

## 1 Kniehebelpresse

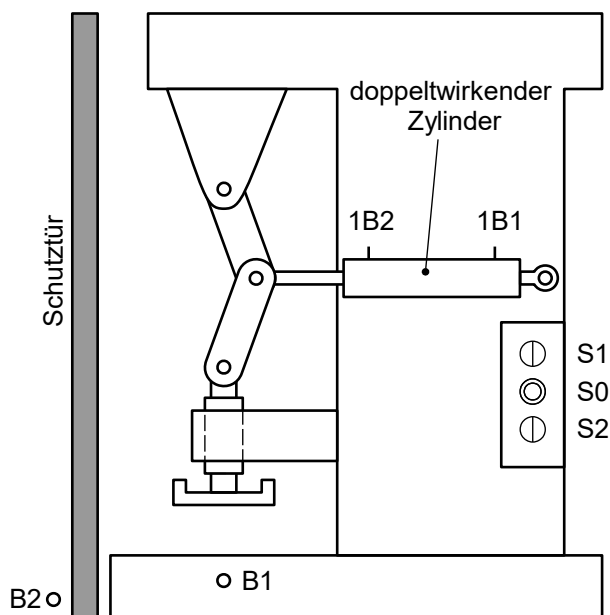
Um Wälzlager für die Wellenlagerung in das Gehäuse des Seiltrommelgetriebes einzupressen, setzt der Betrieb eine pneumatische Kniehebelpresse ein.

Der Arbeitsdruck der Pneumatikanlage beträgt 9 bar. Der doppelwirkende Zylinder hat einen Wirkungsgrad von 83 %. Das Stellglied wird von einer Feder zurückgestellt. Die Druckkraft des Presszylinders soll 3000 N nicht übersteigen, um Beschädigungen am Lager zu vermeiden. Es muss aber mindestens eine Presskraft von 2000 N erzeugt werden. Die Aus- und Einfahrgeschwindigkeit des Zylinderkolbens soll einstellbar sein.

Die Presse ist betriebsbereit, wenn der Resettaster S1 betätigt wurde. Nach zehn Pressvorgängen muss der Resettaster S1 erneut betätigt werden. Dadurch soll der Maschinenbediener an eine Zwischenkontrolle erinnert werden.

Der Zylinderkolben darf erst ausfahren, wenn der Starttaster S2 gedrückt wird, der Zylinderkolben sich in der hinteren Endlage befindet (1B1), ein Werkstück vorhanden (B1) und die Schutztür (B2) geschlossen ist. Die Presszeit beträgt 5 s. Ist die Presszeit abgelaufen, soll der Zylinder selbsttätig zurückfahren.

Wird Not-Aus S0 betätigt, soll der Zylinder sofort wieder einfahren.

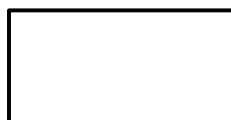
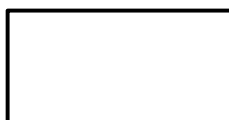
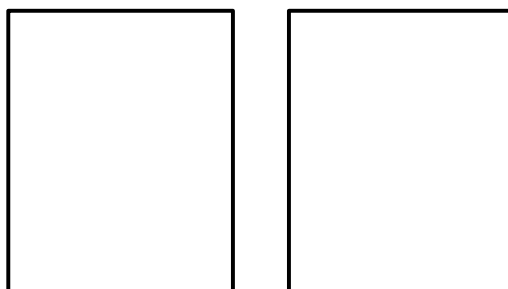
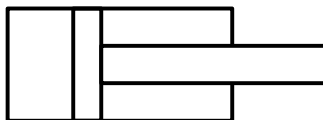


- 1.1 Berechnen Sie den erforderlichen Zylinderdurchmesser
- 1.2 Bestimmen Sie den geeigneten Normzylinder.
- 1.3 Weisen Sie nach, ob die Presskraft im geforderten Bereich liegt.  
Für den in 1.2 gewählten Normzylinder liegen weitere Daten vor.

Hub:	$s = 200 \text{ mm}$
Kosten:	$k = 2 \text{ Cent/m}^3$
Hubzahl:	$n = 20 \text{ min}^{-1}$
Zeitraum:	Arbeitstag mit 8 Stunden

- 1.4 Dokumentieren Sie den Luftverbrauch und die Kosten für den gewählten Zylinder pro Arbeitstag.
- 1.5 Zeichnen Sie den Pneumatikschaltplan in die Vorlage auf dem Arbeitsblatt 1.  
Benennen Sie die Schaltzeichen mit Namen und Nummerierung.
- 1.6 Die Belegungsliste und das Anschlussbild sind nicht vollständig. Stellen Sie die Belegungsliste und das Anschlussbild auf Arbeitsblatt vollständig dar.
- 1.7 Entwickeln Sie das Programm in der Funktionsbausteinsprache (FBS).

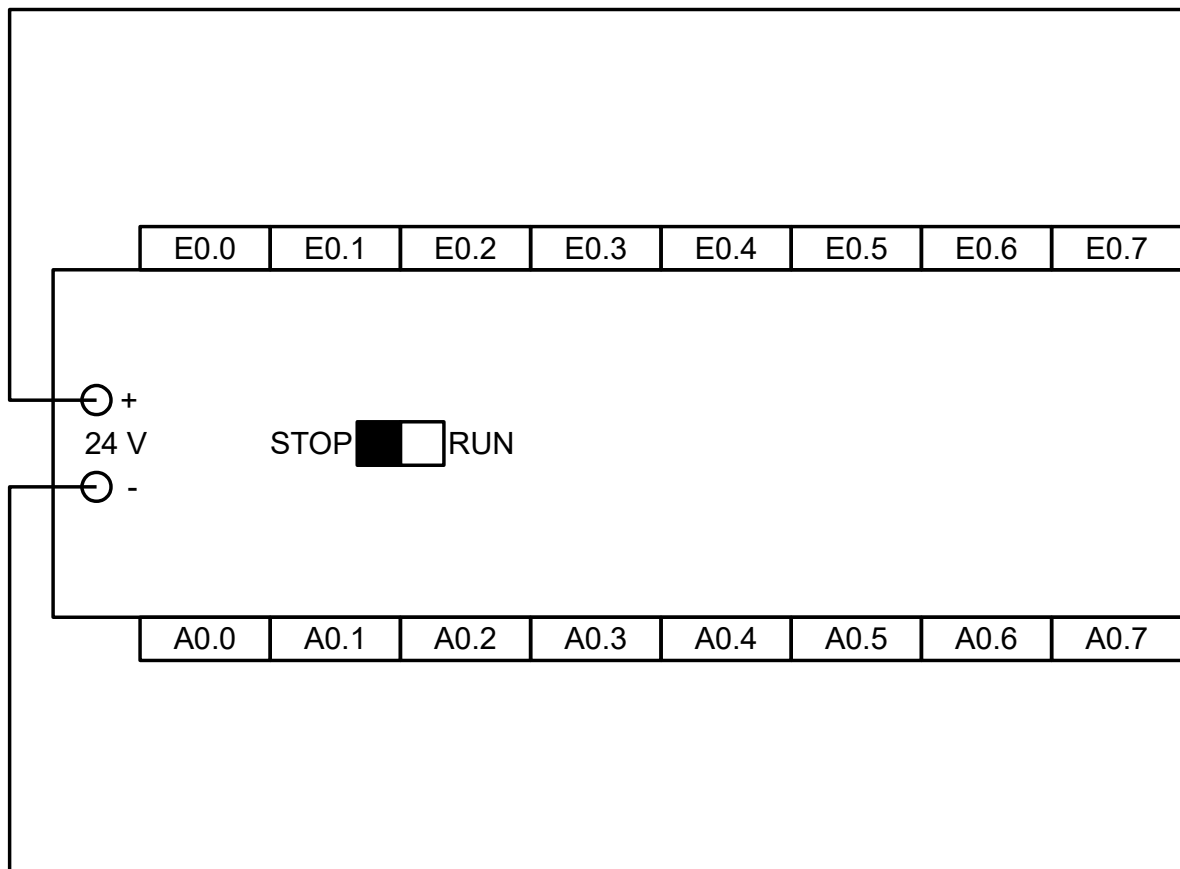
## Arbeitsblatt zu Aufgabe 1.5: Pneumatikschaltplan



