

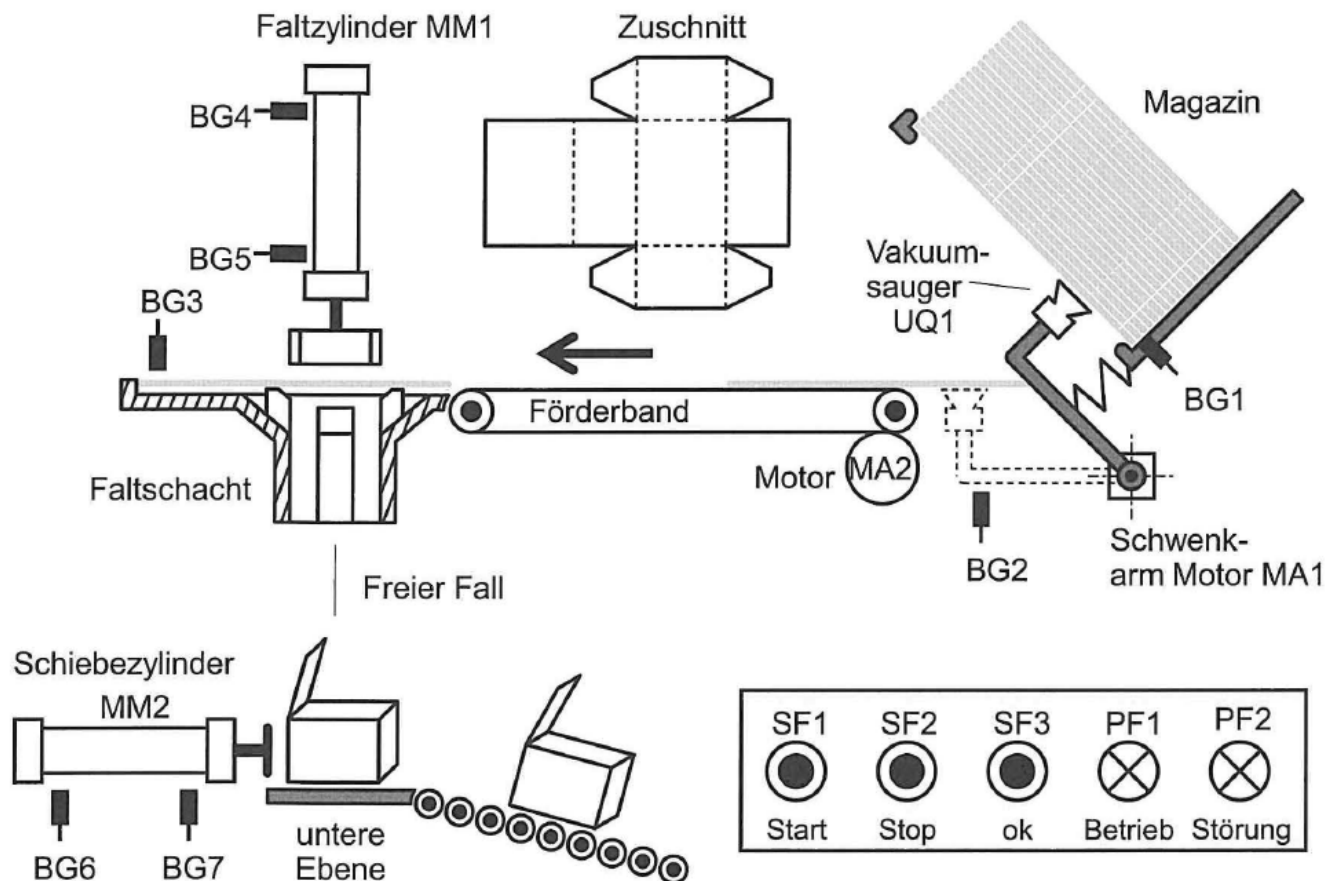


tgt HP 2020/21-3: Schachtel-Faltanlage

Eine Falтанlage produziert Kartonschachteln für die anschließende Befüllung.

Der Karton-Zuschnitt, der im Magazin unten liegt, wird zum Faltschacht gefördert. Der Faltschacht MM1 drückt ihn durch den Schacht und der fertige Karton fällt auf die untere Ebene.

Technologieschema:



Funktionsbeschreibung:

In der Grundstellung ist der Schwenkarm in Magazinposition, der Faltschacht leer, Kartons im Magazin und es sind beide Zylinder eingefahren.

Die Produktion wird durch die Variable „Kartons_produzieren“ gestartet. Die Meldeleuchte „Betrieb“ und der Vakuumsauger werden sofort eingeschaltet, während der Schwenkarm mit 0,5 s Verzögerung in Bewegung gesetzt wird.

