

Prüfungsvorbereitung

Dieses Modul dient zur Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung im Fach Automatisierungstechnik im Rahmen der Staatlichen Abschlussprüfung der Fachrichtung Informatik.

Voraussetzung für dieses Modul ist eine erfolgreiche Bearbeitung aller Module dieses Faches, insbesondere der Lernmodule 1 bis 3 des Faches Automatisierungstechnik

- Steuerungen analysieren und projektieren
- Regelungen analysieren
- Bussysteme und ihre Einsatzgebiete darstellen

Dieses Fach wird im Rahmen der Staatlichen Abschlussprüfung der Fachrichtung Informatik geprüft.

Prüfungsdauer: 180 min

Prüfungshilfsmittel: Modul Formeln Steuerungstechnik
Modul Formeln Regelungstechnik

**Prüfungs-
vorbereitung**

Ziele

Ausgangssituation

Planung

Themenbereich

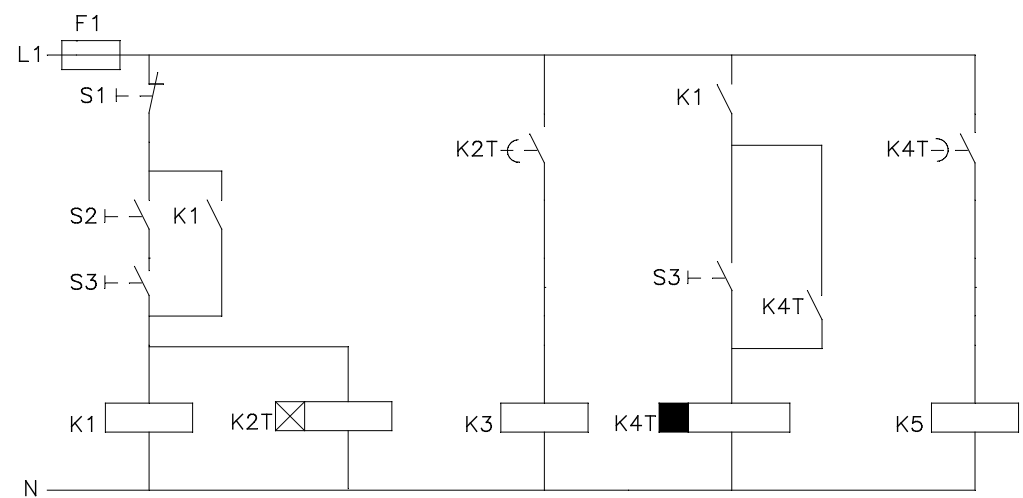
SPS-Steuerung mit AWL nach IEC61131-3

Übung 1

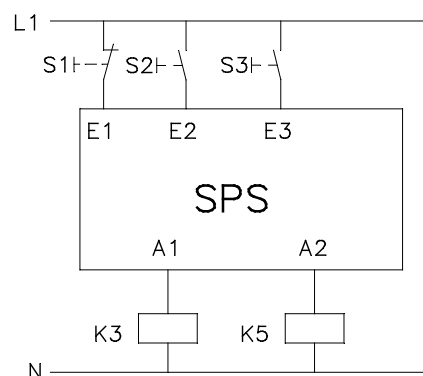
Hinweis: Bei der Erstellung der Lösungen sind die Schreibweisen der IEC-Norm 61131-3 zu verwenden.

Nach dem direkten Einschalten einer Warnlampe (K5) soll ein Laufband (K3) zeitlich verzögert um 20 s entsprechend dem gezeichnetem Stromlaufplan einschalten. Beim Ausschalten wird das Laufband sofort gestoppt, die Warnlampe erst 10 s später.

Stromlaufplan:



Entsprechend der vorliegenden Schützsteuerung sollen die Schütze K3 und K5 durch eine SPS angesteuert werden (siehe folgende Skizze).



Erstellen Sie die erforderliche Anweisungsliste (AWL), mit der die SPS programmiert werden muss!

SPS-Steuerung mit FBS nach IEC61131-3

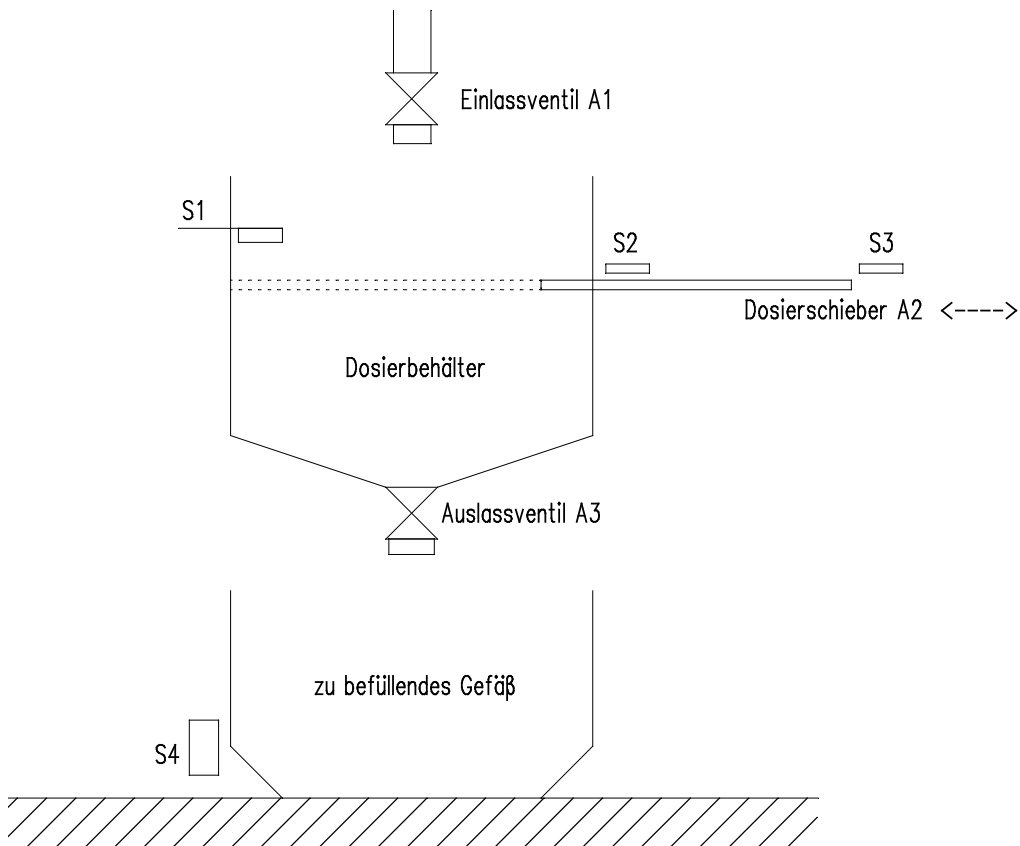
Themenbereich

Übung 2

Hinweis: Bei der Erstellung der Lösungen sind die Schreibweisen der IEC-Norm 61131-3 zu verwenden.

