

---

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

Bemerkungen: Dem Prüfungsteilnehmer werden sechs Aufgaben vorgelegt, drei Pflichtaufgaben und drei Wahlaufgaben. Er hat die drei Pflichtaufgaben und eine Wahlaufgabe 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 14 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 Messwarte soll der aktuelle Wert einer elektrischen Spannung mit dem Wertebereich 0 bis 12V durch drei LED in den folgenden Bereichen angezeigt werden:

- 0V ... 4,7V → LED1 (rot)
- 4,8V... 9,5V → LED2 (gelb)
- 9,6V ... 12V → LED3 (grün)

Zur Umsetzung des analogen in das digitale Signal kommt ein 4-Bit-AD-Wandler zum Einsatz. Allen Ausgangs-Bitkombinationen des Wandlers werden Spannungswerte zugeordnet (siehe Bild 1.1).

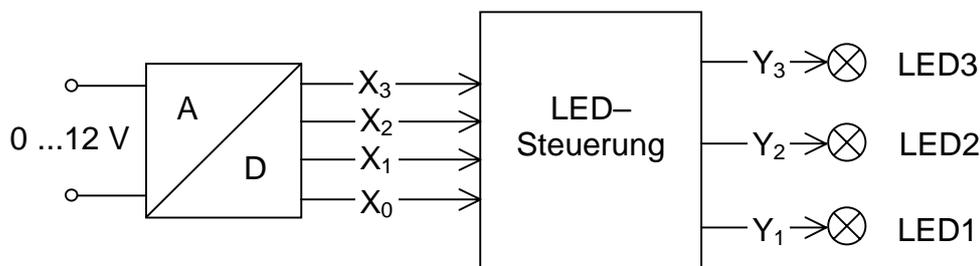


Bild 1.1

- 1.1.1 Berechnen Sie die Änderung in Volt für ein Digit (Bit) dieses AD-Wandlers. (1 BE)
- 1.1.2 Berechnen Sie die digitalen Werte, die zur Anzeige bei der jeweiligen LED verwendet werden müssen. (3 BE)
- 1.1.3 Zeichnen Sie ein maßstäbliches Diagramm  $y = f(U)$  des AD-Wandlers mit der digitalen Ausgangsgröße  $y$ .  
( $y = X_3 \cdot 2^3 + X_2 \cdot 2^2 + X_1 \cdot 2^1 + X_0 \cdot 2^0$ ) (2 BE)
- 1.1.4 Der AD-Wandler liefert auf der Leitung X<sub>0</sub> die Wertigkeit 2<sup>0</sup>, auf X<sub>1</sub> die Wertigkeit 2<sup>1</sup>, auf X<sub>2</sub> die Wertigkeit 2<sup>2</sup> und auf X<sub>3</sub> die Wertigkeit 2<sup>3</sup>. Die Ausgänge Y<sub>1</sub> bis Y<sub>3</sub> der Steuerschaltung sollen den LED's 1 bis 3 zugeordnet werden.(siehe auch Bild 1.1)  
Vervollständigen Sie auf dem Arbeitsblatt die Wahrheitstabelle für die LED-Steuerung. (2 BE)
- 1.1.5 Stellen Sie die Funktionsgleichung Y<sub>1</sub> auf und weisen Sie nach, dass die Vereinfachung zu  $Y_1 = \overline{X_3}(\overline{X_2} \vee \overline{X_1})$  möglich ist. (2 BE)
- 1.1.6 Erstellen Sie die minimierten Funktionsgleichungen für Y<sub>2</sub> und Y<sub>3</sub>. (4 BE)

1.1.7 Zeichnen Sie die minimierte Schaltung für alle drei Ausgänge. (2 BE)

1.1.8 Wandeln Sie die minimierte Funktionsgleichung von  $Y_1$  so um, dass dieser Teil der Schaltung mittels NAND-Bausteinen realisiert werden kann. Skizzieren Sie diese Schaltung. (3 BE)

## 1.2 Rechnerarchitektur

1.2.1 Nennen Sie die Bestandteile des Systembusses eines Mikroprozessors und die Richtungen des Signalaustausches? (2 BE)

