

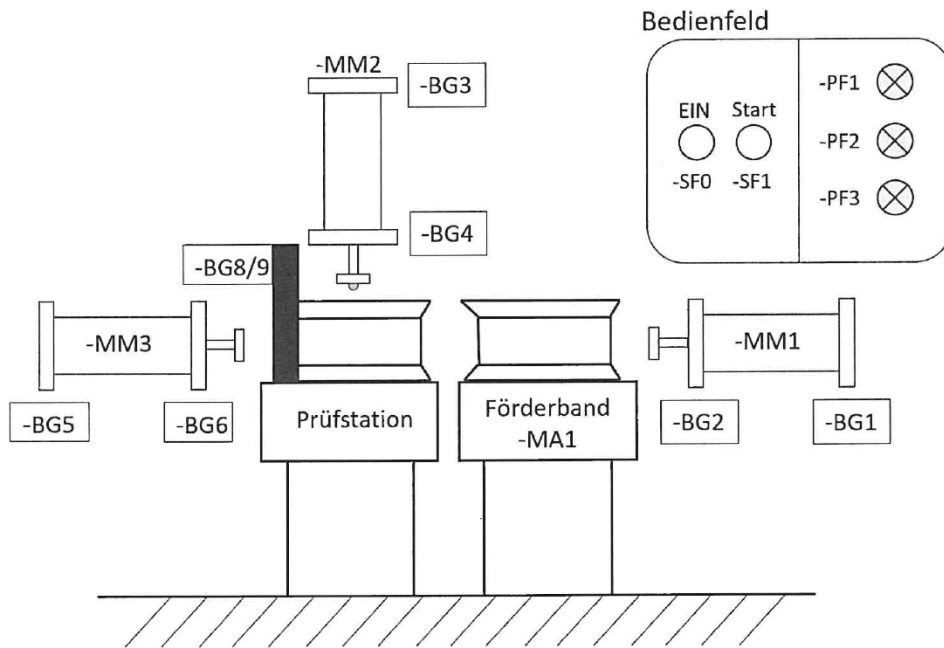


tgt HP 2021/22-3: Härteprüfanlage für Felgen

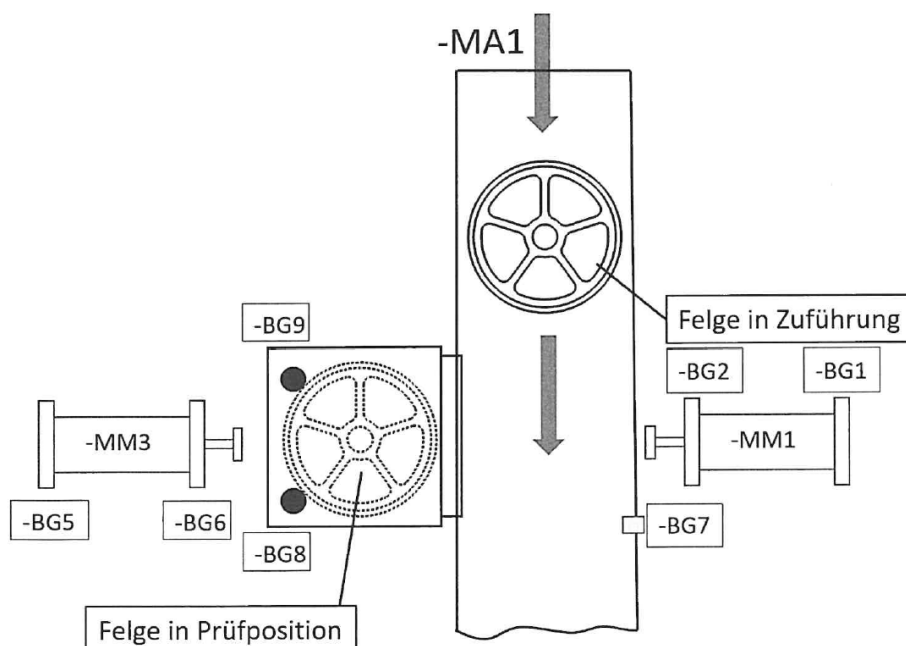
In einer automatisierten Härteprüfanlage werden Felgen über ein Förderband zugeführt und auf eine Prüfstation geschoben. Dort werden sie auf Härte geprüft und danach zurück auf das Förderband geschoben und abtransportiert.

