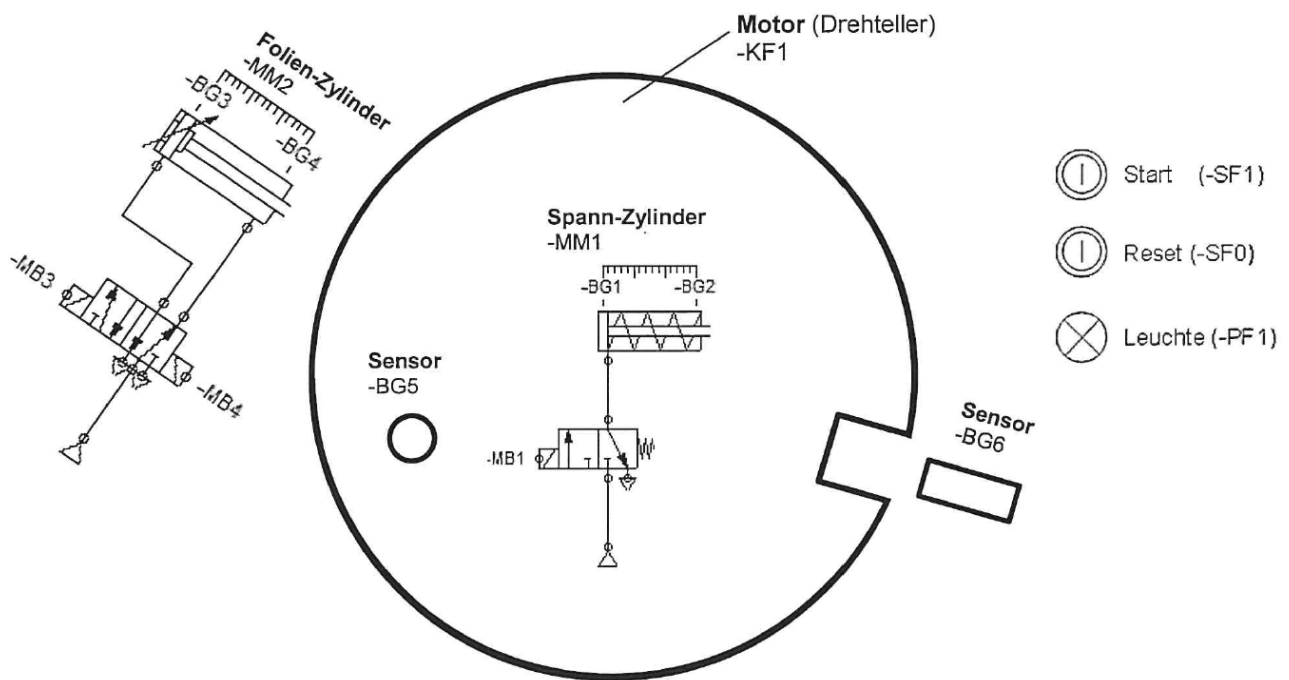




tgtm HP 2023/24-4: Verpackungsmaschine

(Wahlaufgabe)

Die Industrietechnik GmbH möchten ihren Ersatzteilservice verbessern und eine Maschine einsetzen, die Reifen sicher und kostengünstig für den Onlineversand verpackt. Dazu werden je zwei Reifen auf den motorbetriebenen Drehteller des Reifenwicklers gelegt, um dann mit einer dünnen Plastikfolie fest umwickelt zu werden. Das unten dargestellte Technologieschema zeigt die Anlage in der Draufsicht. In der Grundstellung sind beide Zylinder eingefahren.



Reifenwickler



Die Ansteuerung erfolgt durch eine speicherprogrammierte Steuerung (SPS) mit folgenden Merkmalen:

- Der einfachwirkende Zylinder -MM1 spannt die beiden Reifen auf dem Drehteller fest, sobald der Sensor -BG5 die richtige Positionierung der Reifen auf dem Drehteller erkennt.
- Durch Betätigung des Starttasters -SF1 wird der automatisch ablaufende Wickelvorgang initiiert, dabei leuchtet die Kontrollleuchte -PF1.
- Der doppelwirkende Zylinder -MM2 fährt aus und klemmt dabei die Folie zwischen die beiden Reifen. Nach Erreichen der vorderen Endlage fährt dieser sofort wieder ein. Das Ende der aufgerollten Folie ist nun zwischen den Reifen befestigt.
- Nach Erreichen der hinteren Endlage von -MM2 beginnt die Rotationsbewegung des Drehtellers. Dazu startet -KF1 den Motor und die Reifen werden von der Folie umwickelt.
- Die Anzahl der Wicklungen wird durch den Sensor -BG6 erkannt. Nach fünf Wicklungen wird durch den Taster -SF1 zurückgesetzt.
- 15 Sekunden nach dem Stopp des Motors werden die Reifen durch das Einfahren des Zylinders MM1 entspannt. Nun kann die Folie vom Anlagenbediener durchtrennt und das umwickelte Reifen-Paket entnommen werden.
- Über den Reset-Taster -SF0 kann die Anlage jederzeit in den Initialschritt zurückversetzt werden.