Es ist die Steuerung für eine Dosiereinrichtung zu entwerfen.

Technologieschema



Der Dosierbehälter wird über das Einlassventil mit Material befüllt, bis der Sensor S1 ein Signal abgibt. Danach schließt der Dosierschieber, um eine definierte Menge zu erhalten. Diese Menge wird über das Auslassventil in das darunter stehende Gefäß abgelassen.

Funktionsablauf

Befüllen des Dosierbehälters:

Das Einlassventil A1 (Magnetventil mit Federrückstellung) wird geöffnet, wenn am Eingang E5 ein „1“-Signal anliegt und der Sensor S3 meldet, dass der Dosierschieber geöffnet ist.

E5 = 1	zyklischer Betrieb
E5 = 0	stop

S3 → E3 = 1	Dosierschieber geöffnet
E3 = 0	Dosierschieber nicht geöffnet

A1 = 1	Einlassventil geöffnet
A1 = 0	Einlassventil geschlossen

Meldet der Sensor S1 das abzufüllende Material, wird das Einlassventil und der pneumatisch betriebene Dosierschieber geschlossen.

S1 → E1 = 1	Material vorhanden
E1 = 0	kein Material vorhanden

A2 = 1	Dosierschieber geschlossen
A2 = 0	Dosierschieber geöffnet

Ablassen des dosierten Materials:

Meldet der Sensor S2, dass der Dosierschieber geschlossen ist und der Sensor S4, dass ein Gefäß vorhanden ist, wird das Auslassventil (Magnetventil mit Federrückstellung) geöffnet.

Nach einer einstellbaren Zeit wird das Auslassventil geschlossen und der Dosierschieber geöffnet.

Außerdem wird über **A4** ein „1“-Signal ausgegeben, das den Wechsel des Gefäßes veranlasst. Dieses Signal soll nur eine einstellbare Zeit vorhanden sein und automatisch gelöscht werden.

S2 → E2 = 1	Dosierschieber geschlossen
E2 = 0	Dosierschieber geöffnet

S4 → E4 = 1	Gefäß vorhanden
E4 = 0	kein Gefäß vorhanden

A3 = 1	Auslassventil geöffnet
A3 = 0	Auslassventil geschlossen

Der zyklische Betrieb ist auszuarbeiten, d.h. solange E5 = 1 ist wird der Ablauf wiederholt.

Wenn E5 während des Dosiervorgangs Null wird, dann wird der Zyklus beendet.

Entwerfen Sie ein Steuerungsprogramm in Funktionsbausteinsprache (FBS)!

SPS-Steuerung mit KOP nach IEC61131-3

Themenbereich

Übung 3

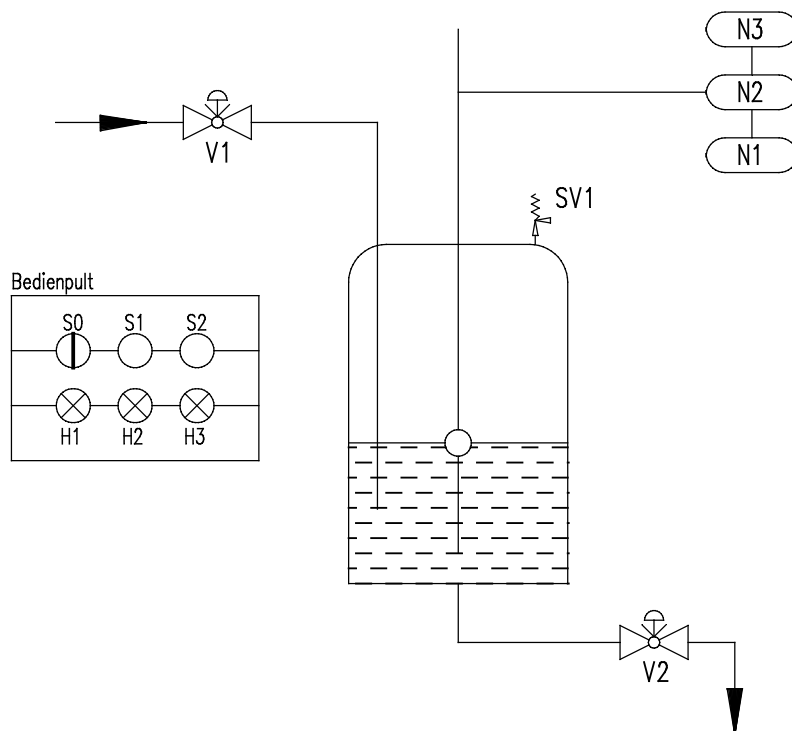
Hinweis: Bei der Erstellung der Lösungen sind die Schreibweisen der IEC-Norm 61131-3 zu verwenden.

Aus einem Vorratsbehälter kann durch Betätigung des Tasters S1 über ein Ablassventil V2 Flüssigkeit entnommen werden (nur solange der Taster gedrückt ist, wird Flüssigkeit entnommen). Mit dem Schalter S0 kann die Steuerung ein- bzw. ausgeschaltet werden. Ein Schwimmerschalter mit drei Schaltkontakten erfasst den Flüssigkeitsstand und meldet ihn an die SPS. Aus Sicherheitsgründen werden als Schwimmerschalter „Öffner“ verwendet, das heißt, dass der Kontakt bei Betätigung öffnet.

Fällt der Flüssigkeitsstand unter die Niveaumark N1 (Behälter leer), dann öffnet das Zulaufventil V1, und der Behälter wird solange gefüllt, bis die Niveaumark N2 (Behälter gefüllt) erreicht ist oder aus Sicherheitsgründen (z.B. N2 defekt) N3 betätigt wird.

