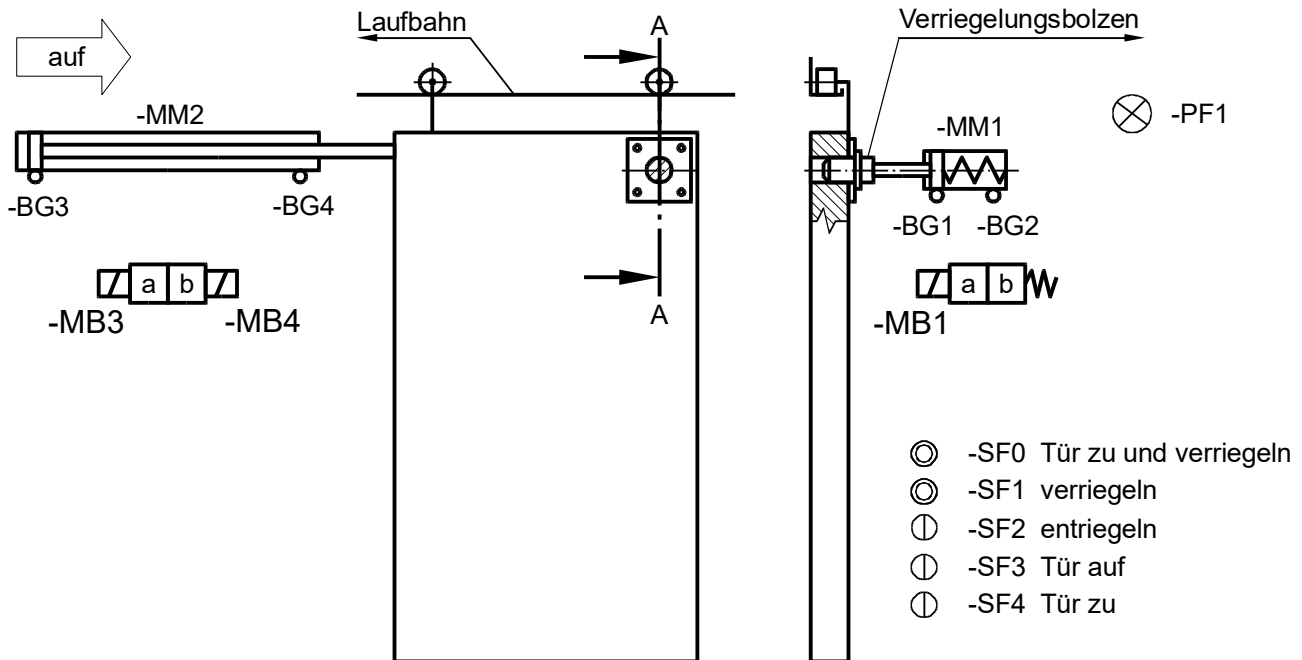




tgtm HP 2012/13-3: Sicherheitsschiebetür

(Wahlaufgabe)

Für einen Kunden ist eine Steuerung für eine Sicherheitsschiebetür zu projektieren. Die Sicherheitsschiebetür und deren mechanische Verriegelung werden pneumatisch betätigt. Das dargestellte Technologieschema zeigt die Tür in geschlossenem und verriegeltem Zustand.¹



Vorgang:

- Taster -SF2 (Schließer): Zylinder -MM1 fährt ein und entriegelt die Tür
- Taster -SF3 (Schließer): fährt die entriegelte Tür auf
- Taster -SF4 (Schließer): fährt die Tür auch vor dem Erreichen der Endlage zu
- Taster -SF1 (Öffner): verriegelt die geschlossene Tür
- Taster -SF0 (Öffner): fährt die Tür zu und verriegelt sie

Zusatzbedingung: Die Lampe -PF1 leuchtet, wenn die Tür entriegelt ist.

