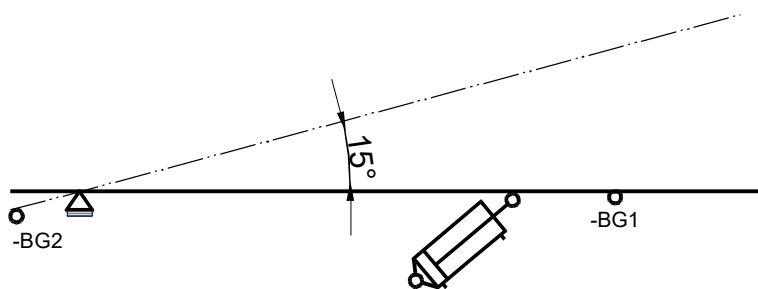




tgtm HP 2011/12-3: Transportband

(Wahlaufgabe)

Um das Transportband in seiner Neigung verstellen zu können, ist ein doppelwirkender Hubzylinder mit Endlagedämpfung auszulegen und die Steuerung zu entwickeln.¹



⊙	-SF0 NOT-AUS
⊕	-SF1 Taster Anlage ein
⊙	-SF2 Taster Anlage aus
⊕	-SF3 Taster Heben
⊖	-SF4 Taster Senken
⊗	-PF1 Grün
⊗	-PF2 Orange
⊗	-PF3 Rot

Die Basissteuerung für das Anheben des höhenverstellbaren Förderbands muss folgende Randbedingungen erfüllen:

- Die Anlage wird mit dem Taster -SF1 in Betrieb genommen. Die Betriebsfähigkeit wird mit einer grünen Lampe signalisiert.
- Die Anlage wird mit dem Taster -SF2 ausgeschaltet.
- Das höhenverstellbare Transportband kann aus seiner horizontalen Lage auf $\alpha = 15^\circ$ bzw. von $\alpha = 15^\circ$ in die horizontale Lage bewegt werden. Zwischenstellungen sind nicht möglich. Die Hubbewegung wird mit dem Taster -SF3 und die Senkbewegung mit dem Taster -SF4 initiiert.
- Die Lage $\alpha = 0^\circ$ bzw. $\alpha = 15^\circ$ wird durch die Tastrollen -BG1 und -BG2 festgestellt.
- Während eines Hub- bzw. Senkvorgangs leuchtet eine orangefarbene Lampe.
- Bei NOT-AUS durch die Betätigung von -SF0 fährt das höhenverstellbare Transportband in seine horizontale Grundstellung. Bei NOT-AUS leuchtet eine rote Lampe.
- Aus Sicherheitsgründen müssen die Hub- und Senkbewegungen langsam erfolgen.

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | Der Zylinder hat einen Wirkungsgrad von 93 % und muss einer Belastung von 9 kN standhalten. Der Arbeitsdruck der Anlage beträgt 5,2 bar.
Dimensionieren Sie den erforderlichen Normzylinder. | 3,0 |
| 2 | Stellen Sie den Pneumatikplan dar und benennen Sie die Bauteile mit Namen. | 3,0 |
| 3 | Erstellen Sie die entsprechende Zuordnungsliste für eine SPS-Steuerung auf dem Arbeitsblatt 1. | 4,0 |
| 4 | Entwerfen Sie das Programm für die entsprechende SPS-Steuerung in der Funktionsbausteinsprache (FBS) für den Betrieb des Transportbandes. | 6,0 |
| 5 | Gegen Aufpreis kann die Steuerung mit einer Laufzeitüberwachung für das Heben ausgeliefert werden. Sollte das Transportband zehn Sekunden nach Start des Hubvorgangs nicht in seiner Endlage angekommen sein, ist der Senkvorgang automatisch einzuleiten.

Entwerfen Sie ein Konzept zur Anpassung der Steuerung und dokumentieren Sie dieses Konzept nachvollziehbar. | 4,0 |

¹ Die Bezeichnungen der Originalaufgabe wurden hier an [EuroTabM48] angepasst.



Für die Aufnahme der Förderbänderproduktion benötigt die Firma Max Müller e.K. zusätzliche Kapazitäten in Maschinen und Produktionsstätten. Für die notwendige Finanzierung der geplanten Investitionen stehen mehrere Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung zur Auswahl.

