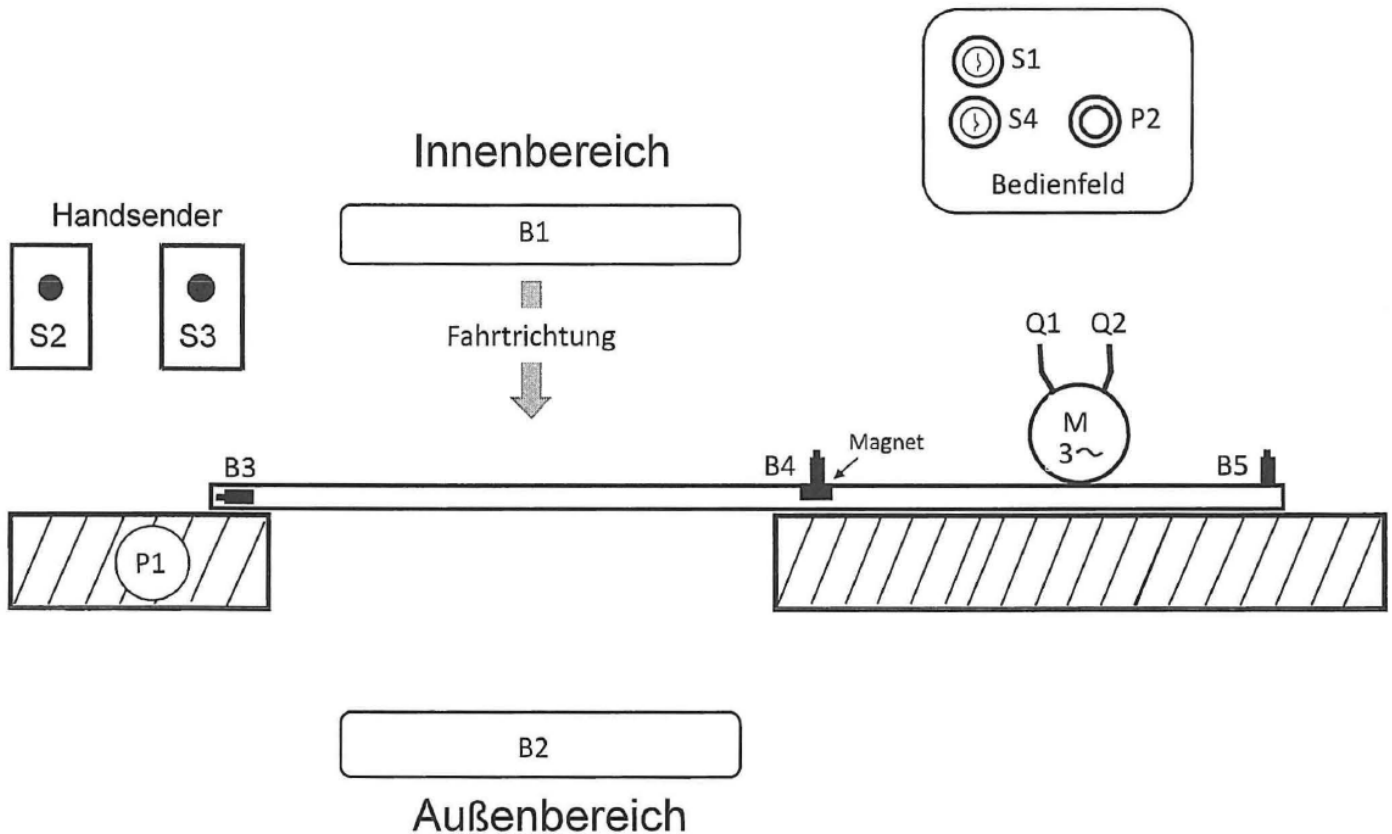




## tggt HP 2020/21-4: Toranlage

Die Ausfahrt aus einem Industriegelände wird mit einem teilautomatisierten Tor gesichert. Das Technologieschema zeigt alle relevanten Betriebsmittel mit ihren Bezeichnungen.