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | Wählen Sie für den Sensor -BG6 einen geeigneten Sensortyp aus und beschreiben Sie die Arbeitsweise beim Zählen der Umdrehungen. | 2,0 |
|---|---|-----|

Die SPS der Anlage soll programmiert werden. Dazu liegen folgende Planungsunterlagen unvollständig vor:

- die Zuordnungsliste (Arbeitsblatt 1)
- der Ablauf-Funktionsplan (Arbeitsblatt 2)
- die Schrittkette (Arbeitsblatt 3)
- die Befehlsausgabe (Arbeitsblatt 4)

- | | | |
|---|--|-----|
| 2 | Vervollständigen Sie die Zuordnungsliste auf Arbeitsblatt 1. | 3,0 |
| 3 | Vervollständigen Sie den Ablauf-Funktionsplan auf Arbeitsblatt 2 für das Spannen der Reifen auf dem Drehteller und das Umwickeln der Reifen. | 3,0 |



- 4 Die erforderlichen Netzwerke sollen in der Funktionsbausteinsprache FBS entwickelt werden. Vervollständigen Sie dazu:
- 4.1. Die Schritte 2, 3, 4 und 5 der Schrittkette auf Arbeitsblatt 2, 3,0
 - 4.2. Die Zeitfunktion und den Zähler auf Arbeitsblatt 3 sowie 3,0
 - 4.3. Die Befehlsausgabe für den Zylinder -MM2 und die Kontrollleuchte -PF1 auf Arbeitsblatt 4 3,0
- 5 Die Anlage soll aus sicherheitstechnischen Gründen zusätzlich mit einem Schutzgitter umgeben werden.
Die Tür des Schutzgitters ist mit einem mechanischen Sensor -BG7 versehen.
Beim Öffnen des Schutzgitters soll die Rotationsbewegung des Drehtisches sofort stoppen.
- 5.1. Erläutern Sie wie der Sensor -BG7 ausgeführt sein muss, damit das Schutzgitter zuverlässig seine Funktion erfüllen kann. 1,0
 - 5.2. Skizzieren Sie den entsprechend veränderten Baustein der Befehlsausgabe. 2,0