1.2.2 Wodurch ist es möglich mehrere Baueinheiten, die sowohl Sender als auch Empfänger sein können, an einen gemeinsamen BUS betreiben zu können?  
Begründen Sie Ihre Aussage an einem selbst gewählten Beispiel. (1 BE)

1.2.3 In der Entwicklung der Rechentechnik gibt es CISC- und RISC-Prozessoren.

1.2.3.1 Welcher Unterschied ergibt sich aus der Bezeichnung der Prozessortypen? (1 BE)

1.2.3.2 Erläutern Sie zwei Gründe für die zunehmende Integration von Elementen der RISC-Architektur in CISC-Prozessoren. (2 BE)



## **Aufgabe 2 – Software**

**25 BE**

### **2.1 Betriebssysteme**

Es wurde ein zusätzlicher Magnetplattenspeicher in einen PC eingebaut.

- 2.1.1 Was versteht man unter einer sogenannten Low-Level-Formatierung bei Magnetplattenspeichern? (2 BE)
- 2.1.2 Welche Schritte sind notwendig, damit auf diesem Datenträger mit einem im Unterricht eingeführten Dateisystem Dateien abgespeichert werden können? (1 BE)
- 2.1.3 Was versteht man unter einem Betriebsmittel? Klassifizieren Sie das Betriebsmittel „Datei“ nach zwei Kriterien. (2 BE)

### **2.2 Netzwerke**

- 2.2.1 Eine Firma plant für ihr Client-Server-Netzwerk eine neue Infrastruktur auf Ethernetbasis. Als Netzwerkprotokoll soll TCP/IP zum Einsatz kommen.
  - 2.2.1.1 Wozu dienen im Netzwerk Zugriffsverfahren? (1 BE)
  - 2.2.1.2 Beschreiben Sie, was unter Ethernet zu verstehen ist und auf welche OSI-Schicht sich diese Norm bezieht. (1 BE)
- 2.2.2 Für die neue Infrastruktur der Firma soll ein Klasse B Netz verwendet werden.
  - 2.2.2.1 Wie ist in einer IP-Adresse ein Netz der Klasse B erkennbar? (1 BE)
  - 2.2.2.2 Geben Sie eine geeignete IP-Adresse für einen beliebigen Host im passenden Adressbereich an. Nennen Sie die dazugehörige Netz- und Broadcastadresse, die Subnetzmaske, sowie die Anzahl der möglichen Rechner in diesem Netzwerk. (2 BE)
- 2.2.3 Jede Arbeitsstation soll seine IP-Adresse automatisch zugewiesen bekommen.
  - 2.2.3.1 Welcher Dienst übernimmt diese Aufgabe und wo soll dieser laufen? (1 BE)
  - 2.2.3.2 Beschreiben Sie, wie die automatische Zuweisung der IP-Adresse im Netzwerk funktioniert. (1 BE)
  - 2.2.3.3 Nennen Sie zwei weitere Angaben die neben der IP-Adresse durch diesen Dienst der Arbeitsstation mitgeteilt werden können. (1 BE)

2.2.4 Eine Firma soll durch eine Breitbandanbindung an das Internet angeschlossen werden. Dazu stellt der Provider einen WAN-Anschluss zur Verfügung.

2.2.4.1 Welche Hardwarekomponente ist aus Ihrer Sicht erforderlich, damit der Internetzugang allen Nutzern des Firmennetzes zur Verfügung gestellt werden kann und bis zu welcher OSI-Schicht arbeitet diese Komponente? (1 BE)

2.2.4.2 Wie können Sie überprüfen, welche Netzwerkknoten ein Datenpaket vom lokalen Rechner bis zum Sächsischen Bildungsserver passieren muss? (1 BE)

### 2.3 Systemanalyse/Assembler

Ein Fertigwindel – Hersteller produziert Windeln in sechs verschiedenen Größen. Die fertigen Windelpakete werden von sechs Robotern (V0 ... V5) auf Paletten verpackt (siehe Bild 2.3).

