

---

**Schriftliche Abiturprüfung**  
**Datenverarbeitungstechnik**  
**- Leistungskurs -**  
**Hauptprüfung**

---

**Hinweise**

Arbeitszeit: 270 Minuten

Hilfsmittel:

- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
- Grafikfähiger, programmierbarer Taschenrechner ohne Computeralgebra
- Eingeführtes Tabellenbuch Computertechnik
- Eingeführte gedruckte Formelsammlung
- Zeichengeräte
- Assembler-Befehlssatz
- CNC-Befehlssatz

} (wird von der Schule  
bereitgestellt)

Aufgaben:

<u>Pflichtaufgaben</u>	
Aufgabe 1	(3 Seiten + 1 Arbeitsblatt)
Aufgabe 2	(2 Seiten)
Aufgabe 3	(3 Seiten + 2 Arbeitsblätter)
<u>Wahlaufgaben</u>	
Aufgabe 4	(2 Seiten)
Aufgabe 5	(1 Seite + 1 Arbeitsblatt)
Aufgabe 6	(1 Seite)

Bemerkungen: Dem Prüfungsteilnehmer werden sechs Aufgaben vorgelegt, drei Pflichtaufgaben und drei Wahlaufgaben. Er hat die drei Pflichtaufgaben und eine Wahlaufgaben zu bearbeiten. Die Auswahl trifft der Prüfungsteilnehmer. Werden mehrere Wahlaufgaben bearbeitet, so hat der Prüfungsteilnehmer die zu bewertende Wahlaufgabe deutlich zu kennzeichnen. Zur Lösung jeder Aufgabe ist ein neuer Reinschriftbogen zu verwenden.

Der Aufgabensatz umfasst 17 Blätter (einschließlich Deckblatt). Der Prüfungsteilnehmer ist verpflichtet, seinen Aufgabensatz umgehend auf Vollständigkeit zu prüfen und Abweichungen der Aufsicht führenden Lehrkraft anzuzeigen.

## Pflichtaufgaben

### Aufgabe 1 – Hardware

25 BE

#### 1.1 Speichertechnik

In der folgenden Tabelle 1 ist der Speicherbelegungsplan (memory map) eines Mikrorechnersystems mit insgesamt 16 Adress- und 8 Datenleitungen dargestellt:

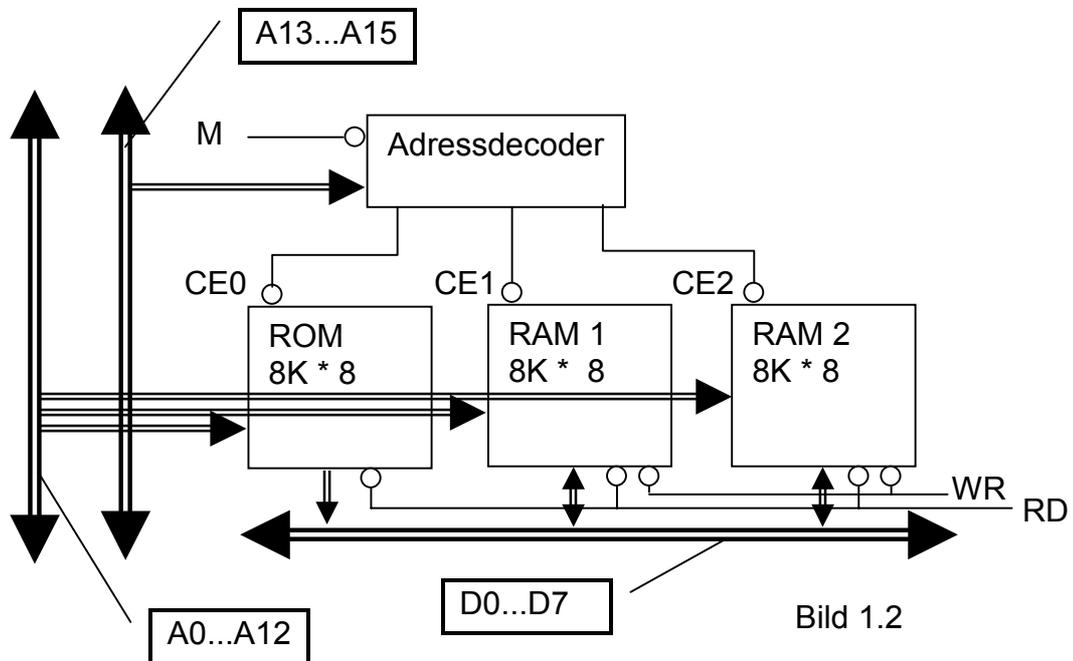
<i>Speicherchip</i>	<i>Adresse</i>
8K * 8 ROM	0000H
frei	
8K* 8 RAM 1	6000H
8K* 8 RAM 2	8000H
frei	