Ist der Schwenkarm waagrecht positioniert, werden der Vakuumsauger aus- und das Förderband eingeschaltet. Ist der Karton am Schacht angekommen, wird das Förderband ausgeschaltet und der Schwenkarm bewegt sich durch Federkraft zurück zum Magazin. Gleichzeitig fährt der Faltschacht MM1 vollständig aus und anschließend sofort wieder ein, wodurch der fertige Karton abgestreift wird und nach unten fällt.

Zwei Sekunden nachdem MM1 wieder eingefahren ist, befördert der Schiebezylinder MM2 den Karton auf die schräge Rollenbahn und fährt wieder ein. Die Meldeleuchte erlischt anschließend, womit der Zyklus beendet ist und eine neue Schachtel gefaltet werden kann.



1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Zuordnungsliste:

Eingänge		
SF1	Start-Taster	SF1 = 1
SF2	Stopp-Taster	SF2 = 0
SF3	Ok-Taster (Quittierung)	SF3 = 1
BG1	Magazin leer	BG1 = 0
BG2	Schwenkarm waagrecht	BG2 = 0
BG3	Faltschacht belegt	BG3 = 0
BG4	Faltzylinder MM1 eingefahren	BG4 = 1
BG5	Faltzylinder MM1 ausgefahren	BG5 = 1
BG6	Schiebezylinder MM1 eingefahren	BG6 = 1
BG7	Schiebezylinder MM1 ausgefahren	BG7 = 1
Ausgänge		
QA1	Motor Schwenkarm MA1 zum Förderband bewegen	QA1 = 1
QA2	Motor Förderband MA2 ein	QA2 = 1
MB1	Faltzylinder MM1 ausfahren	MB1 = 1
MB2	Faltzylinder MM1 einfahren	MB2 = 1
MB3	Schiebezylinder MM2 ausfahren (federrückgestelltes Ventil)	MB3 = 1
UQ1	Vakuumsauger ein	UQ1 = 1
PF1	Meldeleuchte „Betrieb“ ein	PF1 = 1
PF2	Meldeleuchte „Störung“ ein	PF2 = 1

Die Steuerung soll Störungen im Produktionsablauf erkennen.

Für die Fälle, dass das Magazin leer ist oder sich beide Zylinder (MM1/MM2) gleichzeitig in der vorderen Endlage befinden, soll innerhalb des SPS-Programms die Variable „Störung“ gesetzt und die Meldeleuchte PF2 eingeschaltet werden. Hat der Bediener der Anlage die Fehlerursache behoben, muss er die Quittiertaste SF3 betätigen, wodurch die Variable „Störung“ rückgesetzt und die Meldeleuchte PF2 wieder ausgeschaltet wird. Das Setzen soll dominant sein.

1.1. Entwerfen Sie das Netzwerk, welches die Variable „Störung“ setzt und gleichzeitig die Meldeleuchte PF2 einschaltet.

3,0



Als Übergangsbedingung vom Initialschritt S_1 zu Schritt S_2 des Funktionsablaufplans wird die Variable „Kartons_produzieren“ verwendet (siehe Abbildung 1). Diese Variable soll gesetzt werden, wenn sich die Anlage in Grundstellung befindet und der START-Taster betätigt wird. Liegt eine Störung vor oder wurde der STOPP-Taster gedrückt, wird die Variable zurückgesetzt.

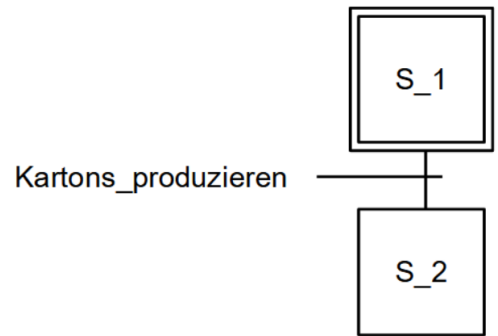


Abbildung 1:

- | | |
|--|-----|
| 1.2. Erstellen Sie das Netzwerk für die Variable „Kartons_produzieren“. | 2,0 |
| 1.3. Entwickeln Sie den vollständigen graphischen Funktionsablaufplan für die beschriebene Anlage unter Verwendung des Technologieschemas auf S. 1 Entnehmen Sie die logischen Zuordnungen der Zuordnungsliste auf S. 2. | 7,0 |
| 1.4. Entwickeln Sie anhand Ihres Funktionsablaufplanes aus 1.3 die Netzwerke (SPS Programm) für die Schritte 2 und 3 (Schrittspeicher S_2 und S_3). | 2,0 |
| 1.5. Entwickeln Sie anhand Ihres Funktionsablaufplanes aus 1.3 die Netzwerke zur Ansteuerung des Vakuumsaugers UQ1 und des Schwenkarmes MA1 (Befehlsausgabe). | 2,0 |

2 Pneumatik

Der doppelwirkende Faltzylinder MM1 hat einen Kolbendurchmesser von $d = 25 \text{ mm}$. Die Hublänge beträgt $s = 800 \text{ mm}$. Die Anlage hat einen Systemdruck von $p_e = 5 \text{ bar}$.

