Bits M25 – M28, genutzt!

b. Eingeben der Ampelfarben

Damit die Ampel richtig in der Abarbeitung der einzelnen Ampelphasen arbeitet, werden die Ampelfarben dem Schritt entsprechend in das Schieberegister geladen. Dazu bietet sich der Weg „rückwärts“ an. Über den Schiebeladeingang „BP“ kann das Bitmuster aus der Zuordnungstabelle von Schritt 8 beginnend eingegeben werden. Mit dem Schalter I02 wird die Einstellung der Schalter in das Register von unten nach oben geladen.

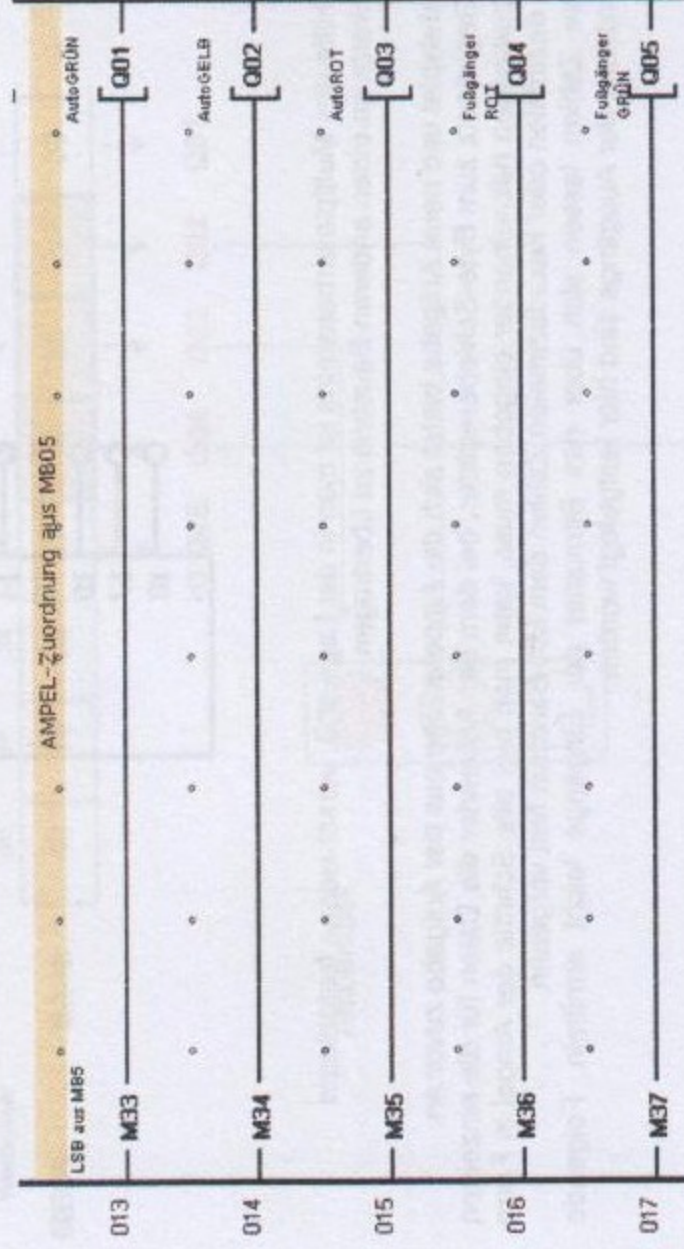
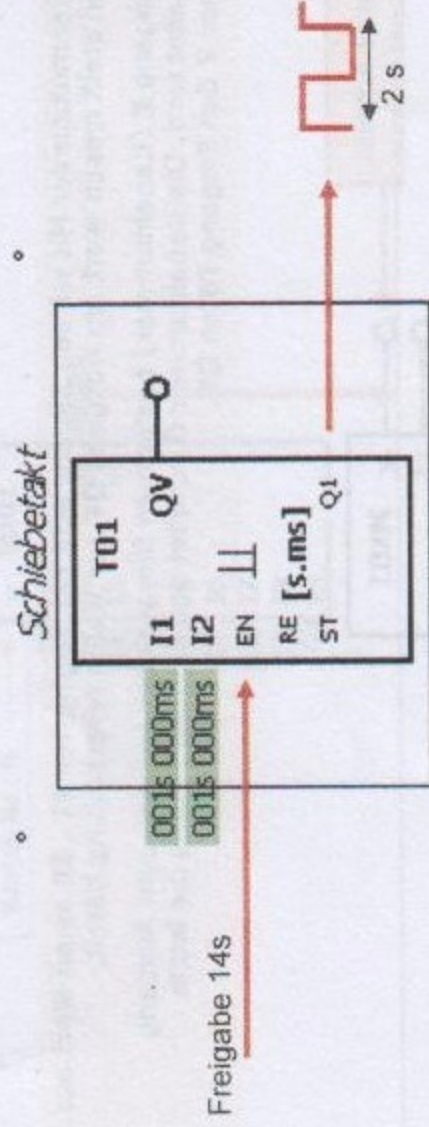
Damit die Information des letzten Schrittes nicht wieder verloren geht, sondern wieder in den ersten Schritt geschrieben wird, wird die Information aus Schritt D8 in den Dateneingang I1 des Schieberegisters gegeben



Beispiel:
EASY800

c. Erzeugen des Schiebetakts

Damit die Daten in 2s-Takt durch das Ring-Schieberegister geschoben werden, wird beim Betätigen der Bedarfstaste /03 ein Taktgeber gestartet. Erst wenn eine Zeit von 14s abgelaufen ist, kann man über /03 einen neuen Ampelzyklus starten.