Tabelle 1

- 1.1.1 Wie viele Speicherplätze können bei 16 Adressleitungen maximal angesprochen werden? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)
- 1.1.2 Geben Sie die gesamte Speicherkapazität lt. Tabelle 1 in Bit an. Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)
- 1.1.3 Bei welcher Adresse endet der ROM-Speicherbereich? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)
- 1.1.4 Wie viele Adresseingänge besitzt der ROM-Chip? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)
- 1.1.5 Nennen und charakterisieren Sie drei verschiedene Festwert-Speicherarten. (3 BE)
- 1.1.6 Worin unterscheiden sich SRAM und DRAM? (2 BE)
- 1.1.7 Zur Informationsspeicherung werden in Mikrorechnersystemen sowohl Register als auch RAM-Speicher verwendet. Vergleichen Sie die genannten Bausteine. (2 BE)

## 1.2 Digitaltechnik

Das folgende Bild 1.2 zeigt eine prinzipielle Speicherorganisation. Die Speicherbelegungstabelle der Aufgabe 1.1 hat weiter Gültigkeit.



- 1.2.1 Stellen Sie in einer Funktionstabelle die Arbeitsweise des Adressdecoders des Bildes 1.2 dar und entwickeln Sie daraus die Gleichungen für die Ausgänge des Decoders. (4 BE)
- 1.2.2 Entwerfen Sie die Schaltung des Adressdecoders. (2 BE)
- 1.2.3 Ergänzen Sie auf dem Arbeitsblatt das im Bild 1.2.3 dargestellte Signal-Zeit-Diagramm für ein getaktetes zustandsgesteuertes RS-Flipflop. Den Zustand für die aktive Taktphase bestimmen Sie selbst. (3 BE)

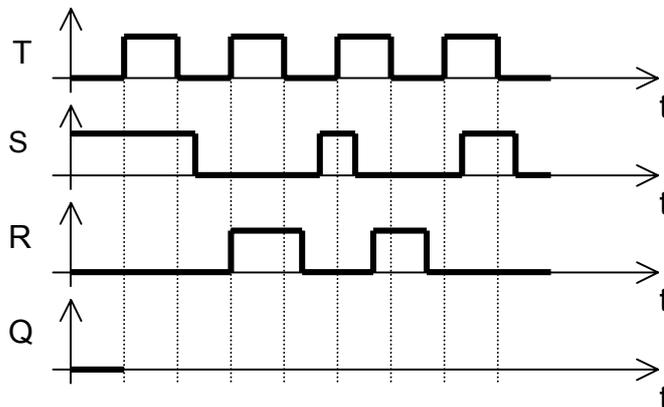


Bild 1.2.3

### **1.3 Peripherie**

- 1.3.1 Nennen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Organisation der Daten bei Disketten und Festplatten? (1 BE)
- 1.3.2 Nennen Sie vier Faktoren, welche die Langzeithaltbarkeit von digitalen Datenträgern beeinflussen. (2 BE)
- 1.3.3 Es soll eine Datenmenge mit einem Speichervolumen von ca. 1 GByte für einen Zeitraum von zehn Jahren archiviert werden.  
Wählen Sie ein geeignetes Speichermedium für diese Aufgabe aus und begründen Sie ihre Entscheidung. (2 BE)

Arbeitsblatt:

Kennziffer des Prüfungsteilnehmers: \_\_\_\_\_

zu 1.2.3

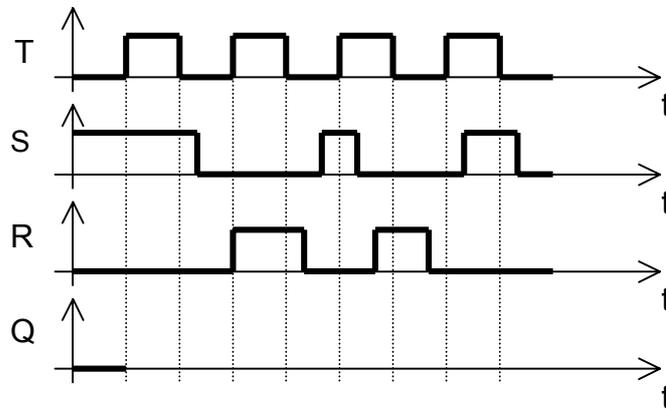


Bild 1.2.3

## **Aufgabe 2 – Software**

**25 BE**

### **2.1 Betriebssysteme**

- 2.1.1 Erläutern Sie an einem selbstgewählten Beispiel den Multitasking-Betrieb. Geben Sie den Namen eines dafür geeigneten Betriebssystems an. (1 BE)
- 2.1.2 Wie wird die Speicherverwaltung durch das Betriebssystem organisiert, wenn für eine Anwendung der Hauptspeicher nicht genügend Speicherkapazität aufweist und eine ausreichend große Festplatte zur Verfügung steht. Erläutern Sie die Vorgänge. (2 BE)

### **2.2 Netzwerke**

In einem Gebäude soll während einer Rekonstruktion eine strukturierte Verkabelung verlegt werden. Je Etage ist dabei mit 20 Anschlüssen für PC-Arbeitsplätze zu planen.

- 2.2.1 Beschreiben Sie, wie nach Ihrer Meinung die Topologie des Netzes auszubilden ist und welche Art der Leitungen verwendet werden sollen. Welche Aussagen lassen sich dabei zur erzielbaren Bitrate bzw. maximalen Segmentlänge schlussfolgern. (2 BE)
- 2.2.2 Bei einem Ethernet-Netzwerk können Kollisionen auftreten. Beschreiben Sie, wie die Zugriffsregelung in solchen Netzen organisiert wird, um die Kollisionen zu minimieren. (2 BE)
- 2.2.3 Das Netzwerk soll mit dem Protokoll TCP/IP eingerichtet werden.
- 2.2.3.1 Geben Sie den IP-Adressbereich eines „Klasse C Netzes“ an und schlagen Sie eine IP-Adresse für das Netzwerk einschließlich der Netz-Maske für den beschriebenen Fall vor. (2 BE)
- 2.2.3.2 Nennen Sie vier typische Dienste der TCP/IP – Protokollfamilie. (1 BE)
- 2.2.4 Das gesamte Netz soll über einen Zugang mit dem Internet verbunden werden. Im Intranet soll zusätzlich eine Firewall installiert werden.
- 2.2.4.1 Erläutern Sie zwei Aufgaben einer Firewall. Gehen Sie dabei auf Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit eines internen Netzwerkes ein. (2 BE)
- 2.2.4.2 Nennen Sie zwei Maßnahmen zur Gewährleistung des Datenschutzes im Netzwerk. (1 BE)
- 2.2.4.3 Um die Datensicherheit im Netz zu garantieren, sind geeignete Maßnahmen vorzusehen. Erläutern Sie eine Maßnahme. (1 BE)