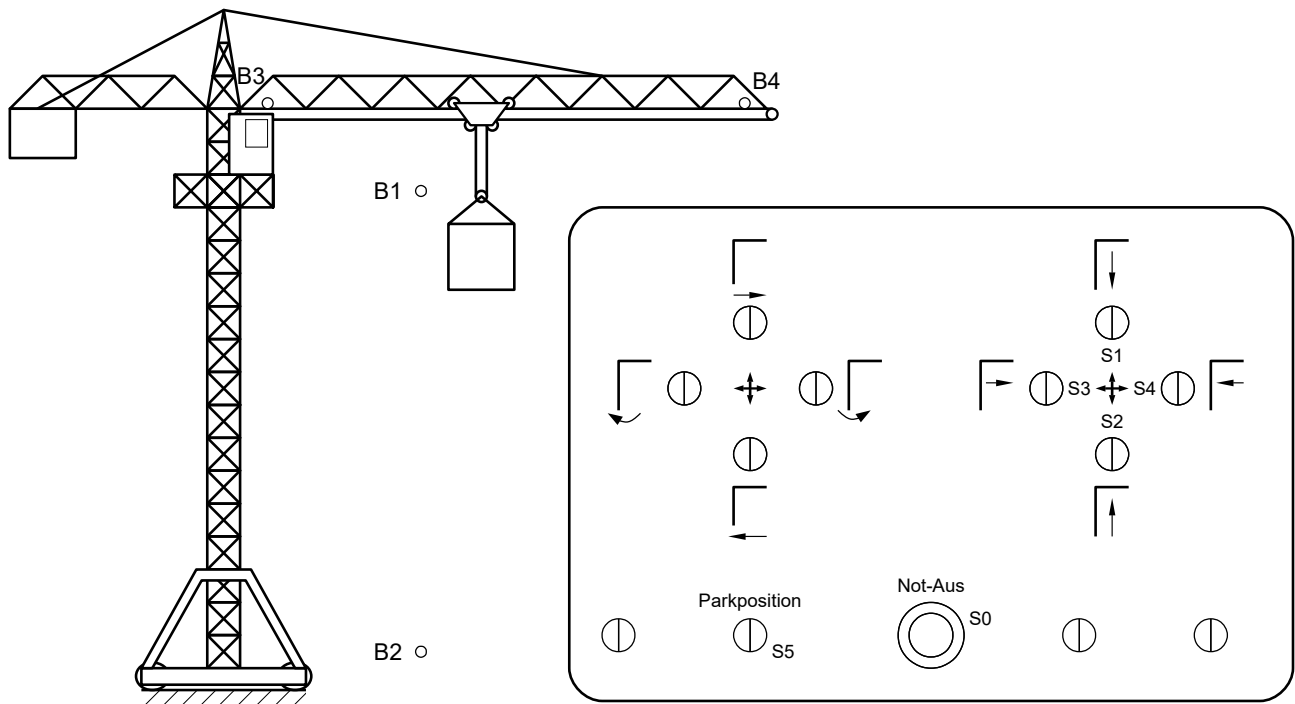
### Arbeitsblatt zu Aufgabe 1.6: Belegungsliste

Bauteil	Anschluss	betätigt	Funktion/Bemerkung
S0	E0.0	0 - Signal	Notaus-Schalter, Öffner
S1	E0.1	1 - Signal	Rücksetztaster S1, Schließer
S2	E0.2	1 - Signal	Starttaster S2, Schließer
1B1	E0.3	1 - Signal	
1B2	E0.4	1 - Signal	
B1	E0.5	1 - Signal	
B2	E0.6	1 - Signal	
1M1	A0.1	1 - Signal	

### Arbeitsblatt zu Aufgabe 1.6: Anschlussbild



## 2 Turmdrehkran mit Fernbedienung



Die Fernbedienung eines Turmdrehkranes mit zwei Joysticks und einigen Tasten hat die gezeigte Beschriftung. Zusätzlich sind die Bezeichnungen der Sensoren S0 bis S5 eingetragen.

Die Kranbewegungen sollen mit SPS gesteuert werden. Funktionen ohne Sensorbezeichnung sind nicht Teil der Aufgabe.

Beim Drücken der Taster S1 bis S4 fährt der Kranhaken in die entsprechenden Richtungen. Nach Loslassen der Taster bleibt der Kranhaken an seiner aktuellen Position stehen.

Motor 1 bewegt die Last vertikal, und zwar mit dem Relais K1 nach oben und mit Relais K2 nach unten. Motor 2 bewegt die Laufkatze (Relais K3 nach innen, Relais K4 nach außen).

Die induktiven Sensoren B1 bis B4 überwachen die Endlagen von Kranhaken und Laufkatze. Ihre Positionen sind im Bild symbolisch dargestellt.

Das gleichzeitiges Bewegen in verschiedene Richtungen ist möglich. Es muss aber verhindert werden, dass ein Motor gleichzeitig in entgegengesetzte Richtungen angesteuert wird.

Die Parkposition ist oben innen. Sie wird angefahren, ...

... während der Taster S5 betätigt wird. (Variante I)

... wenn der Taster S5 betätigt wurde. (Variante II)

Bei Betätigung des NOT-AUS S0 müssen alle Bewegungen sofort abbrechen und der Kran in der aktuellen Position stehen bleiben.

2.1 Entwerfen Sie die Zuordnungsliste auf dem Arbeitsblatt.

2.2 Zeichnen Sie das Anschlussbild auf dem Arbeitsblatt.

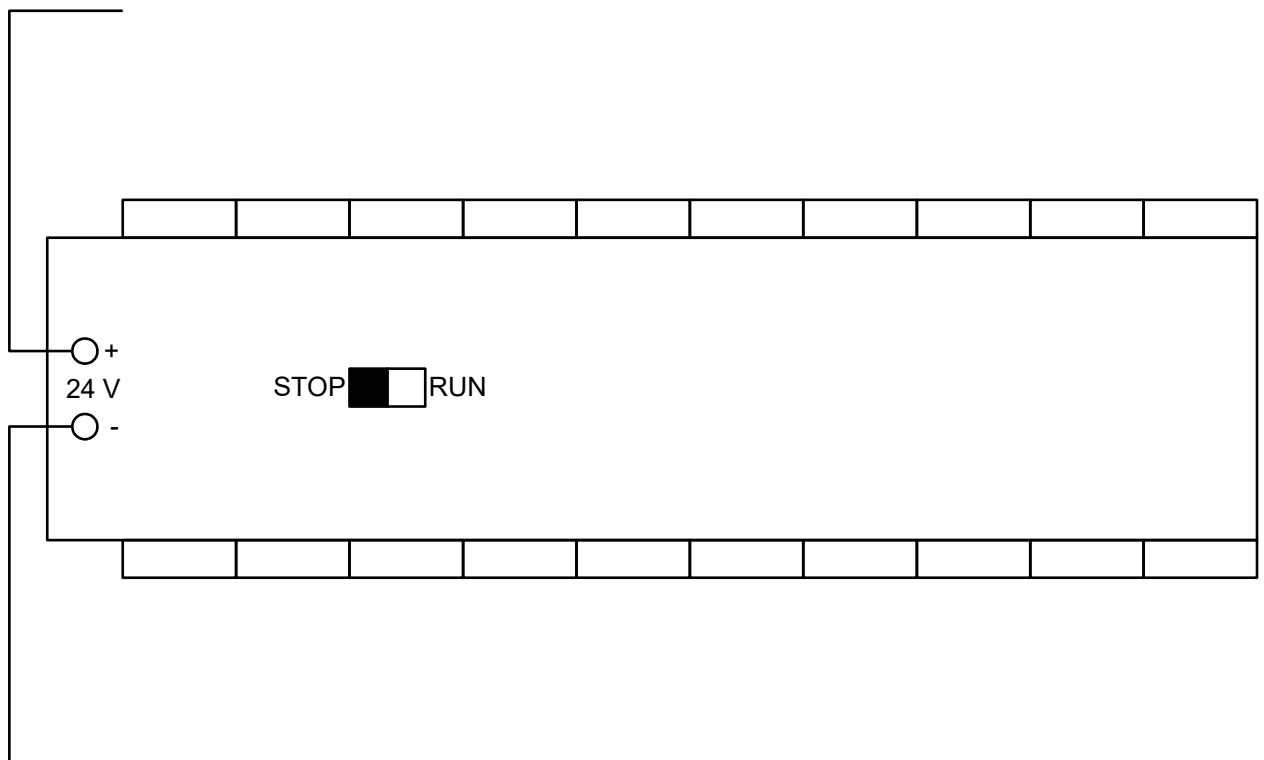
2.3 Entwickeln Sie ein SPS-Programm in der Funktionsbausteinsprache (FBS).

## Arbeitsblatt

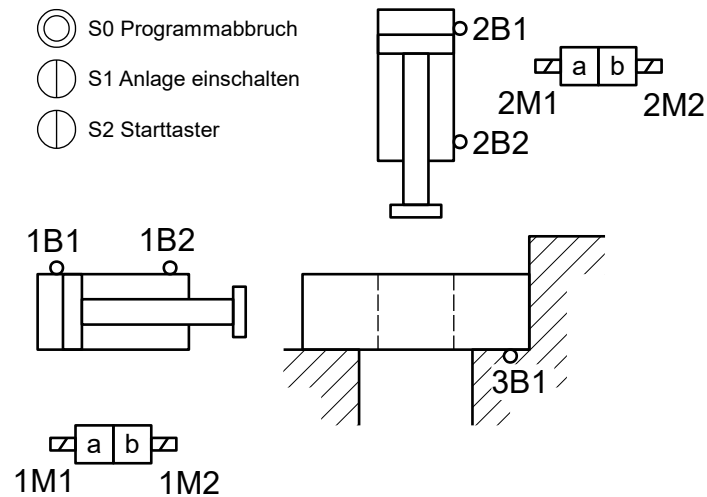
### Zu Aufgabe 2.1: Zuordnungsliste

Bauteil	Anschluss	Funktion - Bemerkung

### Zu Aufgabe 2.2: Anschlussbild



### 3 Steuerung einer Demontagepresse



Die Demontagepresse wird verwendet, um in Naben eingepresste Lager oder ähnliche Baugruppen zu trennen. Der Zyklus kann mit dem Taster S2 gestartet werden, wenn eine Baugruppe eingelegt ist (3B1) und sich die Zylinder in Grundstellung befinden. Zuerst spannt der Zylinder 1 das Werkstück. Danach fährt der Zylinder 2 langsam nach unten und schnell wieder nach oben. Wenn der Zylinder 2 in der oberen Endlage angekommen ist, wird das Werkstück wieder entspannt. Die Stopptaste S0 beendet den Zyklus.