Lösungsvorschläge : Seite 3

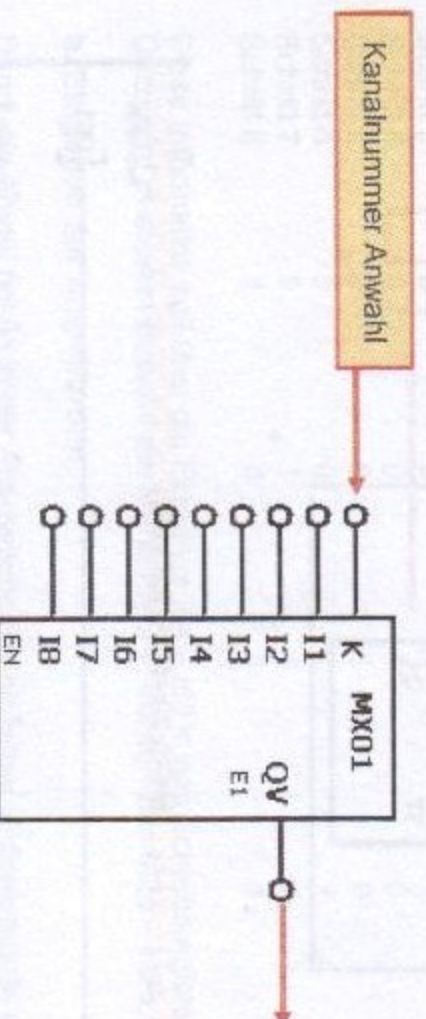
Übungsaufgabe 3.5 (Lösung mit dem Bit-Schieberegister SR01)
 Übungsaufgabe 3.5a (Lösung mit dem Byte-Schieberegister SR01)

3.6 Fußgängerbedarfanlage mit Multiplexer

Ab der Hardwareversion 07 bietet die EASY800 die 32 Datenmultiplexer Bausteine MX01 bis MX32.

Im Hilfetext der EASY-SOFT wird der Baustein wie folgt beschrieben:

Mit dem Datenmultiplexer MX wählen Sie aus acht Eingangswerten **I1...I8** einen Wert aus. Der Baustein stellt diesen Wert am Ausgang **QV** zur Weiterverarbeitung bereit. Über den Eingang **K** (Kanalnummer) bestimmen Sie, welcher Eingang zum Ausgang durchgeschaltet wird. Die Kanalnummer **0** schaltet den Eingang **I1** und die letzte Kanalnummer **7** den Eingang **I8** an **QV**.

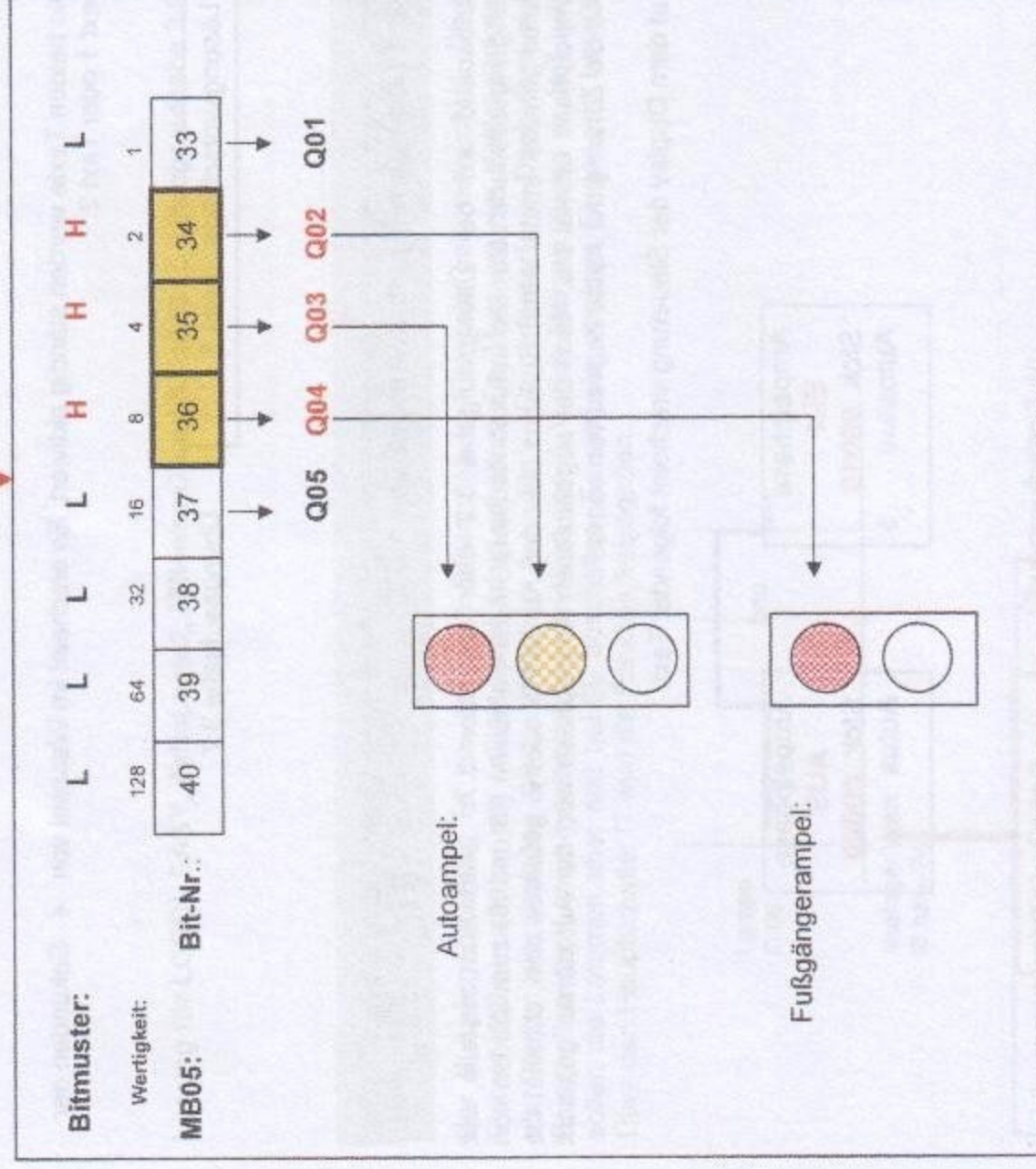
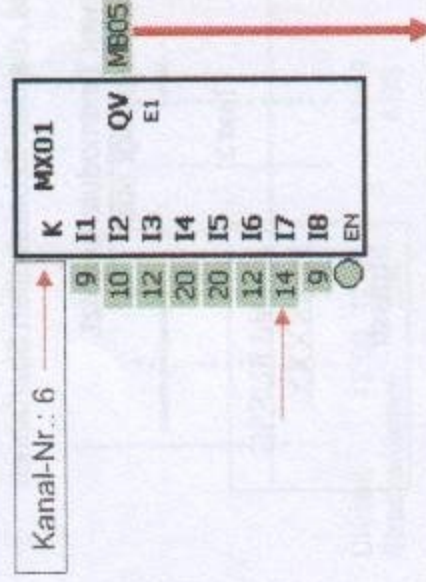


