

---

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

---

**Hinweise**

Arbeitszeit: 270 Minuten, davon mindestens 45 Minuten für die Wahlaufgabe

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

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

# Pflichtaufgaben

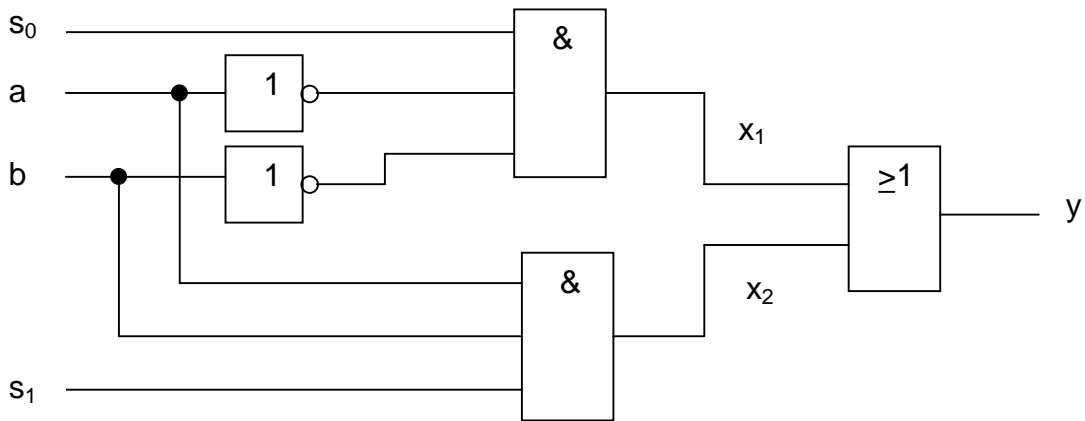
## Aufgabe 1 – Hardware

25 BE

### 1.1 Digitaltechnik

In einer Schaltung (siehe unten) werden zwei Variablen a und b zu einer Ausgangsvariablen y logisch verknüpft.

Die Signale s<sub>0</sub> und s<sub>1</sub> haben die Aufgabe, die Verknüpfung auf unterschiedliche Weise zu steuern, so dass gilt:  $y = f(a, b, s_0, s_1)$



1.1.1 a) Komplettieren Sie die Funktionstabelle der Schaltung auf dem Arbeitsblatt. (3 BE)

b) Die Signale s<sub>0</sub> und s<sub>1</sub> steuern, wie schon oben bemerkt, dass die Verknüpfung von a und b auf unterschiedliche Weise geschieht. Betrachten Sie die vorige Funktionstabelle aus a) und tragen Sie in die jetzt vorgegebene Tabelle auf dem Arbeitsblatt ein, nach welcher logischen Grundfunktion bei den vorgegebenen Kombinationen von s<sub>1</sub> und s<sub>0</sub> der Wert y aus a und b entsteht bzw. welcher binäre Zustand von y angenommen wird. (3 BE)

s <sub>1</sub>	s <sub>0</sub>	Logische Grundfunktion bzw. binärer Zustand von y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

1.1.2 Entwickeln Sie die Funktionsgleichung für y in minimierter Form. (4 BE)

1.1.3 Wandeln Sie die Gleichung für y so um, dass nur die NAND- oder nur die NOR-Funktion verwendet wird. Skizzieren Sie diese Schaltung aus reinen NAND- oder reinen NOR-Gliedern. (2 BE)

## 1.2 Speicher und Peripherie

- 1.2.1 Erläutern Sie die prinzipielle Funktionsweise eines EEPROM, dessen Vor- und Nachteile gegenüber anderen Festwertspeichern, sowie dessen Einsatzmöglichkeiten. (3 BE)
- 1.2.2 Berechnen Sie die Anzahl der erforderlichen Adressleitungen, um einen 32K x 8 Bit EEPROM zu adressieren. (1 BE)
- 1.2.3 Was ist ein Tri-State-Ausgang bei Speichern? Welche Aufgabe hat das CE-Signal bei Speichern? (2 BE)
- 1.2.4 Ein Bild (7 cm x 10 cm) wurde mit einer Auflösung von 600 dpi und 24 Bit Farbtiefe gescannt. Berechnen Sie den Speicherbedarf für dieses Bild in Byte. (3 BE)
- 1.2.5 Im BIOS eines Computers stehen für Festplatten folgende Informationen zur Verfügung:
- Anzahl der Sektoren pro Spur: 6
  - Anzahl der Zylinder: 10
  - Anzahl der Köpfe: 8
  - Sektorgröße: 1024 Byte
- Berechnen Sie die Speicherkapazität, die damit maximal für eine Festplatte möglich ist. (2 BE)
- 1.2.6 Erläutern Sie zwei Einflussfaktoren auf die Zugriffszeit für die Daten einer Festplatte. (2 BE)

