

# 1 Installationsschaltungen

## 1.1 Übersicht Installationsschaltungen

**Hinweis:** Alle Leitungen in der Übersicht sind mit einem Schutzleiter versehen, auch wenn dieser für das Betriebsmittel nicht erforderlich ist.

	Übersichtsschaltplan	Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung
<b>Aus-schaltung</b>		
<b>Dimmer-Aus-schaltung</b>		
<b>Serien-schaltung</b>		
<b>Wechsel-schaltung</b>		

## 1.2 Aufgaben/Lernsituationen zu Installationsschaltungen

### 1.2.1 Ausschaltung über Abzweigboxen – Installation eines Gästezimmers

**Installationsschaltplan:**

Ergänzen Sie die fehlenden Aderzahlen.

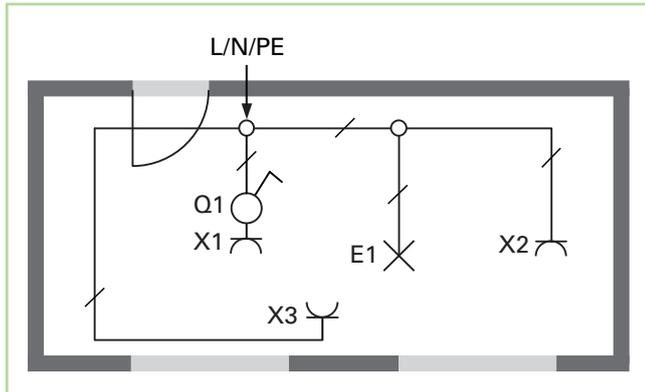
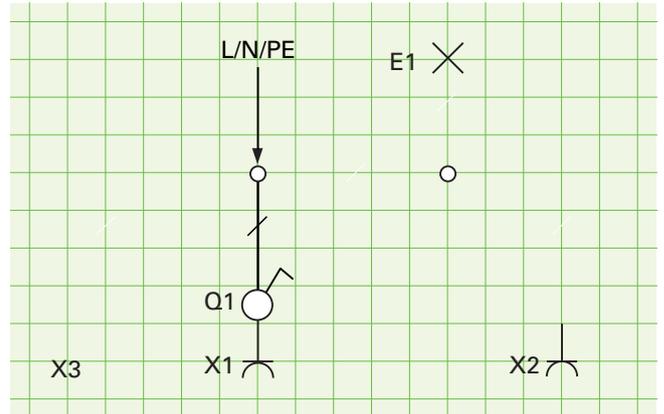


Bild 1: Installationsschaltplan mit Abzweigboxen

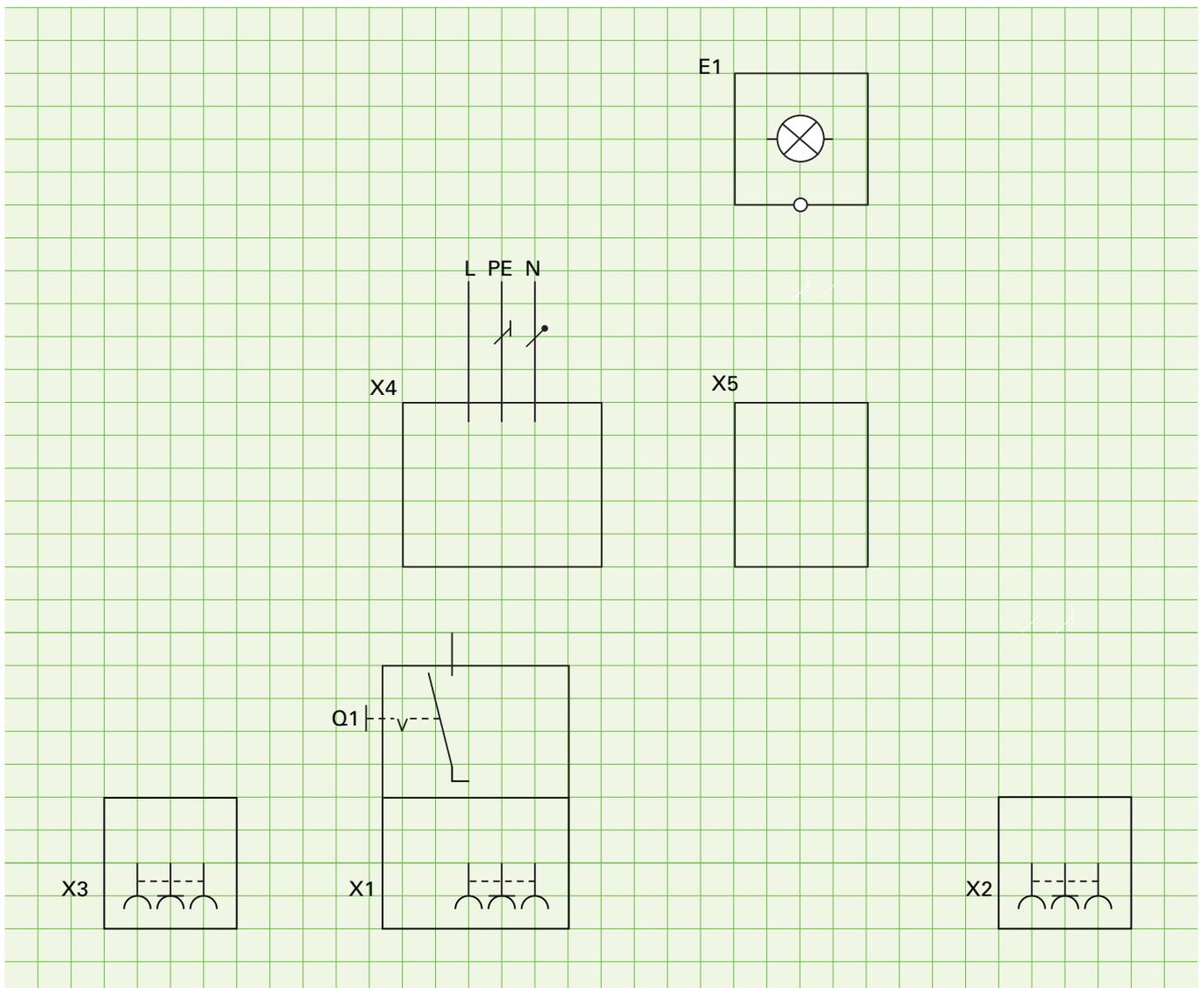
**Übersichtsschaltplan:**

Ergänzen Sie den Übersichtsschaltplan.



**Stromlaufplan:**

Zeichnen Sie den Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung für die Installation mit Abzweigboxen.



### 1.2.2 Ausschaltung ohne Abzweigdosen – Installation eines Gästezimmers

Die Verdrahtung der Schaltung erfolgt in tiefen Schalterdosen hinter dem Schalter und der Steckdose.

**Installationsschaltplan:**

Ergänzen Sie die fehlenden Aderzahlen.

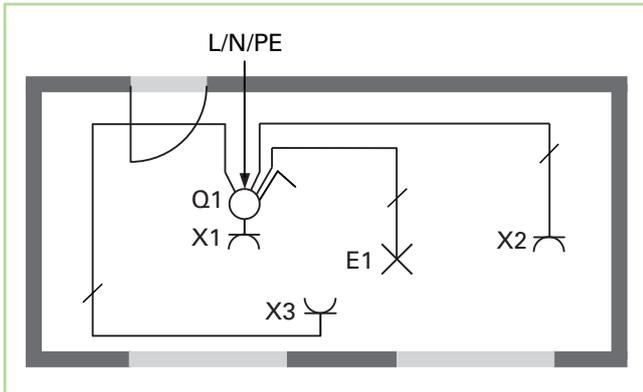
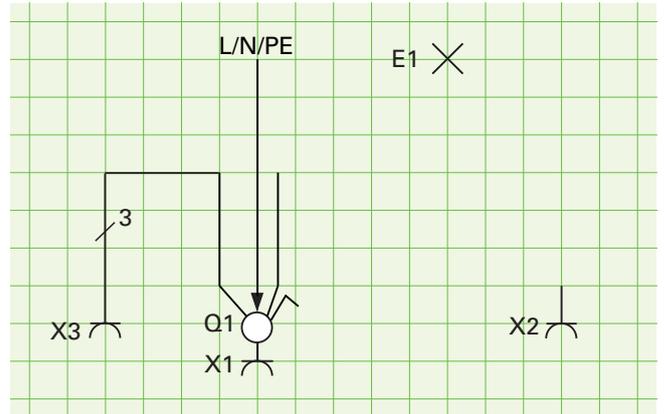


Bild 1: Installationsschaltplan ohne Abzweigdosen

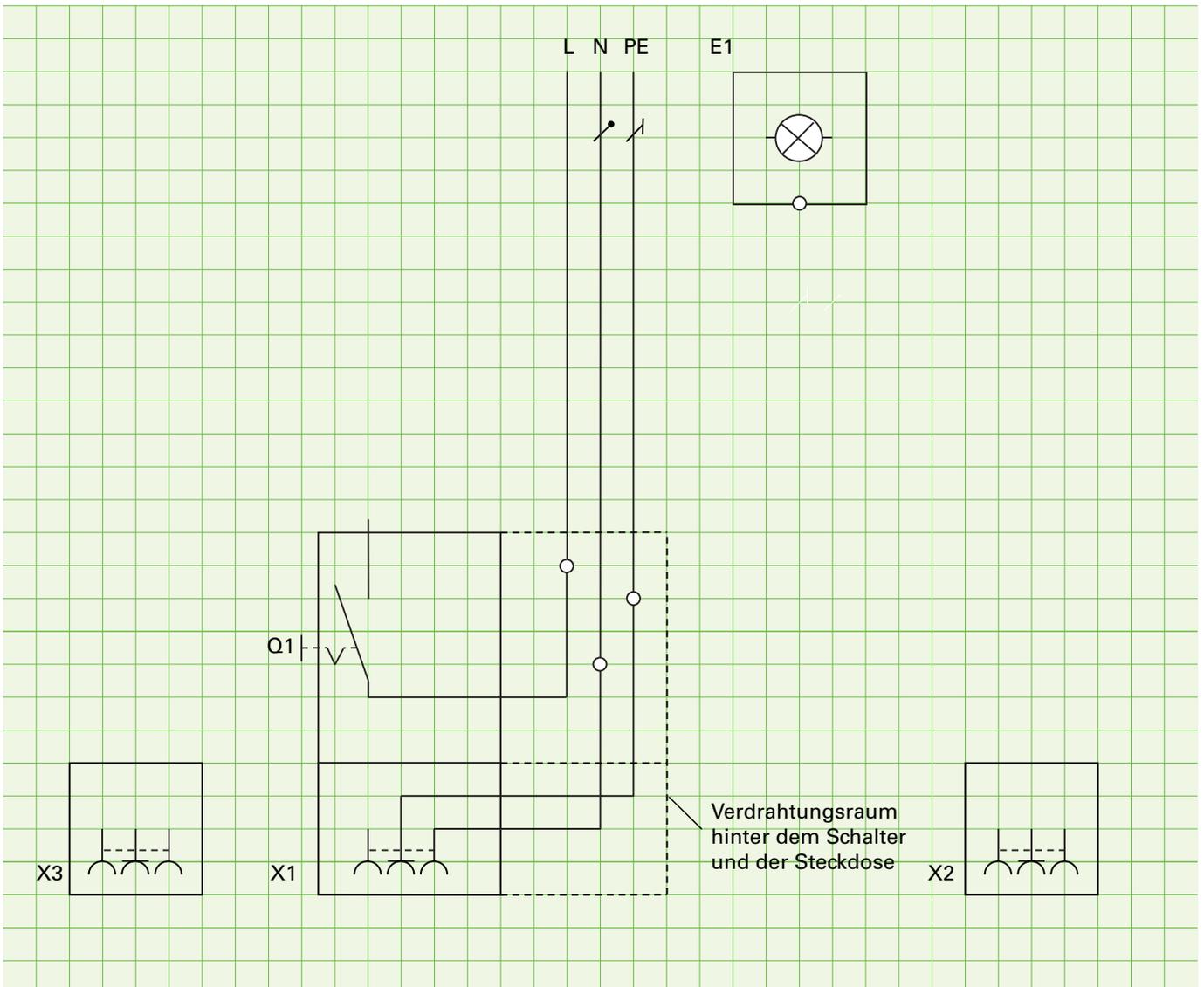
**Übersichtsschaltplan:**

Ergänzen Sie den Übersichtsschaltplan.