Mit Hilfe des Multiplexerbausteins ist man in der Lage, z.B. verschiedene festgelegte Sollwerte an einen anderen Baustein zu übertragen.

Als Beispiel und neue Aufgabe bietet sich die Ampelanlage aus der Aufgabe zuvor an. Im Gegensatz zum Byte-Schieberegister, bei dem der Anwender die Daten für die einzelnen Ampelphasen nacheinander eingeben muss, kann man hier alle Schritte der Ampel in Form von dezimalen oder hexadezimalen Zahlen dem MX-Baustein fest vorgeben. Diese Zahlen lassen sich über das Bitmuster der Eingänge leicht ermitteln. Folgende Zuordnung der Ausgänge sind hier festgelegt worden:

Lösungsansatz (EASY800, easyE4):

Am Dateneingang /7 des Multiplexerbausteins MX01 liegt der Wert 14 an:
Wird die Kanal-Nummer 6 angewählt, ergibt sich am Ausgang QV des Bausteins folgendes:



3.7 Fußgängerbedarfsanlage mit Zähler und Display

Übungsaufgabe 3.7 basiert auf der Übungsaufgabe 3.2 oder 3.3. Der Schaltplan wird um 2 Zählerbausteine erweitert.

- Zähler C01 : zählt die Anzahl der Fußgänger die gedrückt haben
- Zähler C02 : zählt die Autos, die den Zebrastreifen überfahren

Zur besseren Visualisierung werden zwei Textmodule genutzt.
Der Text mit dem jeweiligen Istwert sieht wie folgt aus:

Text 1:

Anzahl AUTO:
StckXXXX
Stiftsstr.

Text 2:

Anzahl FUSSG
PersXXXX
Stiftsstr.

Die beiden Texte werden ständig aktiviert. So erscheint im Wechsel von 4 Sekunden der Text 1 oder Text 2.

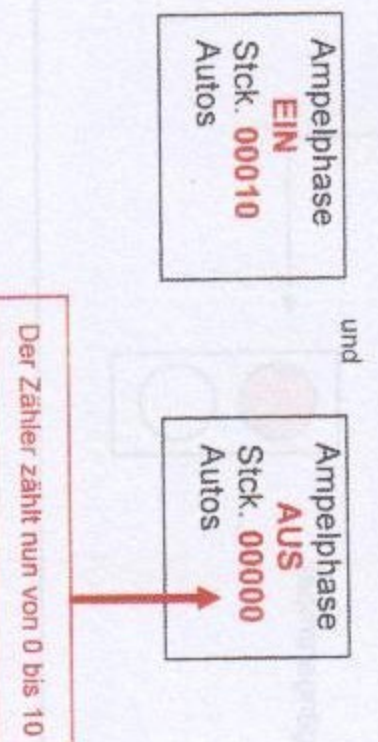
Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.7

3.8 Fußgängerampel mit Autozähler

Aufbauend auf der Übungsaufgabe 3.2 oder 3.3 oder 3.7 wird nun anstelle der Fußgängerbedarftaster die Induktionsschleife in der Fahrbahn (15 und 16) zum Zählen von Autos genutzt. Immer wenn 10 Autos über den Kontakt 15 oder 16 gefahren sind, schaltet die Ampelphase einmal ein. Nach der abgelaufenen Ampelphase wird der Autozähler gelöscht und die Zählung der Autos beginnt von vorne.

