



## tgtm HP 2016/17-3: Holzbriketts

(Wahlaufgabe)

Die abgebildete Verpackungsstation der Edwin Holzer GmbH dient zur Kommissionierung von Holzbriketts.

Die obere Darstellung zeigt die Verpackungsstation beim Befüllen, die untere beim Entleeren.

Technologieschema Verpackungsstation

**Befüllen**

- Der Zylinder -MM2 ist eingefahren.
- Der Schwenkbehälter ist durch Zylinder -MM1 verriegelt.
- In dieser Position werden Briketts zugeführt.
- Sensor -BG5 meldet vorbeirutschende Briketts an den Zähler.
- Nach 100 Stück endet die Befüllung.

**Entleeren**

- Nach dem Ende der Befüllung fährt Zylinder -MM1 zur Entriegelung vollständig ein.
- Zylinder -MM2 fährt zum Entleeren vollständig aus.
- Zähler wird genullt.
- 5 Sekunden nach Erreichen der Entleer-Position fährt Zylinder -MM2 vollständig ein.
- Zylinder -MM1 verriegelt den Behälter.



Bauteil	Funktion - Bemerkung	Anschluss
-BG1	Zylinder -MM1 hintere Endlage, 1-Signal	E 0.1
-BG2	Zylinder -MM1 vordere Endlage, 1-Signal	E 0.2
-BG3	Zylinder -MM2 hintere Endlage, 1-Signal	E 0.3
-BG4	Zylinder -MM2 vordere Endlage, 1-Signal	E 0.4
-BG5	Optischer Sensor: Holzbrikett erkannt, 1-Signal	E 0.5
-MB1	1-Signal, Zylinder -MM1 fährt ein und entriegelt den Behälter	A 0.1
-MB3	1-Signal, Zylinder -MM2 fährt aus, Zylinder schwenkt in Entleer-Position	A 0.2
-MB4	1-Signal, Zylinder -MM2 fährt ein, Zylinder schwenkt in Füll- Position	A 0.3

- 1 Für die Ausführung der Sensoren -BG1 bis -BG4 stehen wahlweise magnetische Sensoren (Reed-Kontakte) oder mechanische Sensoren (Rollenstößel) zur Verfügung. 2,0  
Stellen Sie je einen Vorteil beider Sensoren für diese Anlage dar.
- 2 Für die Ein- und Ausfahrbewegung des Schwenkzylinders -MM2 wird eine Mindestkraft  $F_{\min} = 380 \text{ N}$  benötigt. Der Wirkungsgrad des Zylinders beträgt 84 % bei einem Anlagendruck von  $p_e = 4,5 \text{ bar}$ . 3,0  
Bestimmen Sie durch Berechnung den erforderlichen Normzylinder aus dem Tabellenbuch.
- 3 Die Ansteuerung der Zylinder erfolgt durch elektromagnetische Wegeventile. Dabei soll die Aus- und Einfahrgeschwindigkeit des Schwenkzylinders -MM2 einstellbar sein. 5,0  
Stellen Sie den Pneumatikplan für beide Zylinder mit den Endlagensensoren dar. Die Wartungseinheit und das Hauptabsperrventil sind einzuzeichnen und die Bauteile normgerecht zu kennzeichnen.
- 4 Entwerfen Sie das SPS - Programm in Funktionsbausteinsprache für folgende Teilschritte:
  - 4.1 Das Abzählen der 100 Holzbriketts. 2,0
  - 4.2 Die Zeitmessung der 5 Sekunden. 2,0
  - 4.3 Das Entriegeln des Schwenkbehälters. 2,0
  - 4.4 Das Schwenken in Entleer-Position. 2,0
  - 4.5 Das Zurückschwenken in Befüll-Position. 2,0



Edwin Holzer hat soeben als Geschäftsführer der Edwin Holzer GmbH ein Gespräch mit dem technischen Leiter eines ausländischen Sägewerks beendet. Dieser informierte sich über die Kosten der Herstellung einer leistungsfähigeren, hydraulischen Verpackungsstation. Die vorzunehmenden Modifikationen erhöhen die Einzelkosten der Verpackungsstation beträchtlich, so dass Edwin Holzer zunächst eine genaue Kostenrechnung vornehmen muss.

Für die Berechnung der Selbstkosten der hydraulischen Verpackungsstation geht Edwin Holzer von folgenden Kosten aus:

- Materialeinzelkosten: 60.000,00 €
- Fertigungslöhne: 12.000,00 €
- Zuschlagssätze der Kostenstellen:  
Material 10%, Fertigung 120%, Verwaltung 8%, Vertrieb 6%.  
Die Gemeinkosten sind in voller Höhe Fixkosten.