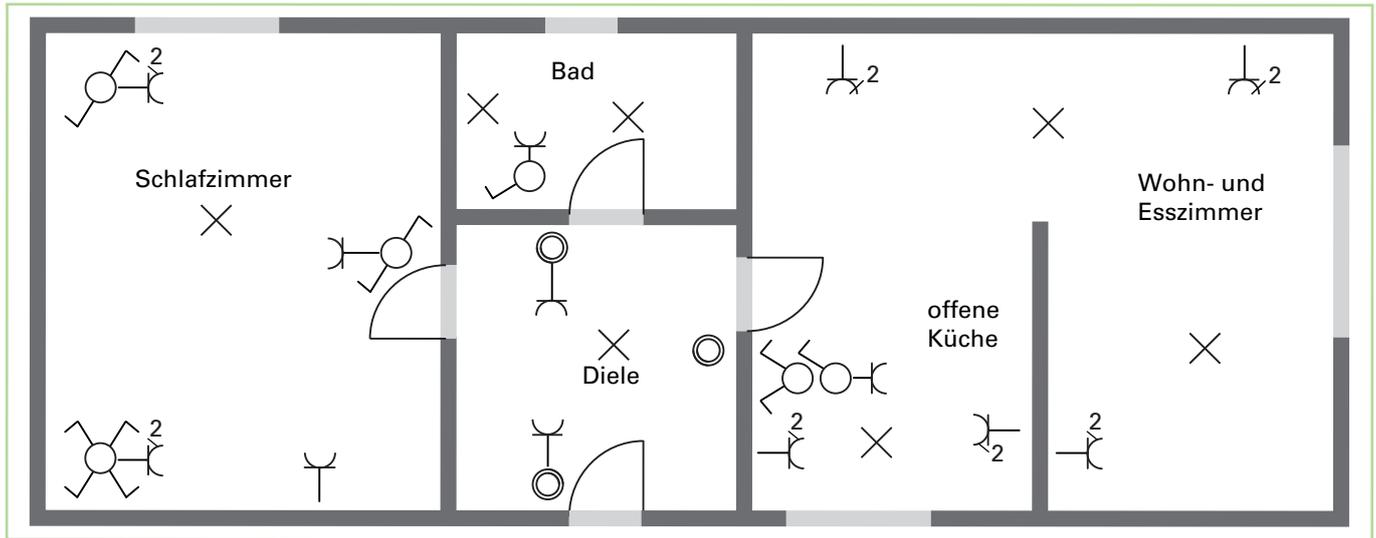
**Stromlaufplan:**

Zeichnen Sie den Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung für die Installation **ohne Abzweigdosen**.



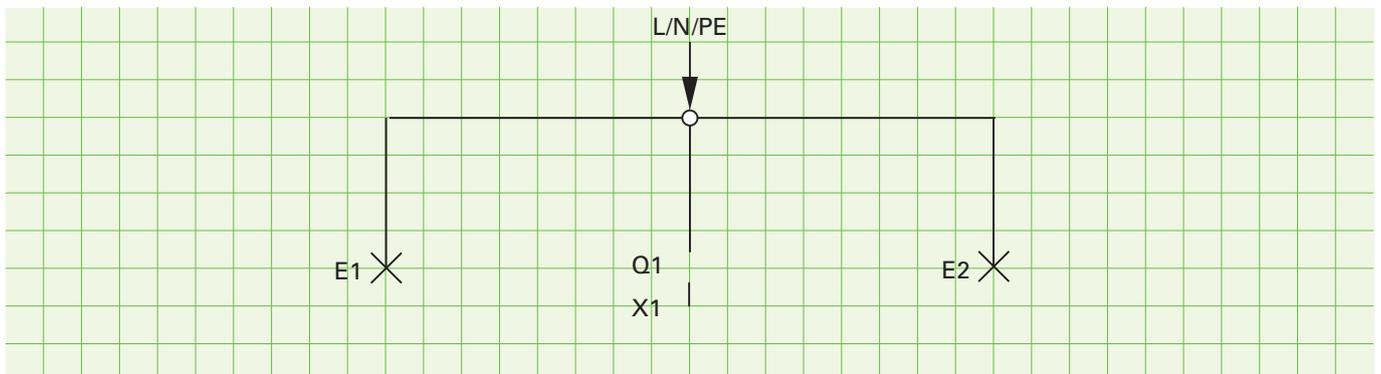
### 1.3 Lernsituation: Installation einer Zwei-Zimmer-Wohnung

**Installationsplan:**

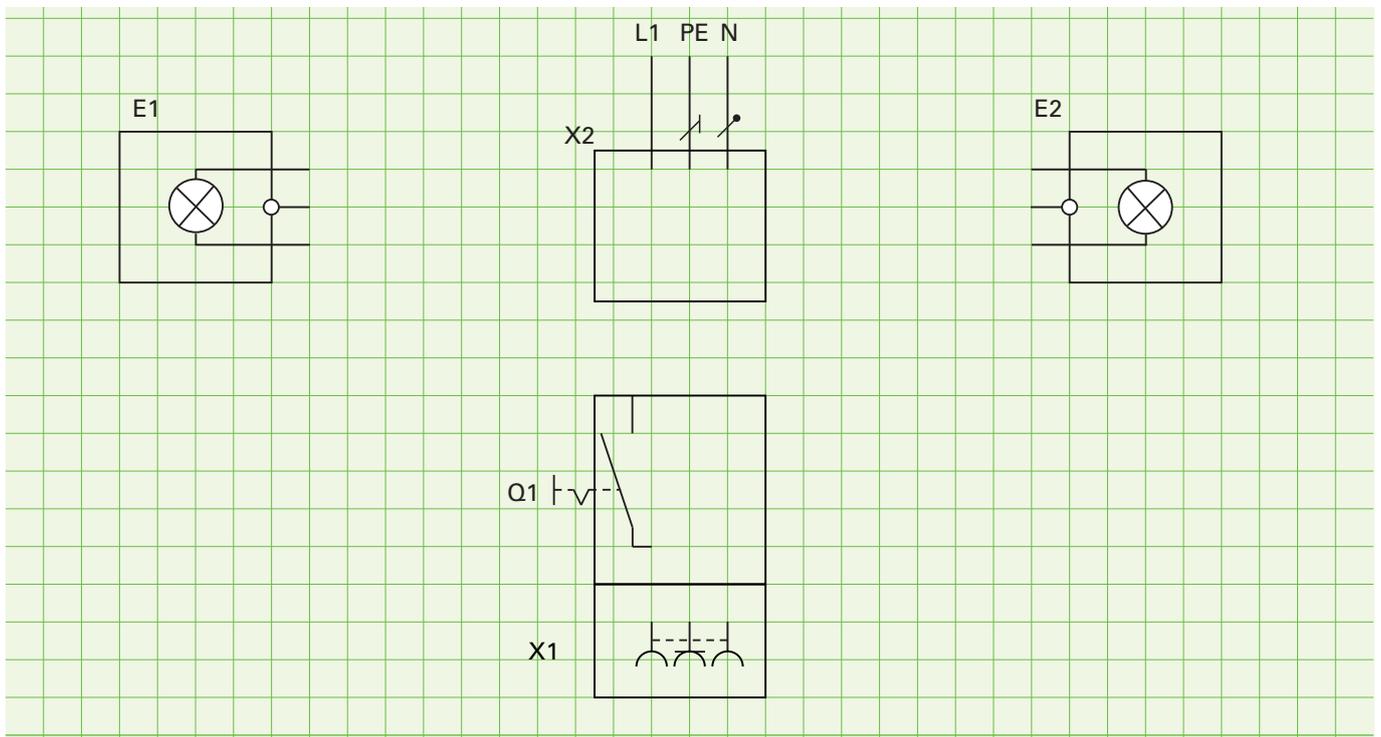


**INSTALLATION DES BADES**

**Übersichtsschaltplan:** Zeichnen Sie den Übersichtsschaltplan des Bade.



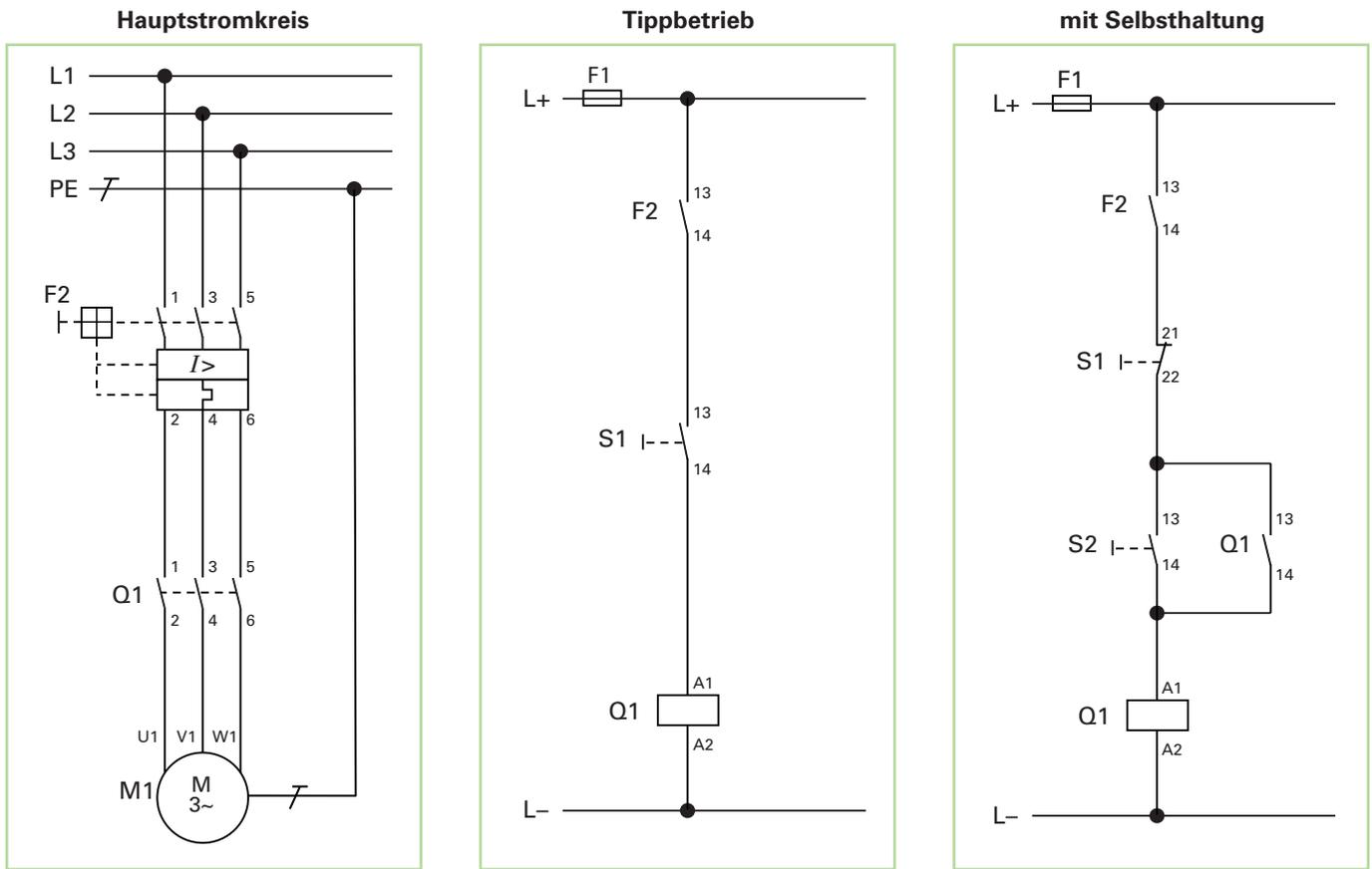
**Stromlaufplan:** Zeichnen Sie den Stromlaufplan des Bade in zusammenhängender Darstellung.