Auf dem Display der Steuerung erscheint folgender Text:

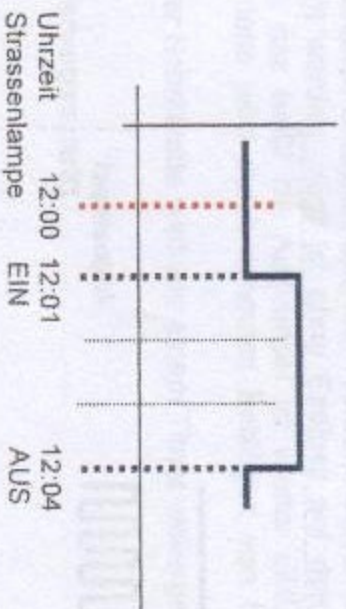


Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.8

3.9 Uhrzeitgesteuerte Straßenlampe

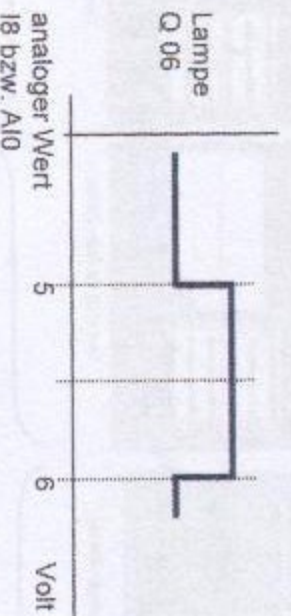
Der Fußgängerüberweg ist zur besseren Erkennung im Dunkeln gelb beleuchtet. Diese Sicherheitsbeleuchtung soll urzeitabhängig schalten. Der Simulation wegen werden die Zeiten von 12:00 Uhr ausgehend wie folgt geschaltet:



Lösung für LOGO!, EASY, ZelloLogic2, Millennium3 und S7-1200: Übungsaufgabe 3.9

3.10 Tageslicht abhängig gesteuerte Straßenlaterne

Der Fußgängerüberweg ist zur besseren Erkennung im Dunkeln gelb beleuchtet. Diese Sicherheitsbeleuchtung soll helligkeitsabhängig schalten. Zur Messung der Helligkeit liefert ein Sensor ein analoges Signal zwischen 2 ... 10 V. Die erforderliche Dunkelheit zum Einschalten der Lampen entspricht einem Wert von 5 V. Am Morgen, wenn es hell wird, sollen die Laternen aber erst bei 6V abschalten. Es wird der analoge Eingang I8 benutzt. Über den Hauptschalter 17 wird die Funktion freigegeben.

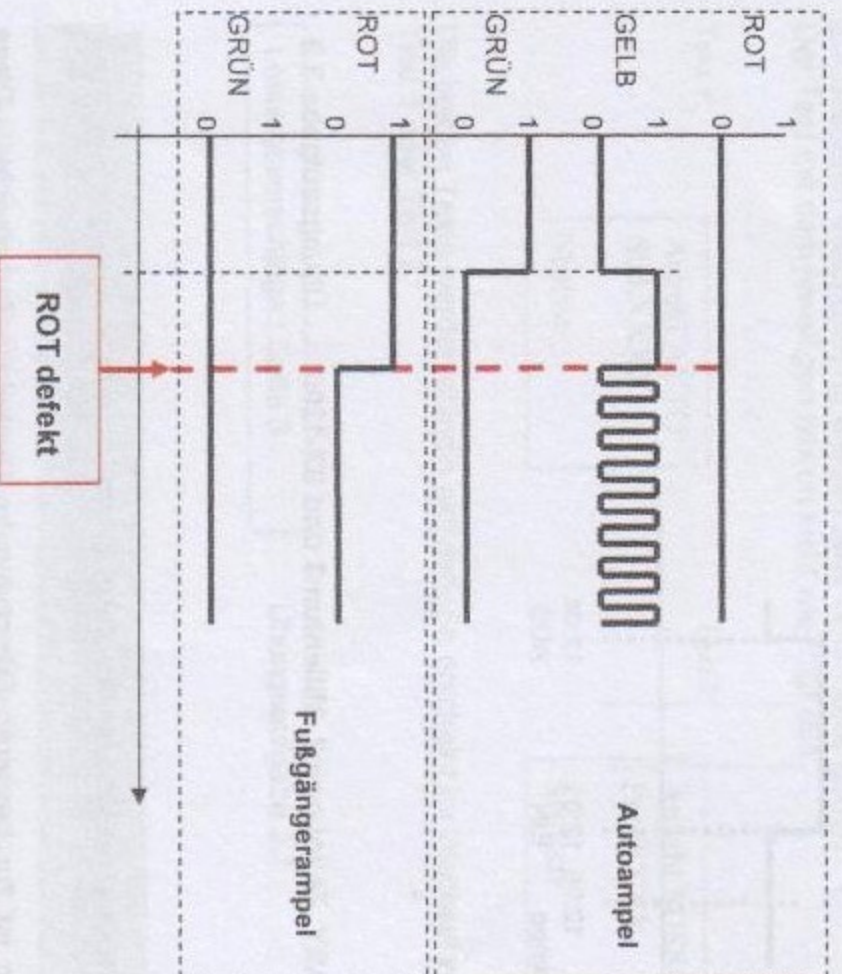


Lösungsvorschläge : Seite 3

Übungsaufgabe 3.10

3.11 Bei Ausfall einer Autoampel ROT, automatisches Umschalten auf Gelblinken

Basierend auf die vorigen Übungen, wird in dieser Übung der Strom der AutoROT-Lampe über einen Analogeingang erfasst. Wenn also einer der roten Birnen defekt ist, soll der Ampelzyklus gestoppt werden und die gelben Ampelbirnen blinken mit 2 Hz. Ist der Fehler behoben, muss die Anlage neu gestartet werden. Ist der Wert $< 5V$ wird automatisch das Gelblinken gestartet.