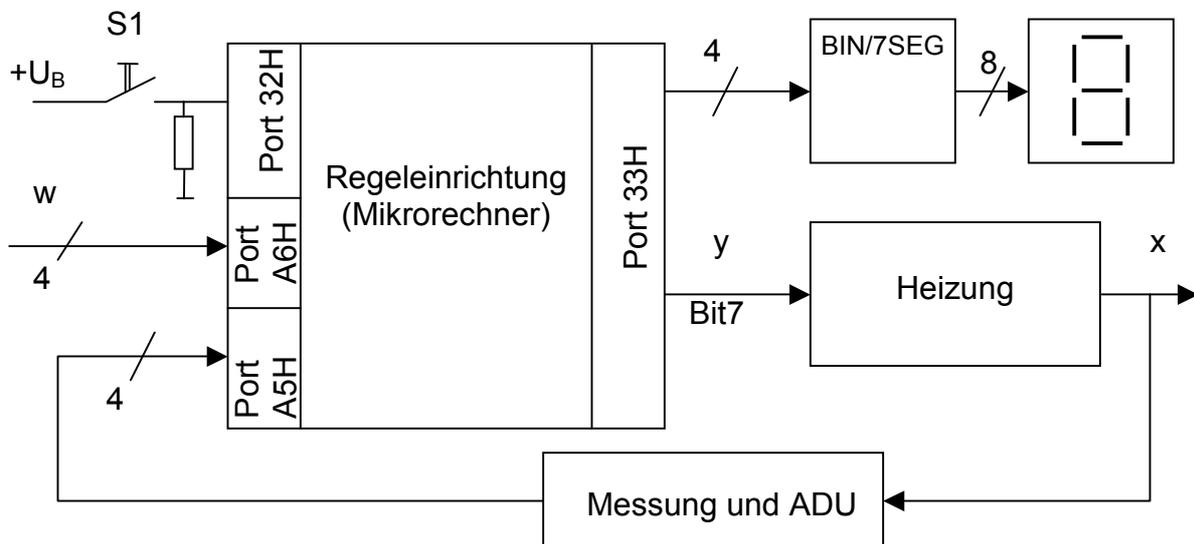
## 2.3 Systemanalyse / Assembler

- 2.3.1 Welche Aufgabe hat das Flag-Register eines Mikroprozessors?  
Nennen Sie ein Beispiel für dessen Verwendung bei der maschinenorientierten Programmierung. (1 BE)
- 2.3.2 Die Reaktion des Prozessors auf ein Ereignis kann mit zwei verschiedenen Verfahren erfolgen.  
Erläutern Sie den Unterschied zwischen Polling und Interrupt. (2 BE)
- 2.3.3 Entwickeln Sie zu folgender Problemstellung einen Algorithmus (z.B. PAP) und ein Assembler-Programm. (8 BE)

Eine Heizung soll binär geregelt werden. Die Führungsgröße  $w$  liegt am Port A6H (Bit3 ... Bit0) an. Die Regelgröße  $x$  (Temperatur) wird gemessen und mittels Analog-Digital-Umsetzer (ADU) digitalisiert. Dieses Signal wird dem Mikrorechner über Port A5H (Bit3 ... Bit0) zugeführt. Am Port 33H (Bit3 ... Bit0) wird die Temperatur in Form einer Hexadezimalzahl über einen Decoder an einer Siebensegmentanzeige sichtbar gemacht.

Die Regelung kann mittels Schalter S1 am Bit0 des Port 32H ein- bzw. ausgeschaltet werden. Ist die Regelung ausgeschaltet, wird nur die Heizung abgeschaltet, die Temperaturanzeige erfolgt weiterhin.

Die Stellgröße  $y$  wird am Bit7 des Port 33H ausgegeben. Mit dem Wert  $y = 0$  wird die Heizung ein- und mit dem Wert  $y = 1$  ausgeschaltet.



**3.1 Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen**

3.1.1 Eine wichtige Eigenschaft einer SPS ist deren zyklische Arbeitsweise. Welche Schritte beinhaltet ein Zyklus? (3 BE)

3.1.2 Die in Bild 3.1.2 dargestellte Skizze zeigt einen Ausschnitt eines Anschlussplanes einer SPS zur Schaltung eines Drehstrommotors für zwei Drehrichtungen. Erläutern Sie, warum die beiden Öffner der Schütze K1 und K2 am Ausgang der SPS für den Schutz von Mensch und Anlage bei der Steuerung von Fertigungsprozessen erforderlich sein können. (2 BE)