Ein Sicherheitsventil SV1 verhindert eine Zerstörung des Behälters, wenn die Steuerung versagt. Nach einer Unterschreitung der Niveaumark N1 bleibt die Anzeige H1 solange eingeschaltet, bis der Füllstand die Marke N1 wieder überschreitet. Übersteigt der Füllstand die Niveaumark N2, dann leuchtet H2.

Wird im Fall einer Störung die Niveaumark N3 erreicht, so schaltet sich die Alarmleuchte H3 ein. Die Störungsmeldung der Alarmleuchte H3 ist mit einem Taster S2 zu quittieren, wenn der Füllstand die Alarmmarke N3 wieder unterschreitet.



Erstellen Sie ein Programm in der Programmiersprache KOP, das die oben beschriebene Funktionalität erfüllt!

Themenbereich

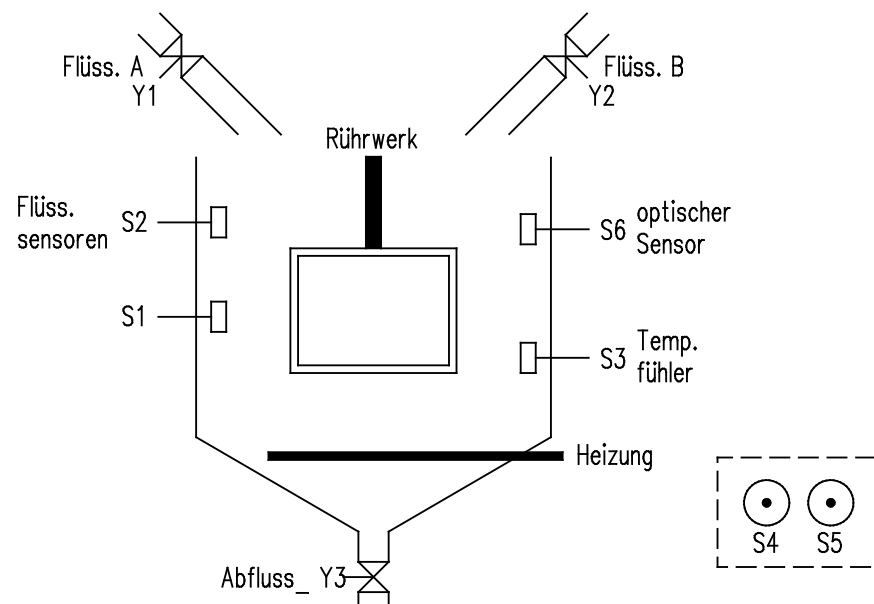
SPS-Steuerung mit AS und ST nach IEC61131-3

Übung 4

Hinweis: Bei der Erstellung der Lösungen sind die Schreibweisen der IEC-Norm 61131-3 zu verwenden.

In einem chemischen Verarbeitungsprozess werden zwei Flüssigkeiten gemischt.

Technologieschema:



Funktionsbeschreibung:

Ein- und Ausschalten der Anlage

Die Anlage wird mit dem Taster S4 (Schließer) \Rightarrow E4 eingeschaltet und mit dem Taster S5 (Öffner) \Rightarrow E5 ausgeschaltet.

Bei eingeschalteter Anlage wird der Mischprozess ständig wiederholt.

Nach dem Ausschalten der Anlage soll ein bereits laufender Mischprozess zu Ende geführt und die gemischten Flüssigkeiten abgelassen werden.

Eine Not-Aus-Abschaltung ist nicht vorzusehen.

Befüllungsvorgang

Die Flüssigkeit A wird durch das Magnetventil Y1 eingefüllt, bis der Sensor S1 Flüssigkeit meldet, dann wird Y1 geschlossen. Nun wird die Flüssigkeit B durch das Magnetventil Y2 eingefüllt, bis der Sensor S2 Flüssigkeit registriert, dann wird Y2 geschlossen.

- | | |
|--------|-------------------|
| A1 = 1 | - Ventil Y1 offen |
| A1 = 0 | - Ventil Y1 zu |

- A2 = 1 - Ventil Y2 offen
- A2 = 0 - Ventil Y2 zu

- S1 \Rightarrow E1 = 1 - Flüssigkeit vorhanden
- E1 = 0 - keine Flüssigkeit vorhanden

- S2 \Rightarrow E2 = 1 - Flüssigkeit vorhanden
- E2 = 0 - keine Flüssigkeit vorhanden

Rührwerksteuerung

Das Rührwerk ist einzuschalten, wenn beide Flüssigkeiten eingefüllt sind und solange in Betrieb zu halten, bis das Abflussventil Y3 geöffnet wird.

- A4 = 1 - Rührwerk ein
- A4 = 0 - Rührwerk aus

Betrieb der Heizung

Meldet der Sensor S2 Flüssigkeit, wird die Heizung eingeschaltet.

- HEIZ = 1 - Heizung einschalten
- HEIZ = 0 - Heizung ausschalten

An einem Analogeingang der SPS wird die Temperatur gemessen und in Form einer Integerzahl als Temperaturwert zur Verfügung gestellt.

- T_LESEN - aktueller Temperaturwert in Grad als Integerwert

Nach dem Einschalten der Heizung wird die Flüssigkeit mit voller Heizleistung auf 80 Grad aufgeheizt. Danach soll das Flüssigkeitsgemisch eine chemische Reaktion im Temperaturbereich zwischen 80 Grad und 85 Grad durchführen. Die Heizung kann als Zweipunktregelung für diesen Temperaturbereich gesteuert werden.

Die chemische Reaktion ist abgeschlossen, wenn sich die Farbe der Flüssigkeit verändert hat. Dieses wird durch den optischen Sensor S6 erfasst.

- S6 = 1 - chemische Reaktion abgeschlossen
- S6 = 0 - chemische Reaktion noch nicht abgeschlossen

Ablassen der Flüssigkeit

Wenn die chemische Reaktion abgeschlossen ist und die Temperatur der Flüssigkeit zwischen 80°C und 85°C liegt, soll das Abflussventil Y3 nach einer Wartezeit von 30 s ohne Rührvorgang geöffnet werden.

- A3 = 1 - Ventil Y3 offen
- A3 = 0 - Ventil Y3 zu

Das Ablassventil Y3 ist nach 15s zu schließen und ein neuer Befüllungsvorgang kann beginnen, wenn die Anlage noch eingeschaltet ist.