EASY

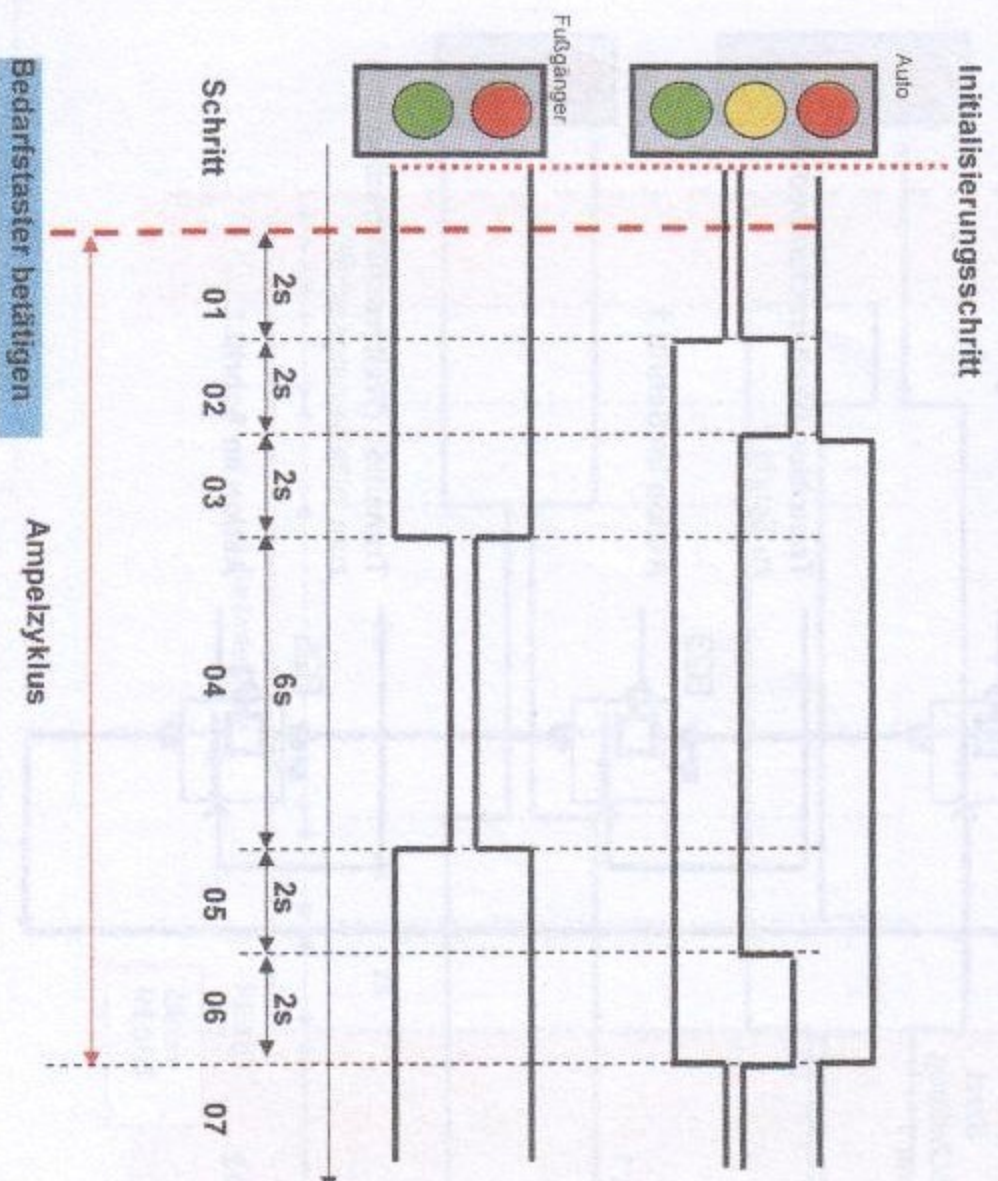
LOGO!

3.12 Fußgängerbedarfsanlage mit Grafcet (nur für Zeliologic2 und Millenium3)

Aufgabe:

Sobald die Anlage an Spannung liegt, soll die Autoampel auf GRÜN und die Fußgängerampel auf ROT stehen. Erst wenn ein Fußgänger den Bedarfstaster 13 oder 14 betätigt, fängt der Ampelzyklus entsprechend dem Zeitdiagramm an und die einzelnen Ampelfarben schalten entsprechend um. Während dieser Zeit kann zwar der Bedarfstaster 13 oder 14 betätigt werden, aber ist ohne Einfluss auf den Ampelzyklus. Erst wenn dieser abgelaufen ist, das heißt die Autoampel ist wieder GRÜN und die Fußgängerampel ist wieder ROT, dann wird durch erneutes Betätigen von 13 oder 14 der Ampelzyklus neu gestartet.

Jeder Schritt der Schrittkeite wird von einem Timer weitergeschaltet (Transition).

