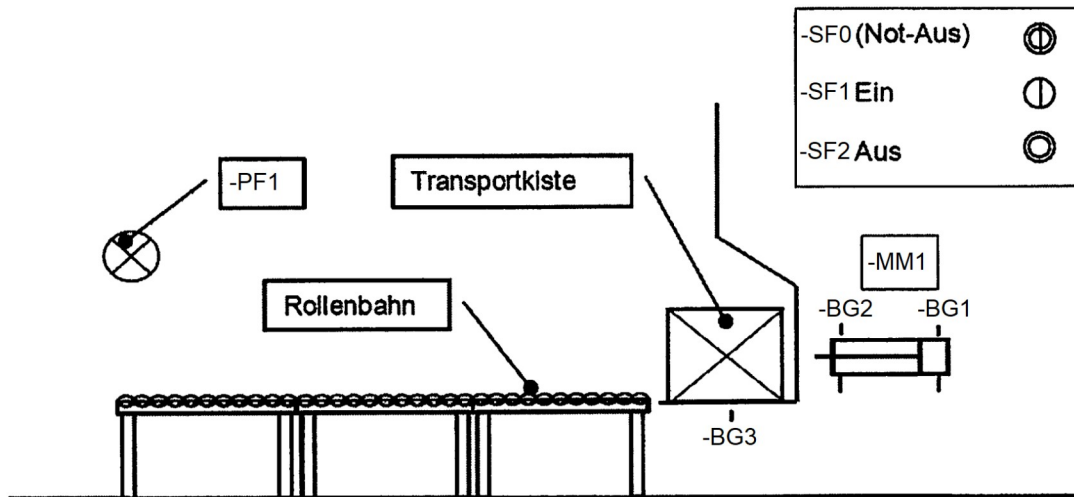




tgtm HP 2013/14-3: Ausschleusstation

(Wahlaufgabe) Mit den Hängeförderern werden Transportkisten an eine Ausschleusstation transportiert. Die Transportkisten können aus Metall oder Kunststoff sein. Dort werden die Transportkisten aus Metall mit Hilfe eines Pneumatikzylinders auf eine Rollenbahn verschoben.

Bild: vereinfachtes Technologieschema einer Ausschleusstation.



2,0

- 1 Bestimmen Sie geeignete Sensoren zum Erkennen der Metall- bzw. Kunststoffkisten. Begründen Sie Ihre Antwort.

- 2 Der Pneumatikschaltplan für das Ausschleusen der Metallkisten unterliegt den folgenden Randbedingungen:
- Die Ausfahrgeschwindigkeit des Zylinders soll einstellbar sein.
 - Das Stellglied soll beidseitig durch Elektromagnet betätigt sein.
 - Versorgungsglieder sind darzustellen.

3,0

Zeichnen Sie den pneumatischen Schaltplan.

Benennen Sie die Bauteile.

- 3 Pro Stunde werden 30 Behälter mit einem Arbeitsdruck von 6 bar ausgeschleust. Die Anlage ist 16 h pro Tag, an 220 Tagen pro Jahr in Betrieb. Die Kosten für 1 m³ Druckluft betragen 18,5 Cent.

3,0

Daten des Pneumatikzylinders: $d_1 = 40 \text{ mm}$; Kolbenhub $s = 500 \text{ mm}$

Berechnen Sie näherungsweise die Druckluftkosten in €/Jahr.

- 4 Die Basissteuerung für das Ausschleusen der Metallkisten muss die folgenden Randbedingungen erfüllen:

6,0

- Der Betrieb wird mit dem Ein-Taster (-SF1) gestartet.
- Mit dem Aus-Taster (-SF2) wird der Betrieb der Station beendet.
- Der Sensor -BG3 erkennt eine Metallkiste.
- 4 Sekunden nach Erkennung der Metallkiste fährt der Zylinder -MM1 aus.
- Nach Erreichen der vorderen Endlage fährt der Zylinder -MM1 wieder selbstständig ein.
- Bei Not-Aus (S0) wird der Betrieb der Station beendet und der Zylinder -MM1 fährt sofort in Grundstellung.