- | | |
|--|-----|
| 2.1. Berechnen Sie den erforderlichen Mindestdruck p_{\min} in bar für den Zylinder MM1, wenn die Faltkraft F_F mindestens 50 N betragen soll. Gehen Sie zur Sicherheit von einem Systemwirkungsgrad von 90% aus. | 2,0 |
| 2.2. Ermitteln Sie den Luftverbrauch des Zylinders MM1 (ohne Beachtung der Kolbenstange) für einen ganzen Tag mit 24 h , wenn pro Minute 20 Kartons gefaltet werden. Gehen Sie hierbei von einem Leckverlust von 7% aus. | 3,0 |



3 Druckverlaufsanalyse

Der Faltvorgang mit dem doppelwirkenden Zylinder MM1 soll analysiert werden. Für das Falten des aktuellen Schachteltyps wird vereinfacht angenommen, dass folgende Kräfte (vgl. Druckverlaufskurven im Diagramm) während eines Zyklus wirken.

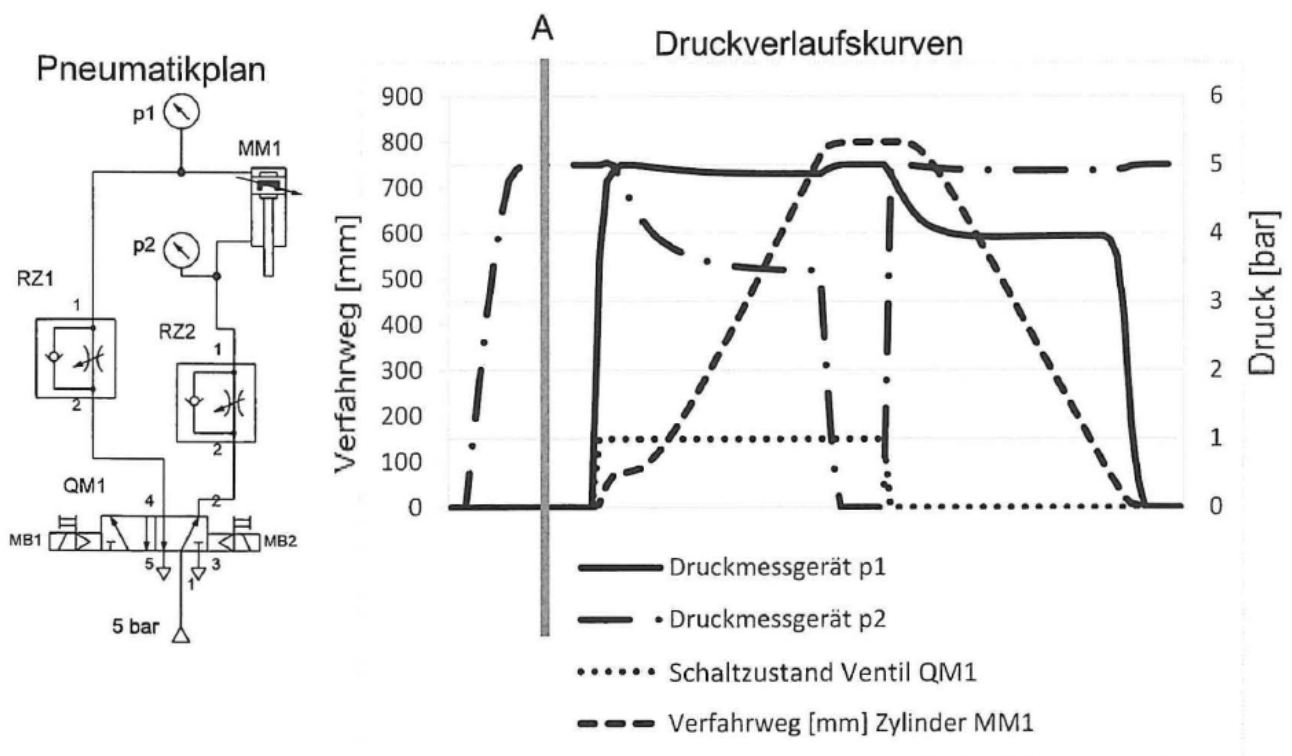
Ausfahren:

- 0 bis 80 mm: Zylinder fährt aus im Leerlauf.
- Von 80 mm bis 800 mm: Bei 80 mm trifft der Zylinder auf die zu faltende Schachtel. Die Kraft steigt an auf 50 N und bleibt auf diesem Wert bis 800 mm.