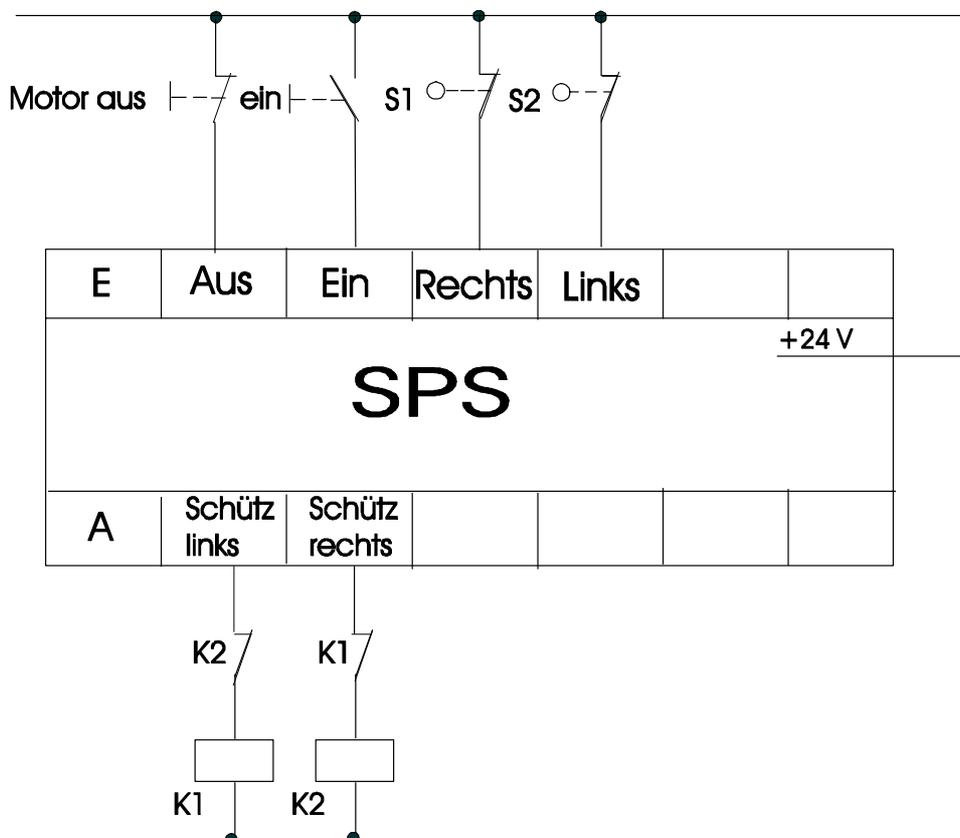


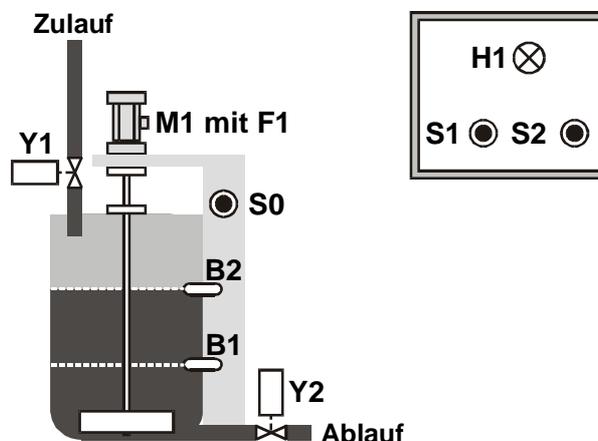
Bild 3.1.2

3.1.3 Wie viele Anweisungen können bei einer SPS gleichzeitig ausgeführt werden? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)

3.1.4 Wie kann der Programmierer der AWL die Zykluszeit verkürzen? (1 BE)

### 3.2 Steuerungsaufgabe

Technologieschema einer Rühranlage:



Beschreibung des Steuerungsablaufes:

In der dargestellten Rühranlage werden über einen Zulauf verschiedene Flüssigkeiten in einen Rührbehälter geleitet.

Folgender Arbeitszyklus soll durchlaufen werden:

- Mit dem Eintaster S1 wird die Anlage in Betrieb genommen, die Betriebsanzeige H1 leuchtet.
- Unterhalb der minimalen Füllhöhe (B1 liefert 0-Signal) bleibt das Einwegeventil Y2 für den Ablauf geschlossen, das Einwegeventil Y1 für den Zulauf wird geöffnet, der Rührwerksmotor M1 ist ausgeschaltet.
- Bei Ansprechen des Sensors B1 (1-Signal) wird der Rührwerksmotor M1 zugeschaltet.
- Meldet B2 das Erreichen des maximalen Füllstandes (1-Signal), so wird das Zulaufventil Y1 geschlossen.
- Nach Ablauf einer Verzögerungszeit von 5 min geht das Rührwerk außer Betrieb und das Ablaufventil Y2 wird geöffnet, bis der Füllstand an B1 unterschritten wird.
- Das Betätigen des Austasters S2, des Notastasters S0 oder das Ansprechen des thermischen Auslösers F1 schaltet die Anlage ab und setzt sie in den Ausgangszustand zurück und H1 erlischt.