#### Aufgaben

- 3.1 Pneumatikschaltplan
- 3.2 Belegungsliste
- 3.3 Anschlussbild für die SPS
- 3.4 Funktionsblockschema für die SPS-Steuerung, zunächst ohne S0 und S1
- 3.5 Funktionsplan
- 3.6 Funktionsgleichungen

#### Erweiterungen:

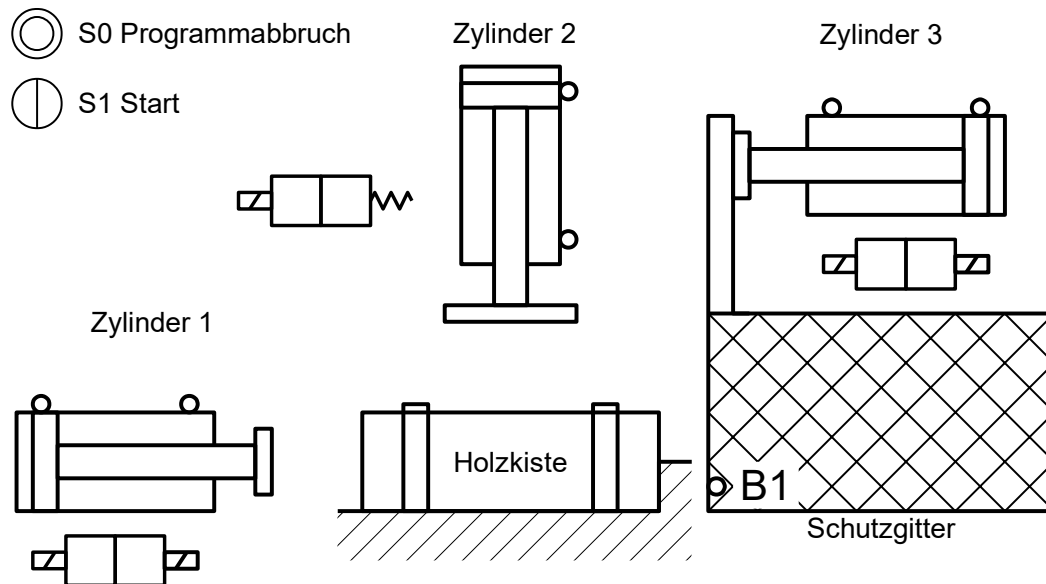
- 3.7 Die Anlage soll mit dem Taster S1 eingeschaltet werden (Betriebsbereitschaft). Ergänzen Sie das Funktionsblockschema.
- 3.8 Nach Betätigen des Tasters S0 soll der Pressvorgang abgebrochen werden, alle Zylinder in Grundstellung fahren und anschließend die Betriebsbereitschaft hergestellt werden
- 3.9 Zweihandsicherheitsschaltung
- 3.10 Zeitschaltung, Presszeit = 4s
- 3.11 Stellglieder mit Federrückstellung

#### 4 Kistenkennzeichnung

Eine Holzkiste wird von Hand eingelegt und mit dem Taster S1 der Stempelvorgang eingeleitet. Zuerst wird das Schutzgitter langsam geschlossen (Zylinder 3). Danach wird die Kiste gespannt (Zylinder 1) und mit einem heißen Stempel beschriftet (Zylinder 2). Dabei ist eine Einbrenndauer von 10 Sekunden erforderlich. Nach der Wartezeit fährt der Stempel nach oben, die Kiste wird entspannt und die Schutztür geöffnet.

Wird beim Schließen des Schutzgitters der Ultraschallsensor B1 von einem Hindernis betätigt, soll sich das Schutzgitter wieder öffnen und der Start muss wieder mit S1 eingeleitet werden.

Wird der Schalter S0 für den Programmabbruch betätigt, sollen alle Zylinder sofort in die Grundstellung zurückkehren.



#### Aufgaben

- 4.1 Pneumatikschaltplan für den Energieteil mit Nummerierung der Sensoren und Ansteuerungen der Stellglieder und mit Benennung der Ventile
- 4.2 Belegungsliste
- 4.3 Anschlussbild für die SPS
- 4.4 FBS für die SPS

# 1 Lösungsvorschläge Kniehebelpresse <sup>1</sup>

Durch Hebelpresse oder Biegepresse ersetzen.

## 1.1 Auswahl des Normzylinders

$$\eta \cdot p = \frac{F}{A} \Rightarrow A_{\text{erf}} = \frac{F}{p \cdot \eta} = \frac{2000 \text{ N}}{9 \text{ bar} \cdot 83 \%} = \frac{2000 \text{ N}}{9 \cdot 10 \text{ N/cm}^2 \cdot 0,83} = 26,8 \text{ cm}^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{\text{erf}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,8 \text{ cm}^2}{\pi}} = 5,84 \text{ cm} = 58,4 \text{ mm}$$

## 1.2 Gewählt wird der nächstgrößere Normzylinder mit KolbenØ d<sub>1</sub> = 63 mm und KolbenstangenØ d<sub>2</sub> = 20 mm (→ [EuroTabM] „Pneumatikzylinder, Abmessungen“)

Hinweis: Man kann auch den erforderlichen Durchmesser für die höchstzulässige Kraft berechnen und einen kleineren Durchmesser wählen.

## 1.3 Erzeugte Kraft

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d_1^2 = \frac{\pi \cdot (63 \text{ mm})^2}{4} = 3117 \text{ mm}^2$$

$$\eta \cdot p = \frac{F}{A} \Rightarrow F = p \cdot A \cdot \eta = 9 \text{ bar} \cdot 3117 \text{ mm}^2 \cdot 83 \% = 9 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot 31,17 \text{ cm}^2 \cdot 0,83 = 2328 \text{ N}$$

Die erzeugte Kraft liegt im geforderten Bereich zwischen 2000 N und 3000 N.

## 1.4 I. Lösung zu Fuß unter Berücksichtigung der Kolbenstange

Kolbenflächen

$$A_{\text{Aus}} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot (63 \text{ mm})^2}{4} = 3117 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{Rück}} = \frac{\pi \cdot (d_1^2 - d_2^2)}{4} = \frac{\pi \cdot (63^2 - 20^2) \text{ mm}^2}{4} = 2803 \text{ mm}^2$$

(Doppel-)Hubraum eines Zylinders

$$V_{2 \text{ Hub}} = A_{\text{Aus}} \cdot s + A_{\text{Ein}} \cdot s = 3117 \text{ mm}^2 \cdot 200 \text{ mm} + 2803 \text{ mm}^2 \cdot 200 \text{ mm} = 0,624 \text{ dm}^3 + 0,551 \text{ dm}^3 = 1,184 \text{ dm}^3$$

Luftverbrauch (ist bezogen auf Umgebungsdruck)

$$Q = V_{2 \text{ Hub}} \cdot n \cdot \frac{p_e + p_{\text{amb}}}{p_{\text{amb}}} = 1,184 \text{ dm}^3 \cdot 20 \frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{9 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} = 236,8 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = 14,2 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 113,7 \frac{\text{m}^3}{\text{A-Tag}}$$

Kosten

$$\text{Kosten} = Q \cdot k = 113,7 \frac{\text{dm}^3}{\text{Arbeitstag}} \cdot 2 \frac{\text{Cent}}{\text{m}^3} = 2,27 \frac{\text{€}}{\text{Arbeitstag}}$$

II Bevorzugte Lösung mit TabB-Formel ohne Berücksichtigung der Kolbenstange

$$Q \approx 2 \cdot A \cdot s \cdot n \cdot \frac{p_e + p_{\text{amb}}}{p_{\text{pe}}} = 2 \cdot 3117 \text{ mm}^2 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 20 \frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{9 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} = 249,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = 119,7 \frac{\text{m}^3}{\text{A-Tag}}$$

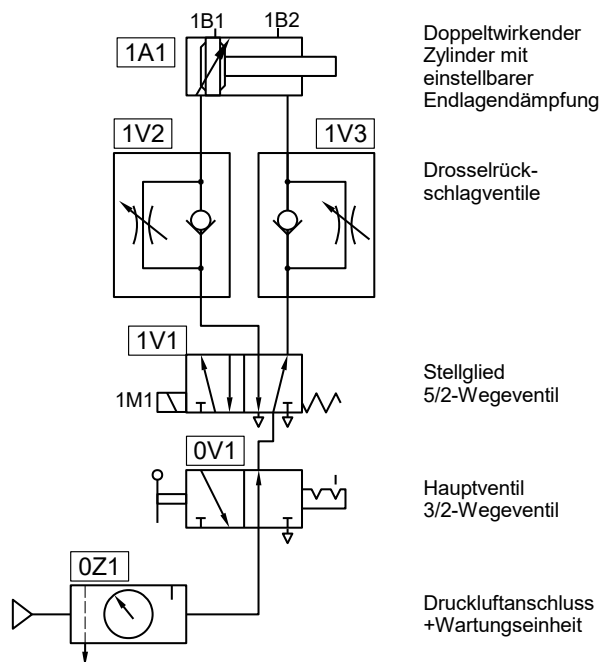
$$\text{Kosten} = Q \cdot k = 119,7 \frac{\text{m}^3}{\text{Arbeitstag}} \cdot 2 \frac{\text{Cent}}{\text{m}^3} = 2,39 \frac{\text{€}}{\text{Arbeitstag}}$$

Gemäß einer Fußnote im Tabellenbuch liegt der tatsächliche Luftverbrauch wegen der Toträume um bis zu 25% über dem errechneten. Lösung I mit Berücksichtigung der Kolbenstange ist also nicht nur aufwändiger, sondern auch noch ungenauer!