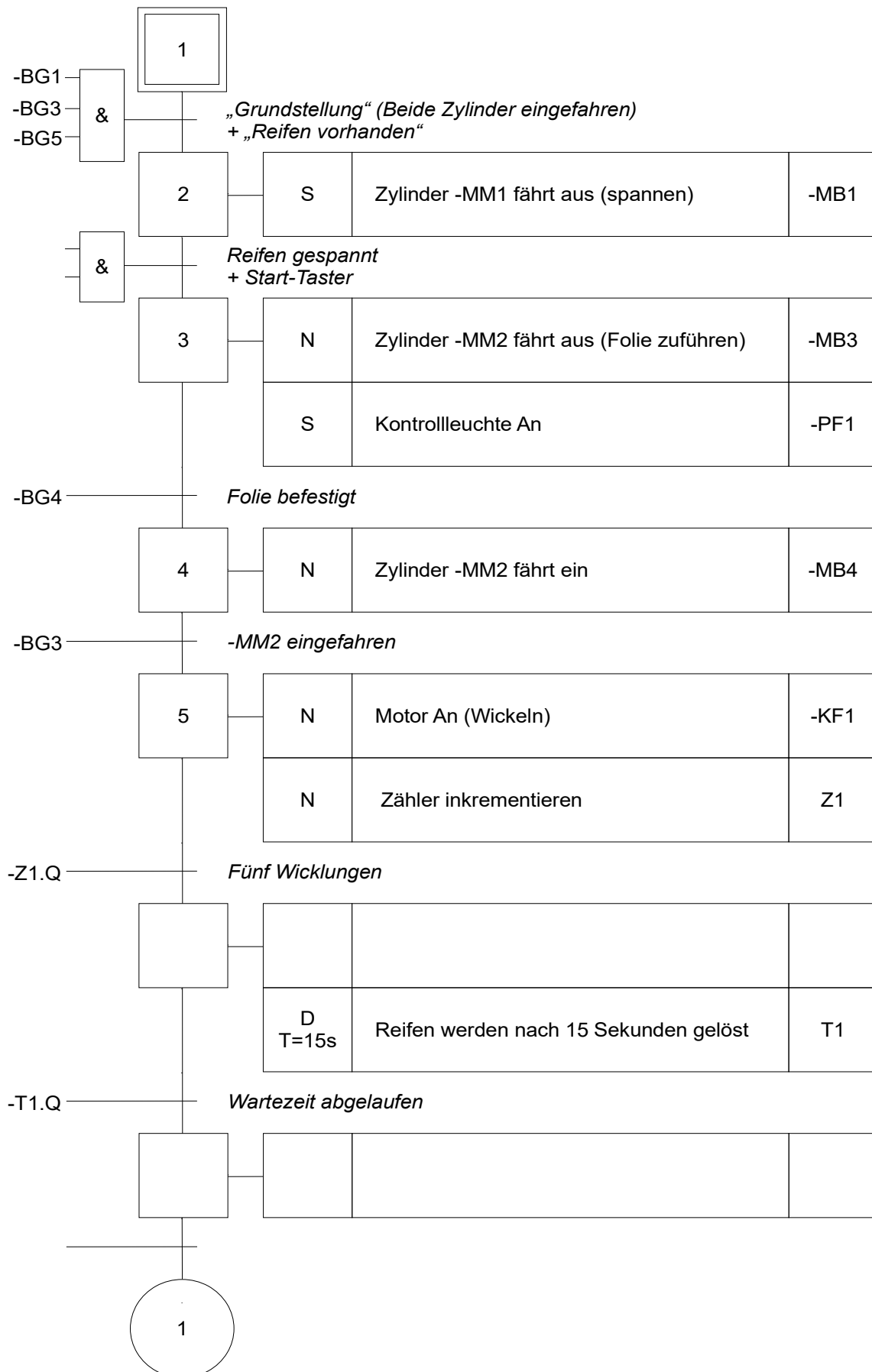


Arbeitsblatt 1 zu Aufgabe 2 Zuordnungsliste

Bauteil Bezeichnung	Funktion - Bemerkung	Anschluss
-SF0	Taster Reset: betätigt, -SF0 = 1	E 0.0
-SF1		E 0.1
-BG1		E 0.2
-BG2		E 0.3
-BG3		E 0.4
-BG4		E 0.5
-BG5		E 0.6
-BG6		E 0.7
-MB1		A 0.0
-MB3		A 0.1
-MB4		A 0.2
-KF1		A 0.3
-PF1	-PF1 =1, Kontrollleuchte leuchtet	A 0.4