Arbeitsblatt:

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

zu 1.1.1 a)

<b>s<sub>1</sub></b>	<b>s<sub>0</sub></b>	<b>b</b>	<b>a</b>	<b>y</b>
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

zu 1.1.1 b)

<b>s<sub>1</sub></b>	<b>s<sub>0</sub></b>	<b>logische Grundfunktion bzw. binärer Zustand von y</b>
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

## **Aufgabe 2 – Software**

**25 BE**

### **2.1 Betriebssysteme**

- 2.1.1 Was unterscheidet einen Prozess von einem Programm? (2 BE)
- 2.1.2 Moderne Betriebssysteme sind in der Lage, mehrere Prozesse gleichzeitig auszuführen. Wie kann das mit nur einem Prozessor realisiert werden? (1 BE)
- 2.1.3 Beschreiben Sie an einem selbstgewähltem Beispiel, was unter einer Prozessverklebung zu verstehen ist und wie diese aufgelöst werden kann. (2 BE)

### **2.2 Netzwerke**

In einer Schule sollen für einen neuen PC-Raum 17 PC-Arbeitsplätze angeschafft und diese vernetzt werden. Die Schule verfügt noch nicht über einen Internetzugang, besitzt aber einen dafür kostenlos nutzbaren ISDN-Anschluss.

- 2.2.1 Fertigen Sie eine Skizze für eine mögliche Vernetzungsvariante dieses Unterrichtsraumes an und beschriften Sie benötigte Netzwerkkomponenten. Begründen Sie diese Variante. (3 BE)
- 2.2.2 Beschreiben und begründen Sie eine Lösungsvariante wie man diesen PC-Raum an das Internet anschließen könnte. (2 BE)
- 2.2.3 Als Netzwerkprotokoll soll für die PC-Arbeitsplätze TCP/IP zum Einsatz kommen. Nach der Vernetzung und dem Anschluss an das Internet möchte ein Anwender von seinem PC-Arbeitsplatz aus die Adresse "http://www.sn.schule.de/~dvt" besuchen.
- 2.2.3.1 Skizzieren Sie am Beispiel des OSI-Referenzmodells den Transport der Daten durch die einzelnen Schichten von diesem PC bis zu der Stelle, wo die Daten die Schule verlassen (entsprechend ihrer Lösung in 2.2.1 bzw. 2.2.2). Bezeichnen Sie die in den Schichten verwendeten Protokolle. (3 BE)
- 2.2.3.2 Was für eine Subnetz-Maske würden Sie wählen und wie viele IP-Nummern könnten damit theoretisch in diesem Netz für Rechner vergeben werden? (1 BE)
- 2.2.3.3 Welcher Dienst ist erforderlich, damit die oben genannte Adresse in eine IP-Nummer gewandelt werden kann und welche Komponenten sind in ihrer Lösungsvariante dafür zuständig? (1 BE)

### 2.3 Systemanalyse / Assembler

Erstellen Sie ein Assemblerprogramm, das nachfolgende Aufgaben bewältigt.  
Kommentieren Sie jede Programmzeile. (10 BE)

Von den Speicheradressen 8000H bis 8003H sind vier 8-Bit-Werte einzulesen und wie folgt auszuwerten:

Der größte Wert soll unter der Adresse 8100H gespeichert werden.

Die Summe der vier Werte soll unter der Adresse 8110H gespeichert werden.

Außerdem sollen auf dem Port mit der Adresse 50H die vier Werte in umgekehrter Reihenfolge des Einlesens im Rhythmus von einer Sekunde ausgegeben werden.

Zur Realisierung der Pause von einer Sekunde steht das Unterprogramm DELAY an der Adresse 0FFAH zur Verfügung.