<sup>1</sup> Vgl: tgm NP 2011/12-3



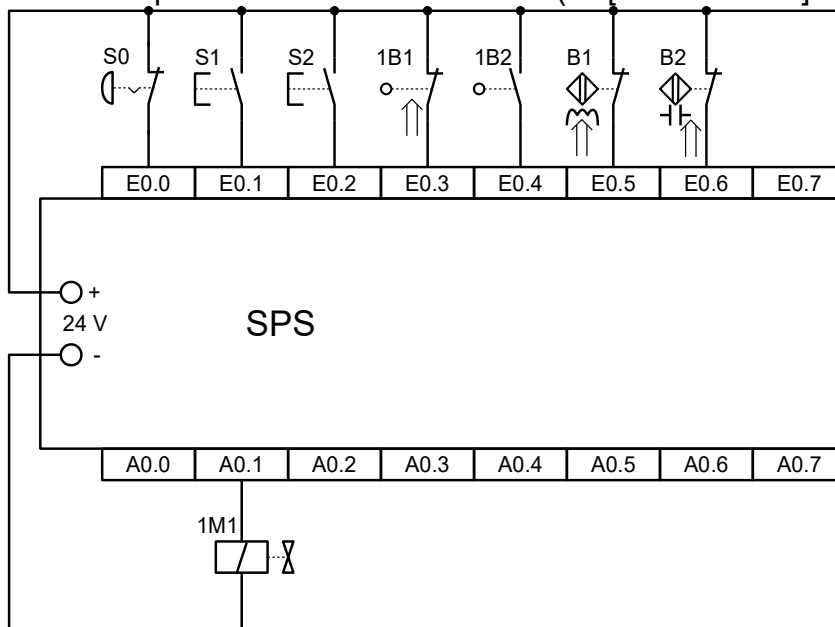
### 1.5 Pneumatikschaltplan (→ [EuroTabM46] S.416 (Versorgungsglieder) S.428, S.434)



### 1.6 Belegungsliste, Zuordnungsliste (→ [EuroTabM46] S.440f)

Bauteil	Anschluss	betätigt	Funktion/Bemerkung
S0	I1 bzw. E0.0	0 - Signal	Öffner → Notaus-Schalter
S1	I2 bzw. E0.1	1 - Signal	Schließer, Rücksetztaster → Presse wird betriebsbereit
S2	I3 bzw. E0.2	1 - Signal	Schließer, Starttaster → Zylinder ausfahren
1B1	I4 bzw. E0.3	1 - Signal	Endlagenschalter ← Zylinder hinten (eingefahren)
1B2	I5 bzw. E0.4	1 - Signal	Endlagenschalter ← Zylinder vorne (ausgefahren)
B1	I6 bzw. E0.5	1 - Signal	Sensor ← Werkstück vorhanden
B2	I7 bzw. E0.6	1 - Signal	Sensor ← Schutztür geschlossen
1M1	Q2 bzw. A0.1	1 - Signal	1-Signal → Zylinder fährt aus, Pressvorgang 0-Signal → Zylinder fährt ein

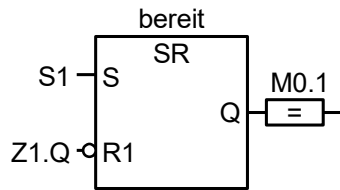
### Anschlussplan (→ [EuroTabM46] S.440)



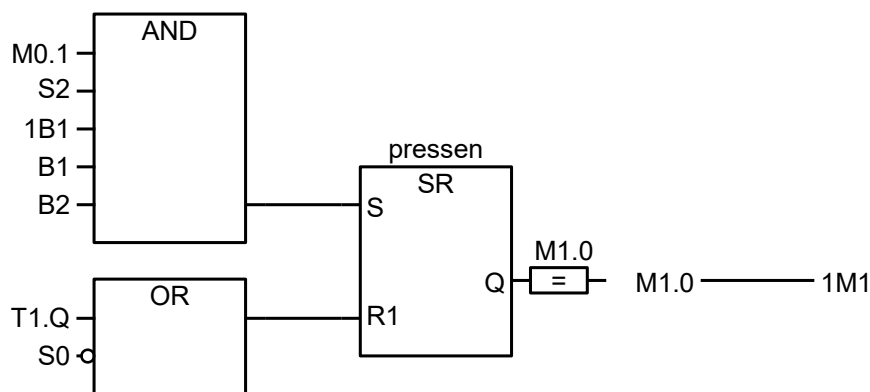
## 1.7 FBS

### Netzwerk 1: Betriebsbereitschaft

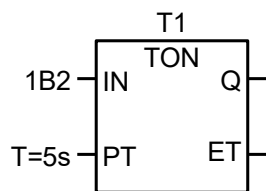
Hinweis 1: Z1.Q wird von S1 auf 1 und nach 10 Pressvorgängen zurück auf 0.  
Z1.Q muss also am R-Eingang invertiert werden.