Technologieschema:

Vorderansicht



Draufsicht (ohne -MM2)





Funktionsbeschreibung:

Nachdem der Hauptschalter -SF0 eingeschaltet wird, leuchtet die Meldeleuchte GRÜN. Wird der Startknopf -SF1 betätigt, springt die Ampelleuchte von GRÜN auf ROT. Das Förderband -MA1 läuft an.

Erreicht die Felge die Prüfstation, schaltet das Förderband -MA1 ab. Der Verschiebezylinder -MM1 fährt aus und schiebt die Felge vom Förderband auf die Prüfstation.

Erkennen die Sensoren in den Stiften die Felge in Prüfstation und ist -MM1 ausgefahren, senkt sich der Prüfzylinder -MM2 ab und der Prüfdruck baut sich auf.

Ist der erforderliche Prüfdruck erreicht, startet die Prüfung für eine Zeit von 30s. Nach Ablauf der Prüfzeit wird -MM2 wieder hochgefahren. Gleichzeitig fährt der Verschiebezylinder -MM1 zurück.

Sind der Prüfzylinder -MM2 und der Verschiebezylinder -MM1 wieder vollständig eingefahren, springt die Ampel von ROT auf GELB. Der Verschiebezylinder -MM3 schiebt die Felge zurück auf das Band.

Der Verschiebezylinder -MM3 fährt sofort wieder ein, das Förderband startet erneut und transportiert die geprüfte Felge ab. Ist der Verschiebezylinder -MM3 eingefahren und wird keine Felge mehr auf Höhe der Prüfstation erkannt, kann der nächste Prüfungsvorgang gestartet werden. Die Meldeleuchte GELB erlischt.

1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Zuordnungsliste:

Symbol	Logische Zuordnung	
Eingänge		
-SF0	Hauptschalter EIN	SF0 = 1
-SF1	Startschalter: Felgenhärteprüfung wird gestartet	SF1 = 1
-BG1	1. Verschiebezylinder -MM1 ist eingefahren	-BG1 = 1
-BG2	1. Verschiebezylinder -MM1 ist ausgefahren	-BG2 = 1
-BG3	Prüfzylinder -MM2 ist eingefahren	-BG3 = 1
-BG4	Prüfzylinder -MM2 ist ausgefahren	-BG4 = 1
-BG5	2. Verschiebezylinder -MM3 ist eingefahren	-BG5 = 1
-BG6	2. Verschiebezylinder -MM3 ist ausgefahren	-BG6 = 1
-BG7	Felge auf Höhe der Prüfstation	-BG7 = 0
-BG8	Sensor Stift 1 erkennt Felge auf Prüfstation	-BG8 = 1
-BG9	Sensor Stift 2 erkennt Felge auf Prüfstation	-BG9 = 1
-BG10	Prüfdruck erreicht	-BG10 = 1
Ausgänge		
-PF1	Meldeleuchte ROT	-PF1 = 1
-PF2	Meldeleuchte GELB	-PF2 = 1
-PF3	Meldeleuchte GRÜN	-PF3 = 1
-QA1	Schütz: Förderband MA1 ein	-QA1 = 1
-MB1	1. Verschiebezylinder MM1 fährt aus	-MB1 = 1
-MB2	1. Verschiebezylinder MM1 fährt ein	-MB2 = 1
-MB3	Prüfzylinder -MM2 fährt aus	-MB3 = 1
-MB4	Prüfzylinder -MM2 fährt ein	-MB4 = 1
-MB5	2. Verschiebezylinder MM3 fährt aus (Federrückstellung)	-MB5 = 1



- 1.1. Entwickeln Sie den grafischen Funktionsablaufplan für die beschriebene Anlage. Erweitern Sie dazu den Ablauf auf dem Arbeitsblatt. Die logischen Zuordnungen für die Ein- und Ausgänge sind aus der Zuordnungsliste zu entnehmen. 8,0
- 1.2. Erstellen Sie das Netzwerk für die Ansteuerung des Ausgangs -QA1. 2,0
- 1.3. Der Sensor -BG7 ist ein induktiver Näherungssensor. Erläutern Sie, welchen Vorteil er für den beschriebenen Einsatz hat. 2,0

2 Pneumatische Steuerung

Die Härteprüfung soll mit einer Prüfkraft von 9807 N erfolgen. Der Betriebsdruck der Anlage beträgt $p = 6$ bar bei einem Wirkungsgrad von 90%. Da mit der Anlage unterschiedlich hohe Felgen geprüft werden sollen, muss der Prüfzylinder einen Hub von 100 mm bis 150 mm realisieren können.