3.1 Steuerungstechnik

Mit der im Bild 3.1 dargestellten Anlage sollen in die auf einem Transportband liegenden Teile zwei Löcher gebohrt werden. Wenn die Anlage über S2 eingeschaltet wurde, bewegt sich das Band bis ein Teil S3 erreicht hat. Dort wird es mit einem pneumatischen Zylinder festgespannt. Die Endlagen des Zylinders werden mit S7 und S8 erfasst. Anschließend wird M2 zugeschaltet und mit M3 der Bohrer abgesenkt. Bei Erreichen der Position S6 wird der Bohrer wieder in die Ausgangsposition bewegt, M2 abgeschaltet und die Festspanneinrichtung geöffnet. Danach wird das Teil bis Position S4 vorgeschoben und neu festgespannt. Nach dem Bohren des zweiten Loches wird M2 abgeschaltet, das Teil gelöst und auf das nächste Teil gewartet.

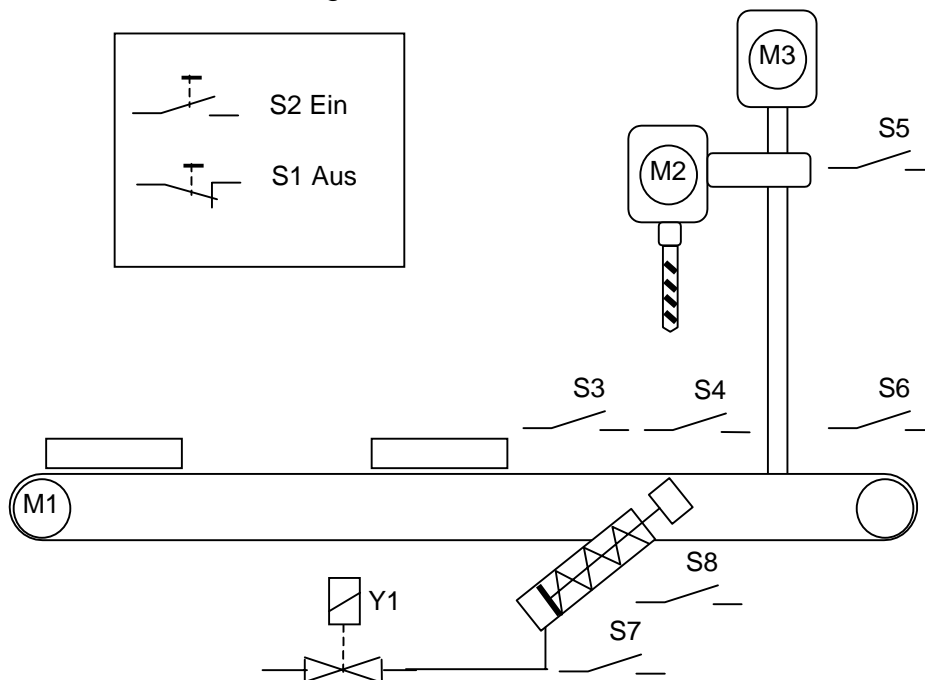
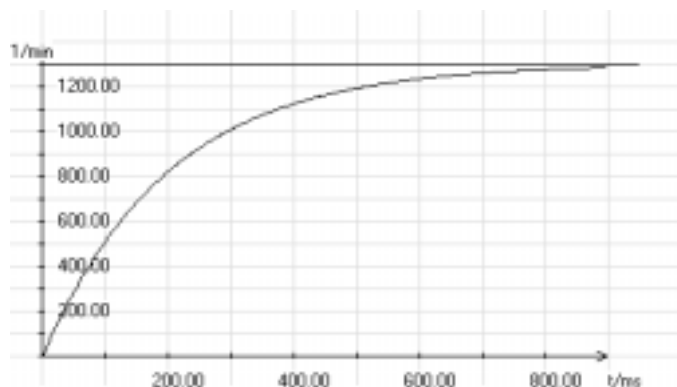


Bild 3.1

3.1.1 Erläutern Sie die Begriffe statisches und dynamisches Verhalten eines Systems. (1 BE)

3.1.2 Vom Motor M1 wurde nebenstehende Sprungantwort bei einer sprunghaften Änderung der Eingangsspannung zum Zeitpunkt  $t=0$  von 0 auf 24 V aufgenommen.