Einfahren:

- Von 800 mm bis 80 mm: Die Schachtel wird vom Faltstempel des Zylinders abgestreift. Deshalb wirkt eine Kraft von 10 N.
- Von 80 mm bis der Zylinder eingefahren ist wirkt keine äußere Kraft.

- 3.1. Begründen Sie die Verwendung eines doppelwirkenden Zylinders für den Faltvorgang gegenüber einem einwirkenden Zylinder. 2,0
- 3.2. Der Faltzylinder MM1 ist ein doppelwirkender Zylinder. Erläutern Sie die Druckverläufe p1 und p2 aus dem abgebildeten Diagramm beim Aus- und Einfahren des Faltzylinders MM1 ab Stelle A. 3,0





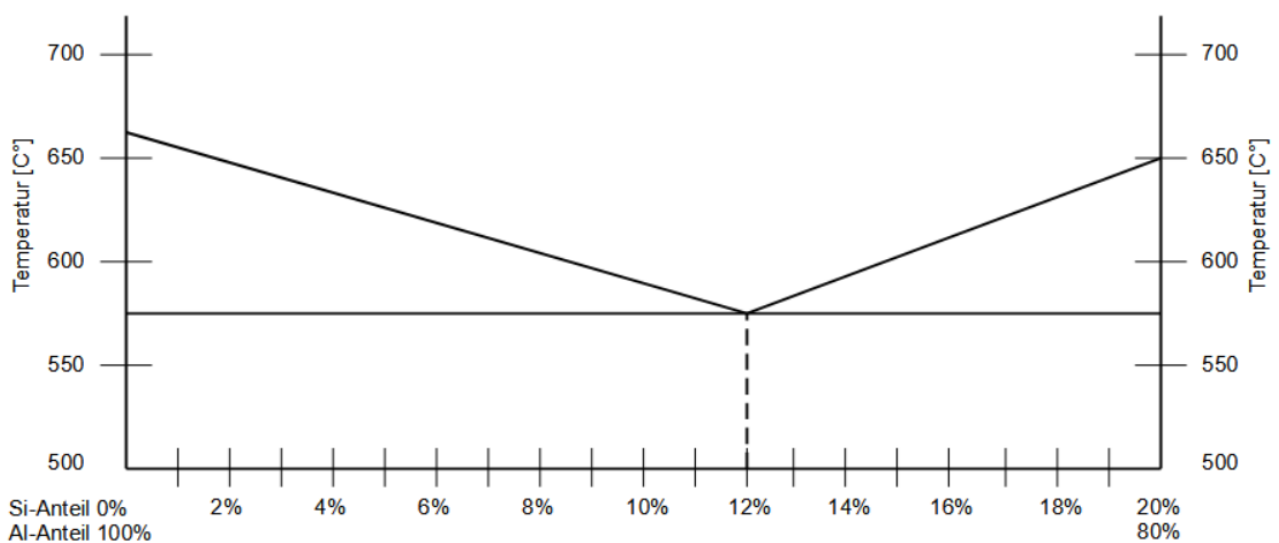
4 Mechanisches System und Werkstofftechnik

Nachdem das Vakuum am Schwenkarm MA1 abgeschaltet wurde, beschleunigt der Karton auf dem Förderband mit $0,88 \text{ m/s}^2$.

- 4.1. Bestimmen Sie die theoretisch benötigte Reibzahl μ für die Beschleunigung des Kartons und beurteilen Sie den errechneten Wert hinsichtlich der Rutschgefahr des Kartons auf dem Förderband. 2,0

Für Einzelteile an Pneumatikzylindern werden unterschiedliche Aluminiumlegierungen verwendet.

- 4.2. Benennen Sie die auftretenden Gefügezustände der beiden Legierungen AlSi12 und AlSi7 beim Abkühlen vom geschmolzenen Zustand bis zur Raumtemperatur mit Hilfe des vereinfachten Aluminium-Silizium-Zustandsschaubildes. 2,0



Vereinfachtes Aluminium-Silizium-Zustandsschaubild

30,0



Lösungen

1 fehlen