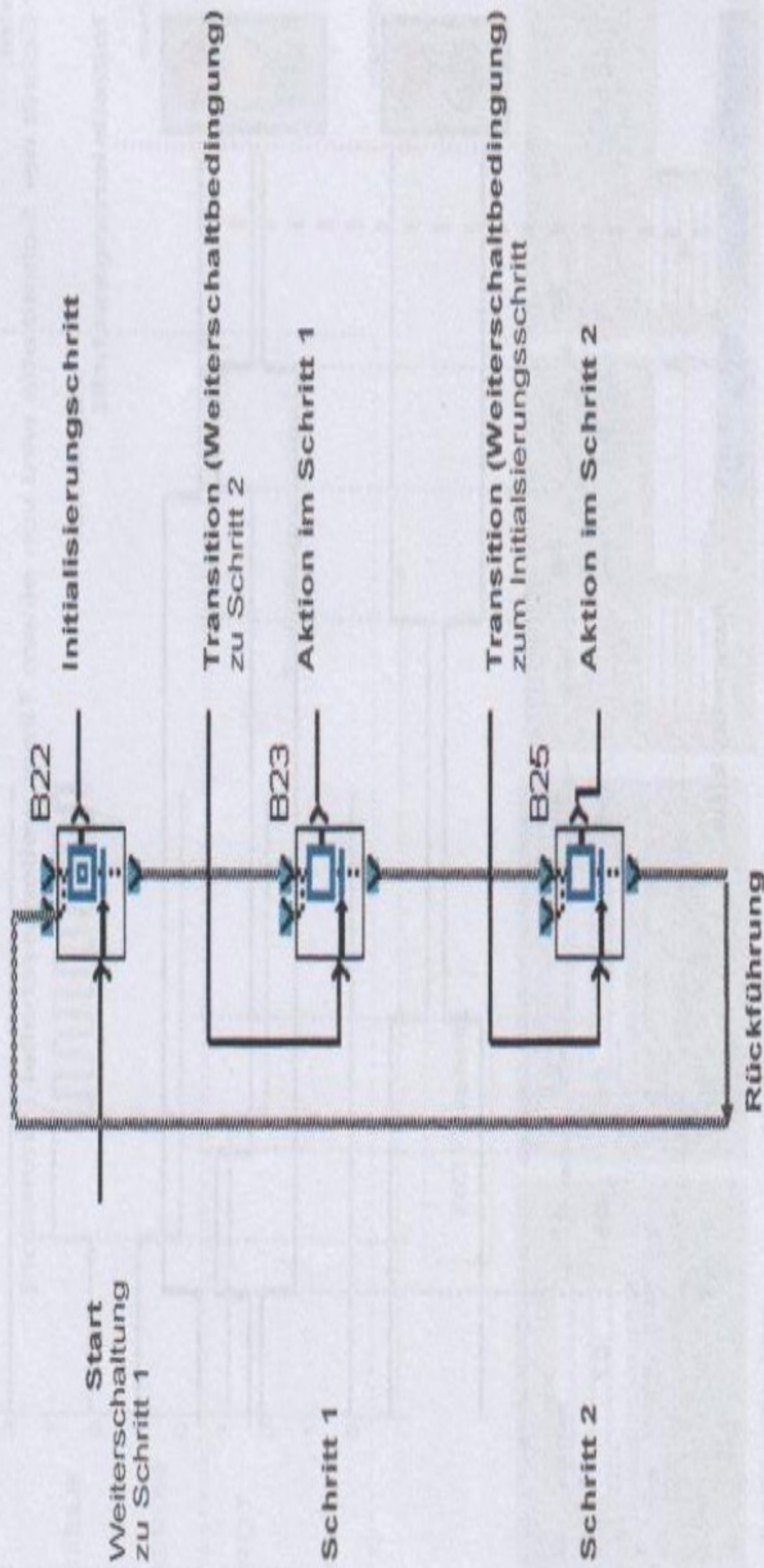


Hinweis:

Die Lösungen für Zeliologic2 und Millenium3 sind funktional gleich, lassen sich aber nicht von der einen in die andere Steuerung übertragen. Die Programmierwerkzeuge sind unterschiedlich.