Welches Verhalten hat die Strecke? Ermitteln Sie alle Kennwerte. (4 BE)

## 3.2 Speicherprogrammierbare Steuerungen

- 3.2.1 Erläutern Sie den Begriff Zykluszeit.  
Das Band bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 10 cm/s.  
Wie groß darf die Zykluszeit der SPS höchstens sein, damit der  
Positionierungsfehler 1 mm nicht überschreitet? (3 BE)
- 3.2.2 Erstellen Sie die Schrittkette für die oben beschriebene Steuerung mit  
symbolischer Adressierung. Benutzen Sie dazu das Arbeitsblatt. (7 BE)
- 3.2.3 Programmieren und erläutern Sie den 5. Schritt in einer beliebigen  
Programmiersprache (außer Ablaufsprache; z.B. FBS, FUP, AWL). (3 BE)

## 3.3 Aktoren

Die Drehzahl des Motors M1 kann bei einer Spannung von 0 - 24 V im Bereich von  
0 - 1300 min<sup>-1</sup> geändert werden.

- 3.3.1 Die Drehzahl des Motors M1 soll auf 10 min<sup>-1</sup> genau eingestellt werden  
können. Berechnen Sie die Wortbreite, die für den Digital-Analog-Umsetzer  
(DAU) erforderlich ist. (2 BE)
- 3.3.2 Berechnen Sie die Spannungsänderung, die der DAU für eine  
Drehzahlerhöhung von 10 min<sup>-1</sup> liefern muss. (1 BE)
- 3.3.3 Berechnen Sie die fehlenden Werte der Tabelle des Arbeitsblattes.  
Hinweis: U ist die Spannung, die für die zugehörige Drehzahl am Motor  
anliegen muss.
- Erläutern Sie die Reaktion des Motors auf eine eingestellte Solldrehzahl  
von 455 min<sup>-1</sup>. (4 BE)



Arbeitsblatt:

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

zu 3.2.2

□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□
□	□	□
	□	□
	□	□

zu 3.3.3

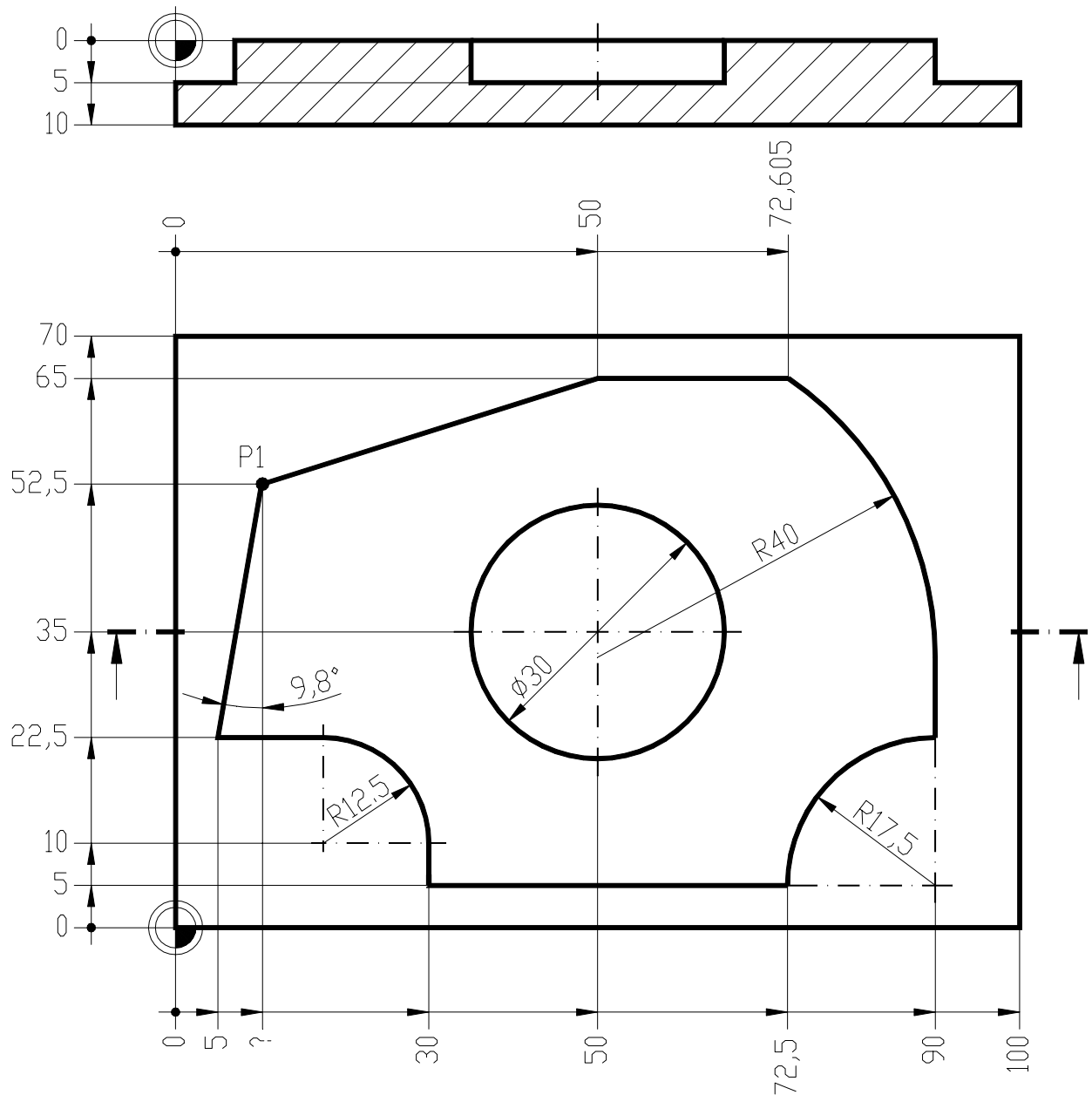
n in $\text{min}^{-1}$	U in V	Binärwert am Eingang DAU
450		
455		
460		