- |   |  |     |
|---|--|-----|
| 5 | Unterscheiden Sie folgende Begriffspaare:  | 2,0 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelkosten und Gemeinkosten</li> <li>• Fixe Kosten und variable Kosten</li> </ul>   |     |
| 6 | Da Edwin Holzer den ausländischen Kunden unbedingt gewinnen möchte, ist er bereit, diesem die hydraulische Verpackungsstation zum Selbstkostenpreis anzubieten.<br><br>Berechnen Sie die Selbstkosten.   | 4,0 |
| 7 | Nach Rücksprache mit seinen Vorgesetzten teilt der ausländische Kunde Edwin Holzer mit, dass diese nicht gewillt sind, den in 3.6 berechneten Preis zu bezahlen, da bisher noch keine Erfahrungswerte mit den Produkten der Edwin Holzer GmbH vorliegen.<br><br>Analysieren Sie mit Hilfe der Teilkostenrechnung, welcher preispolitische Spielraum Edwin Holzer noch zur Verfügung steht. | 2,0 |
| 8 | Untersuchen Sie zwei weitere Möglichkeiten, wie Edwin Holzer die ausländischen Kunden von der Qualität seiner hydraulischen Verpackungsstation überzeugen kann.  | 2,0 |



## Lösungsvorschläge

SPS (20 P): Merkmale von Sensoren; Zylinder wählen (Kolbenstange); Pneumatikschaltplan; FBS in Einzelfragen

- 1 Magnetische Sensoren, Reed-Kontakte: Geeignet in rauer Umgebung, hohe Lebensdauer

Mechanische Schalter: Niedriger Preis, robust

Hinweis: Die Antworten müssen nur aus dem [EuroTabM] abgeschrieben werden. Wer auch Vorteile mit Bezug auf „Hochfrequenz“ oder „Fremdfelder“ abschreibt, tut dies gedankenlos und muss mit Abzügen rechnen, weil diese Antworten keine „Vorteil(e) für diese Anlage“ (Briketts abfüllen) sind.

- 2 Auswahl des Zylinders

$$\eta \cdot p = \frac{F}{A} \Rightarrow A_{\text{erf}} = \frac{F}{p \cdot \eta} = \frac{380 \text{ N}}{4,5 \text{ bar} \cdot 84\%} = \frac{380 \text{ N}}{4,5 \cdot \frac{\text{N}}{10 \text{ mm}^2} \cdot 0,84} = 1005 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \Rightarrow d_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_{\text{erf}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1005 \text{ mm}^2}{\pi}} = 35,8 \text{ mm}$$

Gewählt: Normzylinder mit KolbenØ  $d_1 = 40 \text{ mm}$  und KolbenstangenØ  $d_2 = 16 \text{ mm}$  (→ [EuroTabM] „Pneumatikzylinder, Abmessungen“)

Kontrolle (reicht die Fläche zum Einfahren?)

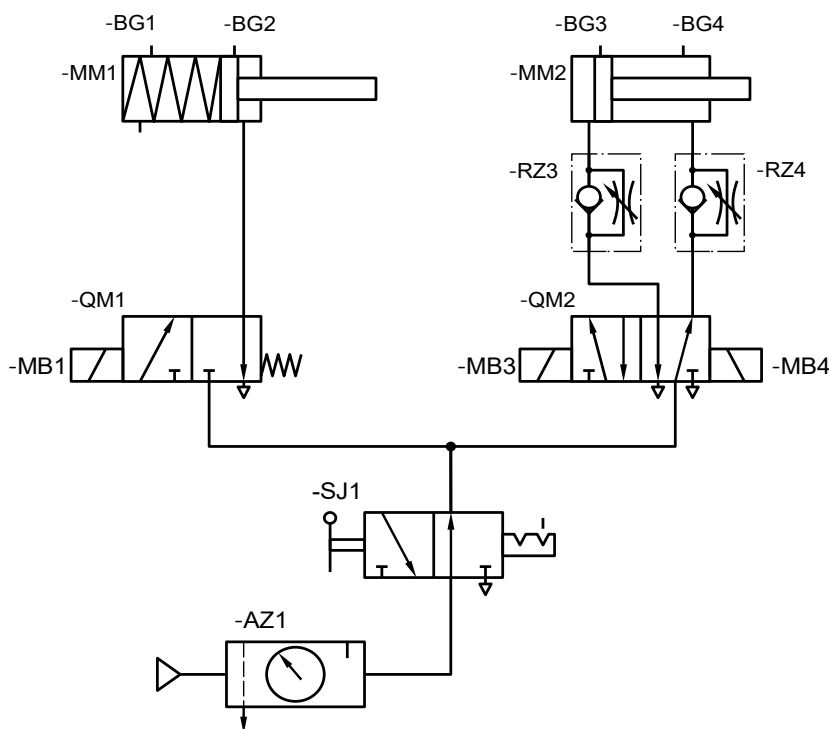
$$A_{\text{ist}} = \frac{\pi}{4} \cdot (d_1^2 - d_2^2) = \frac{\pi}{4} \cdot (40^2 - 16^2) \text{ mm}^2 = 1055 \text{ mm}^2 > 1005 \text{ mm}^2 = A_{\text{erf}} \Rightarrow \text{reicht!}$$

oder

Kontrolle (reicht die Kraft zum Einfahren?)