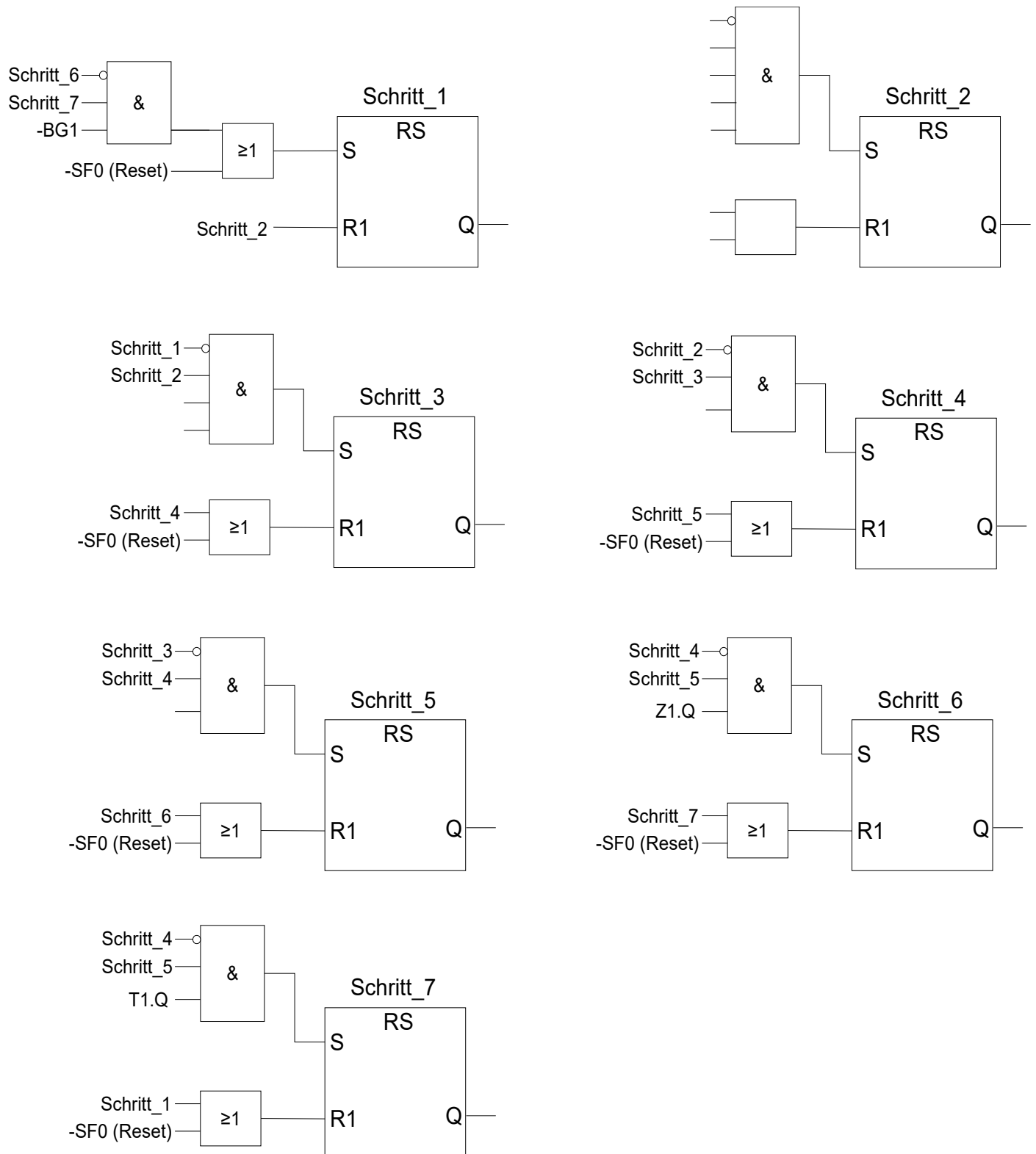


Arbeitsblatt 2 zu Aufgabe 3 Ablauf-Funktionsplan



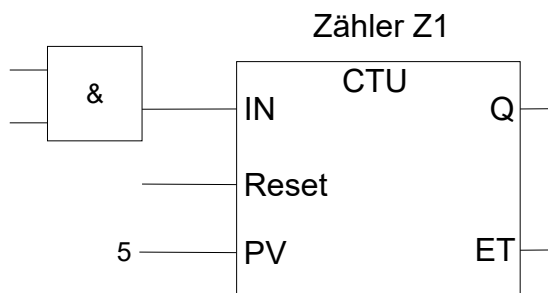
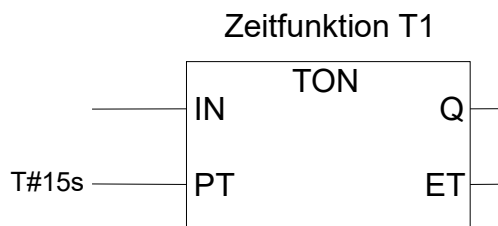


Arbeitsblatt 3 zu Aufgabe 4.1 Schrittkette

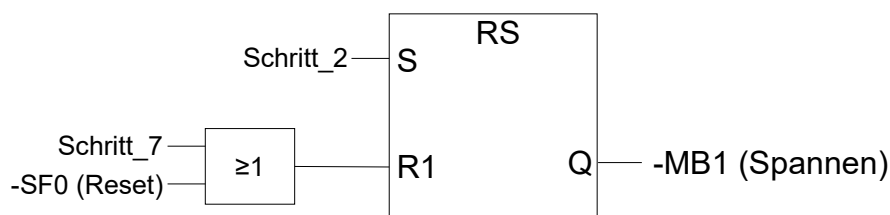




Arbeitsblatt 4 zu Aufgabe 4.2 Zeitfunktion und Zähler



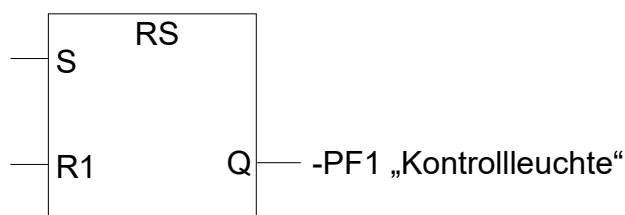
zu Aufgabe 4.3 Befehlsausgabe



_____ -MB3 (MM2 Aus) „Folie befestigen“

_____ -MB4 (MM2 Ein)

Schritt_5 _____ -KF1 „Motor An“





- 6 Um die Kalkulation der *Industrietechnik GmbH* zu optimieren, wird für die Berechnung der Gemeinkostenzuschlagsätze (GKZ) die Aufteilung der Gemeinkosten nach dem mehrstufigen betrieblichen Abrechnungsbogen (BAB) vorgenommen. 2,0