- 6 Nennen Sie, unabhängig von der oben aufgeführten Rechtsform, die zwei grundsätzlichen Finanzierungsarten und führen Sie je zwei Beispiele hierfür auf. 2,0
- 7 Der Unternehmer Max Müller e.K. entscheidet sich mit seinem Freund Otto Napf die bestehende Einzelunternehmung in eine Offene Handelsgesellschaft zu überführen. 1,0
- Nennen Sie mithilfe des Gesetzes einen möglichen Firmennamen.
- 8 Bei der Umfirmierung wurde der Wert von Max Müllers Unternehmen mit 400.000 € aufgeführt und Karl Napf bringt 100.000 € Kapital ein. Im ersten Jahr als OHG wird ein Gewinn von 80.000 € erwirtschaftet. Die beiden Gesellschafter erhalten eine monatliche Tätigkeitsvergütung von je 2.000 €. 3,0
- Ermitteln Sie den jeweils zustehenden Gewinnanteil und den Auszahlungsbetrag am Ende des Geschäftsjahres mithilfe einer Gewinnverteilungstabelle auf Grundlage der gesetzlichen Regelung.
- 9 Bewerten Sie die vorliegende Gewinnverteilung und entwerfen Sie einen Alternativvorschlag. 2,0
- 10 Nach erfolgter Umwandlung der Einzelunternehmung in eine Offene Handelsgesellschaft wendet sich der Gläubiger Franz Meier an Karl Napf mit der Aufforderung, die noch ausstehende Summe von 25.000 € aus der alten Firma Max Müller e.K. zu begleichen. 2,0
- Beurteilen Sie die Möglichkeiten des Gläubigers Meier.

30,0



Arbeitsblatt 1

zu Aufgabe 3: Zuordnungsliste

Bauteil	Anschluss	Funktion - Bemerkung
-SF0		
-SF1		
-SF2		
-SF3		
-SF4		
-BG1		
-BG2		
-MB1		
-MB2		
-PF1		
-PF2		
-PF3		



Lösungsvorschlag

SPS: (20 P): Zylinder auswählen; Pneumatikplan; Zuordnungsliste; FBS Verknüpfungssteuerung und Laufzeitüberwachung

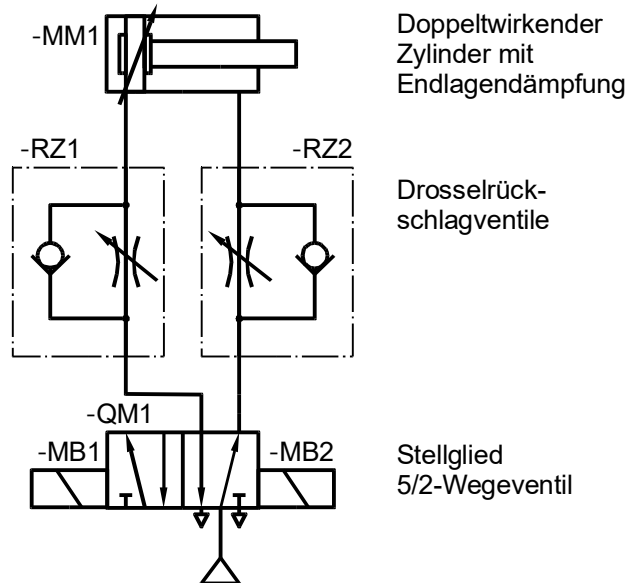
1 Normzylinder

$$\eta \cdot p = \frac{F}{A} \Rightarrow A_{\text{erf}} = \frac{F}{p \cdot \eta} = \frac{9 \text{ kN}}{5,2 \text{ bar} \cdot 93\%} = \frac{9000 \text{ N}}{5,2 \cdot 10 \text{ N/cm}^2 \cdot 0,93} = 186 \text{ cm}^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{\text{erf}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0186 \text{ m}^2}{\pi}} = 0,154 \text{ m} = 154 \text{ mm}$$

Gewählt: Normzylinder mit KolbenØ $d_1 = 160 \text{ mm}$ und KolbenstangenØ $d_2 = 40 \text{ mm}$
 (→ [EuroTabM] „Pneumatikzylinder, Abmessungen“)

2 Pneumatikplan



Doppeltwirkender Zylinder mit Endlagendämpfung

Drosselrückschlagventile

Stellglied 5/2-Wegeventil

Die Nummerierung der Bauteile ist nicht gefordert.