*Lösen Sie die Aufgabe in Form einer grafisch darzustellenden **Ablaufsteuerung**, wobei notwendige Transitionen und die Action Regelung der Heizung mittels **Strukturier-tem Text** erfolgen soll!*

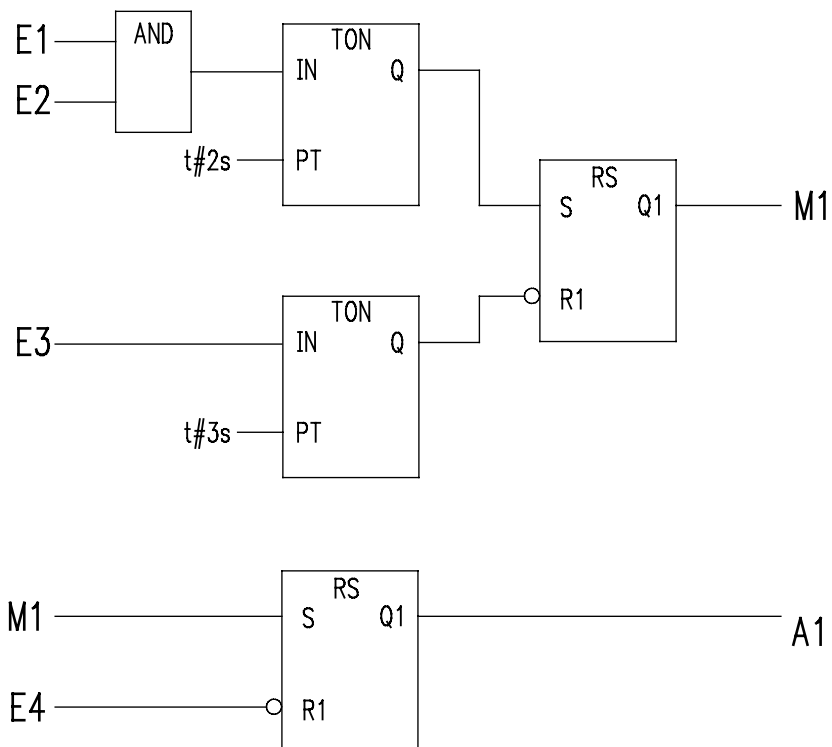
Themenbereich

Auswertung von realisierten Steuerungen

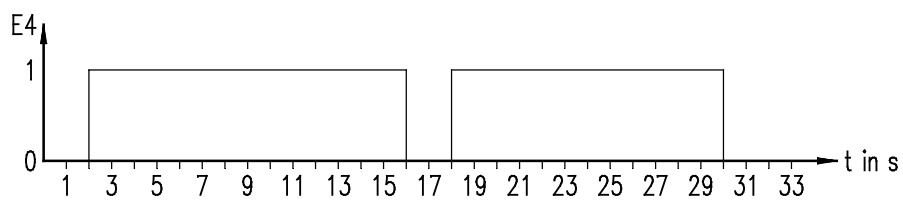
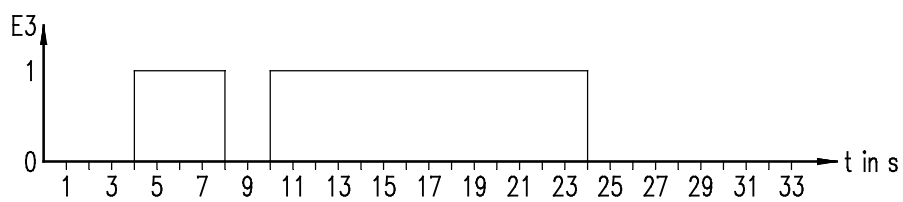
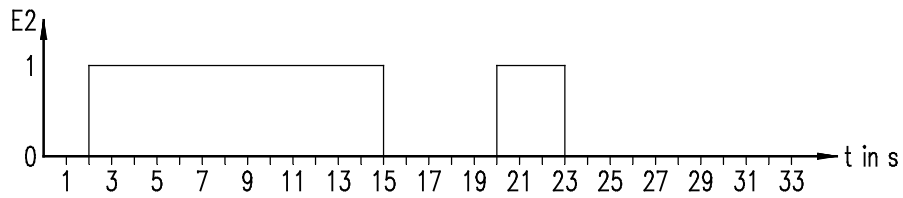
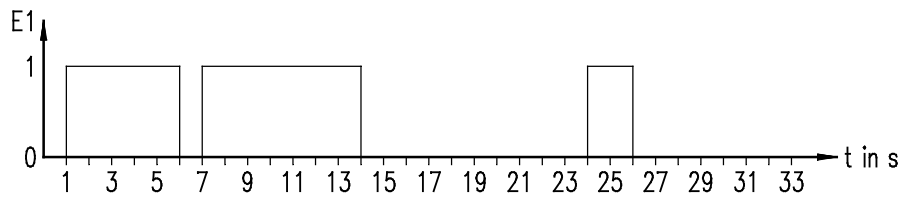
Übung 5

Zu dem nachstehend gezeichneten Plan in Funktionsbaustein-Darstellung (FBS) liegt ein Eingangssignalzeitdiagramm vor (siehe nächste Seite).

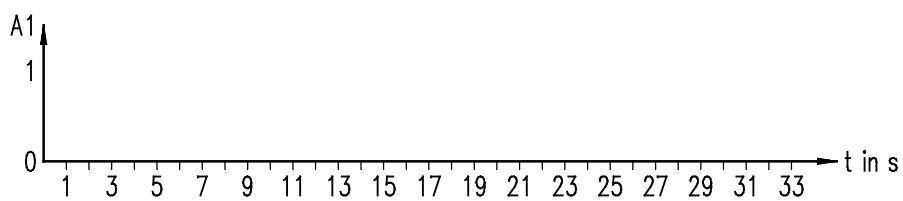
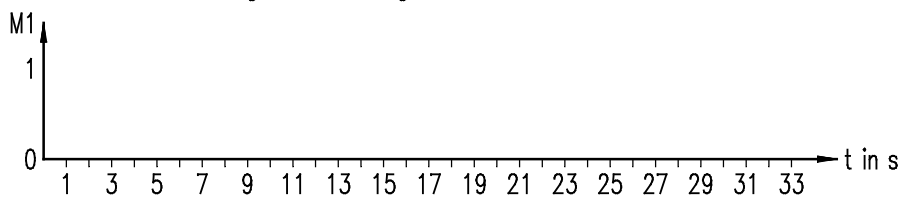
Zeichnen Sie das Signalzeitdiagramm für die Zustände der Ausgangsgrößen M1 und A1!