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | Der Verriegelungszyylinder -MM1 hat einen Wirkungsgrad von 84 %. Er wird mit einem Druck von $p_e = 5$ bar betrieben und muss für die Entriegelung eine Kraft von 200 N aufbringen.
Dimensionieren Sie den erforderlichen Normzylinder unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte. | 6,0 |
| 2 | Die Türbewegungen sollen langsam erfolgen.
Erstellen Sie den erforderlichen Pneumatikschaltplan für die Anlage ohne Aufbereitungseinheit. | 3,0 |
| 3 | Zeichnen Sie auf dem Arbeitsblatt 1 das Anschlussbild für die SPS. | 4,0 |
| 4 | Entwickeln Sie das SPS-Programm in der Funktionsbausteinsprache für die geforderte Steuerung. | 5,0 |
| 5 | Erläutern Sie das Verhalten der Anlage bei Druckverlust bzw. Stromausfall. | 2,0 |
- 1 Die Bezeichnungen der Originalaufgabe wurden hier an [EuroTabM48] angepasst.



Zur Erweiterung der Produktkapazität plant die Max Krause GmbH eine neue Maschine anzuschaffen.

Die Anschaffungskosten betragen 300.000 €. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer der Maschine beträgt 8 Jahre.

Folgende Finanzierungsangebote liegen dem Unternehmen vor:

Kreditangebot der Hausbank	Angebot einer Leasinggesellschaft
Zinssatz: 7 %	Leasingrate pro Monat: 6000 €
Laufzeit: 5 Jahre	Grundmietzeit: 5 Jahre
Tilgung in fünf gleichen Jahresraten jeweils am Jahresende.	Eine angebotene Kaufoption in Höhe von 3 % der Anschaffungskosten wird am Ende des 5. Jahres ausgeübt.