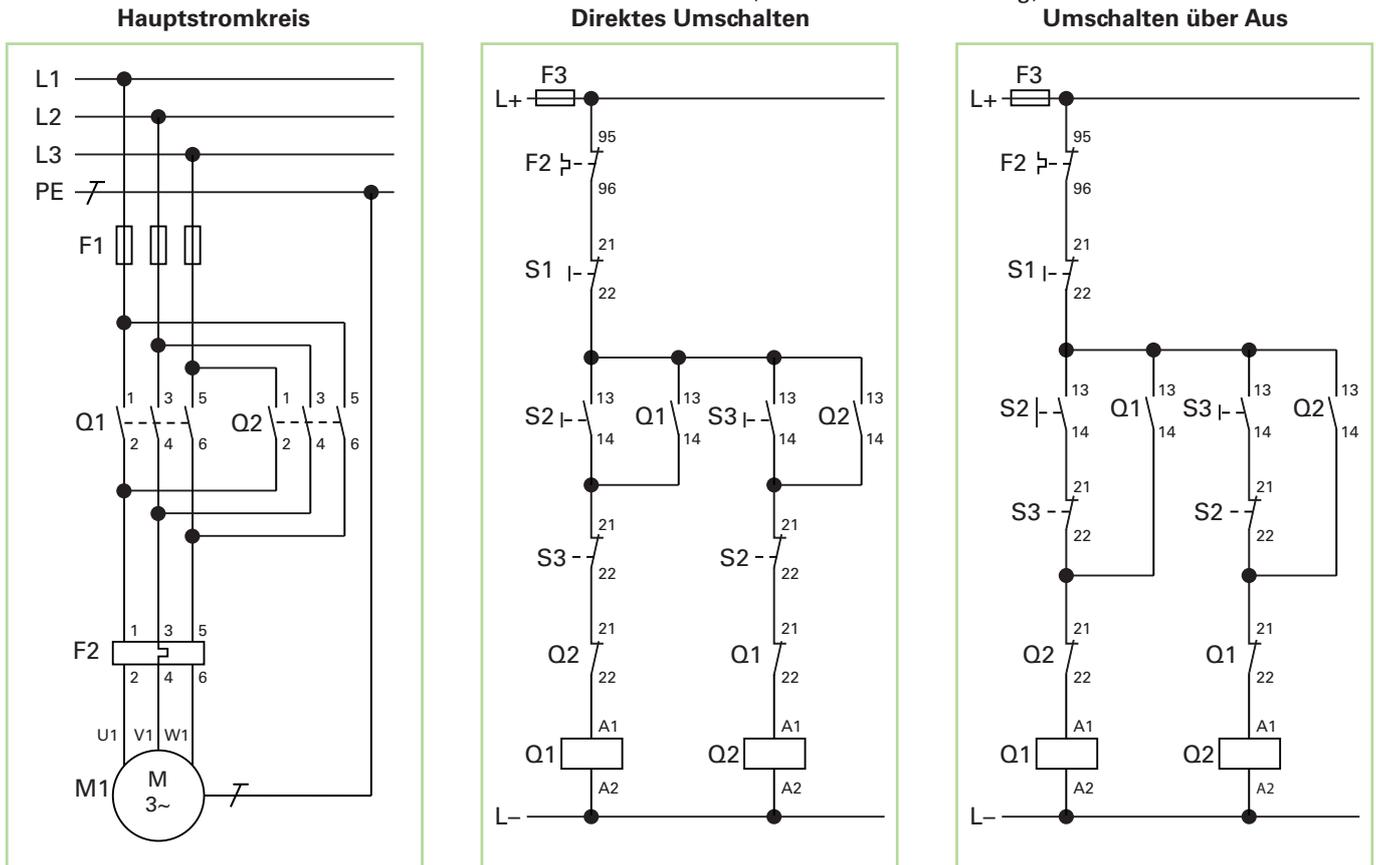
# 2 Schützsaltungen

## 2.1 Übersicht Schützsaltungen

### MOTOR DIREKT EINSCHALTEN



### MOTOR MIT DREHRICHTUNGSUMKEHR (Wendeschutz-Schaltung)

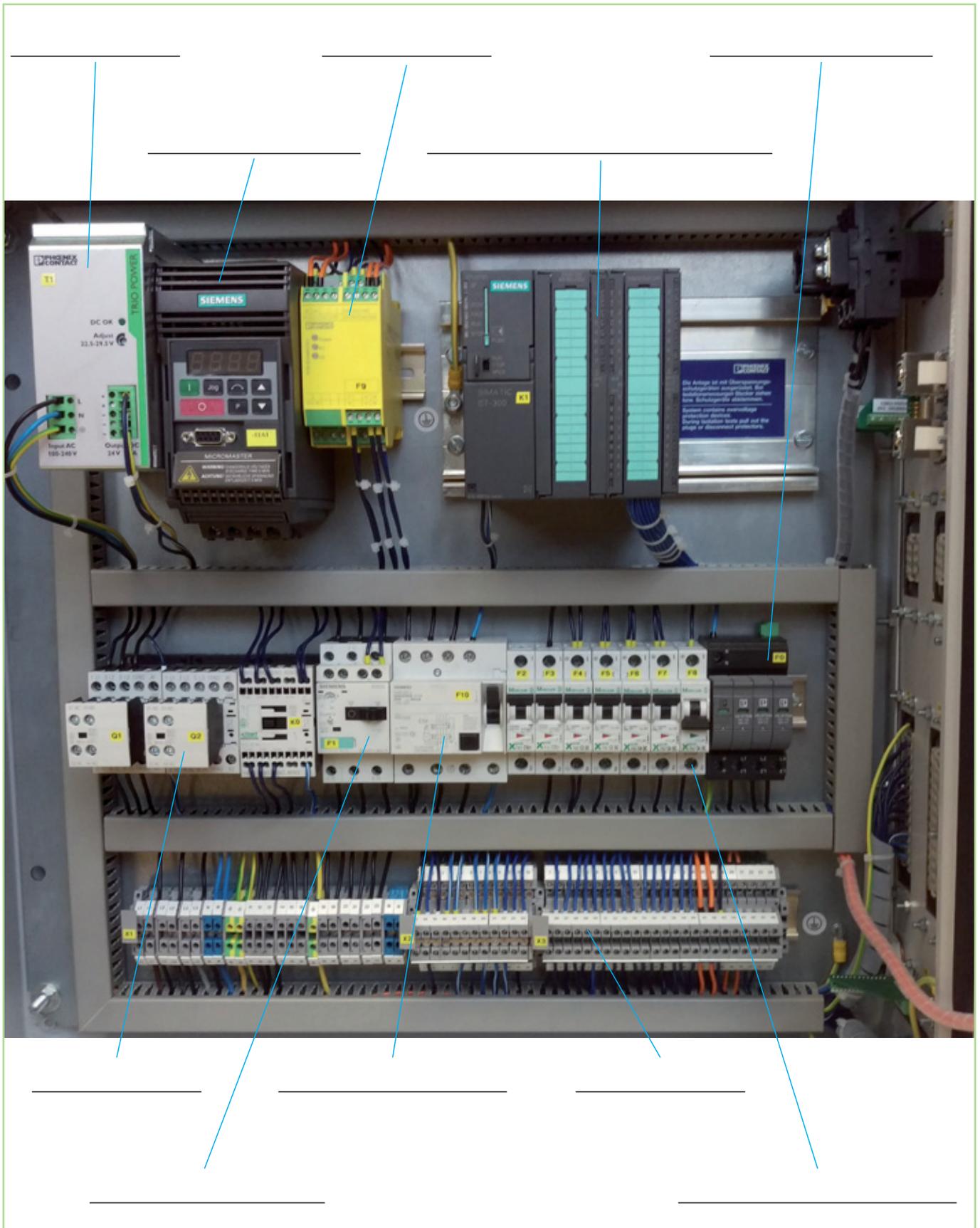


## 2.3 Aufgaben/Lernsituationen zu Schützsaltungen

### 2.3.1 Analyse eines Schaltschranks

#### Aufgabe 1

Im folgenden Bild ist ein Schaltschrank abgebildet. Benennen Sie die Komponenten des Schaltschranks.



### 2.3.7 Zeitgesteuerte Toranlage

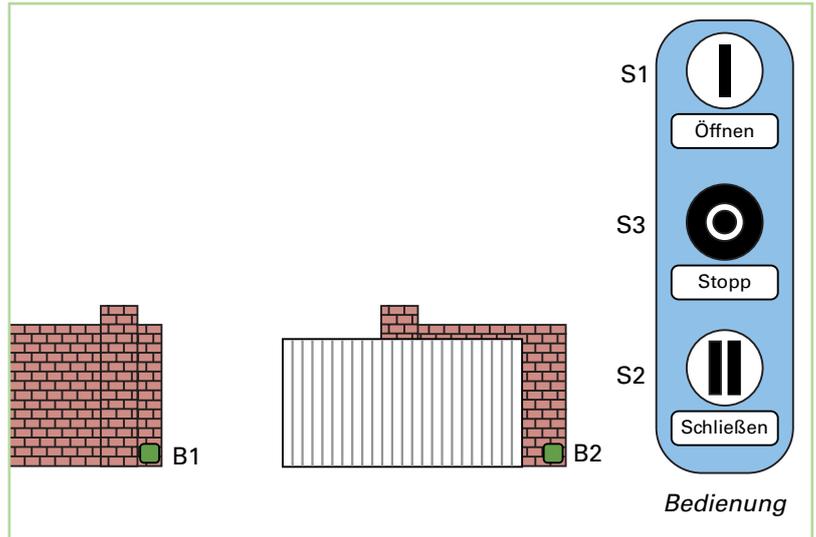
**Funktion:**

Die Hofeinfahrt einer Spedition ist mit einem elektrischen Tor versehen. Die Ansteuerung soll über eine Schützsteuerung erfolgen. Beim Betätigen des Tasters *Öffnen* fährt das Tor so lange auf, bis der Endlagensensor erreicht ist. Nach 15 s schließt es automatisch wieder. Zudem kann das Tor über die Tasten *Schließen* und *Stopp* gesteuert werden. Ein direktes Umschalten von *Öffnen* nach *Schließen* ist nicht erlaubt.