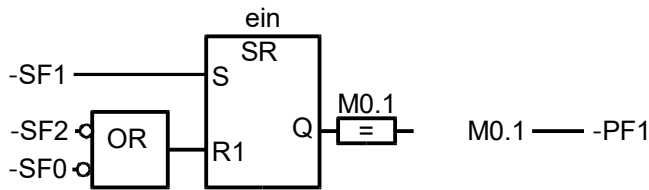
3 Zuordnungsliste

Bauteil	Anschluss	Funktion - Bemerkung
-SF0	E0.0	Öffner, Not-Aus
-SF1	E0.1	Schließer, Taster, schaltet Anlage ein
-SF2	E0.2	Öffner, Taster, schaltet Anlage aus
-SF3	E0.3	Schließer, Taster, hebt Transportband
-SF4	E0.4	Schließer, Taster, senkt Transportband
-BG1	E0.5	Schließer, Sensor, Transportband untere Lage
-BG2	E0.6	Schließer, Sensor, Transportband obere Lage
-MB1	A0.0	1-Signal → Zylinder -MM1 fährt aus, hebt Transportband
-MB2	A0.1	1-Signal → Zylinder -MM1 fährt ein, senkt Transportband
-PF1	A0.2	Leuchte 1 Grün, an → Anlage ist betriebsfähig
-PF2	A0.3	Leuchte 2 Orange, an → Hub- oder Senkvorgang
-PF3	A0.4	Leuchte 3 Rot, an → Not-Aus

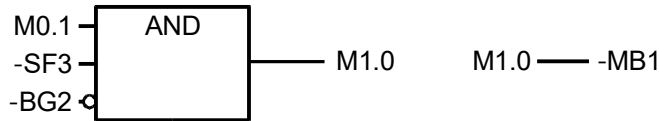


4 FBS

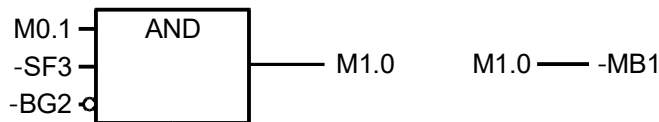
Inbetriebnahme mit Anzeige (grüne Lampe)



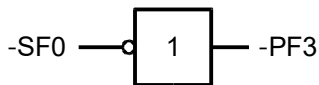
Heben



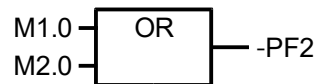
Senken



Not-Aus anzeigen (rote Lampe)



Heben / Senken anzeigen (orange Lampe)

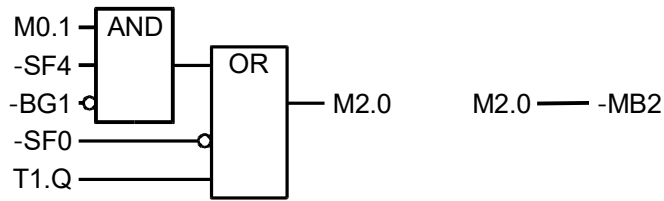


Hinweis 1: $\overline{\text{BG1}}$ und $\overline{\text{BG2}}$ vor den Setzeingängen von M1.0 und M2.0 sind nicht ausdrücklich gefordert.

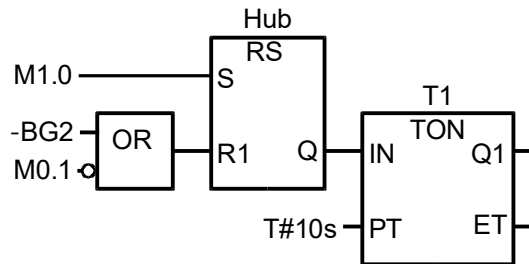


5 FBS mit Laufzeitüberwachung

Senken auslösen mit Zeitüberwachung



Zeitüberwachung für das Heben



Da M1.0 nur das Startsignal zum Heben liefert, aber nicht während des ganzen Hebens ansteht, muss es gespeichert werden. Das Rücksetzen des Speichers durch $\overline{M0.1}$ verhindert, dass die Zeitüberwachung nach Abschalten der Anlage weiterläuft und u.U. Senken auslöst.

Lösungen ohne Speicher (Beispiel rechts) unter Verwendung vorhandener Signale sind denkbar, aber hängen von der Aufgabe ab und müssen individuell gefunden werden – das ist zeitaufwändig und riskant, also in einer Prüfung nicht zu empfehlen.