Eingangssignalzeitdiagramm



Signalzeitdiagramm für M1 und A1

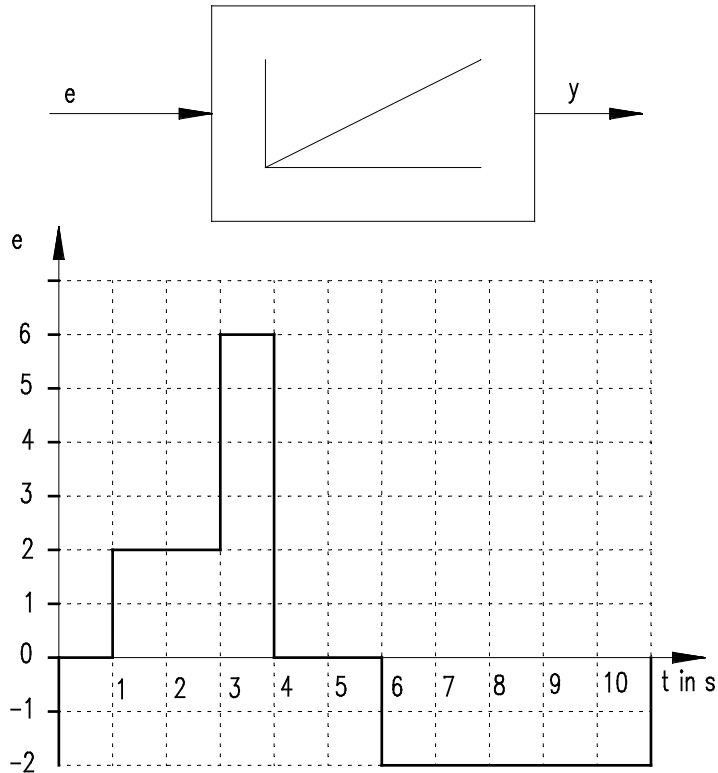


Themenbereich

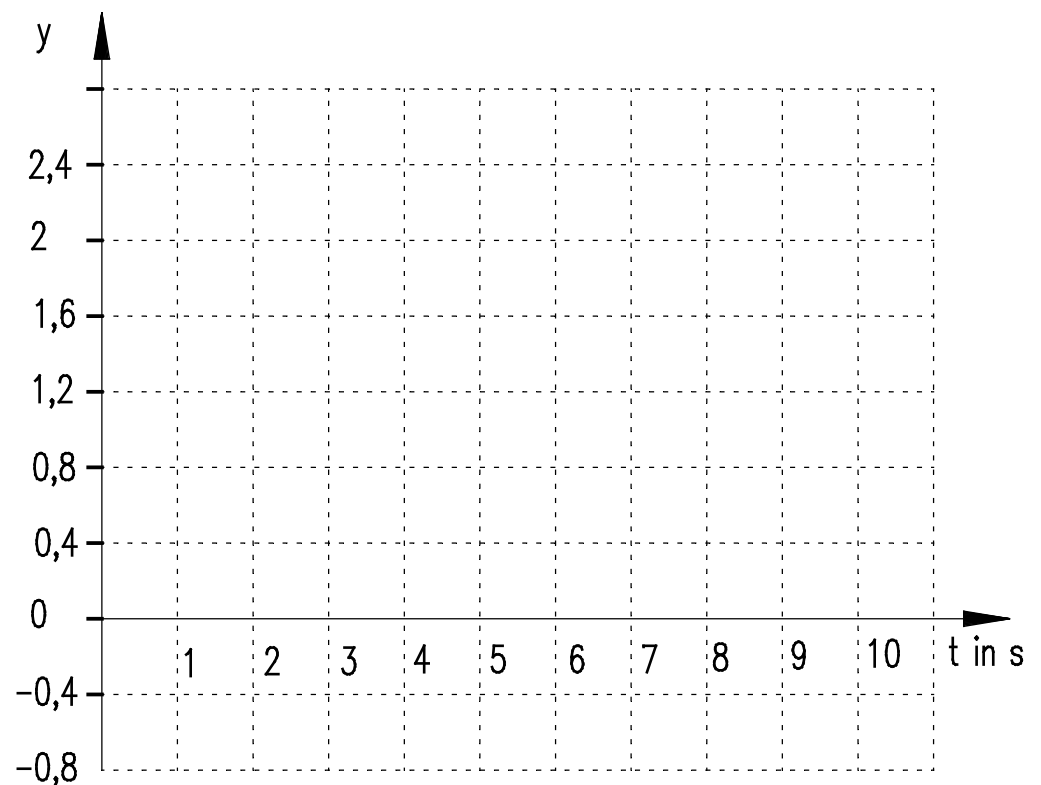
Verhalten von Übertragungsgliedern im Regelkreis

Übung 6

An einen I-Regler mit $K_I = 0,2 \text{ s}^{-1}$ wird das abgebildete Eingangssignal angelegt:



Zeichnen Sie das Ausgangssignal des Reglers (bei $t = 0$ ist $y = 0$)!



