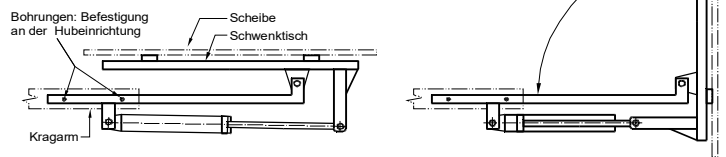




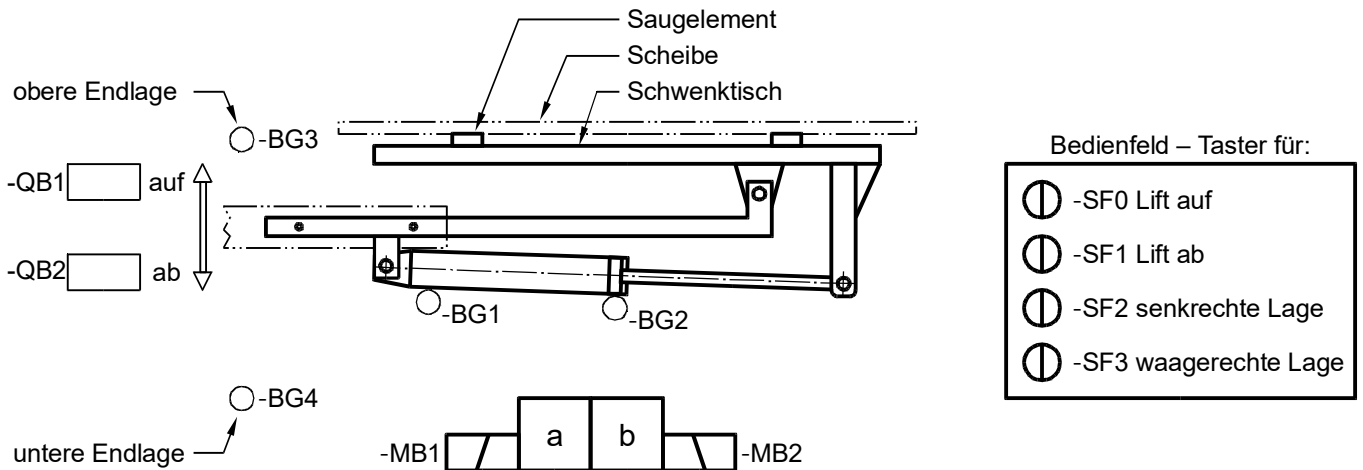
### tgtm HP 2009/10-3: Schwenkmodul

Zur Montage von großen Fliesen und Scheiben an Hausfassaden wird ein pneumatisches Schwenkmodul für den Lastenlift angeboten.<sup>1</sup>

Darstellung vereinfacht und unmaßstäblich



Technologieschema



Zugkraft im Zylinder:  $F = 2000 \text{ N}$   
 Hub:  $s = 400 \text{ mm}$   
 Arbeitsdruck:  $p_0 = 4,5 \text{ bar}$   
 Wirkungsgrad:  $\eta = 0,9$

- 1 Dimensionieren Sie den erforderlichen Normzylinder. 3,0
- 2 In einer Stunde werden 15 Scheiben montiert. Die Verluste in den Leitungen betragen 15 %. Die Kosten für die Druckluftherzeugung belaufen sich auf  $0,06 \text{ €/m}^3$ . Ermitteln Sie die Energiekosten für eine Stunde. 3,0

Der Lastenlift wird mit einem Schwenkmodul und einem elektrischen Hubantrieb ausgerüstet. Es ist folgende SPS-Steuerung zu projektieren.

- Das Hochfahren erfolgt durch die Betätigung des Tasters -SF0. Dazu wird der Hubmotor mit -QB1 geschaltet. Wird der Taster -SF0 losgelassen, bzw. die obere Endlage bei -BG3 erreicht, wird der Motor abgeschaltet.
- Das Herunterfahren erfolgt durch die Betätigung des Tasters -SF1. Dazu wird der Hubmotor mit -QB2 geschaltet. Wird der Taster -SF1 losgelassen, bzw. die untere Endlage bei -BG4 erreicht, wird der Motor abgeschaltet.
- Das Schwenken des Schwenktisches in die senkrechte Lage wird durch die Betätigung des Tasters -SF2 eingeleitet.
- Das Zurückschwenken des Schwenktisches in die waagerechte Lage wird durch die Betätigung des Tasters -SF3 eingeleitet.
- Randbedingungen:
  - Der Lastenlift darf nur hoch- bzw. herunterfahren, wenn sich der Schwenktisch in waagerechter Position (-BG2) oder senkrechter Position (-BG1) befindet.
  - Der Schwenktisch darf nur schwenken, wenn er sich in der jeweiligen Endlage befindet und der Lastenlift sich vertikal nicht bewegt.