3.2.1 Vervollständigen Sie die Symboltabelle entsprechend der Steuerungsaufgabe (siehe Arbeitsblatt 1). (2 BE)

3.2.2 Entwickeln Sie den zugehörigen Beschaltungsplan (siehe Arbeitsblatt 1). (3 BE)

- 3.2.3 Diese Ablaufsteuerung lässt sich mit Schrittkettenprogrammierung realisieren. Entwickeln Sie die Schrittkette (siehe Arbeitsblatt 2). (5 BE)
- 3.2.4 Entwickeln Sie auf Grundlage Ihrer Schrittkette das Programm in einer der drei Darstellungsarten AWL, FUP (evtl. FBS) oder KOP nur für den Schritt 2. (2 BE)

### 3.3 Sensortechnik

Ein Helligkeitssensor, siehe Bild 3.3, besteht aus einem Fotowiderstand R1 und einem Ergänzungswiderstand R2 der mit diesem in Reihe geschaltet ist. Um einen nachfolgenden ADU ohne großen Verstärkeraufwand ansteuern zu können, sollte der R2 so dimensioniert werden, dass ein maximaler Spannungshub  $\Delta U_a$  entsteht.

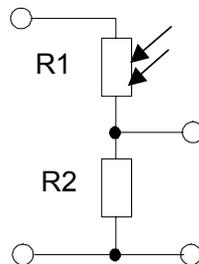


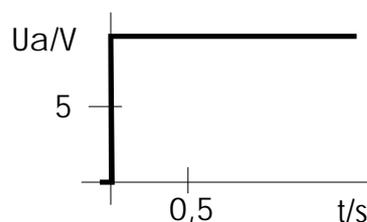
Bild 3.3

- 3.3.1 Welche Aufgabe hat ein Sensor in der Automatisierungstechnik? (1 BE)
- 3.3.2 Wie groß wird der Spannungshub  $\Delta U_a$ , wenn sich bei  $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$  der Fotowiderstand R1 im Bereich von  $1 \text{ k}\Omega$  bis  $8 \text{ k}\Omega$  verändert ( $U_e = 5 \text{ V}$ )?

$$\Delta U_a = U_{a \text{ max}} - U_{a \text{ min}} \quad (3 \text{ BE})$$

- 3.3.3 Der entstehende Spannungshub soll in 20 diskreten (binär codierten) Schritten parallel übertragen werden. Wie viele Leitungen sind dafür erforderlich? (1 BE)

- 3.3.4 Bei der Analyse des Zeitverhaltens eines Sensors ergibt sich folgende Sprungantwort:



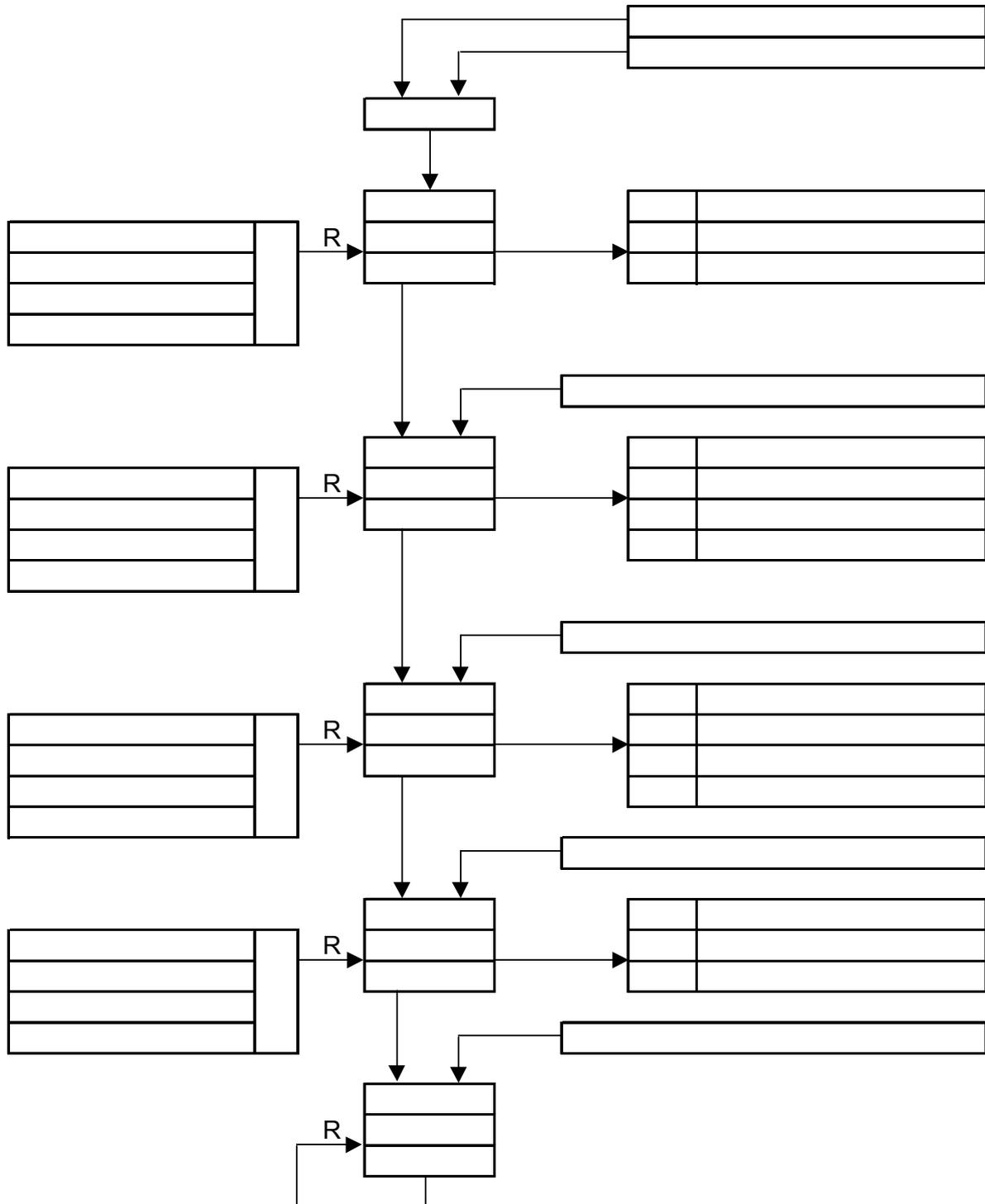
Welche Bezeichnung erhält dieser Sensor als Übertragungsglied in einer Steuerung oder Regelung? (1 BE)



Arbeitsblatt:

Kennziffer des Prüfungsteilnehmers: \_\_\_\_\_

zu 3.2.3





Es gelten folgende Bedingungen:

- Programmierung nach DIN 66025 bzw. PAL
- der Startpunkt bzw. Werkzeugwechsellpunkt liegt bei:  
X+150,0 Y+150,0 Z+100,0
- die Bearbeitung beginnt im Punkt A
- das Werkstück ist im Gleichlauf mit Fräserradiuskorrektur zu fertigen
- es sollen folgende Werkzeuge zum Einsatz kommen:

Werkzeug für die Außenkontur: Schafffräser T02  
(Werkzeugdurchmesser 20 mm; Schnittgeschwindigkeit 35 m/min;  
max. Schnitttiefe 8 mm; Vorschubgeschwindigkeit 80 mm/min)

Werkzeug für die Innenkontur: Bohrnutenfräser T04  
(Werkzeugdurchmesser 7 mm; Schnittgeschwindigkeit 35 m/min;  
max. Schnitttiefe 2,5 mm; Vorschubgeschwindigkeit 30 mm/min)

Werkzeug für die Innenkontur: Bohrnutenfräser T08  
(Werkzeugdurchmesser 8 mm; Schnittgeschwindigkeit 35 m/min;  
max. Schnitttiefe 2,5 mm; Vorschubgeschwindigkeit 30 mm/min)

- die Werkzeuge verlangen Rechtslauf
- die Außenkontur muss nicht ausgeräumt werden

Ermitteln Sie die Koordinaten für Punkt „P1“ und Punkt „P2“.

Schreiben Sie das komplette NC-Programm nieder.

Die erforderlichen Einstellwerte sind den Angaben zu den Werkzeugen zu entnehmen bzw. daraus zu ermitteln.