Berechnen Sie die fehlenden Größen (markierte Zellen) auf Arbeitsblatt 5 für die drei Gemeinkosten *Hilfsstoffe* / *Bürokosten* / *Instandhaltung*.
Zur Grundlage Ihrer Berechnung verwenden Sie den folgenden Verteilungsschlüssel:

- Hilfsstoffe 4 : 2 : 0,5 : 1 : 0,5
- Bürokosten 0 : 0 : 2 : 2 : 8
- Instandhaltung 1,5 : 2,5 : 0,4 : 0,5 : 0,1

- 7 Berechnen Sie unter Verwendung der in Arbeitsblatt 5 aufgeführten Werte die Gemeinkostenzuschlagsätze (GKZ) für die Kostenstellen Material, Fertigung und Verwaltung (markierte Zellen) 5,0

Beachten Sie die zwei innerbetrieblichen Leistungsverrechnungen:

- Auflösung der Allgemeinen Hilfskostenstelle Energie auf die verbleibenden Kostenstellen nach: 2 : 2 : 3 : 3
- Auflösung der Besonderen Hilfskostenstelle Werkstatt auf die Kostenstellen Material und Fertigung: 4 : 6
- Zuschlagsgrundlagen:
Einzelkosten Material: 20.800 EUR und Einzelkosten Fertigung: 3.404 EUR

- 8 Erläutern Sie zu welchem Zweck die *Industrietechnik GmbH* Gemeinkostenzuschlagsätze berechnet. 1,5

- 9 Zur Finanzierung einer CNC-Drehmaschine stehen der *Industrietechnik GmbH* zwei Finanzierungsangebote von zwei Banken zur Auswahl: Bank A bietet ein Endfälligkeitsdarlehen an und Bank B bietet ein Ratentilgungsdarlehen an.

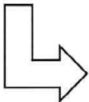
Endfälligkeitsdarlehen	Ratentilgungsdarlehen
Darlehenssumme 120.000 € Laufzeit 4 Jahre Zinssatz 6 % p.a.	Darlehenssumme 120.000 € Laufzeit 4 Jahre Zinssatz 9 % p.a.



9.1.	Beurteilen Sie unter Verwendung der Tabelle im Arbeitsblatt 6, für welches der beiden Finanzierungsangebote sich die <i>Industrietechnik GmbH</i> entscheiden wird.	5,0
9.2.	Entwerfen Sie je eine wirtschaftliche Situation, in der für die <i>Industrietechnik GmbH</i> die Verwendung eines Endfälligkeitsdarlehens, eines Ratentilgungsdarlehens bzw. eines Annuitätendarlehens sinnvoll wäre.	4,5
10	Beurteilen Sie, welche Darlehensbesicherung für die finanzierende Bank bei der Anschaffung der CNC-Drehmaschine akzeptabel wäre.	2,0
		40,0



Arbeitsblatt 5
zu Aufgabe 6 und 7 BAB

Gemein- kosten- arten	Gesamt- summen	Allgemeine Hilfskosten- stelle Energie	Besondere Hilfskosten- stelle Werkstatt	Haupt- kosten- stelle Material	Haupt- kosten- stelle Fertigung	Haupt- kosten- stelle Verwaltung
Hilfsstoffe	8.000		2.000		1.000	500
Bürokosten	12.000	0	0		2.000	8.000
Instandhaltung	5.000		2.500	400	5.00	100
Summen	25.000	5.500	4.500	2.900	3.500	8.600
Umlage der Allgemeinen Hilfskostenstelle Energie						
Zwischensummen						
Umlage der Besonderen Hilfskostenstelle Werkstatt						
Stellengemeinkosten						
Zuschlaggrundlagen						
GKZ [%]						



Arbeitsblatt 6 zu Aufgabe 9.1 Finanzierungsangebote

	Endfälligkeitsdarlehen			
Jahr	Rest (Jahresende)	Zinsen	Tilgung	Rate
1				
2				
3				
4				
Summe				

	Ratentilgungsdarlehen			
Jahr	Rest (Jahresende)	Zinsen	Tilgung	Rate
1				
2				
3				
4				
Summe				



Lösungen

1 Sensorauswahl:

-BG6: Hierbei eignet sich ein induktiver Sensor. Dieser schaltet, wenn ein Objekt das magnetische Streuwechselfeld des Sensors beeinflusst. Im vorliegenden Beispiel geschieht dies durch die Aussparung des Drehtellers. Der Sensor, als Öffner ausgeführt, liefert ein 1-Signal, sobald die Aussparung des Drehtellers erkannt wird.