### Technologieschema:



### Funktionsbeschreibung:

Das Tor öffnet sich, wenn ein Auto auf der inneren Kontaktschleife (B1) steht und einer der beiden Handsender (S2/S3) oder der Schlüsselschalter (S1) betätigt wird.

Das Tor läuft immer ganz auf.

Erst wenn die Kontaktschleifen (B1/B2) nach dem vollständigen Öffnen 5 Sekunden nicht belegt sind, schließt das Tor wieder komplett.

Fährt das Tor jedoch beim Schließen gegen ein Hindernis (Sicherheitsleiste B3 betätigt), wird die Schließbewegung gestoppt und das Tor öffnet sich wieder komplett.

Es bleibt dann erneut 5 Sekunden geöffnet und schließt anschließend wieder.



## 1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) der Toranlage

Die Toranlage soll mit einer SPS gemäß der Funktionsbeschreibung angesteuert werden.

Zuordnungstabelle		
Symbol	Logische Zuordnung	
<b>Eingänge</b>		
B1	Kontaktschleife innen belegt	B1 = 1
B2	Kontaktschleife außen belegt	B2 = 1
B3	Bumper (Sicherheitsleiste) betätigt	B3 = 0
B4	Tor ist zu	B4 = 0
B5	Tor ist offen	B5 = 0
S1	Schlüsselschalter betätigt	S1 = 1
S2	Handsender 1 betätigt	S2 = 1
S3	Handsender 2 betätigt	S3 = 1
S4	Reset Service betätigt	S4 = 1
<b>Ausgänge</b>		
Q1	Motor Tor öffnen	Q1 = 1
Q2	Motor Tor schließen	Q2 = 1
P1	Warnleuchte TOR	P1 = 1
P2	Anzeige Service	P2 = 1

- 1.1. Entwerfen Sie das Netzwerk zur Ansteuerung des Ausgangs Q1 (Tor öffnen). 4,0
- 1.2. Entwerfen Sie das Netzwerk zur Ansteuerung des Ausgangs Q2 (Tor schließen). 4,0

Die Warnleuchte P1 wird eingeschaltet, wenn sich das Tor öffnet, schließt oder offen steht.

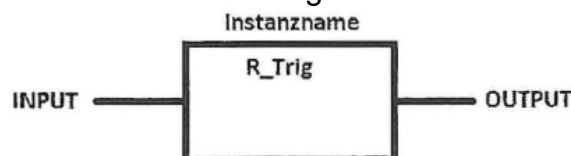
- 1.3. Entwickeln Sie das Netzwerk zur Ansteuerung dieser Warnleuchte. 2,0

Im Falle eines mechanischen Defekts (beispielsweise Schwergängigkeit) soll eine Servicemeldung ausgegeben werden.

Die Servicemeldung (Leuchte P2 ein) wird aktiviert, wenn das Tor für das Öffnen bzw. Schließen länger als 35,5 Sekunden benötigt. Nach erfolgtem Service soll die Servicemeldung mit Taster S4 zurückgesetzt werden.

- 1.4. Entwickeln Sie das Netzwerk für die Ansteuerung von P2. 4,0

In SPS-Programmen kann nach IEC 61131-3 folgender Baustein verwendet werden:



- 1.5. Ergänzen Sie für den gegebenen Baustein auf Grundlage des gegebenen Verlaufs des Signals INPUT den Signalverlauf für das Signal OUTPUT in der Abbildung auf dem Arbeitsblatt S. 4. 4,0
- 1.6. Nennen Sie die drei wesentlichen Arbeitsschritte einer SPS innerhalb eines SPS-Zyklus. 4,0



## 2 Drehstromantrieb

Das Werkstor wird von einem 4-poligen Drehstromasynchronmotor (DASM) angetrieben, welcher am 400 V/ 230 V/ 50 Hz-Drehstromnetz angeschlossen ist.