## Aufgabe 5 – Programmierung von Computersystemen

15 BE

Für eine Diskothek ist die Lauflichtsteuerung eines Lichtschlauches zu realisieren. Die Ansteuerung erfolgt über Optokoppler. Den acht zur Verfügung stehenden Bits  $2^0$  bis  $2^7$  des Parallelports ist jeweils ein Optokoppler zugeordnet (siehe Bild 5).

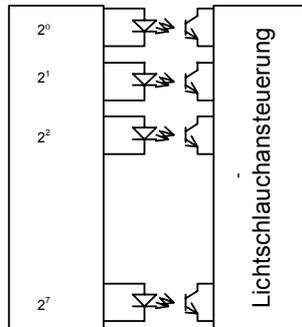


Bild 5

- 5.1 Die Schaltfolge für einen Zyklus ist anzugeben, wenn ein heller Lichtpunkt von Bit  $2^0$  nach Bit  $2^7$  läuft. Vervollständigen Sie die Tabelle auf dem Arbeitsblatt. (2 BE)
- 5.2 Geben Sie eine Formel an, mit der der auszugebende Binärwert aus dem Vorgängerwert berechnet werden kann. (2 BE)
- 5.3 Entwickeln Sie einen Algorithmus (PAP, Struktogramm o. ä.) für die Ansteuerung der LED's in den Optokopplern, wenn ein heller Lichtpunkt von Bit  $2^0$  nach Bit  $2^7$  laufen soll. Zur Vereinfachung soll der Vorgang in einer Endlosschleife abgearbeitet werden. Nutzen Sie dabei Ihre Formel aus 5.2. (4 BE)
- 5.4 Schreiben Sie in einer an der Schule eingeführten Assemblersprache ein Programm zur Steuerung dieses Lauflichtes. (5 BE)

Hinweise:

- Ab Adresse 000DH befindet sich ein Unterprogramm, welches eine Zeitverzögerung von 1 s liefert.
- Die Adresse des Ausgabeportes lautet 85H.
- Auf eine Initialisierung des PIO-Bausteins kann verzichtet werden (Port gilt als bereits initialisiert).

- 5.5 Wie ändert sich die Formel aus 5.2, wenn sich zwei unmittelbar aufeinander folgende Lichtpunkte von Bit  $2^0$  nach Bit  $2^7$  bewegen (s. untenstehendes Schema)? Beginnen Sie die Betrachtung ab Schritt 2. (2 BE)

Schritt	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	1	1	0
4	0	0	0	0	1	1	0	0
.			.					
.			.					
.			.					

Arbeitsblatt:

Kennziffer des Prüfungsteilnehmers: \_\_\_\_\_

zu 5.1

Schritt	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Binärwert	Hexadezimalwert
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0000 0001	01
2	0	0	0	0	0	0	1	0		
3										
4										
5										
6										
7										
8										

## Aufgabe 6 – Digitaltechnik

15 BE

Es ist eine Prinzipschaltung für die Subtraktion zweier dreistelliger Dualzahlen zu entwickeln und zu skizzieren.

Die beiden Eingangsoperanden sind die dreistelligen Werte  $x = (x_2 x_1 x_0)$  und  $y = (y_2 y_1 y_0)$ . Es soll die Subtraktion  $y - x$  ausgeführt werden. Das Ergebnis ist eine Differenz  $D$  und ein Übertrag  $\ddot{U}$ .

- 6.1 Führen Sie exemplarisch die Subtraktion  $5 - 3$  mit dreistelligen Dualzahlen aus.  
Kennzeichnen Sie die Ergebnisse Differenz  $D$  und Übertrag  $\ddot{U}$  dieser Rechnung. (3 BE)
- 6.2 Stellen Sie eine Funktionstabelle für die Subtraktion einer beliebigen Dualstelle dar (z.B.  $y_1 - x_1$ ) und entwickeln Sie daraus die minimierten Funktionen  $D$  und  $\ddot{U}$  für eine Dualstelle. (5 BE)  
Skizzieren Sie diese Schaltung. (2 BE)
- 6.3 Zeichnen Sie die komplette Schaltung für die eingangs der Aufgabe 6 beschriebene Subtraktion zweier dreistelliger Dualzahlen.  
Verwenden Sie dabei die Schaltung aus Aufgabe 6.2 als ein Modul.  
Eingangs- und Ausgangsoperanden sind mit den entsprechenden Stellenanzahlen zu skizzieren. (5 BE)