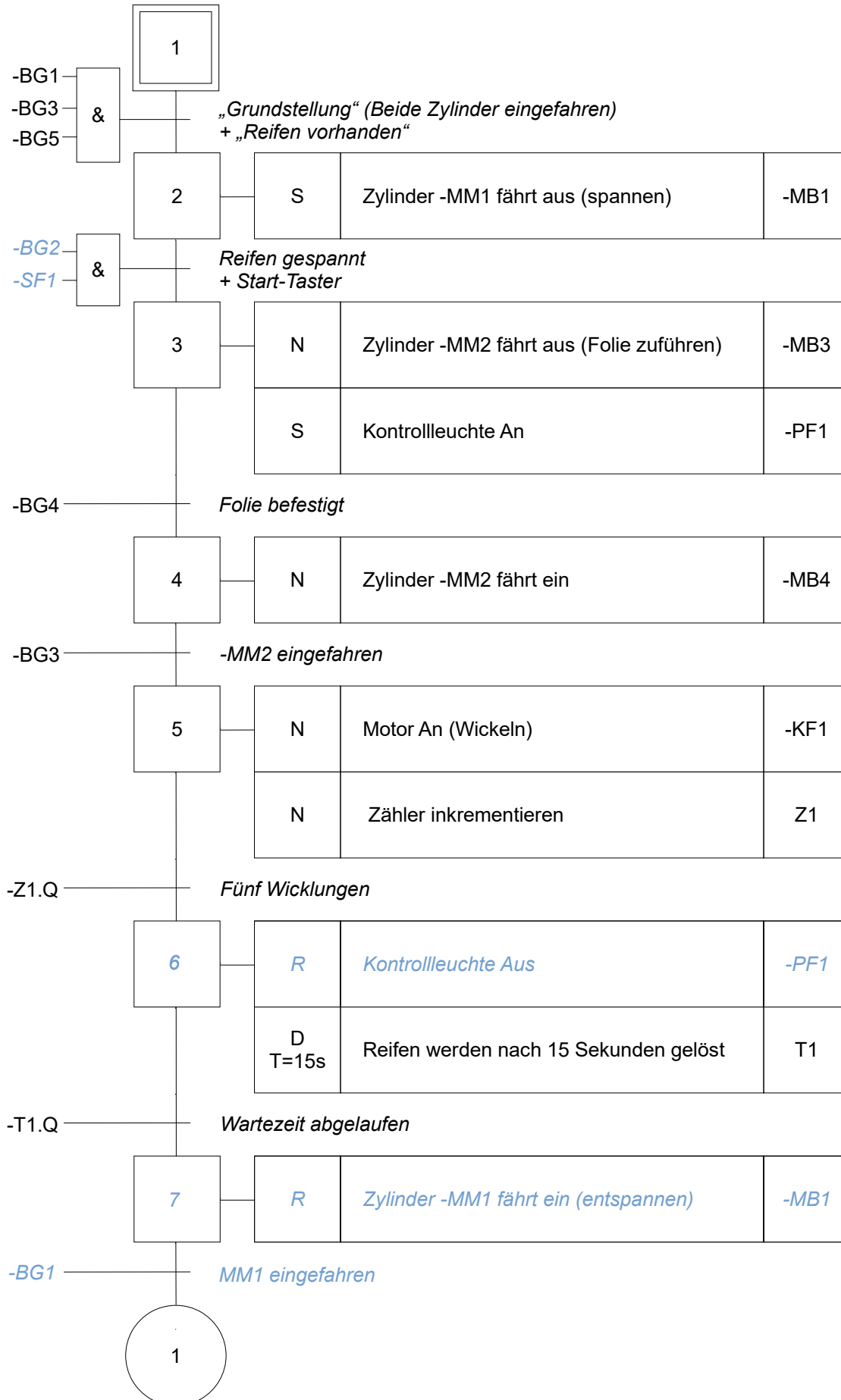
Alternativ eignet sich auch, mit der gleichen Begründung, ein kapazitiver Sensor.