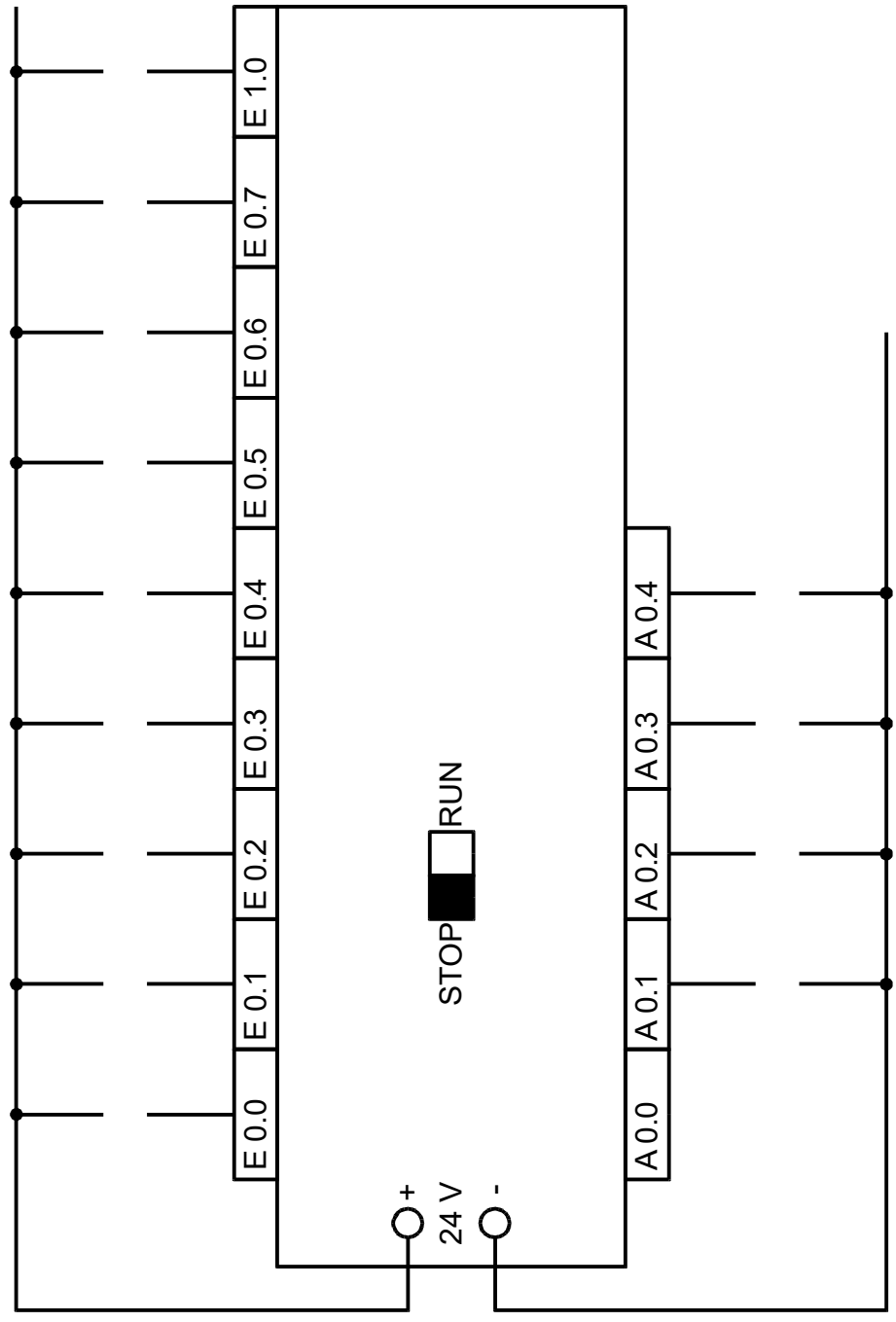
- 6 Nennen Sie neben dem Abzahlungsdarlehen zwei weitere Darlehensarten. 1,0
- 7 Beschreiben Sie den Unterschied zwischen direktem und indirektem Leasing. 2,0
- 8 Berechnen Sie die Liquiditätsbelastung beim Kreditkauf und beim Leasing nach fünf Jahren und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die Tabelle auf dem Arbeitsblatt 2 ein. 5,0
Beurteilen Sie anhand Ihres Ergebnisses, welche Finanzierungsart Sie wählen.
- 9 Obwohl in den meisten Fällen die Kreditfinanzierung im Vergleich zum Leasing die günstigere Alternative darstellt, lautet das Motto vieler deutscher Unternehmen „mieten statt kaufen“. Laut dem Handelsblatt „betrug das Neugeschäft deutscher Leasingunternehmer mit beweglichen Wirtschaftsgütern im vergangenen Jahr 46 Milliarden Euro. Mit einem Wachstum von 12 % zählt Leasing zu den wichtigsten Fremdfinanzierungsformen.“ 2,0
Beurteilen Sie dieses Verhalten.
(Quelle: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/leasing-spezial-2012/tipps-fuer-mittelstaendler-leasen-ohne-boese-ueberraschungen-/6548104.html>)

30,0



Arbeitsblatt 1

zu Aufgabe 3: Anschlussbild





Arbeitsblatt 2

zu Aufgabe 8: Liquiditätsbelastung

Jahr	Kreditkauf				Leasing
	Restschuld Jahresanfang	Tilgung	Zinsen	Summe	
1					
2					
3					
4					
5					
Summe					
Kaufoption					
Summe					



Lösungsvorschlag

SPS (20 P): Zylinderauswahl (Kolbenstange); Pneumatikschaltplan mit 2 Zylindern (einfach- und doppeltwirkend); Anschlussbild; FBS Verknüpfungssteuerung; Verständnisfrage Druck- bzw. (!) Stromausfall.

1 Normzylinder (→ [EuroTabM] „Pneumatikzylinder, Abmessungen“) 6,0

$$\eta \cdot p = \frac{F}{A} \Rightarrow A_{\text{erf}} = \frac{F}{p_e \cdot \eta} = \frac{200 \text{ N}}{5 \text{ bar} \cdot 84\%} = \frac{200 \text{ N}}{5 \cdot 10 \text{ N/cm}^2 \cdot 0,84} = 4,76 \text{ cm}^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \Rightarrow d_{1\text{erf}} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{\text{erf}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4,76 \text{ mm}^2}{\pi}} = 24,6 \text{ mm}$$

Vorläufig gewählt: Normzylinder mit KolbenØ $d_1 = 25 \text{ mm}$ und KolbenstangenØ $d_2 = 10 \text{ mm}$.