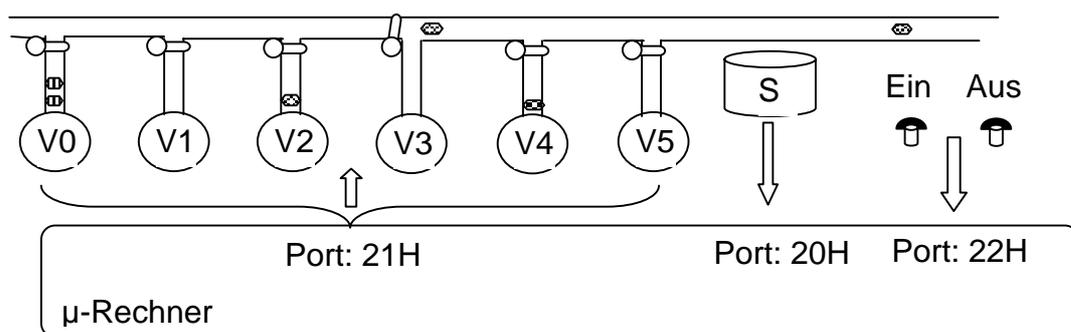


Bild 2.3

Ein Scanner (S) erfasst die aus der Produktion kommenden Windelpakete und liefert eine Größennummer 0 bis 5, die einem µ-Rechnersystem an Port 20H mitgeteilt wird. Vom Port 21H sollen die Schranken gesteuert werden, welche den Verpackungsautomaten die Pakete zustellen. (Port 21H: Bit 0 = 1 → Paket wird V0 zugeführt, Bit 4 = 1 → Paket wird V4 zugestellt usw.)

Das Programm soll den Sortierprozess auf ein „1“-Signal von dem Ein-Schalter starten (Port 22H: Bit 0) und springt nach einem „1“-Signal von dem Aus-Schalter (Port 22H: Bit 7) wieder auf die Überwachung des Ein-Schalters.

Aufgaben:

2.3.1 Entwickeln Sie zu dieser Problemstellung einen Algorithmus (z.B. PAP). (4 BE)

2.3.2 Schreiben Sie ein Programm in einer im Unterricht eingeführten Assemblersprache. Kommentieren Sie das Programm hinsichtlich seiner Funktion. (6 BE)

3.1 Grundlagen der SPS

Im Bild 3.1 sehen Sie eine Bohrvorrichtung, welche mit Pneumatikzylindern notwendige Fertigungsschritte realisiert. Durch Zuführung von Druckluft am vorderen oder hinteren Ende des Zylinders, kann eine Kolbenstange Bewegungen (je nach Größe des Zylinders) ausführen. Der Aufbau der Zylinder ähnelt dem einer Luftpumpe, wobei die Druckluft aber als Energieträger fungiert.

Aus einem Magazin vereinzelt der Spannzyylinder 1A durch sein Ausfahren (Y0) rechteckige Klötze und spannt sie an der gegenüberliegenden Kante fest. Bekommt der am Spannzyylinder befestigte Sensor S1 die Information, dass der Arbeitsschritt 1 erfolgreich ausgeführt wurde, fährt der Bohrzyylinder 2A die Bohrmaschine in die vordere Endlage (Y2), bis Sensor S3 anspricht. Dann fährt der Bohrzyylinder wieder zurück (Y3) in seine hintere Endlage, bis S2 wieder anspricht. Der Spannzyylinder 1A fährt zurück (Y1).

Ist dieser Schritt erfolgt, sorgt der Auswerfzylinder 3A dafür, dass der Klotz entfernt wird (Y4 hin und Y5 zurück) und die Arbeitsfläche für einen erneuten Bohrvorgang bereit ist.

S6 liefert ein 1-Signal, wenn ein nicht dargestelltes Schutzgitter geschlossen ist. S7 ist ein Starttaster, der zur Inbetriebnahme geschlossen wird.