2

Bauteil Bezeichnung	Funktion - Bemerkung	Anschluss
-SF0	Taster Reset: betätigt, -SF0 = 1	E 0.0
-SF1	<i>Starttaster: betätigt, -SF1 = 1</i>	E 0.1
-BG1	<i>Endlagenüberwachung: -MM1 eingefahren, -BG1 =1</i>	E 0.2
-BG2	<i>Endlagenüberwachung: -MM1 ausgefahren, -BG2 =1</i>	E 0.3
-BG3	<i>Endlagenüberwachung: -MM2 eingefahren, -BG3 =1</i>	E 0.4
-BG4	<i>Endlagenüberwachung: -MM2 ausgefahren, -BG4 =1</i>	E 0.5
-BG5	<i>Sensor Reifen richtig positioniert, -BG5 =1</i>	E 0.6
-BG6	<i>Induktiver Sensor , Drehteller dreht sich einmal -BG6 = 1</i>	E 0.7
-MB1	<i>Magnetventil, -MB1 = 1 Zylinder -MM1 fährt aus</i>	A 0.0
-MB3	<i>Magnetventil, -MB3 = 1 Zylinder -MM2 fährt aus</i>	A 0.1
-MB4	<i>Magnetventil, -MB4 = 1 Zylinder -MM2 fährt ein</i>	A 0.2
-KF1	<i>Relais -KF1 = 1 Motor an (Drehteller dreht sich)</i>	A 0.3
-PF1	-PF1 =1, Kontrollleuchte leuchtet	A 0.4