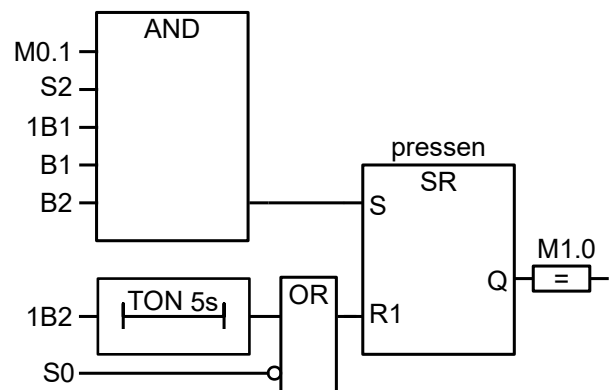
### Netzwerk 2: Pressen



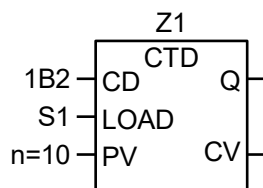
### Netzwerk 3: Pressdauer



oder in Netzwerk 2 integriert oder gemischt



### Netzwerk 4: Zähler

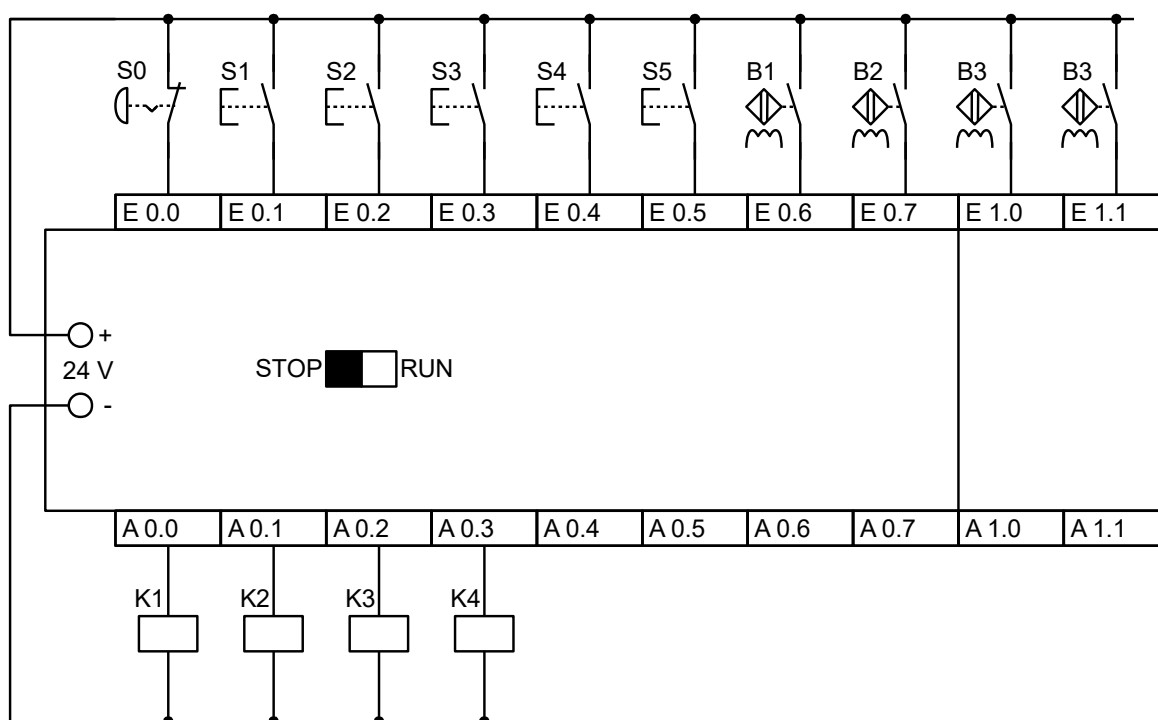


## 2 Lösungsvorschläge Turmdrehkran mit Fernbedienung

### 2.1 Belegungsliste, Zuordnungsliste (→ [EuroTabM46] S.440f)

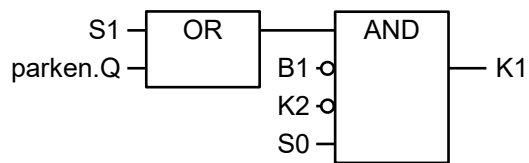
Bauteil	Anschluss	Funktion – Bemerkung
S0	I1 bzw. E0.0	Öffner: Not-Aus
S1	I2 bzw. E0.1	Schließer: Seilwinde zieht hoch
S2	I3 bzw. E0.2	Schließer: Seilwinde lässt ab
S3	I4 bzw. E0.3	Schließer: Laufkatze fährt nach innen
S4	I5 bzw. E0.4	Schließer: Laufkatze fährt nach außen
S5	I6 bzw. E0.5	Schließer: Laufkatze und Seilwinde fahren in Parkposition
B1	I7 bzw. E0.6	Sensor ← 1-Signal; Endlage Seil (oben)
B2	I8 bzw. E0.7	Sensor ← 1-Signal; Endlage Seil (unten)
B3	I9 bzw. E1.0	Sensor ← 1-Signal; Endlage Laufkatze (innen)
B4	I10 bzw. E1.1	Sensor ← 1-Signal; Endlage Laufkatze (außen)
K1	Q1 bzw. A0.0	1-Signal → Schütz; Seilwinde zieht nach oben
K2	Q2 bzw. A0.1	1-Signal → Schütz; Seilwinde fiert nach unten
K3	Q3 bzw. A0.2	1-Signal → Schütz; Laufkatze fährt nach innen
K4	Q4 bzw. A0.3	1-Signal → Schütz; Laufkatze fährt nach außen

### 2.2 Anschlussbild (→ [EuroTabM46] S.440)

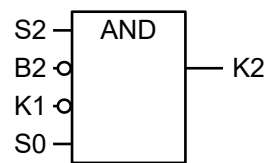


## 2.3 FBS

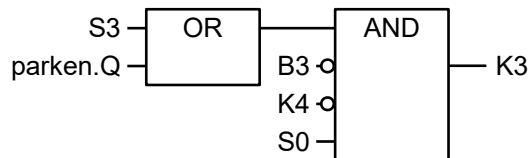
Schritt: Nach oben:



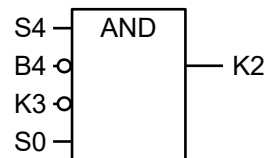
Schritt: Nach unten:



Schritt: Nach innen:

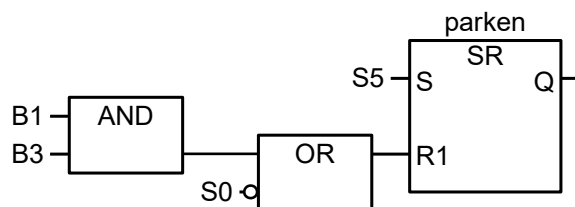


Schritt: Nach außen:



Parkposition anfahren (Variante I): In den obigen Schaltungen wird „parken.Q“ durch „S5“ ersetzt.

Parkposition anfahren (Variante II) erfordert einen Speicherbaustein:

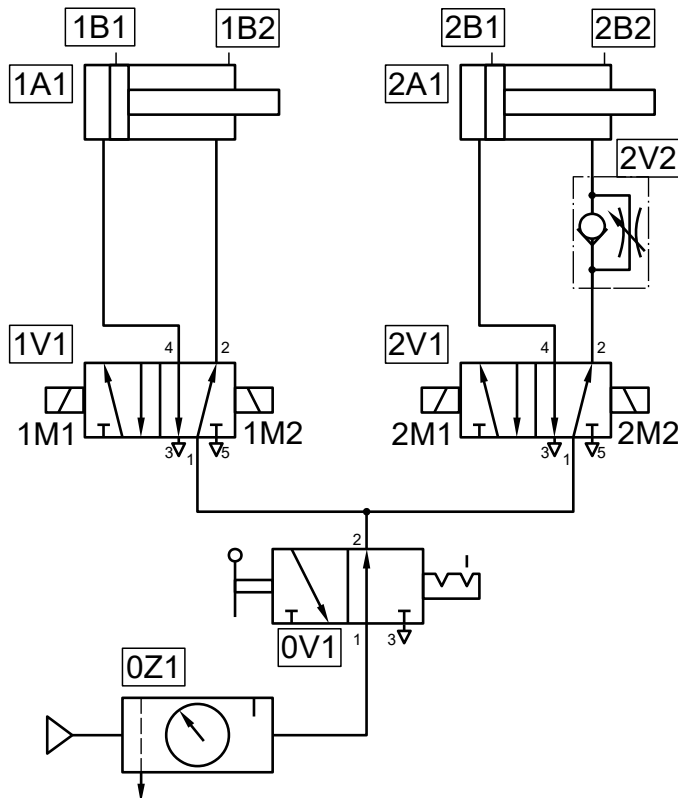


Hinweise:

Schritt „nach unten“: K1 statt S1 am Eingang verhindert, dass K2 geschaltet wird, wenn parken.Q aktiv ist.

### 3 Lösungsvorschläge Steuerung einer Demontagepresse

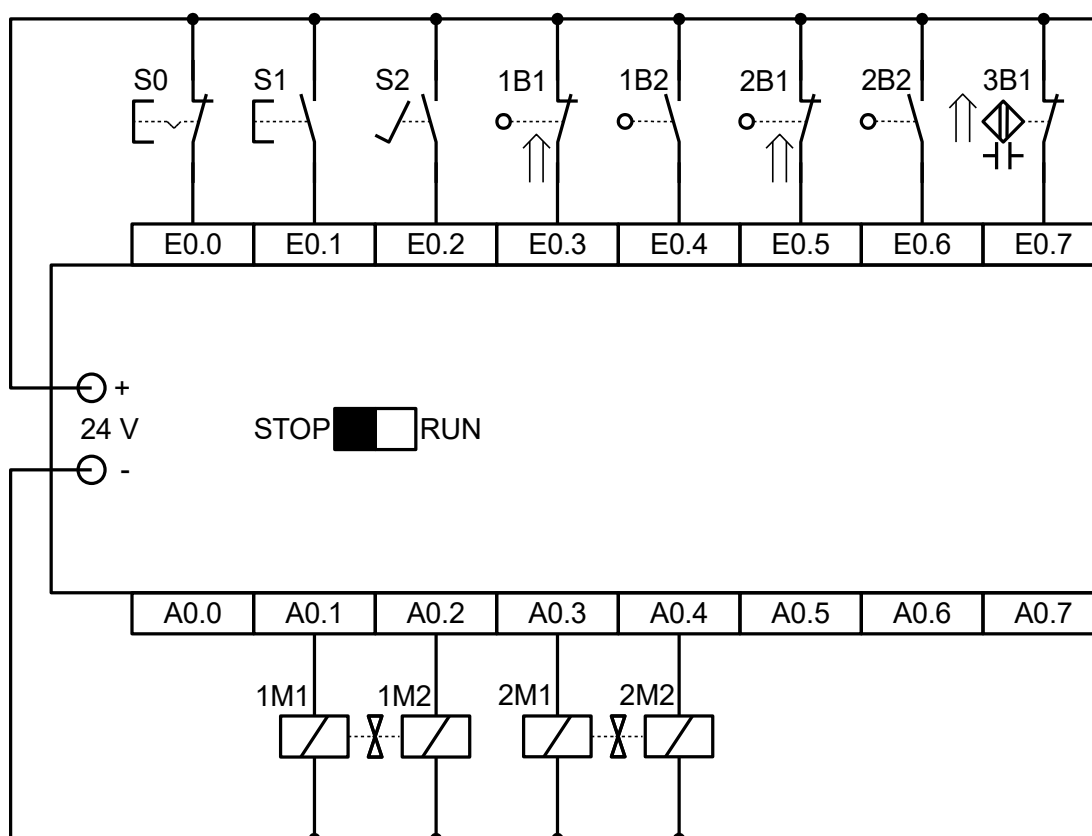
#### 3.1 Pneumatikschaltplan (→ [EuroTabM46] S.416)



#### 3.2 Belegungsliste, Zuordnungsliste (→ [EuroTabM46] S.440f)

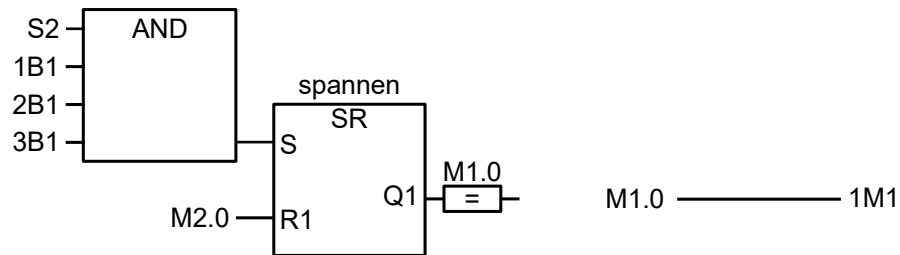
Bauteil	Anschluss		Funktion – Bemerkung
S0	I1 bzw. E0.0	Öffner	0 → Not-Aus
S1	I2 bzw. E0.1	Taster	1 → Betriebsbereitschaft herstellen
S2	I3 bzw. E0.2	Taster	1 → Programmstart
1B1	I4 bzw. E0.3	Schließer (betätigt)	1 ← Zyl. 1 ein = Werkstück entspannt
1B2	I5 bzw. E0.4	Schließer	1 ← Zyl. 1 aus = Werkstück gespannt
2B1	I6 bzw. E0.5	Schließer (betätigt)	1 ← Zyl. 2 ein = Presse oben
2B2	I7 bzw. E0.6	Schließer	1 ← Zyl. 2 aus = Presse unten
3B1	I8 bzw. E0.7	Schließer (betätigt)	1 ← Werkstück eingelegt
1M1	Q2 bzw. A0.1		1 → Zyl. 1 fährt aus, spannt Werkstück
1M2	Q3 bzw. A0.2		1 → Zyl. 1 fährt ein, entspannt Werkstück
2M1	Q4 bzw. A0.3		1 → Zyl. 2 fährt aus, presst
2M2	Q5 bzw. A0.4		1 → Zyl. 2 fährt ein