## Wahlaufgaben

### Aufgabe 4 – CNC

15 BE

Das auf der Zeichnung dargestellte Werkstück ist auf einer CNC-Senkrechtfräsmaschine zu fertigen. Es ist ein geeignetes NC-Programm zu erstellen.



Es gelten folgende Bedingungen:

- Programmierung nach DIN 66025 bzw. PAL
- der Startpunkt P0 bzw. Werkzeugwechsellpunkt liegt bei:  
X+150,0 Y+150,0 Z+100,0
- das Werkstück ist im Gleichlauf mit Fräserradiuskorrektur zu fertigen
- es sollen folgende Werkzeuge zum Einsatz kommen:
  - Werkzeug für die Außenkontur: Schafffräser T02  
(Werkzeugdurchmesser 24 mm; Schnittgeschwindigkeit 25 m/min;  
max. Schnitttiefe 12 mm; Vorschubgeschwindigkeit 70 mm/min)
  - Werkzeug für die Innenkontur: Bohrnutenfräser T04  
(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“.

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

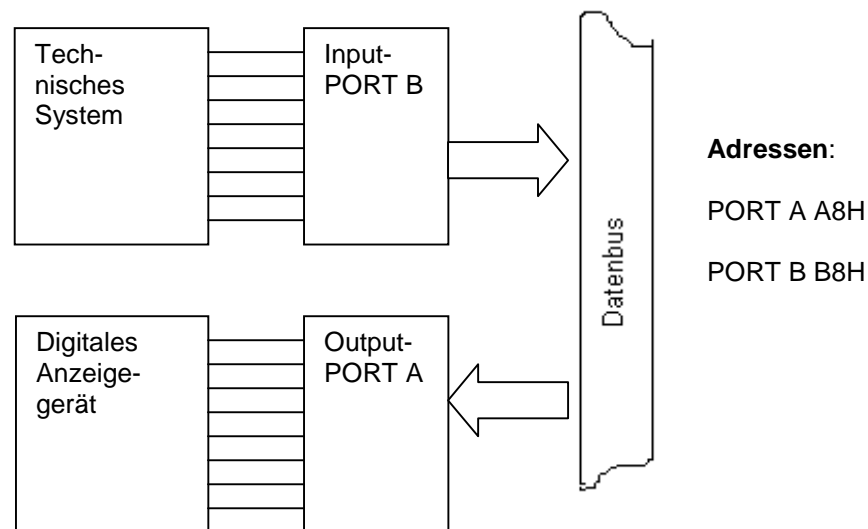
Die Auswertung von 8 Messstellen eines Technischen Systems soll durch einen Mikrocomputer (MC) erfolgen. Der MC verfügt über ein Eingabeport PORT B und ein Ausgabeport PORT A. Die zu messenden physikalischen Größen liegen in binärer Form im Dualcode am Eingabeport an.