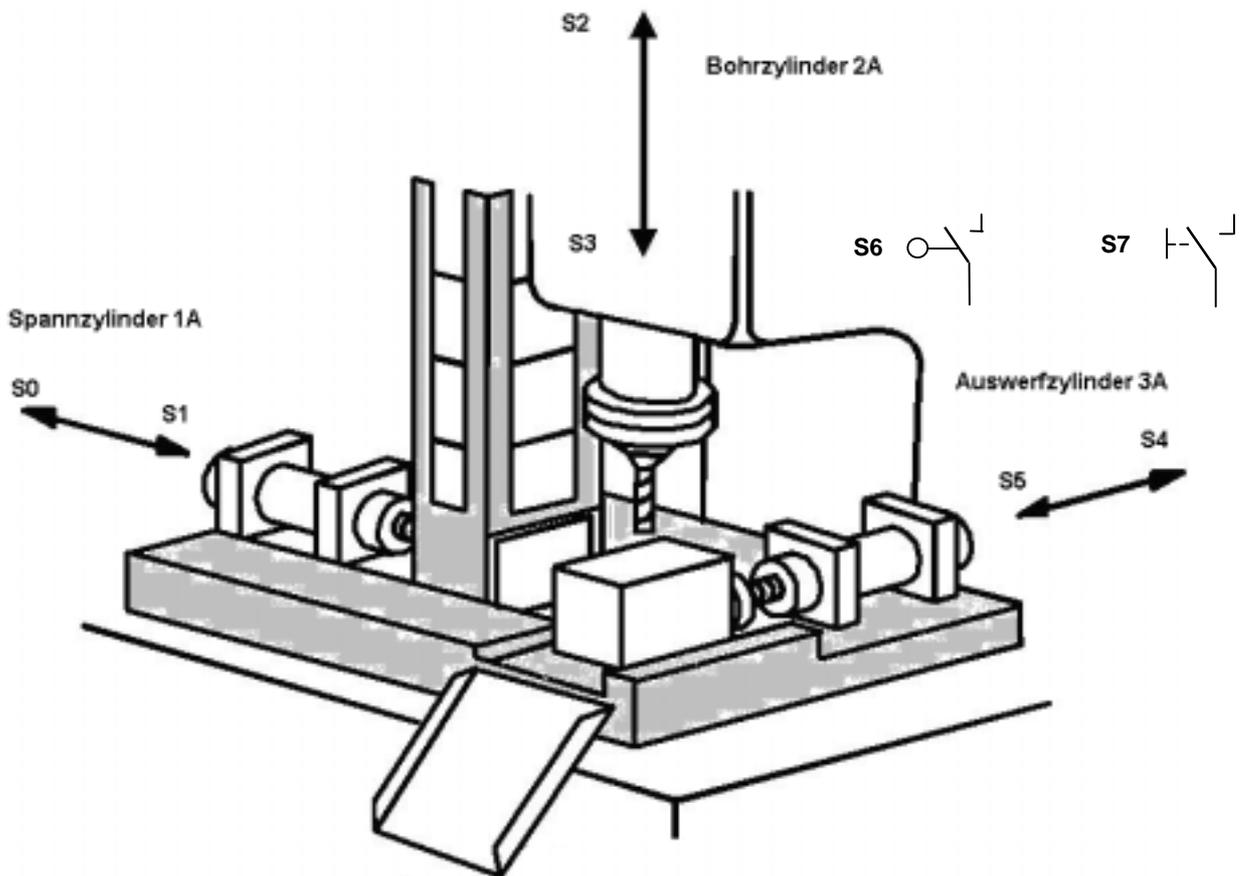


Bild 3.1

- 3.1.1 Nennen Sie zwei Gründe warum SPS-Steuerungen in industriellen Steuerungen im Vergleich zu anderen digitalen Steuerungen dominieren. (2 BE)
- 3.1.2 Erstellen Sie die Schrittkette für die Bohrvorrichtung (symbolische Adressierung ist möglich). (5 BE)
- 3.1.3 Programmieren Sie die Bewegungen des Auswerfzylinders in einer beliebigen SPS-Programmiersprache. (3 BE)

### 3.2 Regelungstechnik

Die digitale Regelung einer Anlage soll umgerüstet werden. Zur Temperaturregelung soll ein PI-Regler zum Einsatz kommen. Dazu sind in der Planungsphase Untersuchungen notwendig. Untersuchen Sie das Temperaturverhalten einer Regelstrecke.