### 3.3 Anschlussbild (→ [EuroTabM46] S.440)

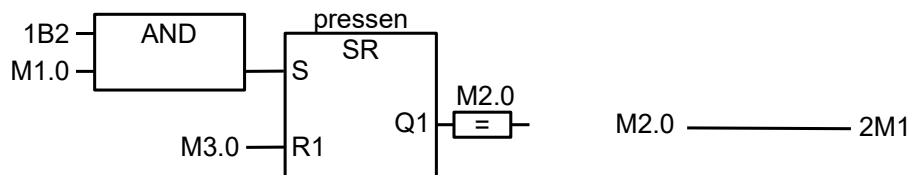


### 3.4 FBS (Grundprogramm)

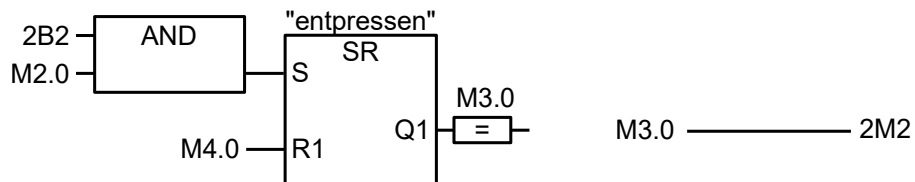
Schritt 1: Zyl. 1A1 ausfahren (spannen)



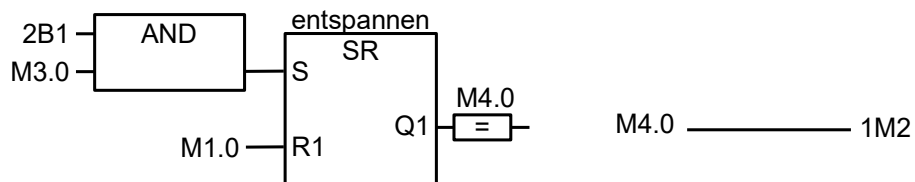
Schritt 2: Zyl. 2A1 ausfahren (pressen)



Schritt 3: Zyl. 2A1 einfahren (pressen beenden)



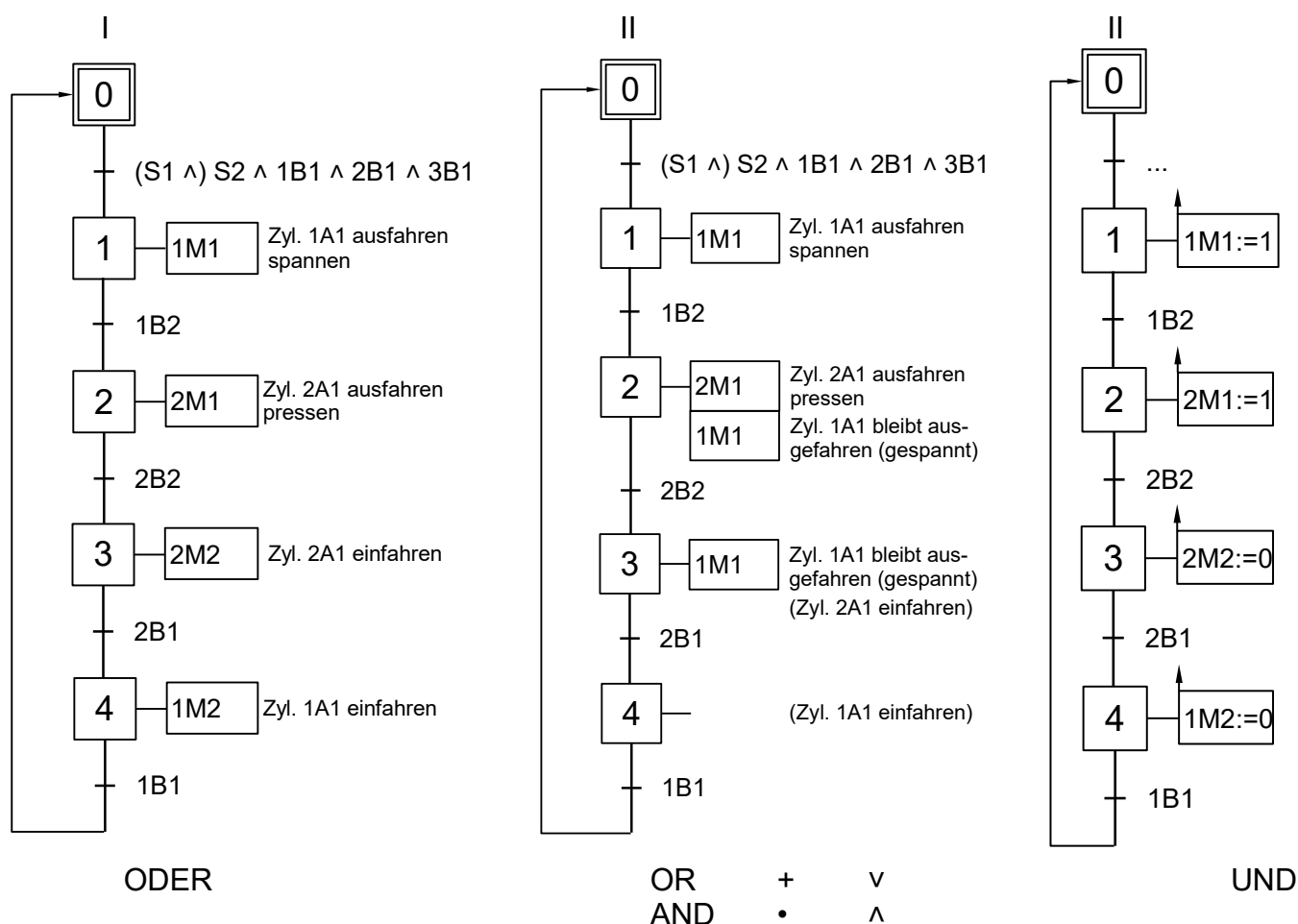
Schritt 4: Zyl. 1A1 einfahren (spannen beenden)



Hinweise:

M4.0 muss Schritt 1 nur dann aktivieren, wenn das Programm mehrmals hintereinander ablaufen soll.

### 3.5 Funktionsplan (nicht mehr im Lehrplan)



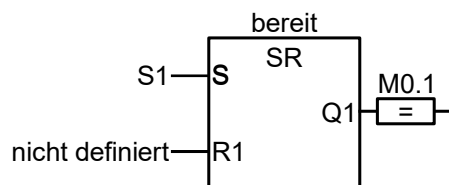
II: Speichern durch Wiederholen des Befehls

III: Speichern durch Setzen eines SPS-Speichers? ↑: Auslösung bei positiver Flanke

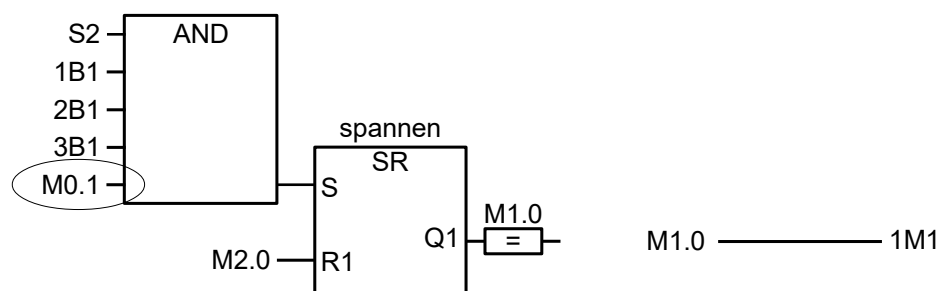
3.6 Ist in der Lösung der Aufgabe 3.5 enthalten, z.B.  $S1 \wedge 1B1$ .