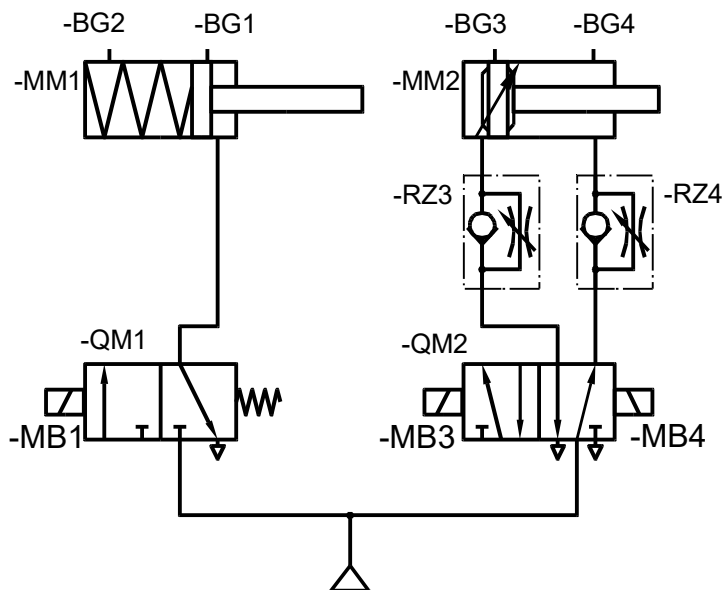
Da die Kraft mit der kleineren Kolbenfläche aufgebracht wird, muss geprüft werden, ob die Kolbenfläche auch ohne Kolbenstange groß genug ist:

$$A = \frac{\pi \cdot (d_1^2 - d_2^2)}{4} = \frac{\pi \cdot (25^2 - 10^2) \text{ mm}^2}{4} = 412 \text{ mm}^2 < A_{\text{erf}} \Rightarrow \text{reicht nicht aus!}$$

Verbesserte Wahl: Normzylinder mit KolbenØ $d_1 = 32 \text{ mm}$ und $d_2 = 12 \text{ mm}$.

$$A = \frac{\pi \cdot (d_1^2 - d_2^2)}{4} = \frac{\pi \cdot (32^2 - 12^2) \text{ mm}^2}{4} = 691 \text{ mm}^2 > A_{\text{erf}} \Rightarrow \text{reicht aus!}$$