- 3.2.1 Beschreiben Sie allgemein das Vorgehen bei einer Untersuchung des dynamischen und des statischen Verhaltens von Übertragungsgliedern. (2 BE)
- 3.2.2 Bei der Untersuchung der Temperaturregelstrecke ergaben sich beim Wirken einer Heizleistung von 5 kW die in Bild 3.3 dargestellten Messwerte:

t in s	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
J in °C	0	2,5	5	8	14	19	25	31,6	37	42,9	49	55

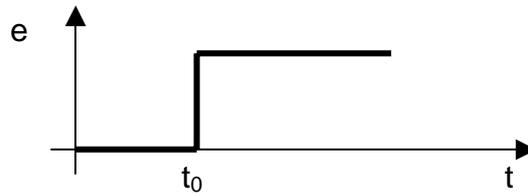
  

60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
61,3	68	75	80	85	90	93	97	98	100	100

Bild 3.3

- 3.2.2.1 Stellen Sie den Temperaturverlauf grafisch dar. (1 BE)
- 3.2.2.2 Welches Übertragungsverhalten besitzt diese Strecke? (1 BE)
- 3.2.2.3 Ermitteln Sie die Kennwerte der Strecke ( $T_u$ ,  $T_g$ ,  $K_p$ ). (2 BE)
- 3.2.2.4 Wie schätzen Sie die Regelbarkeit der o.g. Temperaturstrecke ein? Begründen Sie Ihre Entscheidung zwischen „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „schlecht“ und „sehr schlecht“. (1 BE)
- 3.2.2.5 Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil des I-Reglers gegenüber dem P-Regler. (1 BE)

- 3.2.3 Nennen Sie die Vorteile, die eine Kombination von P- und I-Reglern bringen und skizzieren Sie den qualitativen Verlauf der Sprungantwort dieses Reglers auf folgenden Sprungeingang:



Kennzeichnen Sie an der gezeichneten Kennlinie den P- und den I-Anteil. (3 BE)