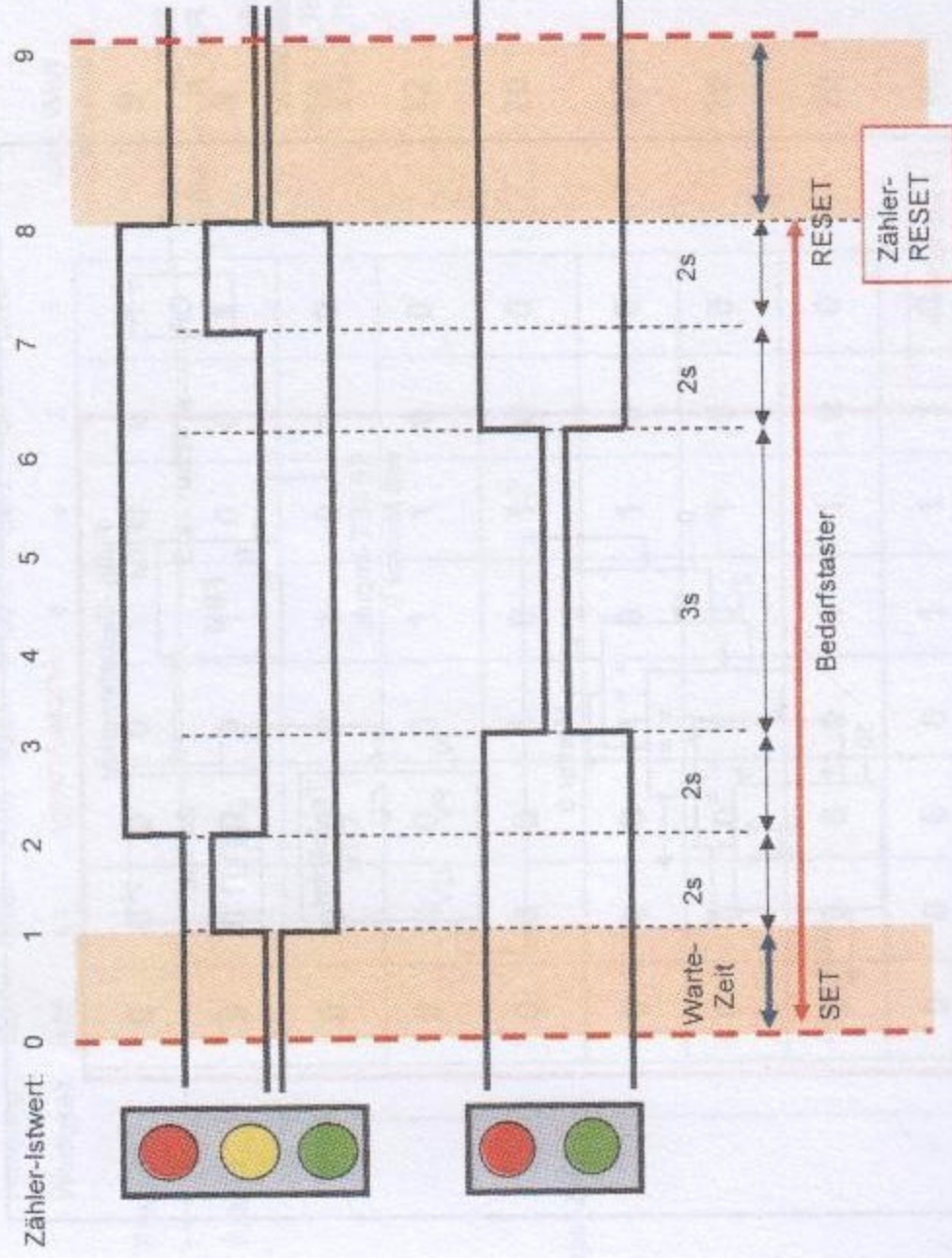
Die Ablaufsprache – SFC - GRAFCET

Grafcet ist nicht nur eine Beschreibungssprache eines funktionalen Ablaufes, sondern seit den 70iger Jahren die Ablaufsprache von Schneider Electric. **GRAFCET** fördert und fordert vom Anwender ein kausales Denken und führt dabei zu einer prozessorientierten Sichtweise eines Automatisierungsablaufs.



3.13 Ampel mit einem Zähler

Die Funktion der Fußgängerbedarfsanlage bietet eine weitere interessante Möglichkeit die Ampelfolge mit Hilfe eines Zählers zu realisieren. Hierfür nutzen wir den Vorwärtszähler CTU, um über den Istwert die entsprechenden Lampen anzusteuern. Der Zähltakt beträgt 0.5 Hz.

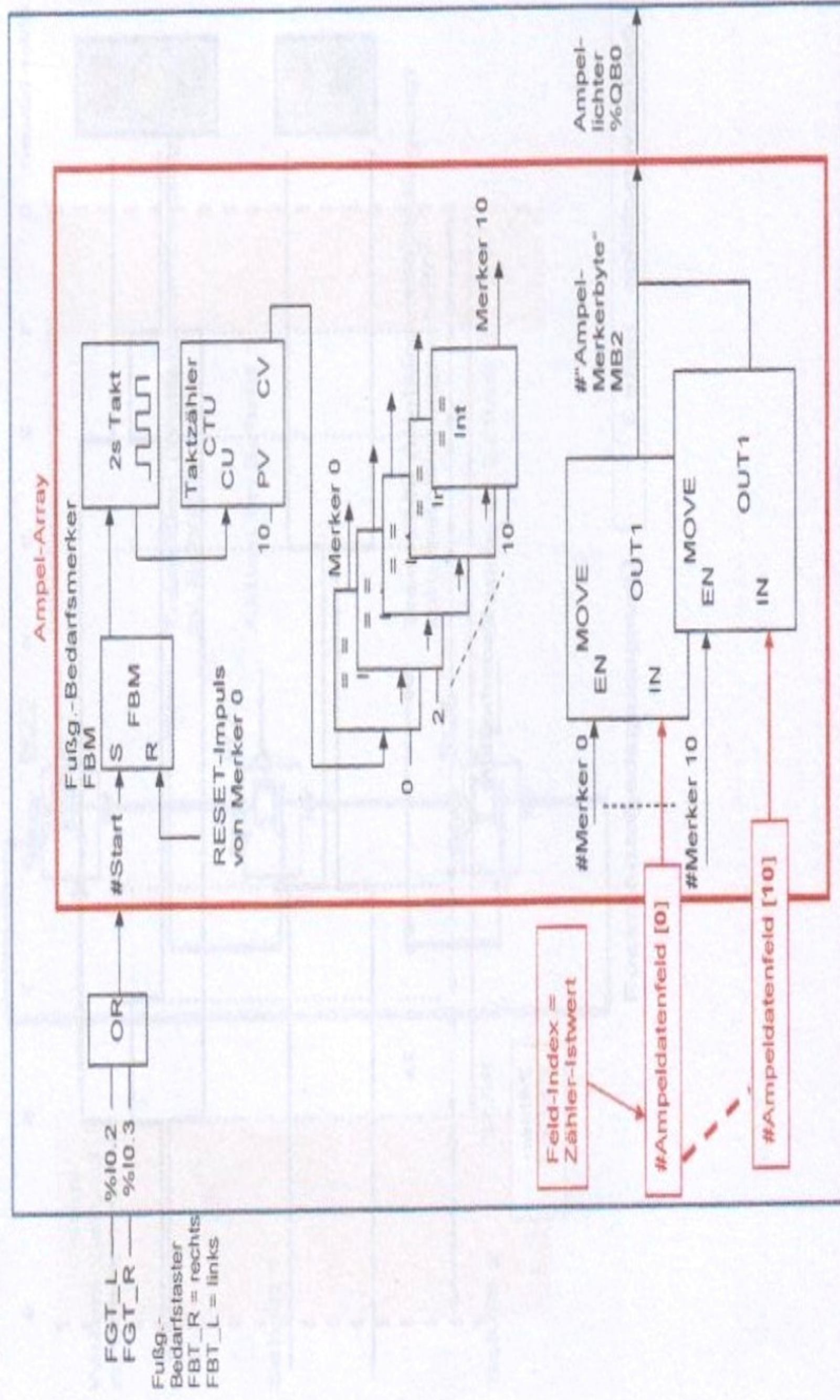


3.14 Ampel mit Array

Ein Array ist in der Datentechnik ein Feld, das aus mehreren Daten gleichen Datentyps besteht. Es kann ein- oder mehrdimensional sein. In dieser Übung wird ein eindimensionales Array als Datenfeld für die Fußgängerbedarfsanlage angelegt. Es wird mit seinen Daten in einen Programmbaustein (FB) eingebunden.