Bei den eingesetzten Zylindern handelt es sich um doppelwirkende Zylinder.

- 2.1. Entwickeln Sie den normgerechten Pneumatikschaltplan mit Beschriftung der Bauteile für die elektropneumatische Steuerung des Verschiebezylinders -MM1. Die Ausfahrgeschwindigkeit des doppelwirkenden Zylinders soll einstellbar sein. Eine Wartungseinheit soll verwendet werden. 4,0
- 2.2. Nennen Sie zwei wesentlichen Aufgaben der verwendeten Wartungseinheit. 4,0
- 2.3. Berechnen Sie den erforderlichen Kolbendurchmesser für den doppelwirkenden Prüfzylinder und wählen Sie einen geeigneten Normzylinder aus. 3,0
- 2.4. Aus Kostengründen soll die Anlage mit einem verminderten Betriebsdruck von 5,5 bar betrieben werden. Weisen Sie nach, ob die geforderte Prüfkraft mit dem gewählten Zylinder trotzdem noch aufgebracht werden kann. 2,0
- 2.5. Nach einer konstruktiven Änderung wird ein Prüfzylinder mit einem Kolbendurchmesser von 200 mm eingesetzt. Die Zykluszeit für die Prüfung einer Felge beträgt 60 s. Die Anlage läuft an jedem Wochentag in zwei Schichten zu je 8 Stunden. 3,0

Berechnen Sie die Kosten für den Jahresbedarf an Druckluft bei 6 bar Betriebsdruck sowie das prozentuale Einsparpotential für die angedachte Senkung des Druckes auf 5,5 bar.

Für die Berechnungen soll vom maximalen Kolbenhub ausgegangen werden. Die Energiekosten für die Druckluftherzeugung betragen 2,5 Cent pro m^3 Luft.

3 Härteprüfung

Die Härte der Felge soll nach Brinell mit einer Prüfkugel mit $D = 10$ mm und einer Einwirkdauer von 30 Sekunden bei einem Beanspruchungsgrad von 10 geprüft werden. Bei der Prüfung wurde ein Abdruckdurchmesser von $d = 3,75$ mm gemessen. Die Prüfkraft beträgt 9807 N.

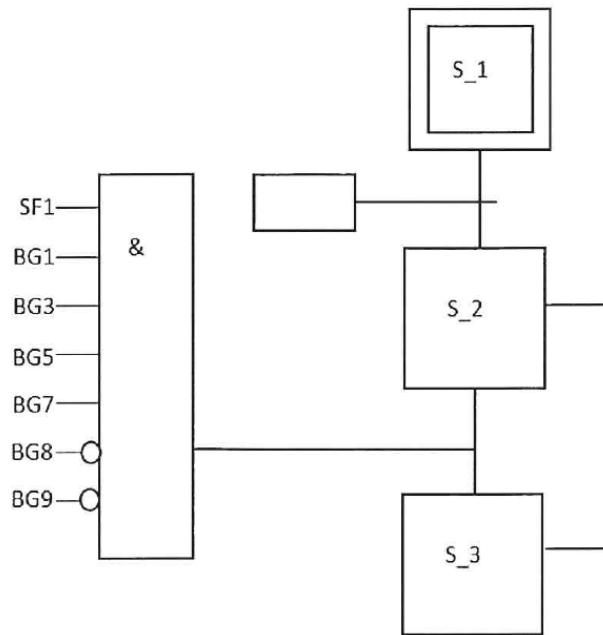
- 3.1. Berechnen Sie die Brinellhärte und geben Sie diese normgerecht an. 3,0
- 3.2. Begründen Sie, warum für diesen Einsatzzweck das Härteprüfverfahren nach Brinell gewählt wurde. 1,0
- 3.3. Begründen Sie, warum bei der Härteprüfung nach Brinell die Angabe des Beanspruchungsgrades wichtig ist. 1,0

30,0



Arbeitsblatt

zu Aufgabe 1.1





Lösungen

1 fehlen