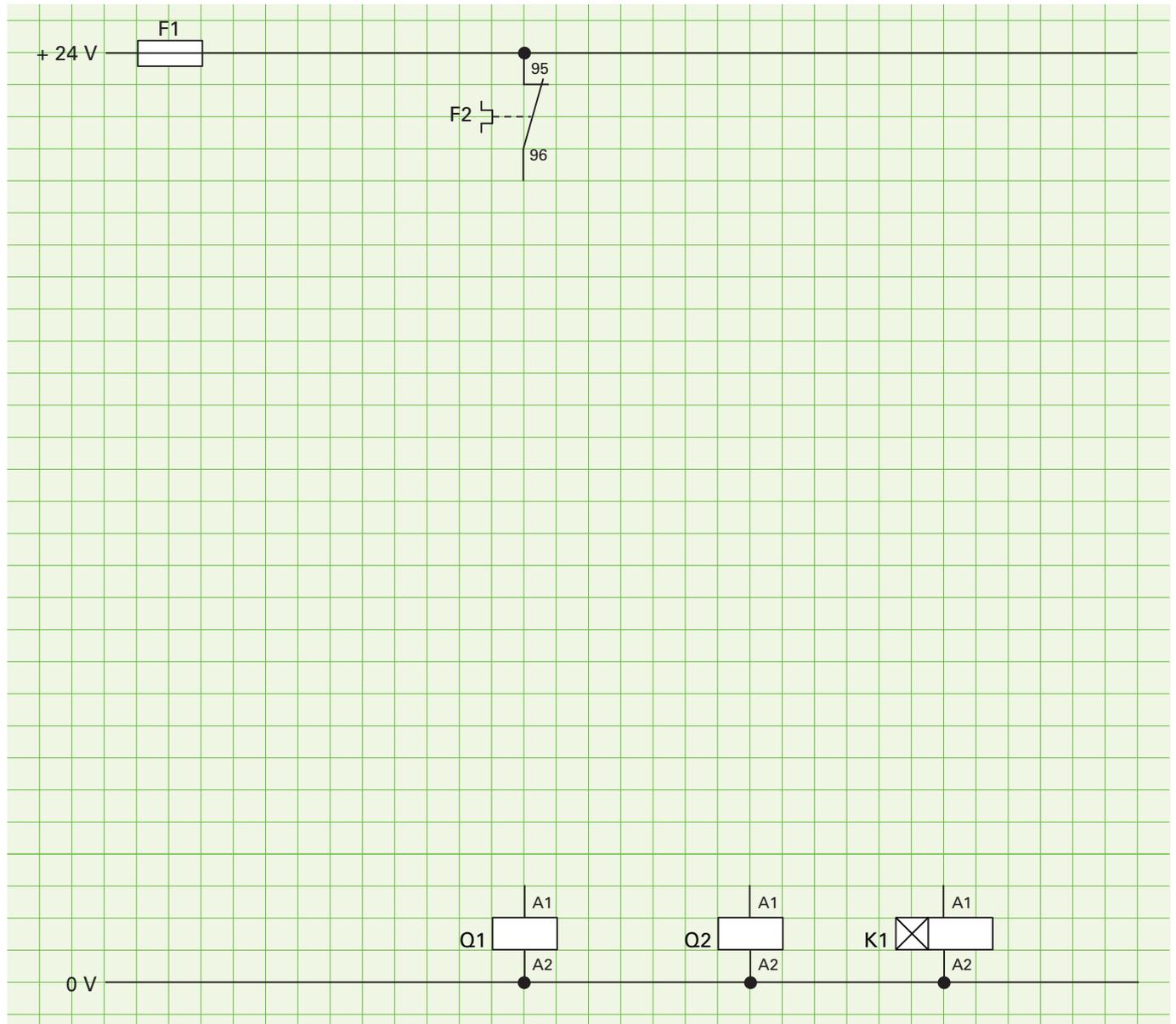
**Zuordnungsliste:**

S1	Taster Öffnen	NO, NC
S2	Taster Schließen	NO, NC
S3	Taster Stopp	NC
F2	Motorschutzrelais Tormotor	NC
B1	Endlagensensor Tor geschlossen	NC
B2	Endlagensensor Tor offen	NO, NC
K1	Hilfsschütz (einschaltverzögert)	NO
Q1	Motorschütz <i>Schließen</i>	
Q2	Motorschütz <i>Öffnen</i>	

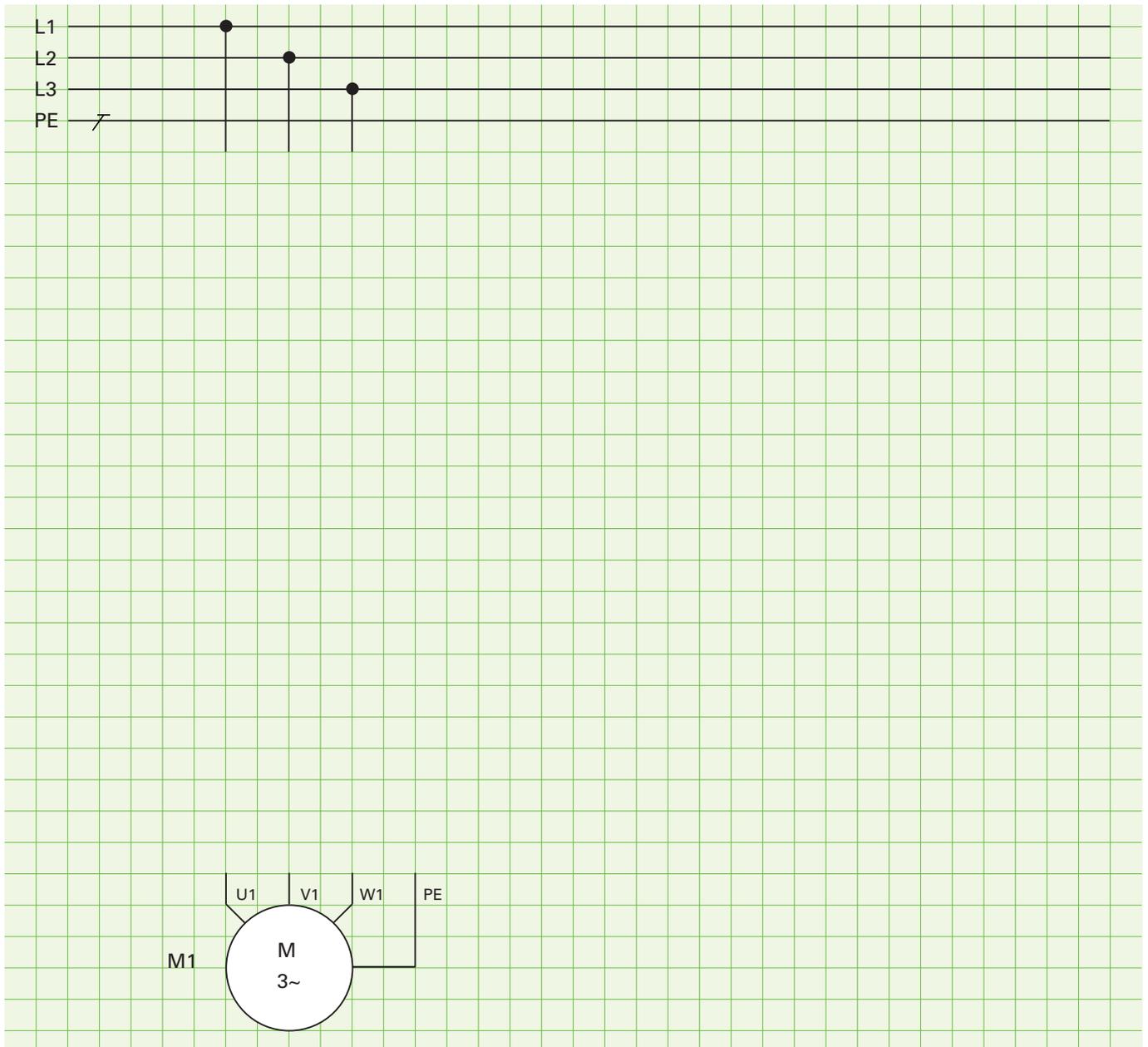
**Technologieschema:**



**Aufgabe 1** Entwerfen Sie den Steuerstromkreis der Schützsaltung mit Angabe der Klemmen.



**Aufgabe 2** Entwerfen Sie den Hauptstromkreis der Schützsaltung in aufgelöster Darstellung.



**Aufgabe 2** Das Rolltor soll am 400-V-Netz betrieben werden.  
Zeichnen Sie die Brücken des Klemmbretts und die Leiteranschlüsse ein.

Motoren GmbH	
Typ ABC	
3 ~ Mot.	Nr. 2345-67
$\Delta$ 400 V	32 A
S1 15 kW	$\cos \rho$ 0.76
730 1/min	50 Hz
Iso.-Kl. F	IP 54
IEC34-1/VDE 0530	

Bild 1: Leistungsschild Motor

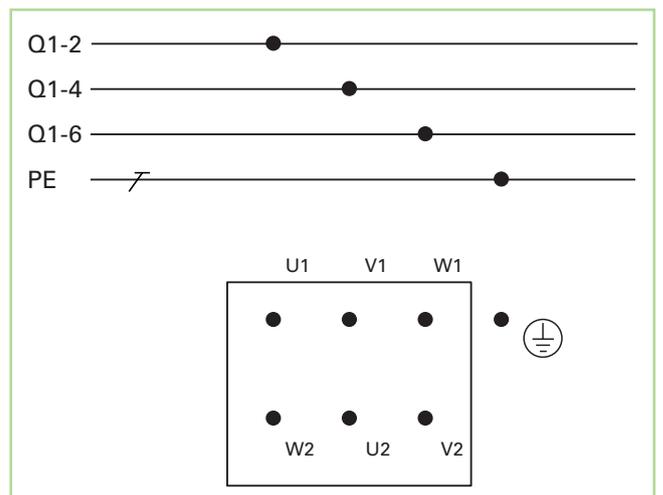
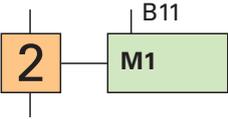
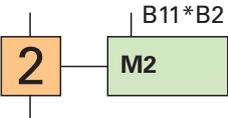
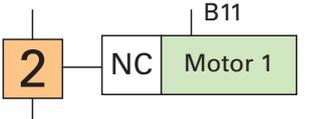
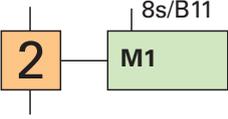
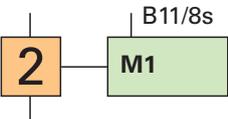
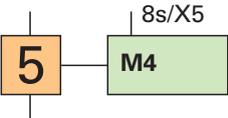
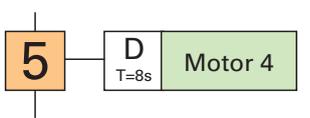
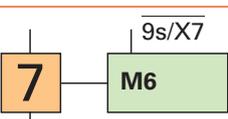
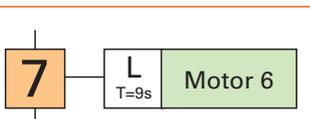
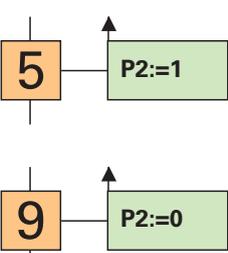
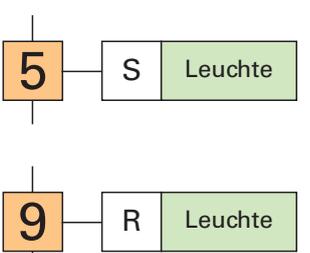