2 Pneumatikplan 3,0

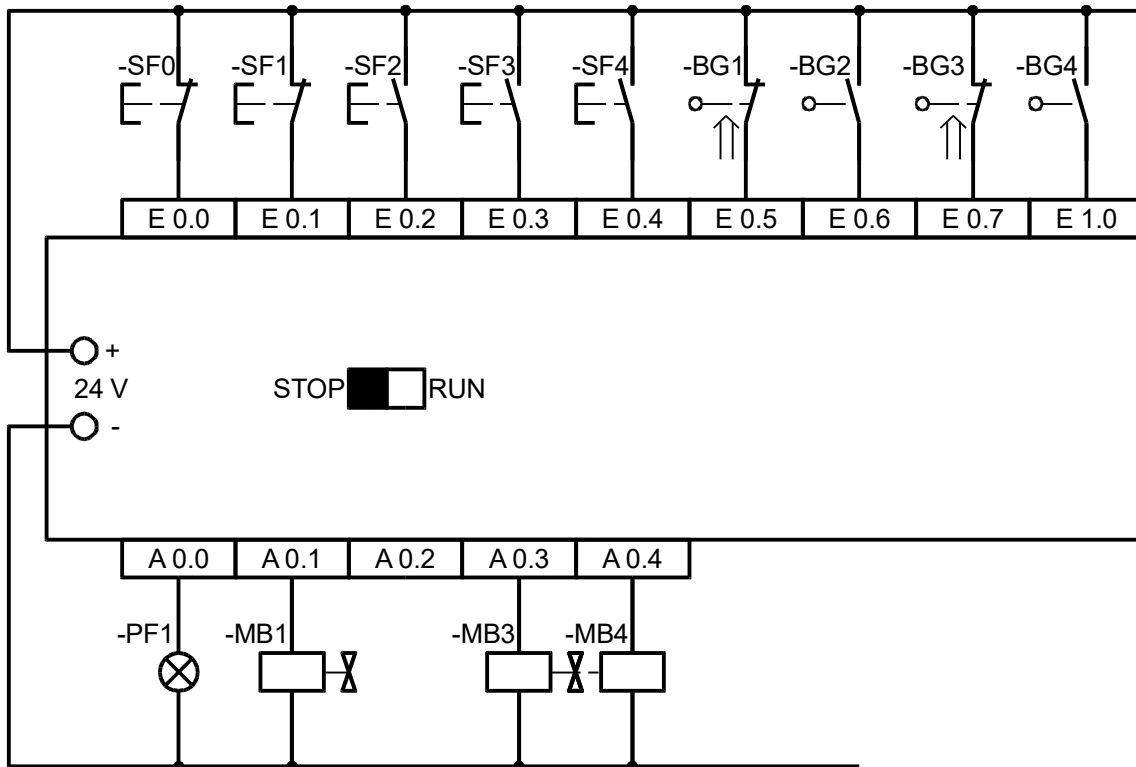


Hinweis 1: Die Endlagendämpfung von -MM2 ist nicht ausdrücklich gefordert.



3 Anschlussbild

4,0

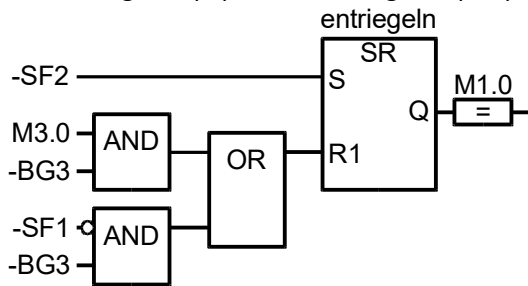


Hinweis 2: Die Endlagenschalter -BG1 usw. sind hier rollenbetätigt dargestellt, weil Rollen am einfachsten zu zeichnen sind.

4 FBS

5,0

Tür entriegeln (S) und verriegeln (R1)

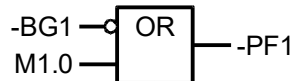


M1.0 ——— -MB1

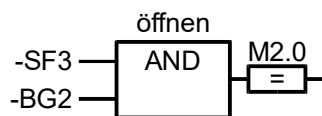
Anzeige: entriegelt (sicher)

-BG2 ——— -PF1

oder: nicht sicher verriegelt

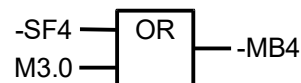
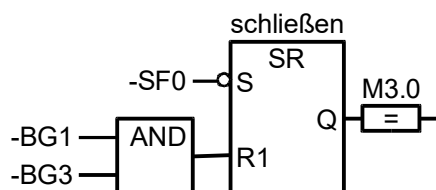


Tür öffnen



M2.0 ——— -MB3

Tür schließen





- 5 Bei Druckverlust verliert -MM2 Druck in beiden Kammern, sodass die Türe stehen bleibt und von Hand bewegt werden kann (soweit mechanisch möglich). 2,0
- Bei Spannungsausfall bleibt -QM2 in der aktuellen Position, sodass -MM2 mit der Türe eine eventuelle Bewegung abschließt und in der Endlage stehen bleibt.
- Der Verriegelungsbolzen wird in beiden Fällen von -MM1 gegen die Türe gedrückt. Die Mechanismen sind allerdings unterschiedlich: Bei Spannungsausfall wird -MM1 vom Stellglied -QM1 entlüftet, bei Druckausfall direkt. In beiden Fällen wird der Bolzen von der Kolbenfeder betätigt. Ob die Türe verriegelt, hängt aber auch von den mechanischen Gegebenheiten ab.
- 6 und Folgende: Keine Lösungsvorschläge