Ein Unterprogramm soll feststellen, ob ein im Speicherbereich 3800H bis 38FFH des MC enthaltene Bitmuster mit dem Bitmuster eines Signals, das von den 8 Messstellen kommt, übereinstimmt.

Wurde ein deckungsgleiches Bitmuster gefunden, so soll die dazugehörige Adresse in den Speicherzellen 3A00H und 3A01H gespeichert und das deckungsgleiche Bitmuster an PORT A zwecks Anzeige 3 s lang ausgegeben werden. Danach sind alle Bits von PORT A auf „0“ zu setzen. In beiden möglichen Fällen soll danach der Rücksprung zum Hauptprogramm erfolgen. Der MC arbeitet mit einer Taktfrequenz von 3 MHz.

Zur Realisierung einer Pause von einer Sekunde steht wie in Aufgabe 2.3 das Unterprogramm DELAY an Adresse 0FFAH zur Verfügung.

Skizze :



- 5.1 Fertigen Sie eine Problemanalyse an, in der die Grundgedanken ihrer folgenden Lösung erkennbar sind. (3 BE)
- 5.2 Entwickeln Sie aus 5.1 einen Algorithmus für den Programmablauf. (5 BE)
- 5.3 Schreiben Sie ein Assemblerprogramm für einen im Unterricht eingeführten Mikroprozessor und kommentieren Sie das Programm. (7 BE)

**Aufgabe 6 – Digitaltechnik**

**15 BE**

Der Baustein 7493 (siehe Bild 6) ist zum Aufbau von Zählern gut geeignet.

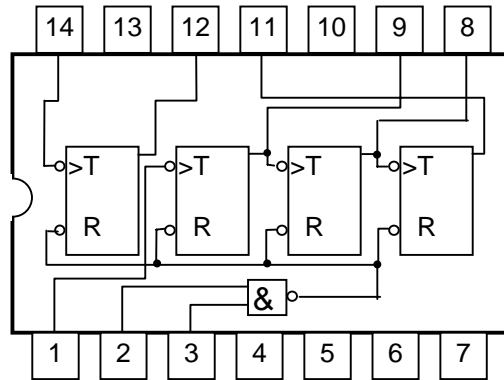


Bild 6

- 6.1 Wie arbeitet ein T-Flipflop? Unter welcher Bedingung wird durch die Reset-Signale der Zähler in die Grundstellung (Speicherinhalt = "Null") gebracht? (2 BE)
- 6.2 Vervollständigen Sie für die im Bild 6.2 dargestellte Zählerschaltung das Impulsdiagramm auf dem Arbeitsblatt. (3 BE)