Entwickeln Sie das Programm der SPS-Steuerung in der Funktionsbausteinsprache.



- 5 Zur Druckluftversorgung der Ausschleusstation wird ein Kompressor mit Druckspeicher eingesetzt.
Der Druckspeicher hat ein Volumen von $V = 20 \text{ l}$, Umgebungstemperatur $t = 20^\circ\text{C}$.
- 5.1 Das Wiederbefüllen durch den Kompressor erfolgt isotherm, wobei Umgebungsluft bei $p_1 = 1 \text{ bar}$ angesaugt und auf $p_2 = 20 \text{ bar}$ verdichtet wird. 3,0
Zeichnen Sie den Prozessverlauf in ein p-V-Diagramm ein.
Stellen Sie im Diagramm die Arbeit und den Wärmeumsatz dar.
- 5.2 Ermitteln Sie die geleistete Verdichtungsarbeit und die dabei umgesetzte Wärmemenge für $m = 300 \text{ g}$ Luft. 3,0
Beurteilen Sie die Vorzeichen der beiden Ergebnisse.
- 6 Für die betriebliche Mitbestimmung der Arbeitnehmer wurde in der Meier GmbH ein Betriebsrat gewählt.
- 6.1 Stellen Sie dar, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit die Arbeitnehmer der Meier GmbH das Recht haben, einen Betriebsrat zu wählen. 2,0
- 6.2 Erläutern Sie zwei wesentliche Rechte eines Betriebsrats. 2,0
- 6.3 In der Meier GmbH wird den Mitarbeitern von der Geschäftsführung per Aushang mitgeteilt, dass ab dem nächsten Jahr die Arbeitszeit auf Samstag ausgeweitet wird. Eine tarifliche Vereinbarung hierzu existiert nicht. 2,0
Beurteilen Sie unter Angabe des heranzuziehenden Gesetzestextes, ob ein solches Vorgehen zulässig ist. Gehen Sie dabei auch auf die Rechte des Betriebsrats ein.
- 7 Peter Hoffmann arbeitet seit 15 Monaten als Vollzeitkraft in der Meier GmbH. In der Vergangenheit gab es immer wieder Ärger mit der Geschäftsleitung, weil er wiederholt zu spät zur Arbeit erschien. Nach der dritten Abmahnung in dieser Angelegenheit erhält er am 5. Mai die Kündigung von der Geschäftsleitung.
- 7.1 Beurteilen Sie, ob die Kündigung gegen Herrn Hoffmann gerechtfertigt ist. 2,0
- 7.2 Neben Herrn Hoffmann wurde noch zwei weiteren Mitarbeitern gekündigt. 2,0
Untersuchen Sie, ob die Kündigungen in den folgenden Fällen rechtmäßig waren:
- A: Dem Betriebsratsmitglied Klaus Kunze (seit 4 Jahren im Betrieb) wurde fristgerecht auf Ende Oktober 2013 ohne Angabe von Gründen gekündigt.
- B: Buchhalter Hans Scheible (seit 15 Jahren im Betrieb) wurde außerordentlich gekündigt, weil er über Jahre hinweg insgesamt mehr als 50.000 EUR auf seine privaten Konten überwiesen hat.



Lösungsvorschläge

SPS (14 P): Sensor auswählen; Pneumatikschaltplan mit Versorgungsglied; FBS Verknüpfungssteuerung; Druckluftkosten Energie (6 P): Isotherme Zustandsänderung mit Q und W skizzieren; Q und W berechnen