Der DASM weist folgende Bemessungsdaten auf:

$$\begin{array}{llll}
 P_N = 0,75 \text{ kW} & n_N = 1415 \text{ min}^{-1} & I_N = 1,95 \text{ A} & \cos \varphi = 0,75 \\
 M_A/M_N = 2,3 & M_K/M_N = 2,1 & M_S/M_N = 1,6 & 
 \end{array}$$

- 2.1. Berechnen Sie die Drehfelddrehzahl und die zugeführte elektrische Wirkleistung sowie das Bemessungsdrehmoment des Drehstromasynchronmotors. 3,0
- 2.2. Erläutern Sie, aus welchem Grund beim Betrieb eines DASM der sogenannte Schlupf notwendig ist. 2,0
- 2.3. Berechnen Sie die charakteristischen Betriebspunkte  $M_A$ ,  $M_S$  und  $M_K$  bei einem angenommenen Bemessungsmoment  $M_N = 5,06 \text{ Nm}$ . Skizzieren Sie die Hochlaufkennlinie des gegebenen DASM mit Hilfe ihrer berechneten Werte und wählen Sie eine geeignete Achsenskalierung. 3,0

Das Werkstor wird über das Antriebssystem mit einer Geschwindigkeit von 0,2 m/s geöffnet bzw. geschlossen. Dagegen setzt das Werkstor jeweils eine Kraft von 2555 N. Das Antriebssystem weist einen mechanischen Wirkungsgrad von 70% auf.

- 2.4. Berechnen Sie die notwendige Leistung  $P_{\text{Mot}}$ , um das Werkstor in der gewünschten Geschwindigkeit zu bewegen, und beurteilen Sie, ob der verwendete DASM den Anforderungen genügt. 2,0

Der zur Verfügung stehende DASM arbeitet bis zu einer Drehzahl von mindestens  $1350 \text{ min}^{-1}$  im erlaubten Betriebsbereich. Damit das Werkstor schnell genug schließt oder öffnet, muss der DASM ein stetes Drehmoment von  $M_{\text{stets}} = 5,82 \text{ Nm}$  aufbringen.

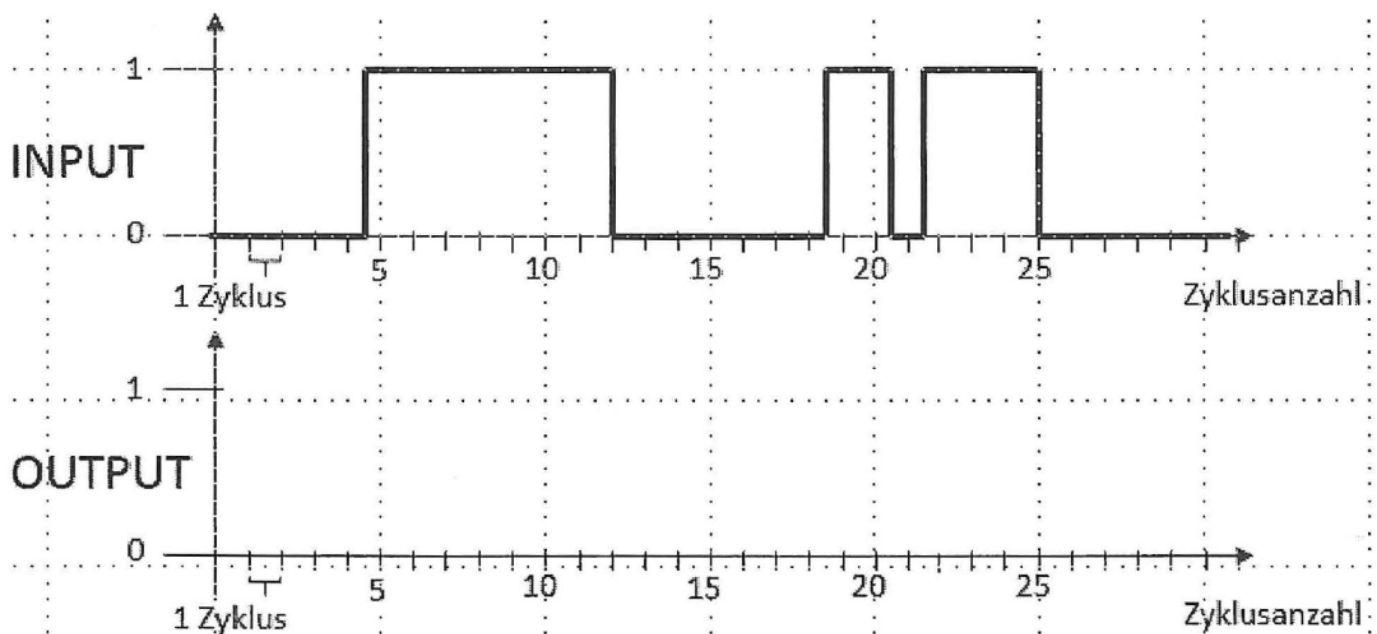
- 2.5. Untersuchen Sie anhand der abgebildeten allgemeinen Betriebskennlinien auf dem Arbeitsblatt S. 4, ob der gewählte DASM das erforderliche Drehmoment im erlaubten Betriebsbereich aufbringen kann. 3,0