- 3 Stellen Sie auf dem Arbeitsblatt 1 die Zuordnungsliste dar. 3,0
- 4 Zeichnen Sie auf dem Arbeitsblatt 1 das Anschlussbild. 3,0

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen der Originalaufgabe wurden hier an [EuroTabM47] angepasst.



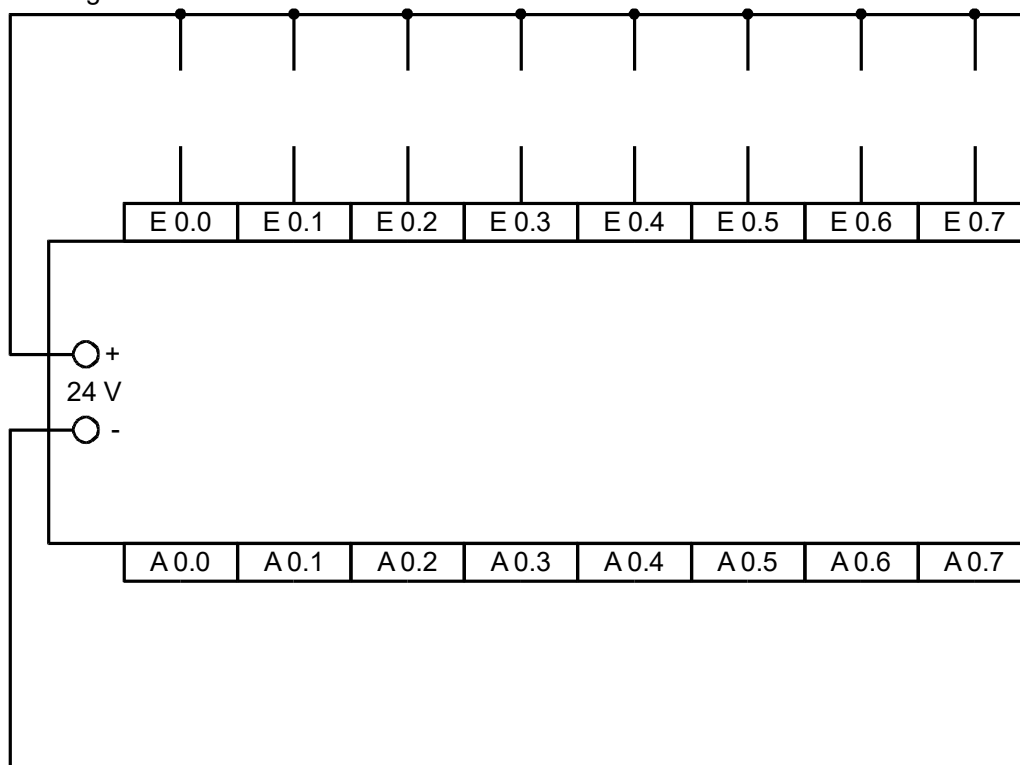
**Arbeitsblatt**

Wer keinen Drucker hat, muss eben von Hand drucken ;-)

Zu Aufgabe 3: Zuordnungsliste

Bauteil	Anschluss	Funktion - Bemerkung
-SF0		
-SF1		
-SF2		
-SF3		
-BG1		
-BG2		
-BG3		
-BG4		
-QB1		
-QB2		
-MB1		
-MB2		

Zu Aufgabe 4: Anschlussbild





### tgtn HP 2016/17-3: Holzbriketts

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

- 5 Für die Ausführung der Sensoren -BG1 bis -BG4 stehen wahlweise magnetische Sensoren (Reed-Kontakte) oder mechanische Sensoren (Rollenstößel) zur Verfügung. Stellen Sie je einen Vorteil beider Sensoren für diese Anlage dar. 2,0
- 6 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  $p_e = 4,5 \text{ bar}$ . Bestimmen Sie durch Berechnung den erforderlichen Normzylinder aus dem Tabellenbuch. 3,0
- 7 Die Ansteuerung der Zylinder erfolgt durch elektromagnetische Wegeventile. Dabei soll die Aus- und Einfahrgeschwindigkeit des Schwenkzylinders -MM2 einstellbar sein. Stellen Sie den Pneumatikplan für beide Zylinder mit den Endlagensensoren dar. Die Wartungseinheit und das Hauptabsperrventil sind einzuzeichnen und die Bauteile normgerecht zu kennzeichnen. 5,0
- 8 Entwerfen Sie das SPS - Programm in Funktionsbausteinsprache für folgende Teilschritte:
- 8.1 Das Abzählen der 100 Holzbriketts. 2,0
- 8.2 Die Zeitmessung der 5 Sekunden. 2,0
- 8.3 Das Entriegeln des Schwenkbehälters. 2,0
- 8.4 Das Schwenken in Entleer-Position. 2,0
- 8.5 Das Zurückschwenken in Befüll-Position. 2,0