Bild 2: Motorklemmbrett



GRAFNET IEC 60848	Erklärung	IEC 61131-3
 <p>Abfrage auf „0“</p> 	<p><b>Aktion mit Zuweisungsbedingung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Aktion wird ausgeführt, wenn der Schritt aktiv ist und die Zuweisungsbedingung erfüllt ist.</li> </ul> <p>⇒ Motor 1 ist eingeschaltet, wenn Schritt 2 aktiv und B11 = „1“ ist.</p> <p>⇒ Motor 2 ist eingeschaltet, wenn Schritt 2 aktiv ist und B11 „1“ und B2 nicht „1“ ist.</p>	
	<p><b>Aktion mit zeitabhängiger Zuweisung</b></p> <p><b>Einschaltverzögerung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Zeit, die links neben der Variablen angegeben ist, wird bei steigender Flanke der Variablen gestartet.</li> <li>Nach Ablauf der Zeit wird die Aktion ausgeführt.</li> </ul> <p>⇒ Wenn Schritt 2 aktiv ist und B11 eine steigende Flanke gibt, dann wird nach 8 s der Motor 1 eingeschaltet.</p>	
	<p><b>Aktion mit zeitabhängiger Zuweisung</b></p> <p><b>Ausschaltverzögerung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Zeit, die rechts neben der Variablen angegeben ist, wird bei fallender Flanke der Variablen gestartet und verlängert die Aktionsdauer.</li> <li>Voraussetzung: der Schritt muss noch aktiv sein.</li> </ul> <p>⇒ Wenn Schritt 2 und B11 aktiv sind, wird der Motor 1 eingeschaltet. Bei einer fallenden Flanke von B11 bleibt der Motor noch für 8 s eingeschaltet.</p>	
	<p><b>Verzögerte Aktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Aktion wird zeitverzögert ausgeführt.</li> <li>Als Zuweisungsbedingung wird die Schrittvariable angegeben.</li> </ul> <p>⇒ Ist Schritt 5 aktiv, wird nach 8 s der Motor 4 eingeschaltet.</p>	
	<p><b>Zeitbegrenzte Aktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch die Negation der Bedingung wird eine zeitlich begrenzte Aktion angegeben.</li> </ul> <p>⇒ Ist Schritt 7 aktiv, wird der Motor 6 für 9 s eingeschaltet.</p>	
	<p><b>Speichernd wirkende Aktion bei Aktivierung des Schritts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ist der Schritt aktiv, wird der Variablen im Aktionsfeld der Wert zugewiesen (Setzen).</li> <li>Der Wert bleibt so lange gespeichert, bis er von einer anderen Aktion überschrieben wird (Rücksetzen).</li> </ul> <p>⇒ Im Schritt 5 wird die Meldeleuchte P2 eingeschaltet (gesetzt) und im Schritt 9 ausgeschaltet (zurückgesetzt).</p>	

### 3.4.1.3 Kompressor-Steuerung

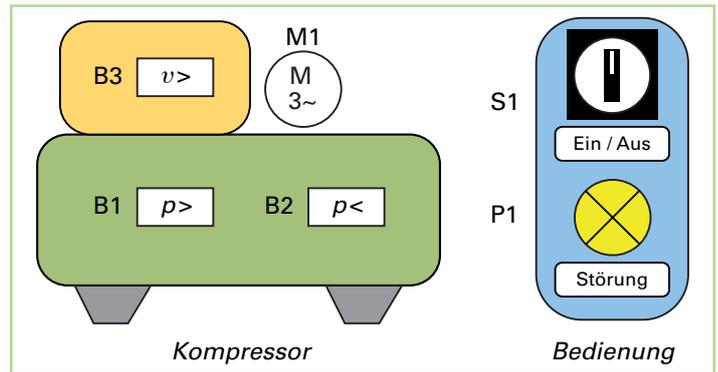
**Funktion:**

In einer Werkstatt wird über einen Kompressor Druckluft erzeugt. Dieser darf nur laufen, wenn der Überdruck nicht zu hoch ist, der Unterdruck zu niedrig ist, die Temperatur des Kompressors nicht zu hoch ist und der Ein-Aus/Schalter betätigt ist. Die Meldeleuchte soll leuchten, wenn die Temperatur zu hoch ist.

**Aufgabe 1** Ergänzen Sie die Zuordnungsliste.

Symb. Name	Operand z.B. I1, E0.0,%IX0.0	Kommentar
S1		Ein-/Aus-Schalter (NO)
B1		Überdrucksensor (Normaldruck = 1)
B2		Unterdrucksensor (Unterdruck =1)
B3		Temperatursensor (Normaltemperatur =1)
Q1		Motorschütz Kompressor
P1		Meldeleuchte Störung

**Technologieschema:**



**Aufgabe 2** a) Ergänzen Sie die Wahrheitstabelle.

**Wahrheitstabelle**

B3	B2	B1	S1	Q1	P1
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

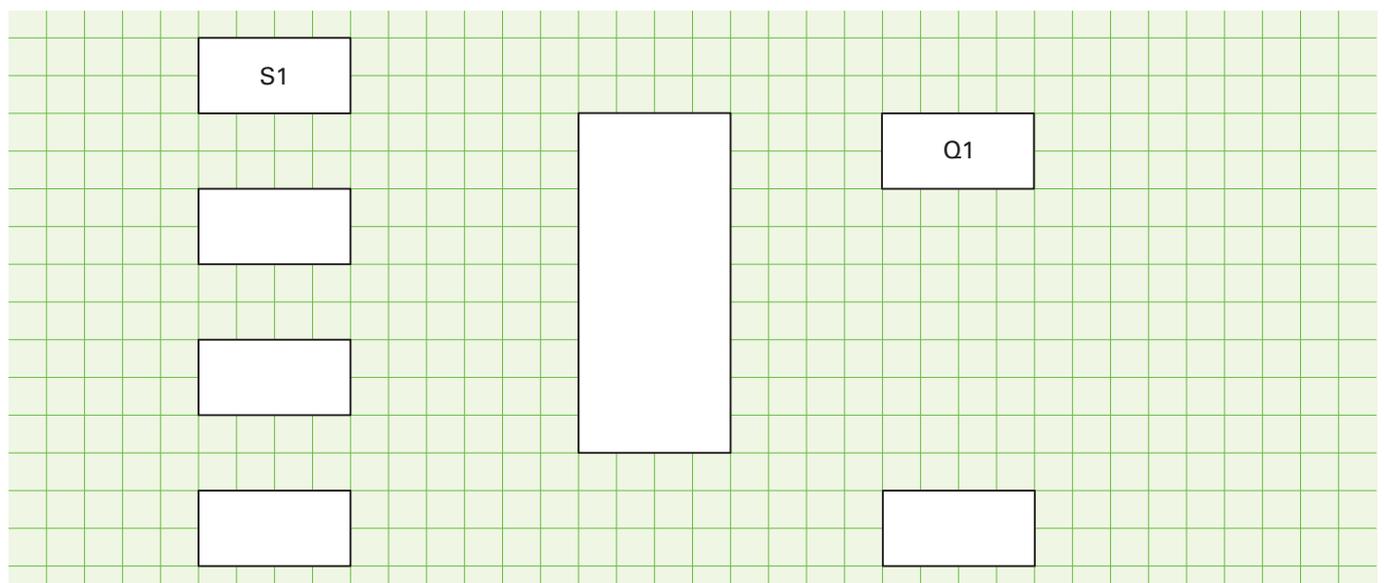
b) Geben Sie die mathematische Funktion an.

Q1 =

P1 =

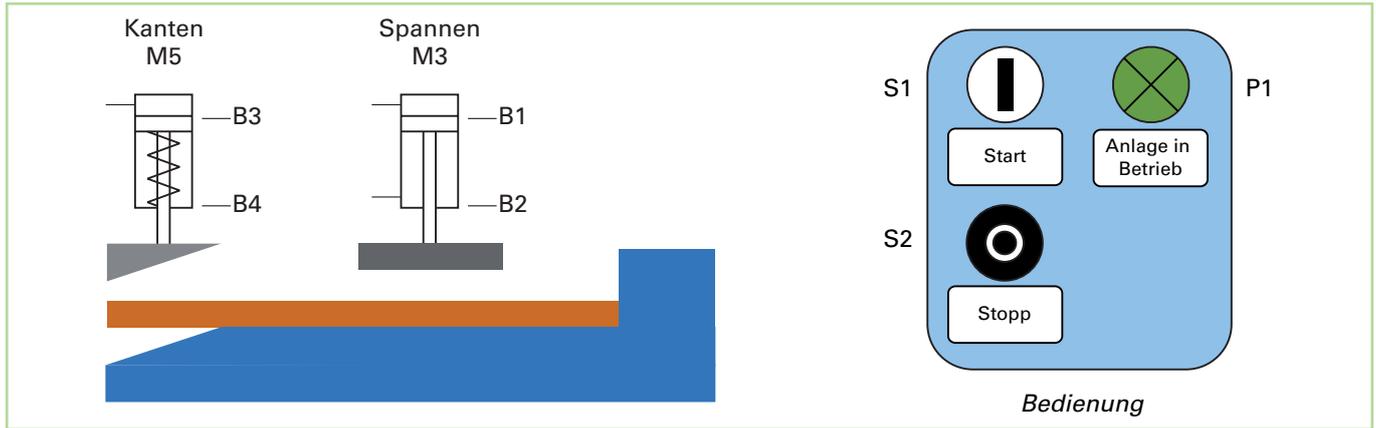
**Aufgabe 3** a) Erstellen Sie den Funktionsschaltplan.

b) Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und testen es.