$$F_{\text{Einfahren}} = p \cdot A_{\text{ist}} \cdot \eta = \frac{4,5 \text{ N}}{10 \text{ mm}^2} \cdot 1055 \text{ mm}^2 \cdot 0,84 = 399 \text{ N} > 380 \text{ N} \Rightarrow \text{reicht!}$$

- 3 Pneumatikplan<sup>1</sup>



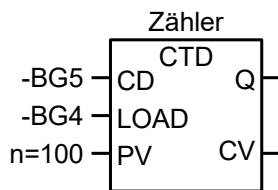
- 1 Ab Ausgabe 47 des Tabellenbuches von Europa ist das Hauptventil -SJ1 in Entlüftungsstellung gezeichnet.



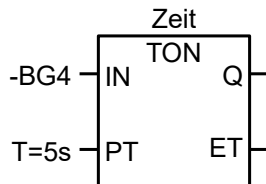
Hinweis 1: Die Federrückstellung des Stellgliedes -QM1 ist nicht eindeutig. -MB2 fehlt zwar in der Zuordnungsliste, aber der Aufgabentext lautet: „die Ansteuerung der Zylinder erfolgt über elektromagnetische Wegeventile“ – ohne Ausnahme!

## 4 SPS-Programm in Funktionsbausteinsprache

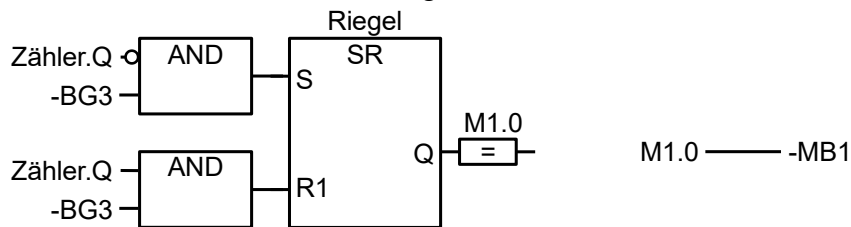
4.1



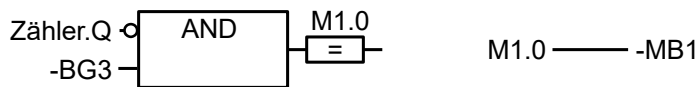
4.2



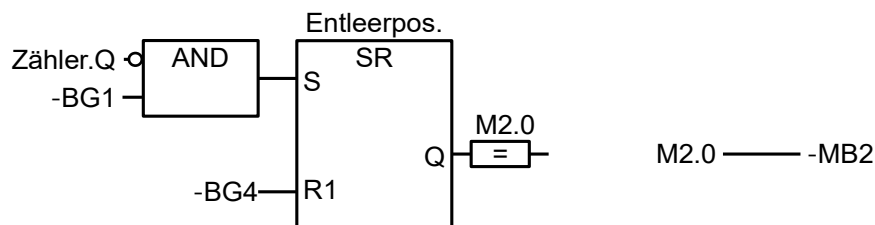
4.3 Für -QM1 mit Federrückstellung:



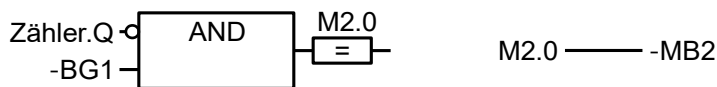
oder (mit Speicherung im Stellglied ohne Federrückstellung):



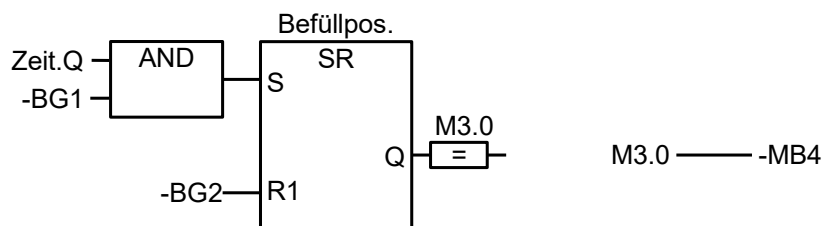
4.4



oder (mit Speicherung im Stellglied):



4.5



oder (mit Speicherung im Stellglied):