---

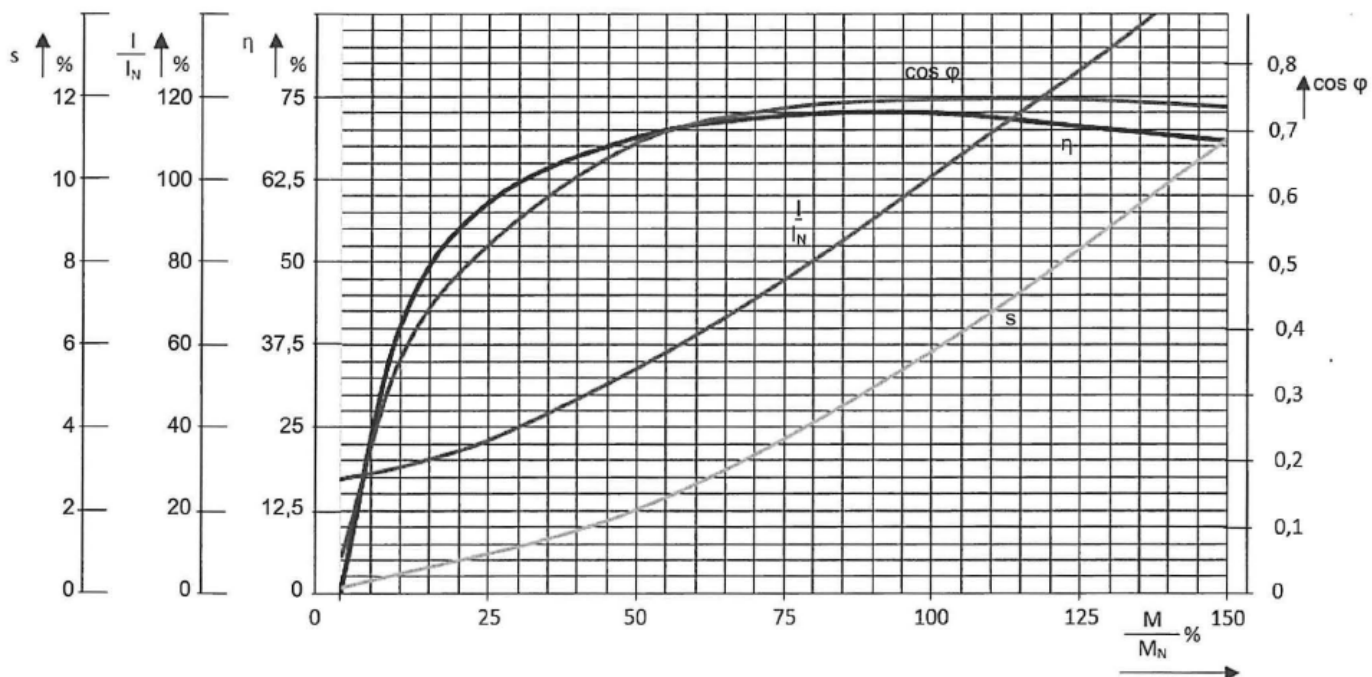
30,0



zu Aufgabe 1.5: Signalverlauf INPUT / OUTPUT



zu Aufgabe 2.5: Betriebskennlinien





## Lösungen

1    fehlen