1 Sensoren (→ [EuroTabM] „Sensoren“)

2,0

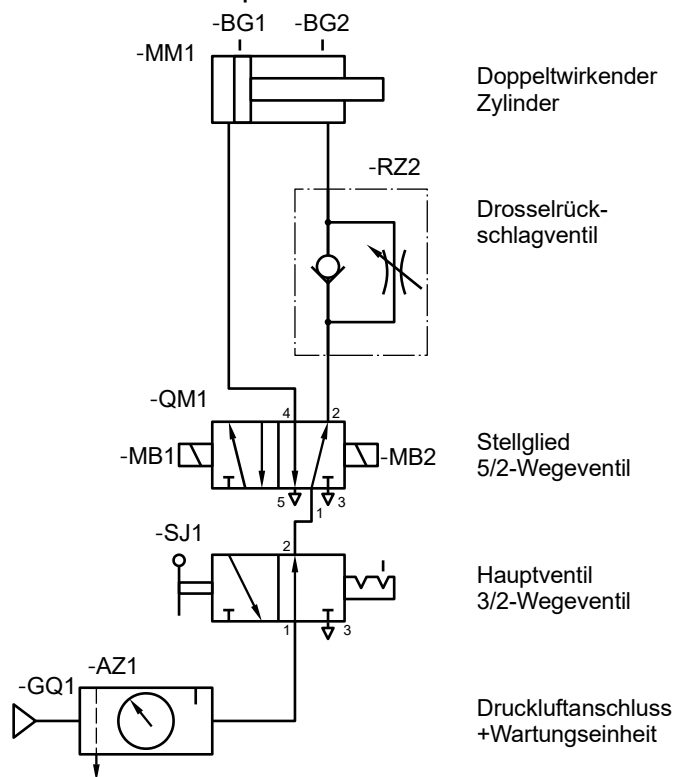
Für alle Kisten: kapazitive, foto-elektrische, mechanische Sensoren.

Zum Unterscheiden der Metallkisten: induktive Sensoren.

Hinweis 1: Die Formulierung der Aufgabe verlangt ‚Sensoren zum Erkennen der Metall- bzw. Kunststoffkisten‘, während im Technologieschema nur ein Sensor ‚B3‘ eingezeichnet ist. ‚Erkennen‘ heißt nicht ‚Unterscheiden‘ und die Konjunktion ‚bzw.‘ ist mehrdeutig. Für die volle Punktzahl genügt es also, wenn zwei Arten von Sensoren genannt sind, die man einzeln verwenden kann, um die Kisten zu erkennen. Wer als Schüler seinem Korrektor nicht traut, sollte eine Kombination von Sensoren angeben, die Kisten erkennt und Metall von Kunststoff unterscheidet.

2 Pneumatikschaltplan¹

3,0



Hinweis 2: Die Bezeichnung der Bauteile (-MM1) ist in der Aufgabe zwar nicht ausdrücklich verlangt, gehört aber zu einem Pneumatikschaltplan. Die Nummerierung der Anschlüsse ist verzichtbar. Die ‚Benennung‘ der Bauteile kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Eine davon genügt, also entweder ‚Stellglied 5/2-Wegeventil‘ oder ‚5/2-Wegeventil‘.

3 Druckluftkosten

3,0

Im Technologieschema sieht man, dass es sich um einen doppelwirkenden Zylinder handelt, der für beide Bewegungsrichtungen Druckluft verbraucht.

Hinweis 3: Auch ohne das unterstrichene „näherungsweise“ in der Aufgabenstellung kann man das Volumen der Kolbenstange regelmäßig vernachlässigen.

$$A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot (40 \text{ mm})^2}{4} = 1257 \text{ mm}^2$$

$$Q_1 \approx 2 \cdot A \cdot s \cdot n \cdot \frac{P_e + p_{amb}}{p_{amb}} = 2 \cdot 1257 \text{ mm}^2 \cdot 500 \text{ mm} \cdot \frac{1}{\text{Takt}} \cdot \frac{6 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} = 8,80 \frac{\text{dm}^3}{\text{Takt}}$$

$$Q_{\text{Jahr}} = Q_1 \cdot n = 8,80 \frac{\text{dm}^3}{\text{Takt}} \cdot 30 \frac{\text{Takt}}{\text{h}} \cdot 16 \frac{\text{h}}{\text{Tag}} \cdot 220 \frac{\text{Tag}}{\text{Jahr}} = 929 \frac{\text{m}^3}{\text{Jahr}}$$