### 3.4.2.3 Pneumatische Kantvorrichtung

#### Technologieschema



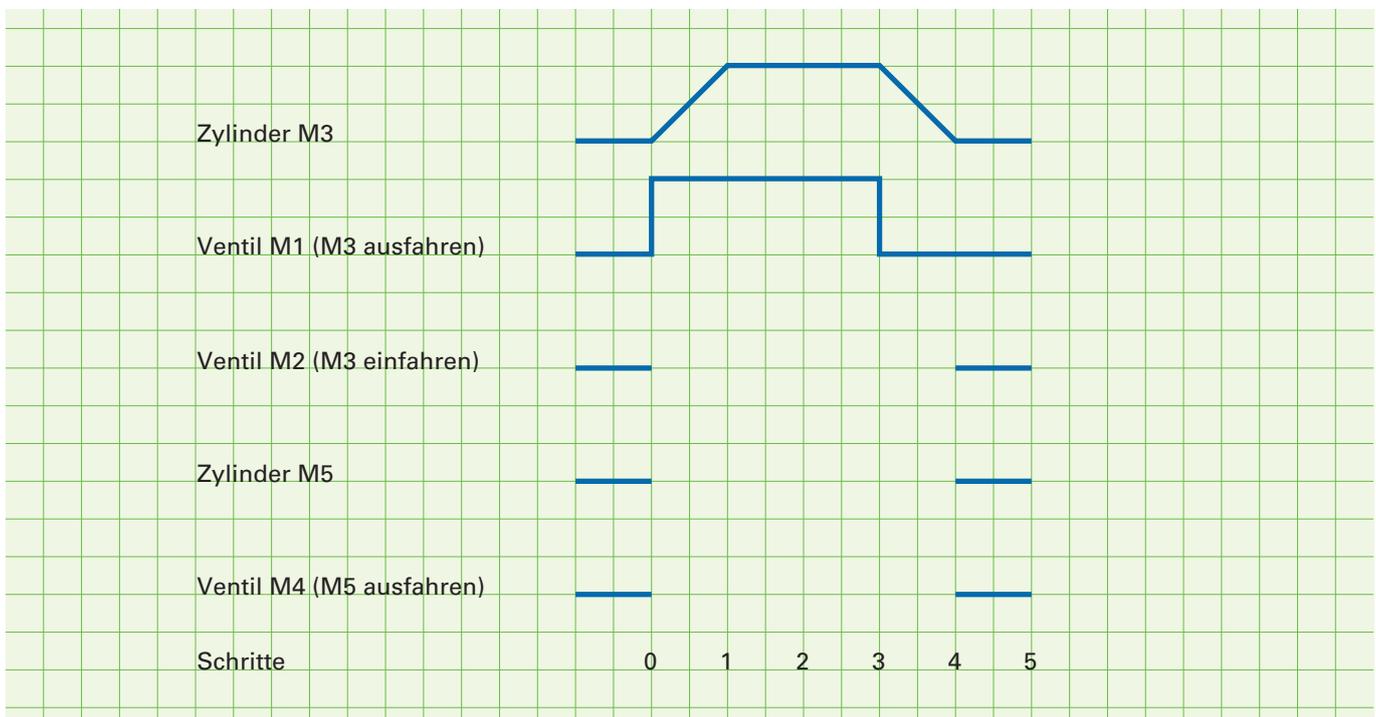
**Aufgabe 1** Ergänzen Sie die Zuordnungsliste.

Symb. Name	Operand z.B. I1, E0.0,%IX0.0	Kommentar
S1		Start (NO)
S2		Stopp (NC)
B1		magn. Sensor M3 oben (NO)
B2		magn. Sensor M3 unten (NO)
B3		magn. Sensor M5 oben (NO)
B4		magn. Sensor M5 unten (NO)
M1		Zylinder M3 ausfahren
M2		Zylinder M3 einfahren
M4		Zylinder M5 ausfahren (Einfahren durch Feder)
P1		Meldeleuchte Anlage in Betrieb

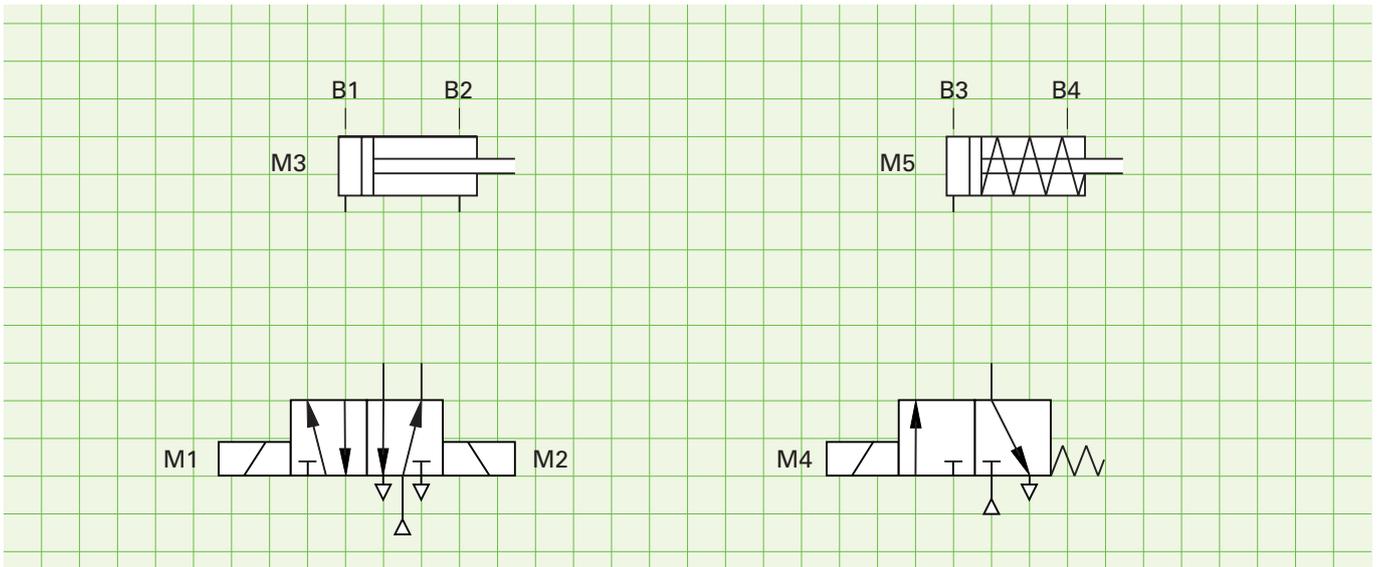
#### Funktion

In einer Kantvorrichtung werden Bleche automatisch gekantet. Die Bleche werden von Hand untergelegt. Nach dem Betätigen des Starttasters fährt der doppelt wirkende Zylinder M3 aus, bis die Endlage B2 erreicht ist. Das Blech wird nun fixiert (gespannt). Der einfach wirkende Zylinder M5 fährt nun zum Kanten aus bis die Endlage B4 erreicht ist. Anschließend fährt er durch die Feder angetrieben bis zur oberen Endlage B3 wieder zurück. Nun kann der Spannzylinder M3 wieder zur oberen Endlage B1 zurückfahren. Durch den Stopp-Taster kann der Vorgang jederzeit unterbrochen werden. Die Meldeleuchte P1 zeigt den Betrieb der Anlage an.

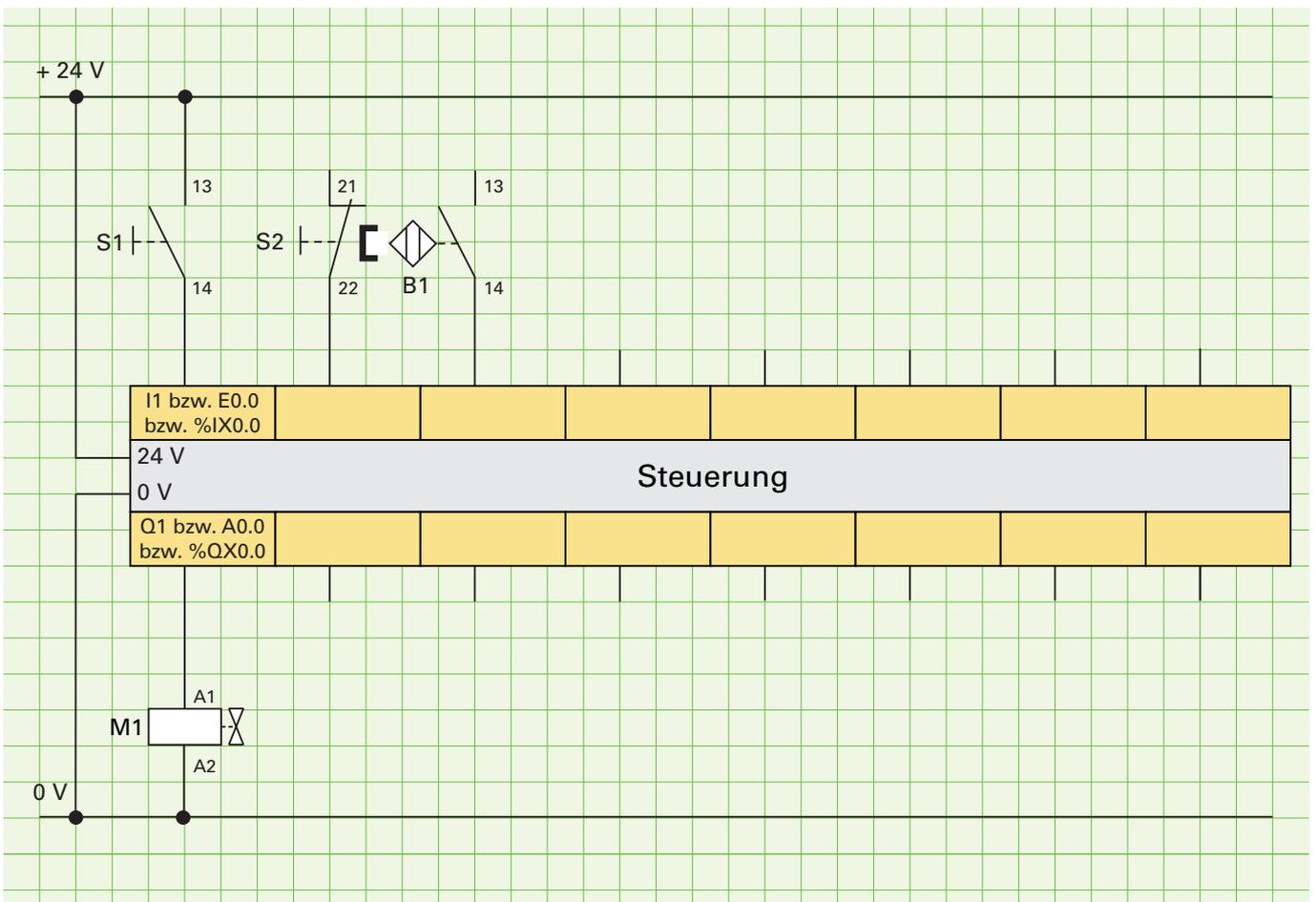
**Aufgabe 2** Ergänzen Sie das Funktionsdiagramm.