Ermittlung von Einstelldaten für Regler

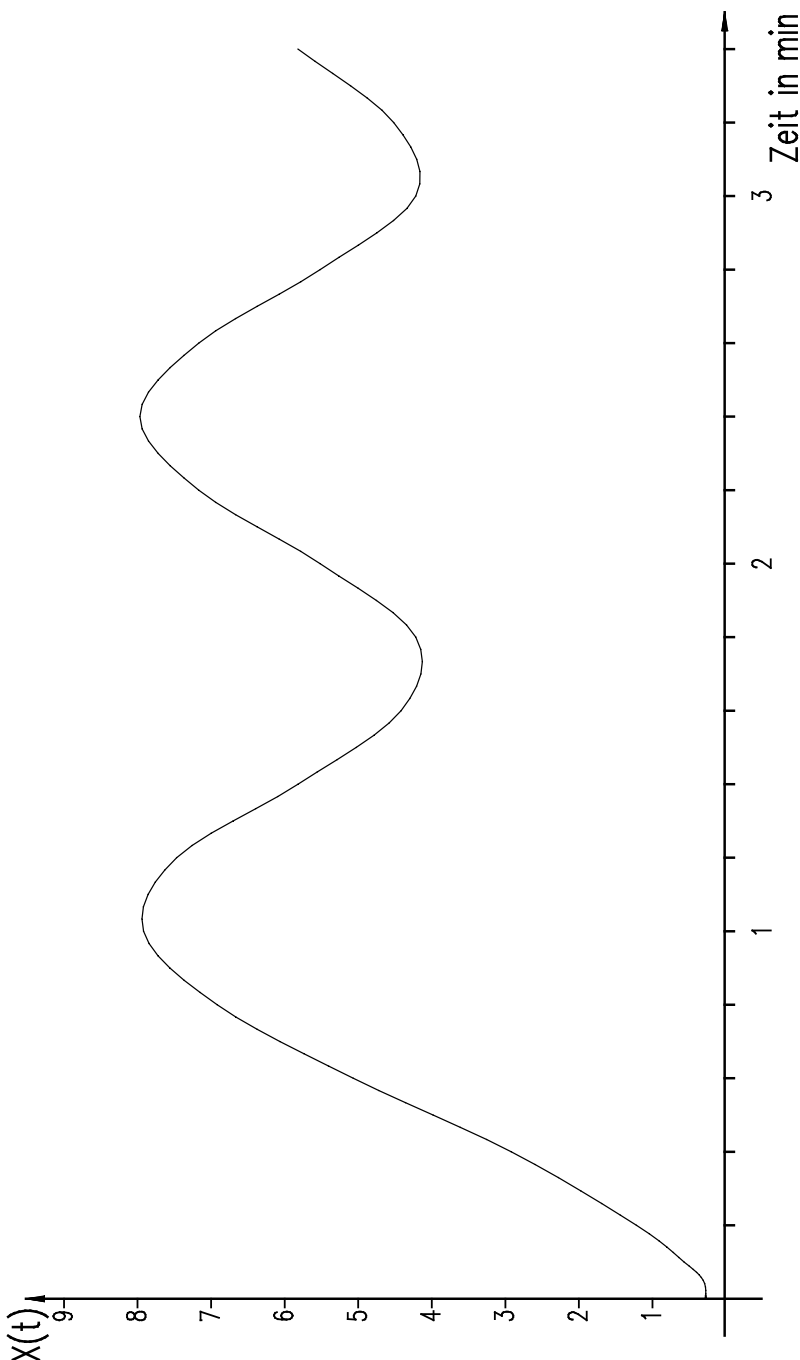
Themenbereich

Übung 7

Nachstehendes Bild zeigt den Verlauf der Regelgröße x eines Regelkreises, mit PID-Regler geregelt, über die Zeit t .

Der Proportionalitätsbeiwert des P-Reglers an der Stabilitätsgrenze (krit. Grenzzustand!) beträgt 10.

Bestimmen Sie die Einstellwerte des PID-Reglers T_n und T_v in Sekunden nach Ziegler/Nichols, sodass eine optimale Anpassung des Reglers für diese Regelaufgabe erreicht ist!



Themenbereich**Bussysteme**Übung 8

- 8.1 Das OSI-Referenzmodell zur Beschreibung eines offenen Kommunikationssystems ist in 7 Schichten aufgeteilt. Die 1. Schicht (Bitübertragungsschicht/ Physical Layer) bildet die Basis des Kommunikationsmodells.

Beurteilen Sie die nachfolgenden Aussagen zur 1. Schicht des OSI-Referenzmodells, indem Sie ein „r“ für richtige Aussagen und ein „f“ für falsche Aussagen in die Kästchen eintragen!

- ☐ Die Bitübertragungsschicht bildet eine vom physikalischen Übertragungsmedium unabhängige Schnittstelle.
- ☐ Auf Fehler in der Datenübertragung wird sofort reagiert.
- ☐ Die physikalische Schicht kann ausgetauscht werden, ohne dass weitere Ebenen davon betroffen sind.
- ☐ Die Datenverbindung über die 1. Schicht ist eine gesicherte Datenverbindung.
- ☐ In der Bitübertragungsschicht wird die Art der Datenübertragung definiert.

- 8.2 Unterschiedliche Feldbussysteme finden ihren Einsatz im gesamten Bereich der Automatisierungstechnik.

Beurteilen Sie die nachfolgenden Aussagen zu den verschiedenen Feldbussystemen, indem Sie ein „r“ für richtige Aussagen und ein „f“ für falsche Aussagen in die Kästchen eintragen!

- ☐ Der Interbus arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip als Buszugriffsverfahren
- ☐ Beim CAN-System sind die maximale Ausdehnung und die maximale Übertragungsrate voneinander abhängig
- ☐ Der Profibus DP ist eine auf maximale Sicherheit hin optimierte Variante des Profibusses
- ☐ Das ASI-System ist ein speziell für Fernanwendungen konzipiertes Bussystem
- ☐ Die LON-Technologie setzt das Buszugriffsverfahren CSMA/CD ein

Lösungsanhang

Übung 1

```
VAR_INPUT
E1, E2, E3 : BOOL;
END_VAR
```

```
VAR_OUTPUT
A1, A2 : BOOL;
END_VAR
```

```
VAR
EIN : TON;
AUS : TOF;
M1, M2 : BOOL;
END_VAR
```

```
LD E2
AND E3
S M1
LDN E1
R M1
```