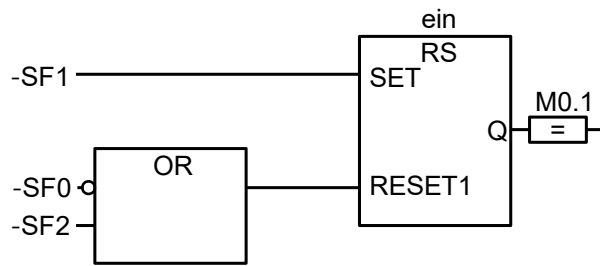
$$K_{\text{Jahr}} = Q_{\text{Jahr}} \cdot k = 929 \frac{\text{m}^3}{\text{Jahr}} \cdot 0,185 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} = 171,85 \frac{\text{€}}{\text{Jahr}}$$

1 Ab Ausgabe 47 des Tabellenbuches von Europa ist das Hauptventil -SJ1 in Entlüftungsstellung gezeichnet.

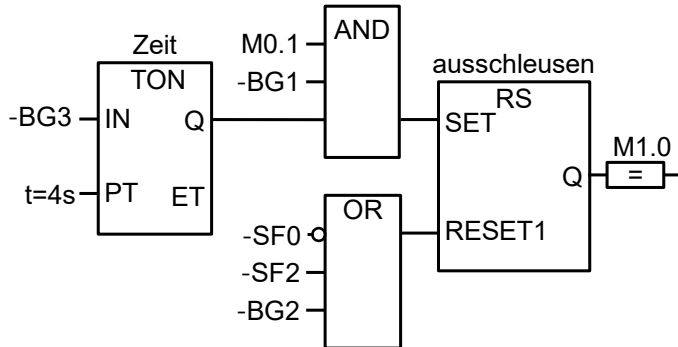


4 Steuerungsprogramm FBS Einschalten

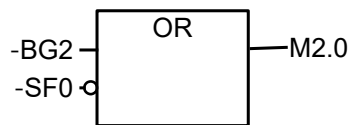
5,0



Zylinder -MM1 ausfahren – Metallkiste ausschleusen



Zylinder -MM1 einfahren



Befehlsausgabe:

M1.0 ————— -MB1

M2.0 ————— -MB2

Hinweis 4: Man kann auf den RS-Flipflop 'ausschleusen' verzichten, aber im Abi kommt es normalerweise nicht darauf an, Lösungen zu optimieren.

5 Druckluftversorgung

5.1 Prozessverlauf siehe rechts.

Hinweis 5: Als Korrektor genügt mir eine Skizze.

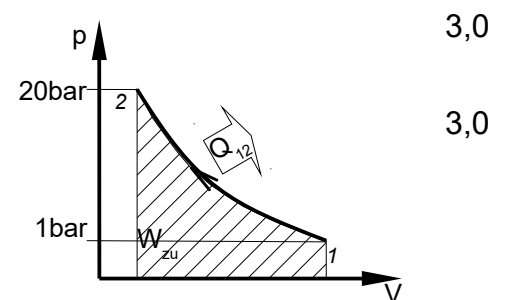
5.2 Verdichtung

$$\begin{aligned}
 W_{12} &= -m \cdot R_i \cdot T \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} \\
 &= -300 \text{ g} \cdot 287 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \cdot (273+20) \text{ K} \cdot \ln \frac{1 \text{ bar}}{20 \text{ bar}} = 75,6 \text{ kJ} \\
 Q_{12} &= -W_{12} = -75,6 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

$W_{12} > 0$ bedeutet, dass die Arbeit in das System hineingesteckt wird.

$Q_{12} < 0$ bedeutet dementsprechend, dass die Wärme aus dem System fließt.

6 und Folgende: Keine Lösungen



3,0

3,0