3.7 FBS mit Ein-Schalter S1 der Betriebsbereitschaft

Schritt 0: Betriebsbereitschaft herstellen



Schritt 1: Zyl. 1A1 ausfahren (spannen)



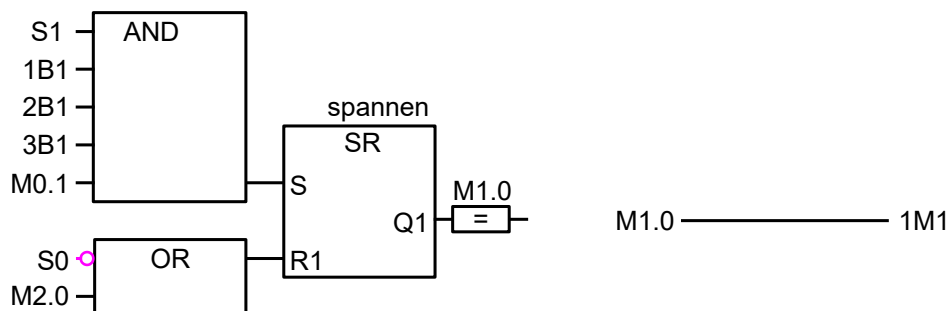
Schritte 2 - 4: unverändert



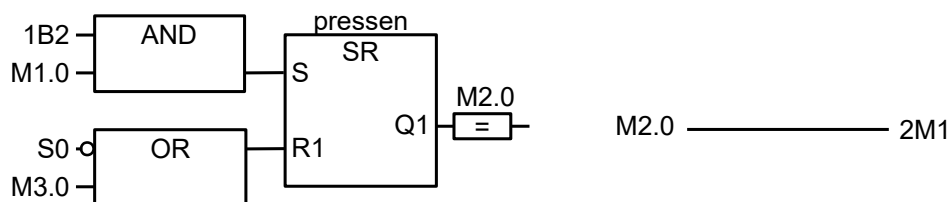


### 3.8 FBS mit Not-Aus S0 und Ein-Schalter S1 für die Betriebsbereitschaft

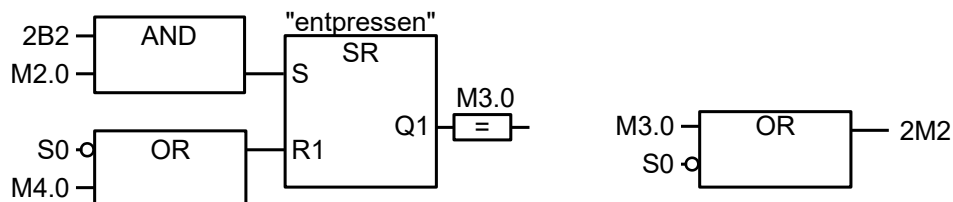
Schritt 1: Zyl. 1A1 ausfahren (spannen)



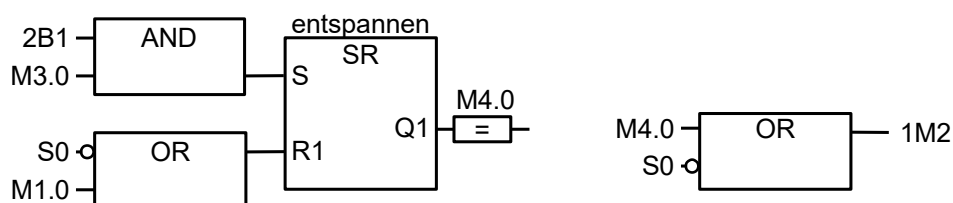
Schritt 2: Zyl. 2A1 ausfahren (pressen)



Schritt 3: Zyl. 2A1 einfahren (pressen beenden)

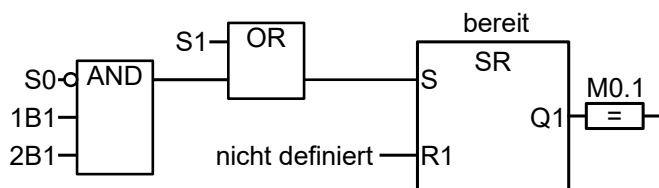


Schritt 4: Zyl. 1A1 einfahren (spannen beenden)<sup>2</sup>



Allgemein gilt: Je weiter rechts ein Signal wirkt, desto weniger Komplikationen gibt es.

Schritt 0: Betriebsbereitschaft<sup>3</sup>

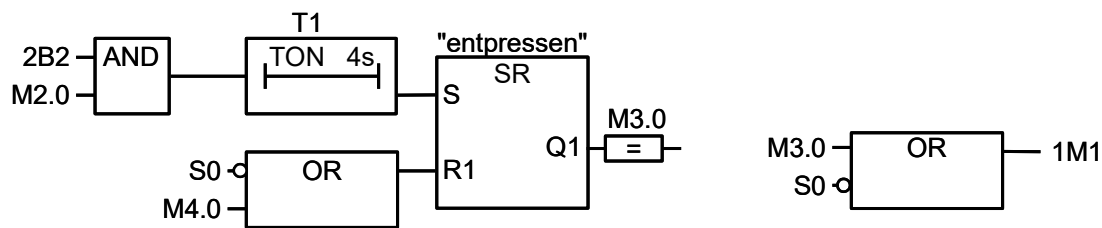


<sup>2</sup> Hinweis:  $\bar{S0} \vee (2B1 \wedge M3.0) \rightarrow \text{entspannen.S} / M1.0 \rightarrow \text{entspannen.R1}$  (kein  $S0 \rightarrow 1M2$  würde erst dann mit  $M4.0$  'entspannen', wenn 'entpressen' beendet ist)

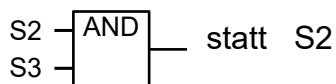
<sup>3</sup> Anschließend heißt:  $S0$  ist nicht nur betätigt, sondern auch die Grundstellungen erreicht:  $\bar{S0} \wedge 1B1 \wedge 1B2$ . Das setzt voraus, dass  $S0$  solange betätigt bleibt oder noch einen RS-Speicher.

### 3.9 Zeitschaltung (Pressdauer)

Schritt 3: Zeit zwischengeschaltet



### 3.10 Zweihandsicherheitsschaltung

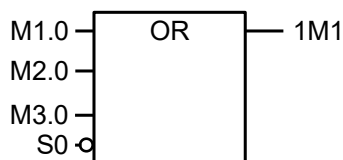


### 3.11 FBS (Stellglieder mit Federrückstellung)

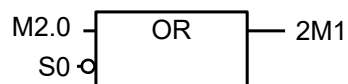
Hinweis: Ein beidseitig magnetisch angesteuertes Stellglied wirkt wie ein mechanischer Speicher. Diese Speicherung entfällt nunmehr, die Ansteuerung muss aktiv aufrecht erhalten werden, solange es nötig ist; zum Rückstellen genügt es, die Ansteuerung wegzulassen.

Die Schritte 1 bis 4 mit den Ausgangssignalen M1.0 bis M4.0 können unverändert bleiben, aber die Ansteuerungen der Stellglieder wird geändert.

1M1:



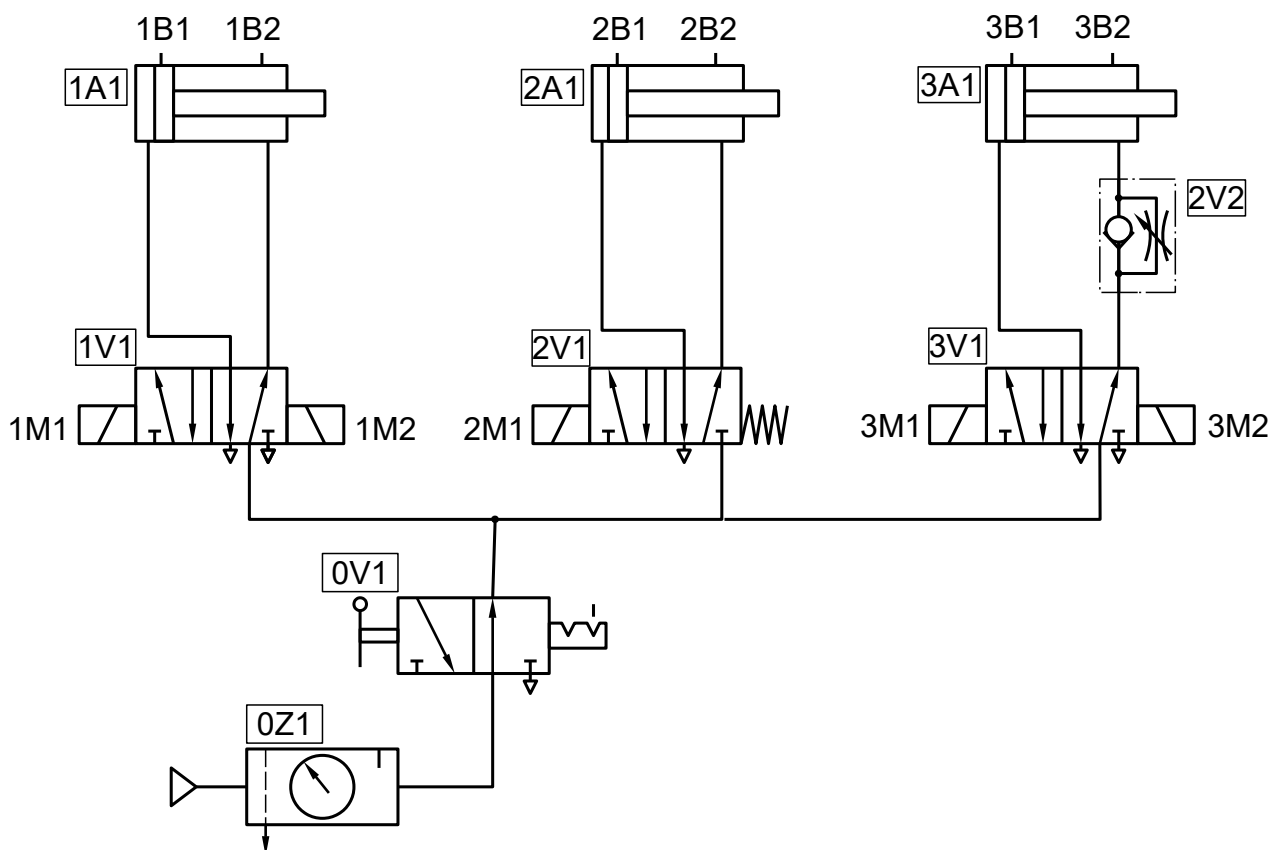
2M1



1M2 und 2M2 gibt es nicht mehr. Zylinder 2 fährt ein, sobald M2.0 entfällt, und Zylinder 1 fährt danach ein, sobald M3.0 (nach M1.0 und M2.0) entfällt.