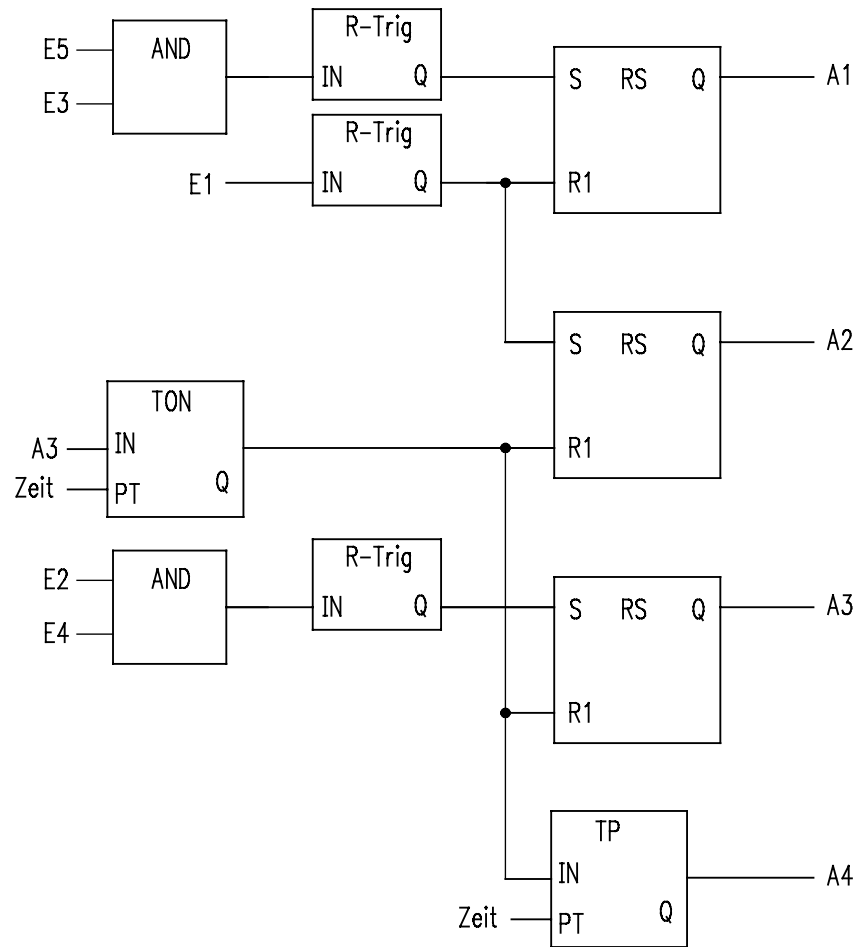
```
CAL EIN(IN:=M1, PT:=t#20s)
LD EIN.Q
ST A1
```

```
LD M1
AND E3
S M2
LDN M1
R M2
```

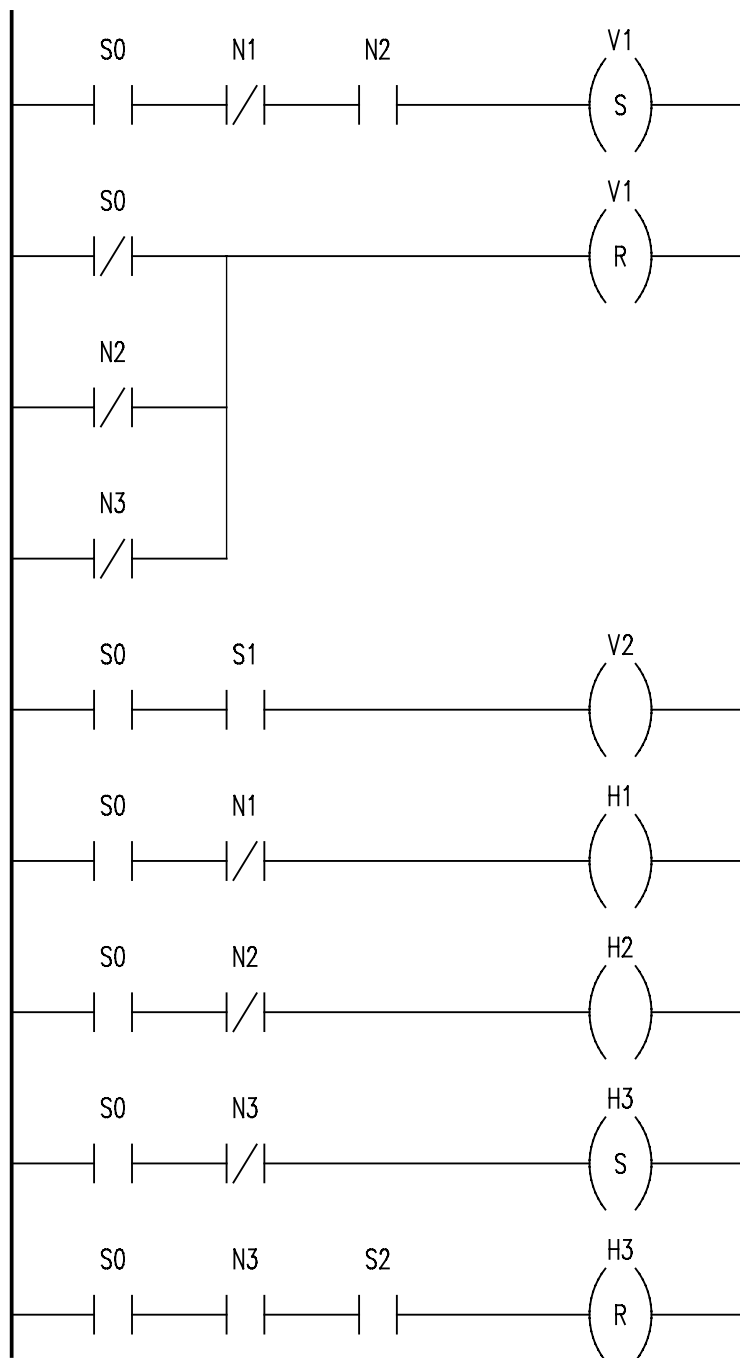
```
CAL AUS(IN:=M2, PT:=t#10s)
LD AUS.Q
ST A2
```