## Hinweise zu den Aufgaben

### **SPS-Aufgaben**

- SPS-Aufgaben gehörten bisher immer zum Wahlbereich, sodass man meistens zwischen der CNC- und der SPS-Aufgabe wählen konnte. Aber verlassen kann man sich darauf nicht: CNC war schon Pflichtaufgabe, und SPS war schon Teil von beiden Wahlaufgaben, d.h., man musste zwischen SPS 1 und SPS 2 wählen.
- In SPS-Aufgaben gibt es für die Programme in Funktionsbausteinsprache FBS regelmäßig die meisten Punkte. FBS ist an sich nicht schwer, aber es weicht von sonstigen Technik-Aufgaben ab und muss deshalb speziell geübt werden. Dazu empfehle ich → Abi-Aufgaben.  
Im Wesentlichen gibt es zwei Typen von FBS-Programmen:
  - Einfache Verknüpfungen: Wenn man auf „hoch“ drückt, fährt es hoch, bis man loslässt usw. Dazu muss nicht unbedingt ein Speicherbaustein verwendet werden, aber die Funktionsbausteine muss man kennen (AND, OR, Eingang von links, Ausgang nach rechts ...).
    - [https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/Formelsammlung\\_tgtm\\_2015.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/Formelsammlung_tgtm_2015.pdf), Seite 2
    - [https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm\\_TA\\_LPE13\\_Steuerungstechnik.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm_TA_LPE13_Steuerungstechnik.pdf) Seite 7f
  - Schrittkette / Ablaufsteuerung: Einmal gestartet, laufen verschiedene Schritte in einer festgelegten Reihenfolge ab. Dazu braucht jeder Schritt einen Speicherbaustein (SR-Flipflop), die sich nacheinander ein- und ausschalten.  
Beispiel → TabB, 47. Aufl., S.448f  
[https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm\\_TA\\_LPE13\\_Steuerungstechnik.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm_TA_LPE13_Steuerungstechnik.pdf), Seite 9.
- Außer FBS gibt es aber auch typische Aufgaben, die eher ins sonstige Technik-Programm passen (Normzylinder auswählen, Druckluftkosten berechnen) oder mit Tabellenbuch und gesundem Menschenverstand zu lösen sind (Sensorauswahl, Pneumatikschaltplan, Anschlussbild, Zuordnungsprogramm) → Solche Aufgaben würde ich zuerst üben.

Es folgt eine Auswahl typischer SPS-Aufgaben:

### **Zylinderauswahl (Aufgaben 1 und 6)**

- Formel und und genormte Zylinder stehen im TabB. Wenn nach Hydraulik-Zylinder gefragt ist, nimmt man dennoch die Maße für Pneumatik-Zylinder.

### **Druckluftkosten (Aufgabe 2)**

- Die Formeln für den Luftverbrauch stehen im TabB, dazu muss man nur noch die Verluste und Kosten rechnen.

### **Zuordnungsliste und Anschlussplan (Aufgaben 3 und 4)**

- Muster stehen im TabB.

### **Auswahl der Sensoren (Aufgabe 5)**

- Die Sensoren sind im TabB aufgelistet. Wichtig ist, dass man nicht einfach die Merkmale abschreibt, sondern dass man die Merkmale mit der Aufgabe verbindet. Also in dieser Aufgabe nicht „Reed: geeignet für Hochfrequenz“...

### **Pneumatikschaltplan (Aufgabe 7)**

- Muster für den Pneumatikschaltplan findet man im TabB, 47. Auflage, auf den Seiten 442 und 448.
- Muster für die Wartungseinheit und Hauptabsperventil findet man auf Seite 426 (-G1, -A1, -S1).  
Hinweis: Die Pneumatikschaltpläne, die auf S.426 stehen, sind pneumatisch gesteuert. Das ist nicht Teil des Lehrplanes und kommt sicher nicht dran, deshalb würde ich es durchstreichen.

### **Funktionsbausteinsprache FBS (Aufgabe 8)**

- FBS benötigt mehr Übung als hier angeboten ist. Dazu empfehle ich → Abi-Aufgaben.
- Die Sonderfunktionen wie Zähler und Zeitmesser findet man auf dem Tabellenblatt, das Ihr auch im Abi bekommt:  
[https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/Formelsammlung\\_tgtm\\_2015.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/Formelsammlung_tgtm_2015.pdf), Seite 2

### **Sonstiges**

- Unterrichtsplanung: [https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm\\_TA\\_LPE13\\_Steuerungstechnik.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/tgtm_TA_LPE13_Steuerungstechnik.pdf)
- Die Lösungen zu den obigen Aufgaben finden Sie hier:  
[https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/tgtm\\_HP201617-3\\_Holzbriketts.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/tgtm_HP201617-3_Holzbriketts.pdf)  
[https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/tgtm\\_HP200910-3\\_Schwenkmodul.pdf](https://ulrich-rapp.de/klassen/tg/abi/tgtm_HP200910-3_Schwenkmodul.pdf)

Viel Spaß und viel Erfolg!  
Ulrich Rapp