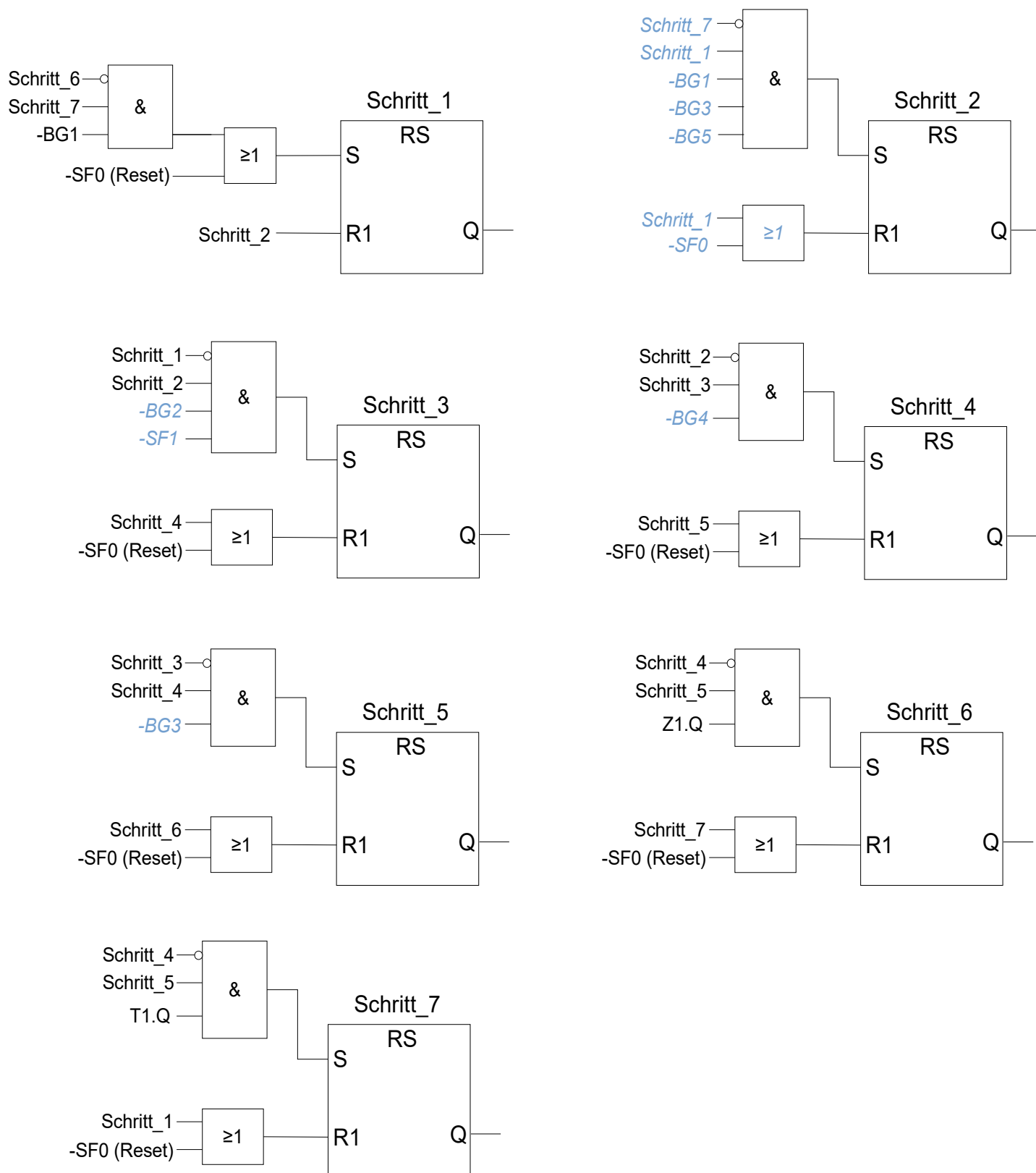
3





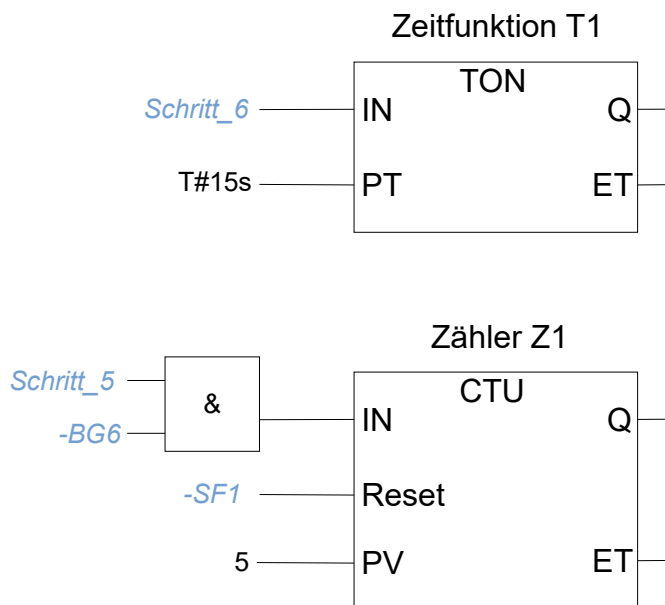
4

4.1.

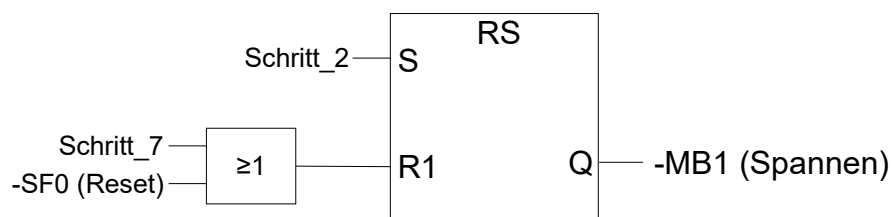




4.2.



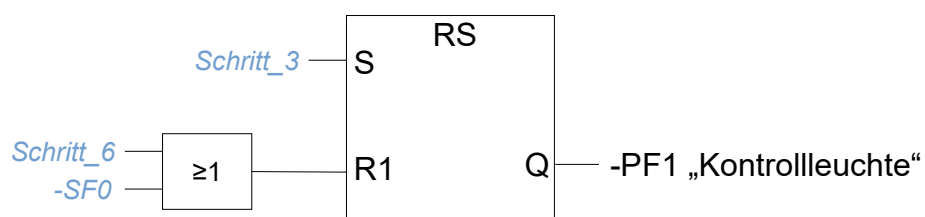
4.3.



Schritt_3 ————— -MB3 (MM2 Aus) „Folie befestigen“

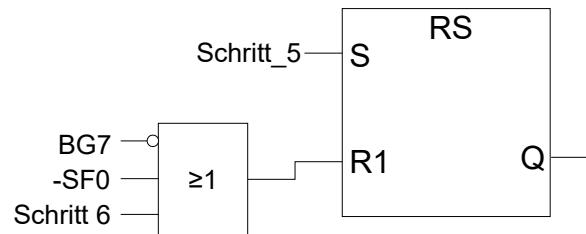
Schritt_4 ————— -MB4 (MM2 Ein)

Schritt_5 ————— -KF1 „Motor An“





- 5
- 5.1. Der Sensor -BG7 muss als Öffner ausgeführt werden. Bei Drahtbruch liefert der Sensor kein Signal mehr und die Anlage kann nicht gestartet werden bzw. sie wird sofort gestoppt.
- 5.2.



6 und folgende hier keine Lösungen