Lösungen

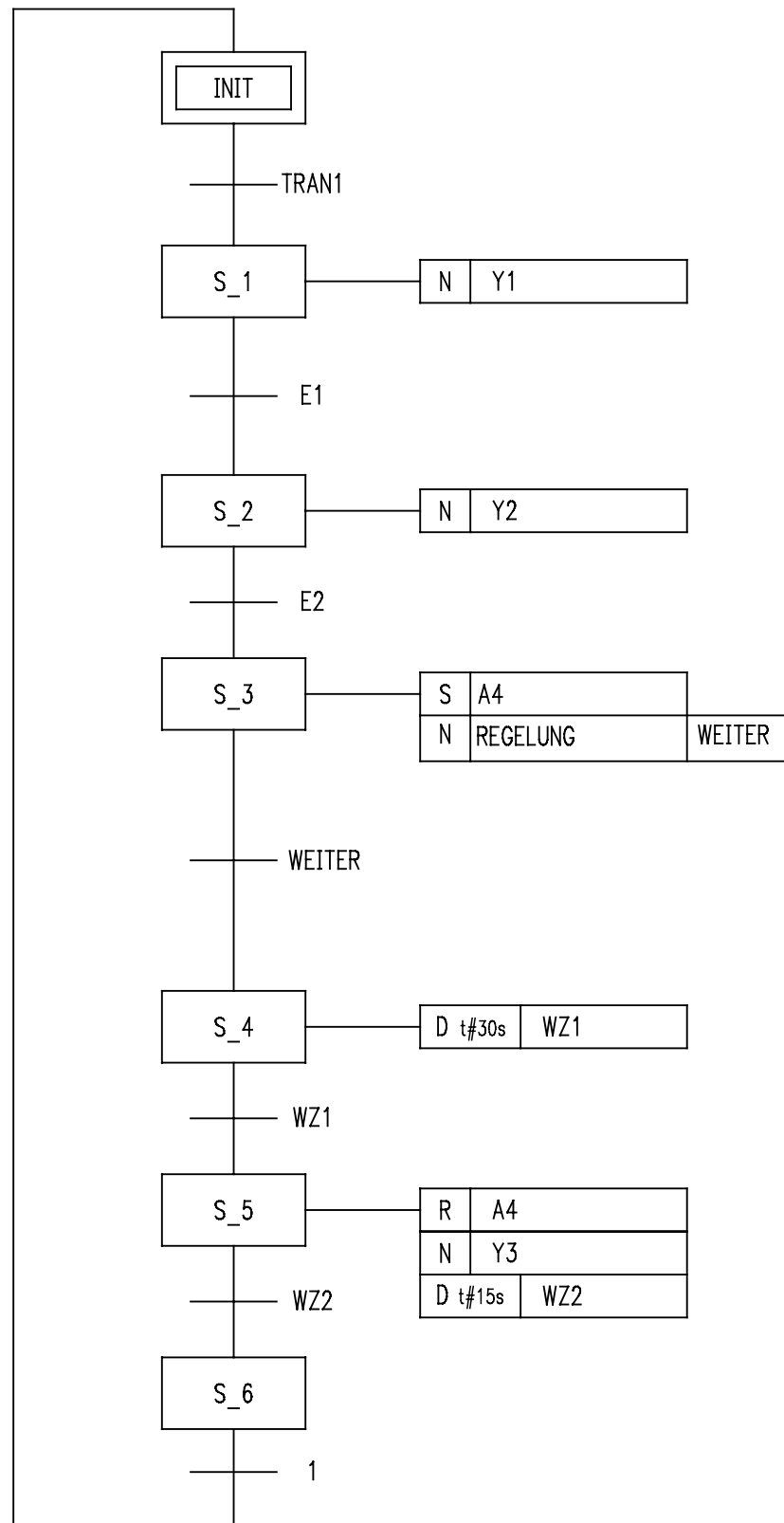
Übung 2



Übung 3



Übung 4



Transition **TRAN1**

```
VAR
    P_EIN : RS;
    TRAN1 : BOOL;
END_VAR;

P_EIN(S := E4, R1 := NOT E5);
TRAN1 := P_EIN.Q1
```

ACTION **REGELUNG**

```
VAR_INPUT
    T_LESEN : INT;
    S6      : BOOL;
END_VAR;
```

```
VAR_OUTPUT
    HEIZ : BOOL;
END_VAR;
```

```
VAR
    WEITER : BOOL;
    T      : INT;
END_VAR;
```

```
WEITER := FALSE;
HEIZ := TRUE;
```

REPEAT

```
    T := T_LESEN;
```

```
    IF T <= 80 THEN HEIZ := TRUE; END_IF;
```

```
    IF T >= 85 THEN HEIZ := FALSE; END_IF;
```

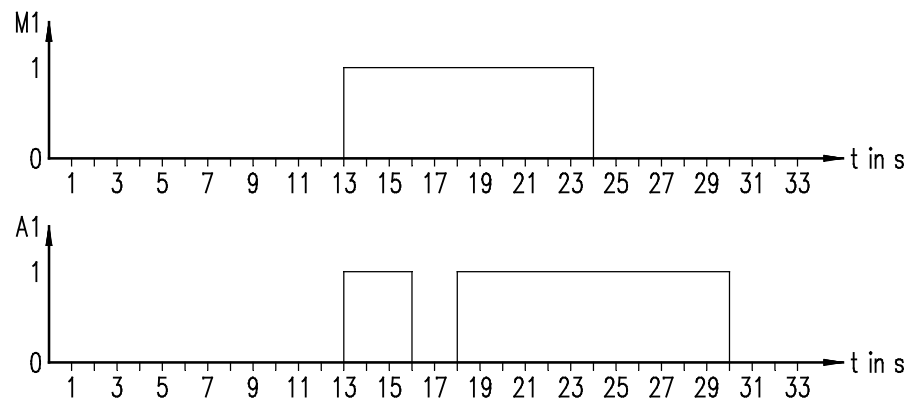
```
UNTIL (S6 AND (T>=80) AND T<=85) = TRUE
```

```
END_REPEAT;
```

```
HEIZ := FALSE;
WEITER := TRUE;
```

```
END_ACTION
```

Übung 5



Übung 6



Übung 7

$$K_{p,krit} = 10 \Rightarrow K_p = 0,6 \cdot 10 = 6$$

$$T_{krit} = 6,8 \text{ cm} \cdot (5 \text{ cm/min})^{-1} = 1,36 \text{ min}$$

$$T_{krit} = 1 \text{ min}, 22 \text{ s} \hat{=} 82 \text{ s}$$

$$T_n = 0,5 \cdot 82 \text{ s} = 41 \text{ s}$$

$$T_v = 0,125 \cdot 82 \text{ s} = 10 \text{ s}$$

Übung 8.1

- ☐ r Die Bitübertragungsschicht bildet eine vom physikalischen Übertragungsmedium unabhängige Schnittstelle.
- ☐ f Auf Fehler in der Datenübertragung wird sofort reagiert.
- ☐ r Die physikalische Schicht kann ausgetauscht werden, ohne dass weitere Ebenen davon betroffen sind.
- ☐ f Die Datenverbindung über die 1. Schicht ist eine gesicherte Datenverbindung.
- ☐ r In der Bitübertragungsschicht wird die Art der Datenübertragung definiert.

Übung 8.2

- ☐ r Der Interbus arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip als Buszugriffsverfahren
- ☐ r Beim CAN-System sind die maximale Ausdehnung und die maximale Übertragungsrate voneinander abhängig
- ☐ f Der Profibus DP ist eine auf maximale Sicherheit hin optimierte Variante des Profibusses
- ☐ f Das ASI-System ist ein speziell für Fernanwendungen konzipiertes Bussystem
- ☐ r Die LON-Technologie setzt das Buszugriffsverfahren CSMA/CD ein