## 4 Lösungsvorschläge Kistenstempelung

### 4.1 Pneumatikschaltplan (Energieteil)

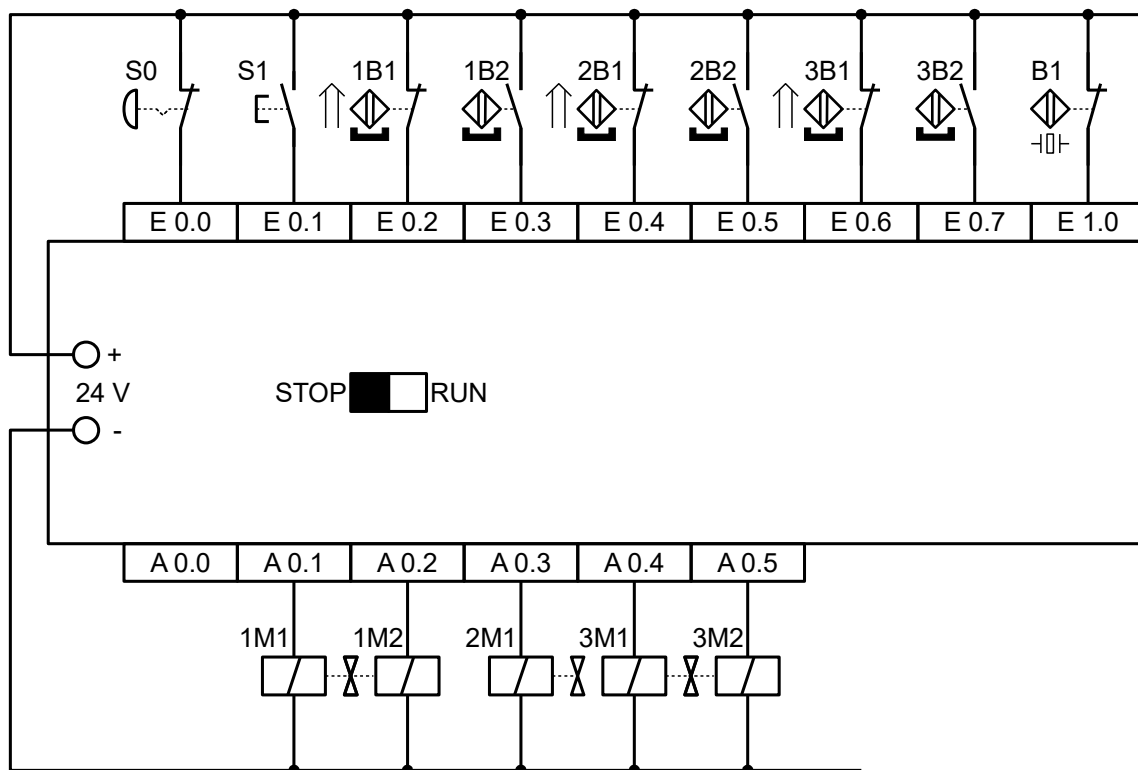


Ventile von oben nach unten: Doppeltwirkende Zylinder, Drosselrückschlagventil, 5/2-Wegeventile als Stellglieder, 3/2-Wegeventil als Hauptschalter, Wartungseinheit

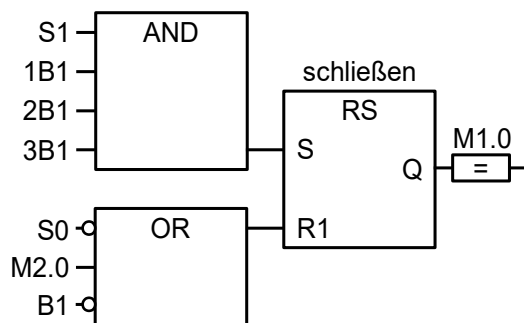
### 4.2 Belegungsliste, Zuordnungsliste (→ [EuroTabM46] S.440f)

Bauteil	Anschluss		Funktion – Bemerkung
S0	I1 bzw. E0.0	Öffner	0 → Programmabbruch
S1	I2 bzw. E0.1	Schließer	1 → Start
1B1	I3 bzw. E0.2	Schließer (betätigt)	1 ← Zyl. 1 ein = Werkstück entspannt
1B2	I4 bzw. E0.3	Schließer	1 ← Zyl. 1 aus = Werkstück gespannt
2B1	I5 bzw. E0.4	Schließer (betätigt)	1 ← Zyl. 2 ein = Stempel oben
2B2	I6 bzw. E0.5	Schließer	1 ← Zyl. 2 aus = Stempel unten
3B1	I7 bzw. E0.6	Schließer (betätigt)	1 ← Zyl. 3 ein = Schutzgitter offen
3B2	I8 bzw. E0.7	Schließer	1 ← Zyl. 3 aus = Schutzgitter geschlossen
B1	I9 bzw. E1.0	Öffner	0 ← Schutzgitter blockiert
1M1	Q2 bzw. A0.1		1 → Zyl. 1 fährt aus, spannt Kiste
1M2	Q3 bzw. A0.2		1 → Zyl. 1 fährt ein, entspannt Kiste
2M1	Q4 bzw. A0.3		1 → Zyl. 2 fährt aus, presst
3M1	Q5 bzw. A0.4		1 → Zyl. 3 fährt aus, schließt Schutzgitter
3M2	Q6 bzw. A0.5		1 → Zyl. 2 fährt ein, öffnet Schutzgitter

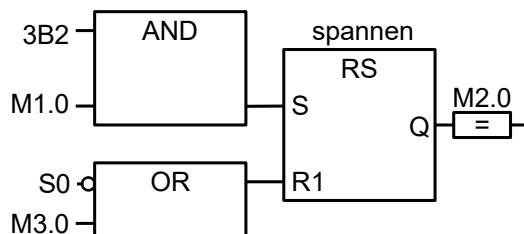
### 4.3 Anschlussbild



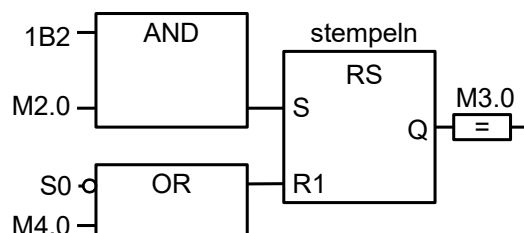
### 4.4 Schritt 1: Zyl. 3A1 ausfahren – Schutzgitter schließen<sup>4</sup>



### Schritt 2: Zyl. 1A1 ausfahren – spannen

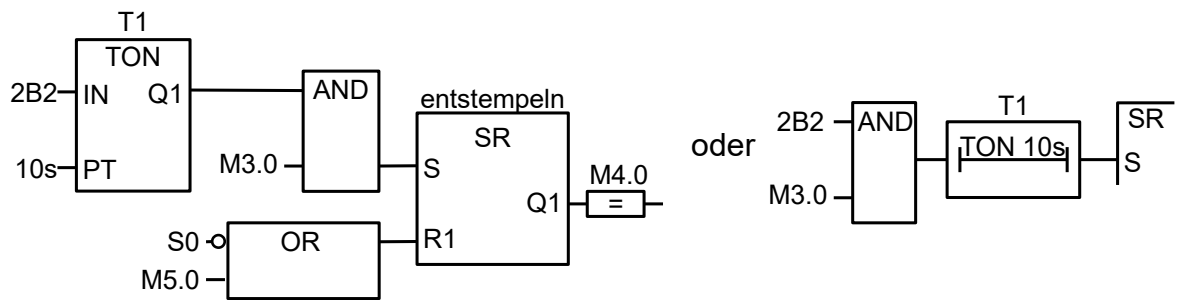


### Schritt 3: Zyl. 2A1 ausfahren – stempeln

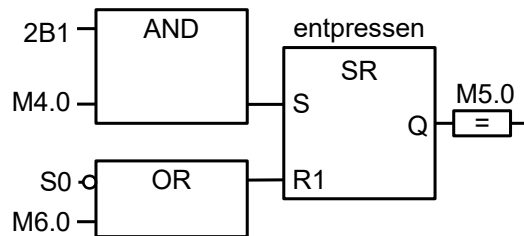


<sup>4</sup> B1 am Set-Eingang würde nur den Start des Schließens verhindern. Wenn das Schließen bereits begonnen hat, würde es nicht mehr abgebrochen werden.

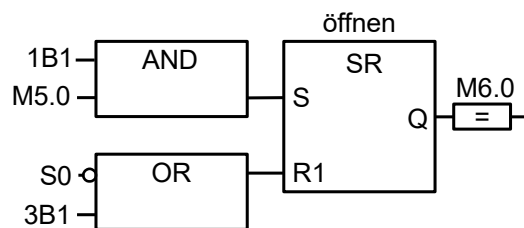
#### Schritt 4: Zyl. 2A1 einfahren – stempeln beenden



#### Schritt 5: Zyl. 1A1 einfahren – pressen beenden



#### Schritt 6: Zyl. 3A1 einfahren – Schutzgitter öffnen



#### Netzwerke

M1.0 ————— 3M1

M2.0 ————— 1M1

M3.0 ————— 2M1

M4.0 —————