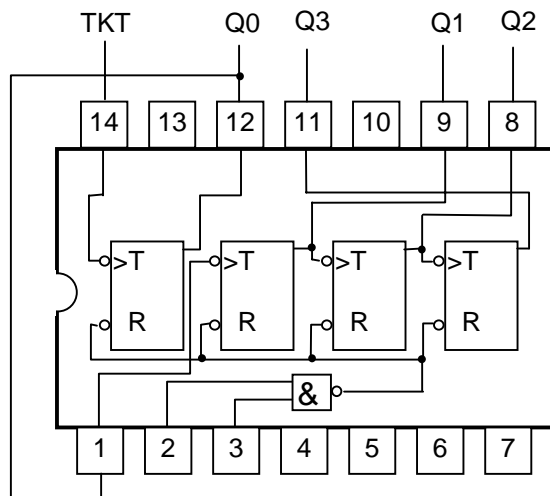


Bild 6.2

6.3 In welchem Zähl-Bereich arbeiten die Zähler der Bilder 6.3.1 und 6.3.2?  
Begründen Sie Ihre Antwort.

6.3.1

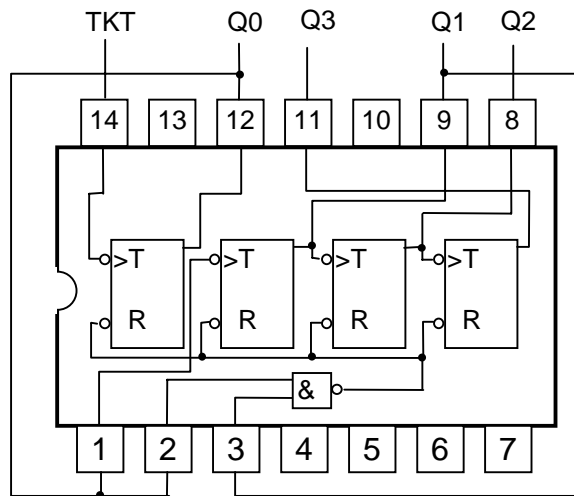


Bild 6.3.1

(3 BE)

6.3.2

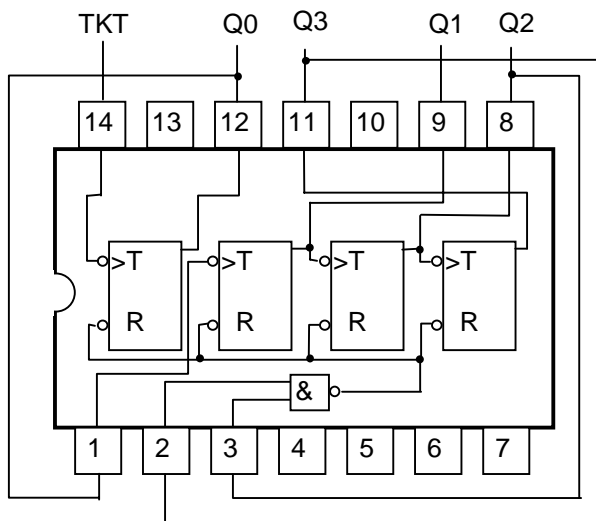


Bild 6.3.2

(3 BE)

6.4 Skizzieren Sie auf dem Arbeitsblatt die Verdrahtung jeweils eines IC 7493 für folgende Zähler:  
(gegebenenfalls unter Zuhilfenahme weiterer Logikbausteine)

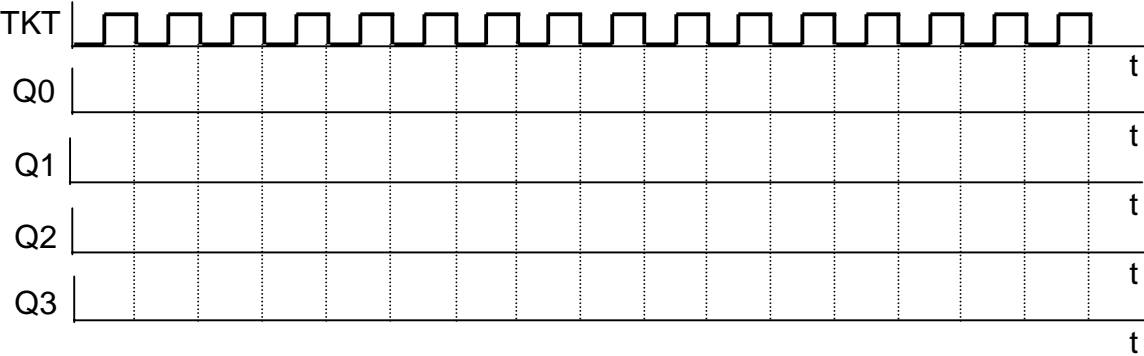
6.4.1 einen asynchron arbeitenden BCD-Vorwärtszähler (2 BE)

6.4.2 einen Modulo-11-Zähler (2 BE)

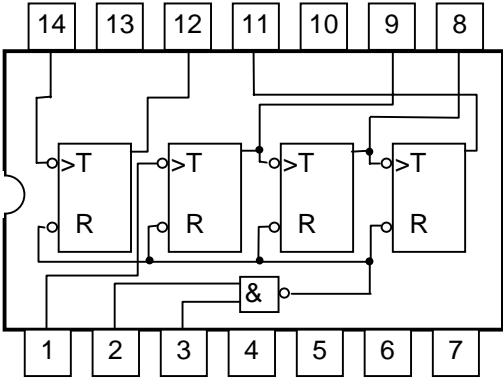
Arbeitsblatt:

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

zu 6.2



zu 6.4.1



zu 6.4.2