**Aufgabe 3** Ergänzen Sie den Pneumatik-Schaltplan.



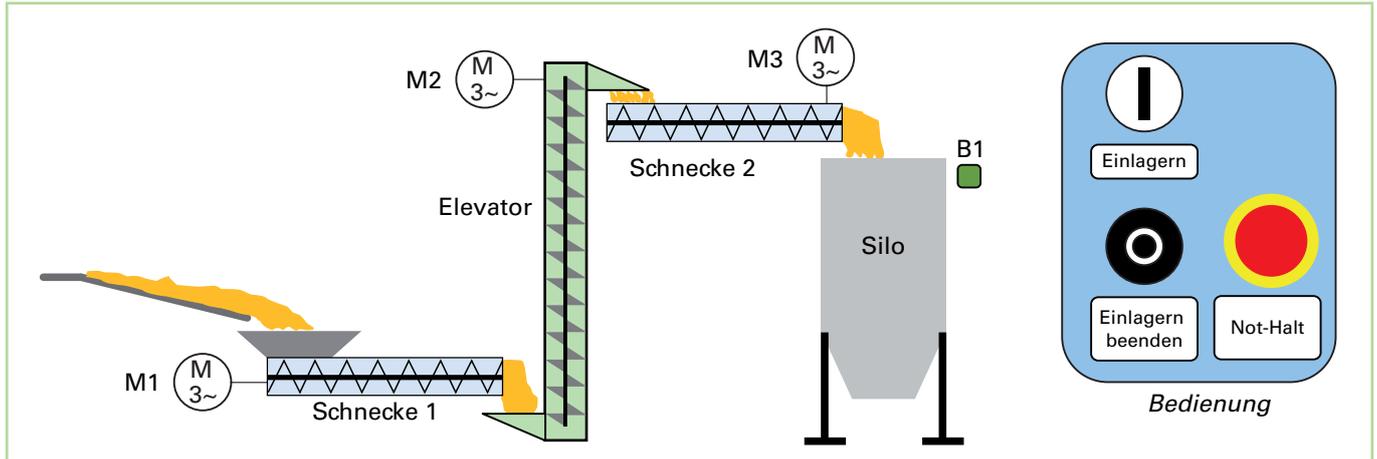
**Aufgabe 4** Ergänzen Sie den Stromlaufplan.



**Aufgabe 5** Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und testen Sie es.

### 3.4.3.5 Silosteuerung

#### Technologieschema



**Aufgabe 1** Ergänzen Sie die Zuordnungsliste.

Symb. Name	Operand z.B. I1, E0.0,%IX0.0	Kommentar
S1		Taster Einlagern (NO)
B1		Füllstandssensor (NO)
Q1		Motorschütz Schnecke 1
Q3		

#### Funktion

Bei einer Siloanlage wird Getreide über eine Schüttrinne geliefert. Es wird über die Schnecke 1 zum Elevator und von dort zur Schnecke 2 transportiert. Anschließend fällt es in den Silo. Um Stauungen zu vermeiden, muss eine zeitlich gesteuerte Einschalt- und Ausschaltreihenfolge eingehalten werden.

Einschaltfolge:

Taster Einlagern → Schnecke 2 ein → 5 s → Elevator ein → 6 s → Schnecke 1 ein.

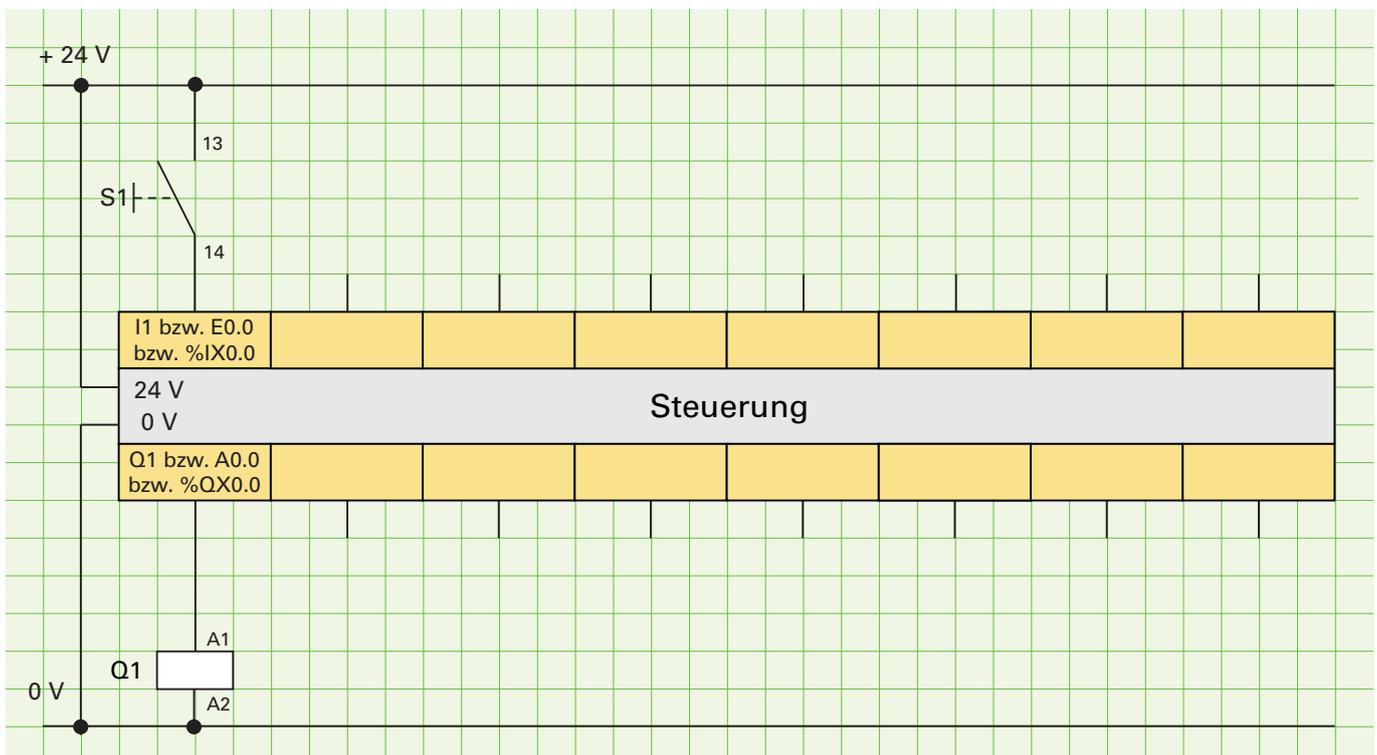
Ausschaltfolge:

Taster Einlagern beenden → 4 s → Schnecke 1 aus → 5 s → Elevator aus → 4 s → Schnecke 2 aus.

Wenn der Füllstandssensor B1 ein fast volles Silo meldet, wird die Ausschaltfolge ebenso in Gang gesetzt.

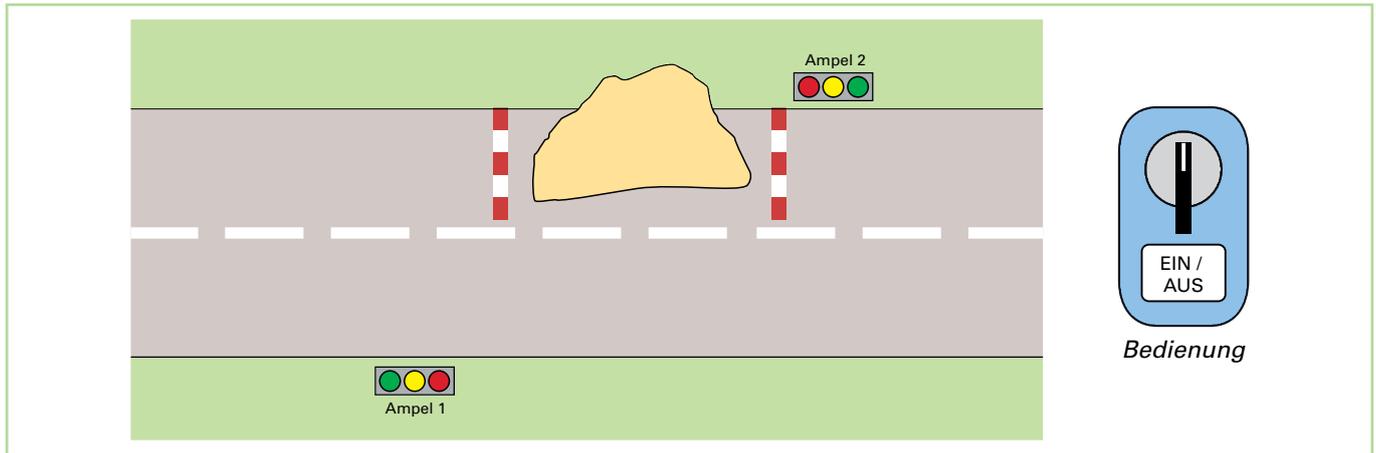
Bei Betätigung des Not-Halt-Tasters wird die Anlage sofort gestoppt.

**Aufgabe 2** Ergänzen Sie den Anschlussplan.



### 3.4.5.3 Baustellenampel

#### Technologieschema



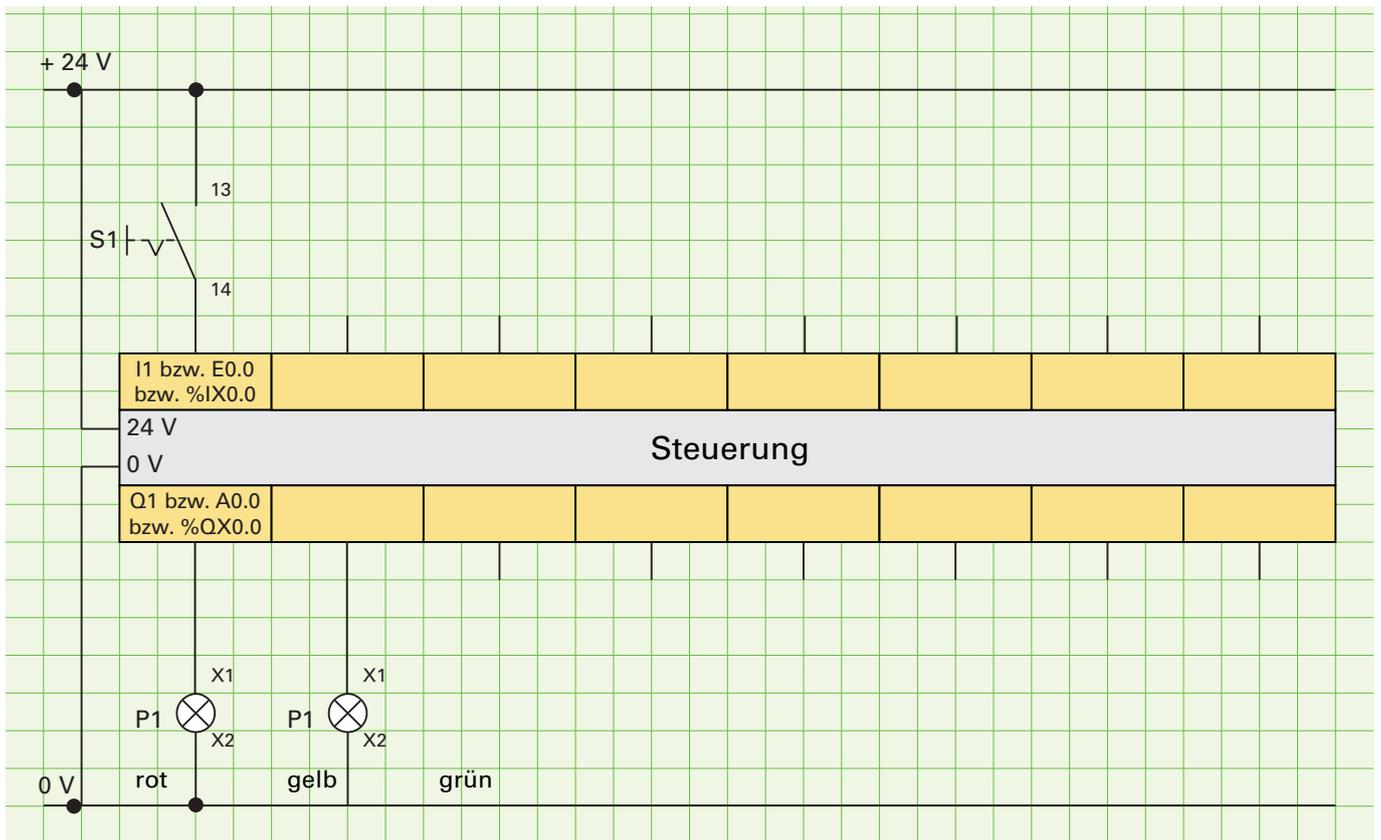
**Aufgabe 1** Ergänzen Sie die Zuordnungsliste.