Der Programmbaustein soll „Ampel-Array“ heißen und hat folgende Funktionen zu erfüllen:

OB1 (Ampelanlage)



Die folgende Tabelle zeigt das Datenfeld und dessen Zuordnung im Ausgangsbyte %QB0:

Ampellichter QB0 = Ampel-Merkerbyte MB2

Fußg.-Ampel Auto-Ampel

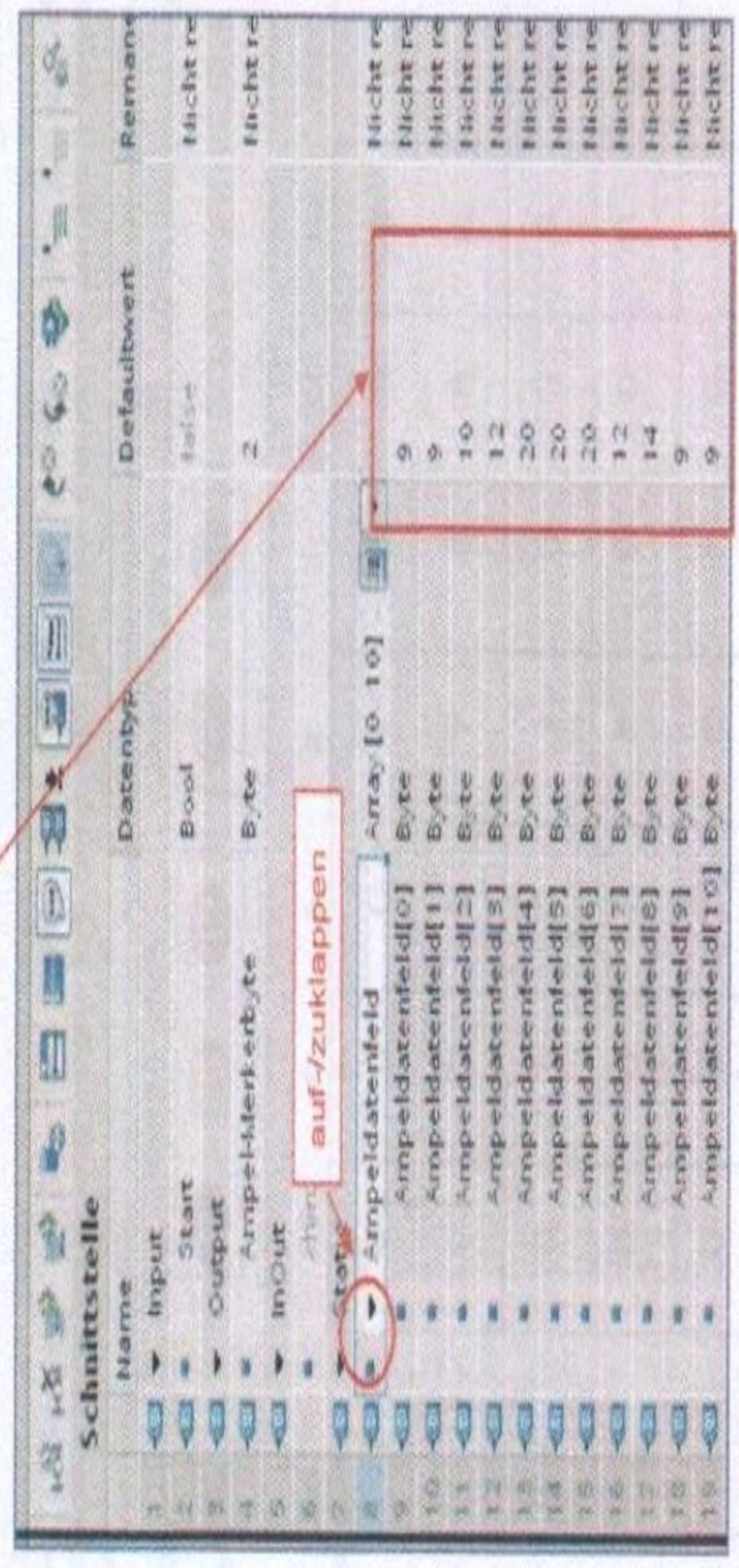


Ausgang : Q0.7 Q0.6 Q0.5 Q0.4 Q0.3 Q0.2 Q0.1 Q0.0

Wertigkeit:	128	64	32	16	8	4	2	1	dez. Wert (Defaultwert)
FBM=0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
FBM=1	0	0	0	0	1	0	0	1	9
	0	0	0	0	1	0	1	0	10
	0	0	0	0	1	1	0	0	12
	0	0	0	1	0	1	0	0	20
	0	0	0	1	0	1	0	0	20
	0	0	0	1	0	1	1	0	20
	0	0	0	0	1	1	0	0	12
	0	0	0	0	1	1	1	0	14
	0	0	0	0	1	0	0	1	9
	0	0	0	0	1	0	0	1	9

Ampel-Zyklus

In der Variablen-Deklaration des FBs kann das Array aufgeklappt werden. Es erscheinen die einzelnen Felder in denen der Defaultwert aus der vorherigen Tabelle eingetragen werden kann.



Datenfeld eines Arrays im TIA-Portal

Der OB1 (Main) sieht wie folgt aus:

