



tgt HP 2022/23-3: Kennzeichnen von Paletten

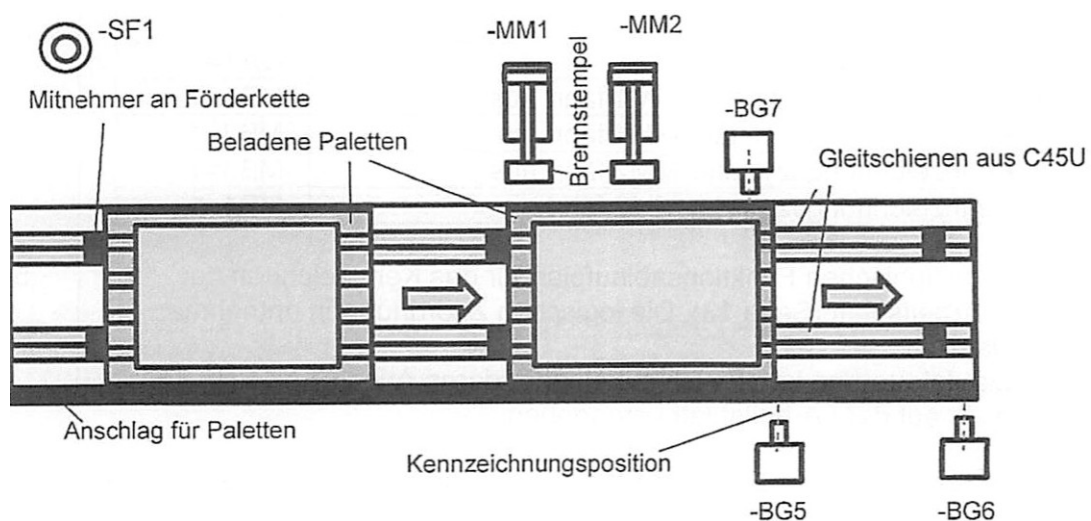
(Wahlaufgabe)

In der Versandabteilung eines großen Betriebes werden Einweg-Holzpaletten mit Brennstempeln markiert. Je nach Beladung wird der erste Kennzeichnungszyylinder -MM1 für die allgemeine Markierung oder zusätzlich der zweite Kennzeichnungszyylinder -MM2 für eine zusätzliche Markierung ausgefahren. Paletten, die eine zweite Markierung benötigen, sind mit einem eingeschlagenen Stahl Nagel gekennzeichnet worden.

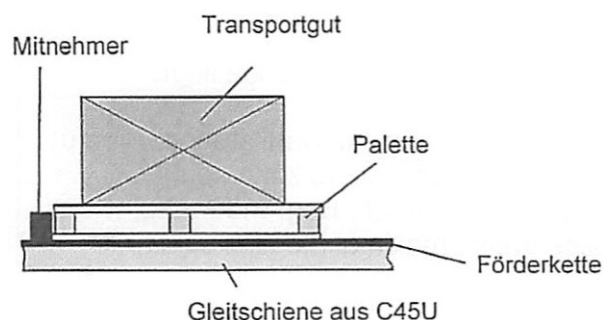
Die beladenen Paletten werden mittels Förderketten und den daran befestigten Mitnehmern transportiert. Die Bereitstellung und die Entnahme der Paletten werden von Bedienungspersonal erledigt und müssen nicht betrachtet werden.

Technologieschema:

Ansicht von oben



Detail von vorne (vereinfacht, ohne Anschlag)



Funktionsbeschreibung:

Der Taster -SF1 startet die Heizung der Brennstempel und der Förderkettenmotor wird gestartet. Erreicht eine Palette die Kennzeichnungsposition, stoppt die Förderkette. Der erste Kennzeichnungszyylinder fährt aus und die allgemeine Markierung wird auf die Palette gebrannt. Falls ein Nagel erkannt wird, fährt gleichzeitig der zweite Kennzeichnungszyylinder aus und die Palette erhält die zusätzliche Markierung. Jeder Stempel muss für fünf Sekunden mit einer definierten Kraft angepresst werden, damit eine gute Lesbarkeit der Markierung gewährleistet ist. Nachdem die Zeit abgelaufen ist, fahren die Zylinder wieder ein und die Heizung der Brennstempel wird ausgeschaltet. Sobald beide Zylinder eingefahren sind, transportiert die Kette die Palette weiter bis zum Ende der Bearbeitungsstation und der Kettenantrieb stoppt.



1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Zuordnungsliste:

Symbol	Logische Zuordnung	
Eingänge		
-SF1	Palettenkennzeichnung starten	-SF1 = 1
-BG1	1. Kennzeichnungszylinder MM1 ist eingefahren	-BG1 = 1
-BG2	1. Kennzeichnungszylinder MM1 ist ausgefahren	-BG2 = 1
-BG3	2. Kennzeichnungszylinder MM2 ist eingefahren	-BG3 = 1
-BG4	2. Kennzeichnungszylinder MM2 ist ausgefahren	-BG4 = 1
-BG5	Palette an Kennzeichnungsposition	-BG5 = 0
-BG6	Palette an Kettenende	-BG6 = 0
-BG7	Palette ist markiert (Warnhinweis 1 auftragen)	-BG7 = 1
Ausgänge		
-EB1	Beide Brennstempel ein	-EB1 = 1
-QA1	Förderkette MA1 ein	-QA1 = 1
-MB1	1. Kennzeichnungszylinder MM1 fährt aus	-MB1 = 1
-MB2	1. Kennzeichnungszylinder MM1 fährt ein	-MB2 = 1
-MB3	2. Kennzeichnungszylinder MM2 fährt aus	-MB3 = 1
-MB4	2. Kennzeichnungszylinder MM2 fährt ein	-MB4 = 1

- 1.1 Ergänzen Sie den graphischen Funktionsablaufplan für das Kennzeichnen der Paletten auf dem Arbeitsblatt (Seite 3). Die logischen Zuordnungen entnehmen Sie der Zuordnungsliste. 5,0
Hinweis: Die Ablaufsteuerung kann auch mit einer anderen Anzahl von Schritten realisiert werden als auf dem Arbeitsblatt vorgegeben.
- 1.2 Entwerfen Sie die Netzwerke der Schrittspeicher für die Schritte S_4 und S_5 gemäß Ihres Funktionsablaufplans aus 1.1. 3,0
- 1.3 Entwerfen Sie die Netzwerke für die Aktoren EB1 und QA1 gemäß Ihres Funktionsablaufplans aus 1.1. 3,0
- 1.4 Begründen Sie, welches Funktionsprinzip dem Sensor -BG7 zugrunde liegt. 2,0
- 1.5 Für die Paletten sollen zukünftig weitere Markierungen zur Auswahl stehen. Hierzu wird ein zweiter Sensor wie -BG7 in die Anlage integriert und es kann somit ein weiterer Nagel an einer zweiten Position angebracht werden. Begründen Sie, wie viele unterschiedliche Markierungen auf diese Weise maximal möglich sind. 2,0



2 Pneumatische Steuerung

- 2.1 Entwickeln Sie den Pneumatikplan für die elektropneumatische Steuerung des ersten Kennzeichnungszylinders -MM1. Verwenden Sie einen doppeltwirkenden Zylinder und ermöglichen Sie das Einstellen der Ausfahrgeschwindigkeit. 4,0

Um die Schrift auf den Paletten einbrennen zu können, soll eine Kraft von mindestens $F = 1400 \text{ N}$ durch den Zylinder verfügbar sein. Die Anlage wird mit einem Betriebsdruck von $p_e = 6 \text{ bar}$ betrieben. Der Wirkungsgrad des Pneumatiksystems beträgt $\eta = 80\%$.

- 2.2 Berechnen Sie den erforderlichen Kolbendurchmesser d_K . 2,0
- 2.3 Wählen Sie auf Grundlage Ihrer Berechnung aus 2.2 einen passenden Zylinder aus dem Tabellenbuch aus und geben Sie die Normbezeichnung an. 1,0
- 2.4 Für die Kostenkalkulation soll der Luftverbrauch der Anlage ermittelt werden. Berechnen Sie den Luftverbrauch pro Minute. Gehen Sie von einem Zylinder mit dem Durchmesser 63 mm und einem Kolbenhub von 100 mm aus. Es sollen 3 Paletten pro Minute gekennzeichnet werden. 2,0
- 2.5 Der Zylinder muss nach einigen Jahren ausgetauscht werden. Ein bereits vorhandener Zylinder mit 150 mm Kolbenhub wird an derselben Position eingebaut. Erläutern Sie die Auswirkung auf den Luftverbrauch der Anlage. 1,0

3 Werkstoffe

Die Förderketten sowie die Mitnehmer zum Transport der Paletten laufen auf Schienen aus C45U.

- 3.1 Um die Verschleißfestigkeit des Schienenwerkstoffs C45U zu erhöhen, ist eine Härte von 54 HRC gefordert. 2,0
Nennen Sie ein geeignetes Wärmebehandlungsverfahren und geben Sie die notwendigen Temperaturen an.
- 3.2 Die anschließende Härteprüfung hat einen Wert von 600 HV10/20 ergeben. 3,0
Entschlüsseln Sie die Härteangabe und überprüfen Sie, ob die erforderliche Härte erreicht wurde.

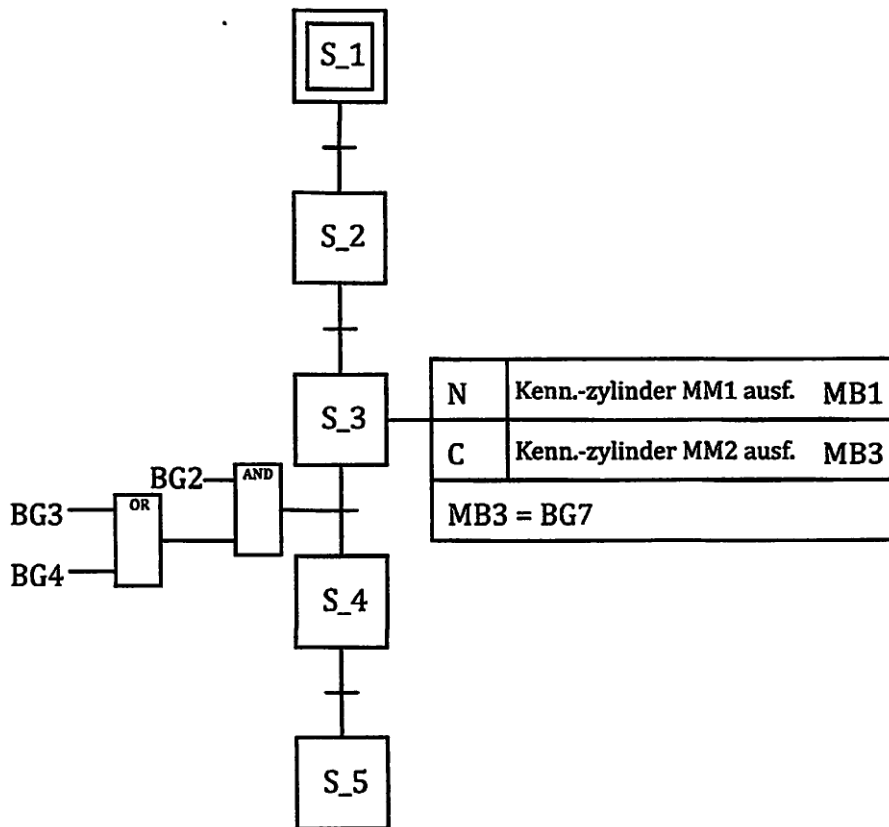
30,0



Arbeitsblatt

Zu Aufgabe 1.1

Hinweis: das Bestimmungszeichen „C“ bei Schritt 3 bedeutet, dass -MB3 im Schritt 3 nur angesteuert wird, wenn der Sensor -BG7 eine Markierung meldet.





Lösungen

1 - unvollständig -

1.1

1.2

1.3

1.4 Der Sensor -BG7 soll einen Stahl Nagel detektieren. Da es sich bei Stahl um einen elektrisch leitfähigen Werkstoff handelt, kann man die Vorteile eines induktiven Sensors nutzen. Mit geeigneter Begründung sind aber auch andere Sensoren möglich, z.B.

- fotoelektrische Sensoren für größere Distanzen oder
- mechanische Sensoren weil sie preisgünstig sind

1.5 Bei digitaler Kodierung entsprechen 2 Nägel und Sensoren 2 bit und können 4 Zustände unterscheiden.

Beispiel (nicht Teil der Aufgabe):

Nagel 2	Nagel 1	
0	0 (nicht vorhanden)	keine Zusatzmarkierung
0	1 (vorhanden)	nur Zusatzmarkierung 1
1	0	nur Zusatzmarkierung 2
1	1	Zusatzmarkierung 1 und 2

Denkbar sind auch analoge Kodierungen, z.B. über den Abstand der Nägel. Hier hängt die Anzahl der unterscheidbaren Zustände z.B. vom verfügbaren Platz und der Auflösung des Systems ab.

1.6