Symb. Name	Operand z.B. I1, E0.0,%IX0.0	Kommentar
S1		Ein-/Aus-Schalter
P1_rot		Ampel 1 rot
P1_gelb		Ampel 1 gelb
P1_grün		Ampel 1 grün
P2_rot		Ampel 2 rot
P2_gelb		Ampel 2 gelb
P2_grün		Ampel 2 grün

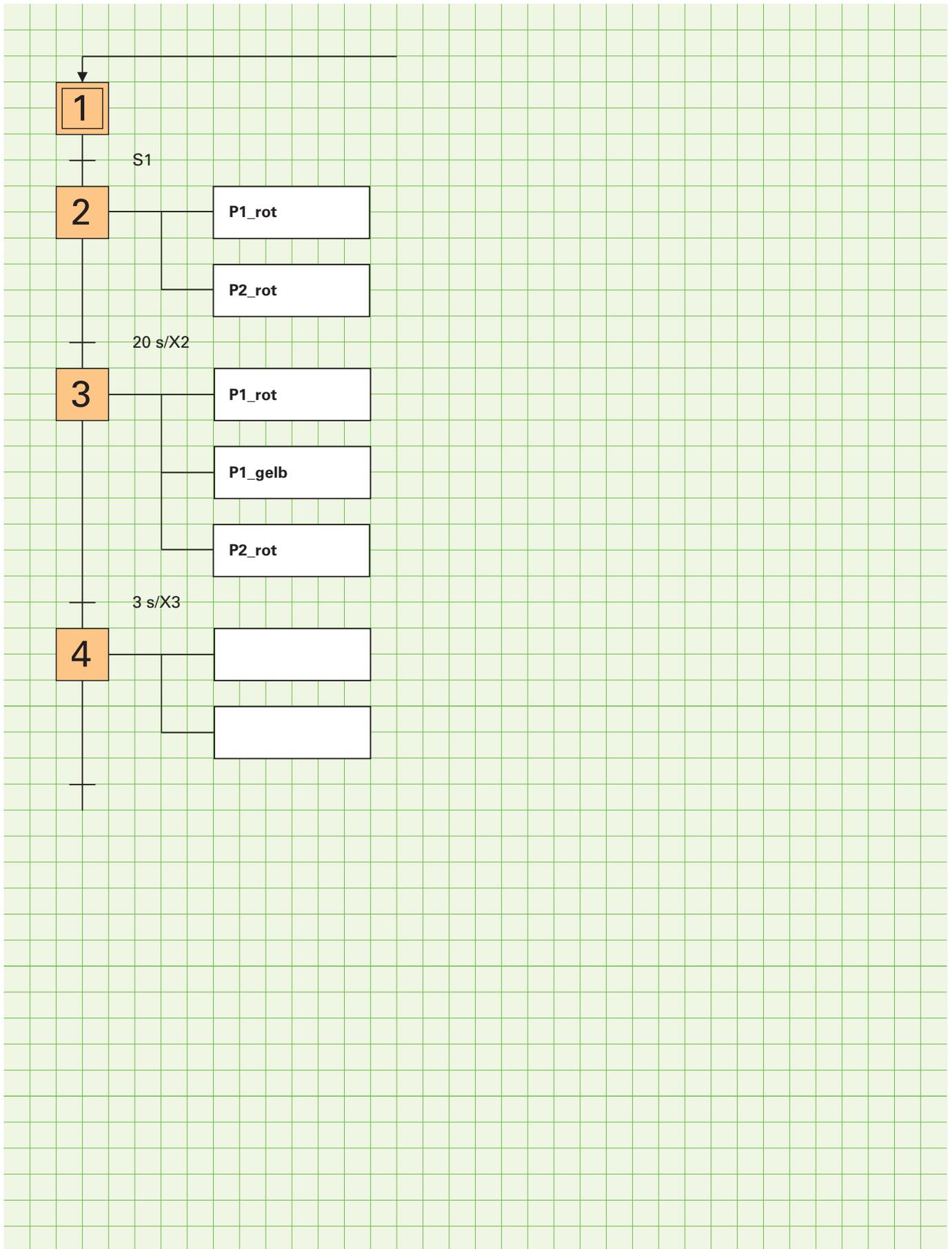
#### Funktion

Wegen Bauarbeiten ist eine Straße nur einspurig befahrbar. Eine Baustellenampel soll den Verkehr regeln. Über einen Ein-/Aus-Schalter wird die Anlage gestartet. Zu Beginn sind beide Ampeln für 20 s rot, damit Fahrzeuge in der Baustelle diese noch verlassen können. Anschließend wird Ampel 1 für 3 s auf Gelb /Rot und dann auf Grün geschaltet. Nach 40 s wird sie für 3 s gelb und dann rot. Nachdem beide Ampeln für 20 s rot waren, wird Ampel 2 auf Gelb/Rot und dann auf Grün geschaltet. Nach 40 s wird sie wieder gelb und dann rot. Dann beginnt der Prozess von vorn.

**Aufgabe 2** Erstellen Sie den Stromlaufplan.



**Aufgabe 2** Ergänzen Sie die Ablaufkette.

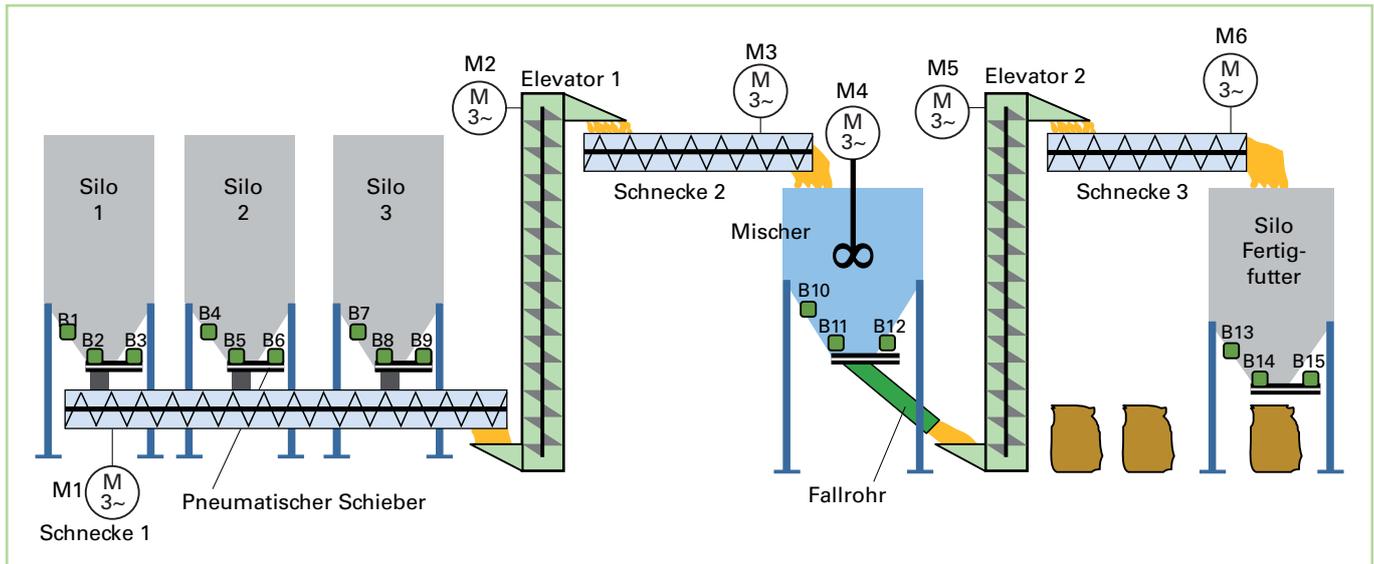


**Aufgabe 3** Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und testen es.

## 4 Komplexe Lernsituationen

### 4.1. Siloanlage

#### Technologieschema 1



#### Funktion

Das Steuerungsprogramm soll in drei Bereiche aufgeteilt werden:

1. Ablaufkette Futter mischen
2. Futter abfüllen
3. Meldungen

#### 1. Ablaufkette Futter mischen

Startbedingung:

Silo 1 – 3 nicht leer, Mischer leer, Silo Fertigfutter leer, Sicherheitskette in Ordnung, Taster *Futter mischen Start* betätigt.

Wenn die Startbedingung erfüllt ist, wird die Schnecke 2 gestartet und Elevator 1 im Sternbetrieb eingeschaltet. Nach 4 s wird der Elevator in den Dreieckbetrieb umgeschaltet und zusätzlich Schnecke 1 eingeschaltet.

Nach 2 s wird der Schieber von Silo 3 für 30 s geöffnet. Wenn dieser wieder geschlossen ist, wird der Schieber von Silo 2 für 25 s geöffnet, anschließend der Schieber von Silo 1 für 15 s. Die Schieber von Silo 1 – 3 sind einfach wirkende Pneumatikzylinder. Das Schließen erfolgt durch Federkraft und muss nicht programmiert werden.

Nach 1min werden Schnecke 1 und 2 sowie Elevator 1 abgeschaltet.

Gleichzeitig wird der Mischer für 30 s in den Rechtslauf und anschließend 30 s in den Linkslauf geschaltet.

Anschließend wird der Schieber Mischer geöffnet, Elevator 2 und Schnecke 3 eingeschaltet. Wenn der Mischer leer ist, werden die beiden Motoren nach 30 s abgeschaltet und der Schieber geschlossen.

Der Mischvorgang ist beendet.

Nun wird der Schieber des Mixers aufgefahren.

Gleichzeitig werden der Elevator 2 und der Schieber 3 eingeschaltet. Wenn der Mischer leer ist, wird der Schieber des Mixers wieder geschlossen. Der Elevator 2 und die Schnecke 3 sind noch für 30 s eingeschaltet. Der Mischvorgang ist nun beendet.

#### 2. Futter abfüllen

Zum Futter abfüllen wird ein Sack unter das Silo gestellt und der Taster *Futter abfüllen* betätigt. Daraufhin wird der Schieber Silo Fertigfutter für 10 s geöffnet.

#### 3. Meldungen

Im Programmteil Meldungen werden die Betriebs- und Störmeldungen angesteuert.

#### Technologieschema 2