### 3.3 Sensortechnik

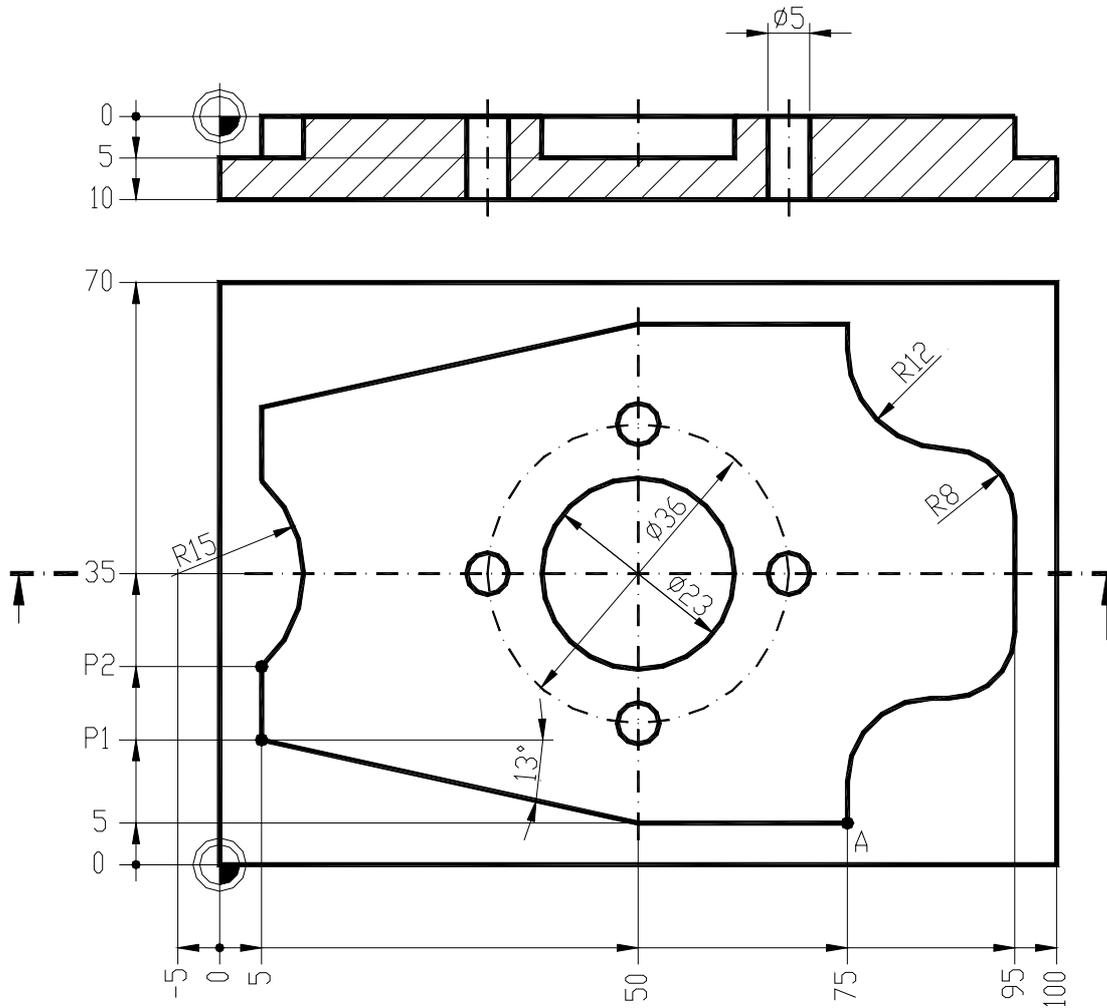
- 3.3.1 Welche Aufgaben haben Sensoren? (1 BE)
- 3.3.2 Dem Temperaturfühler wird ein Einheitsmessumformer nachgeschaltet. Nennen Sie zwei Aufgaben des Einheitsmessumformers. (2 BE)
- 3.3.3 Nennen Sie zwei Sensoren, die zur Temperaturmessung geeignet sind und die einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweisen. (1 BE)

## 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 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 Innenkontur: Langlochfräser T01  
(Werkzeugdurchmesser 12 mm; Schnittgeschwindigkeit 35 m/min;  
max. Schnitttiefe 5 mm; Vorschubgeschwindigkeit 30 mm/min)

Werkzeug: Hartmetallbohrer T03  
(Werkzeugdurchmesser 5 mm; Schneidenwinkel 118°;  
Drehzahl 2800 min<sup>-1</sup>; max. Schnitttiefe 15 mm;  
Vorschubgeschwindigkeit 85 mm/min)

Werkzeug für die Außenkontur: Schaftfräser T04  
(Werkzeugdurchmesser 20 mm; Schnittgeschwindigkeit 30 m/min;  
max. Schnitttiefe 8 mm; Vorschubgeschwindigkeit 80 mm/min)

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

Ermitteln Sie den fehlenden Koordinatenwert für die Punkte „P1“ und „P2“.  
Schreiben Sie das komplette NC-Programm.  
Die erforderlichen Einstellwerte sind den Angaben zu den Werkzeugen zu entnehmen bzw. daraus zu ermitteln.

## Aufgabe 5 – Programmierung von Computersystemen

15 BE

- 5.1 Erklären Sie den Unterschied der direkten und indirekten Registeradressierung an je einem Beispiel. (3 BE)
- 5.2 Schreiben Sie ein Assemblerprogramm für eine einfache Ganzzahldivision  $y = x1 / x2$ . Die Verwendung von Divisionsbefehlen ist nicht zulässig.
- Bedingungen:
- Der Wert  $x1$  ist ohne Rest durch  $x2$  teilbar.
  - Der Dividend liegt auf Adresse 1001h.
  - Der Divisor liegt auf Adresse 1000h.
  - Das Ergebnis soll auf Adresse 1002h gespeichert werden.
  - Das Programm soll ab Adresse 1010h organisiert sein.
- 5.2.1 Entwickeln Sie einen Algorithmus für den Programmablauf. (6 BE)
- 5.2.2 Schreiben Sie das Programm in einer in der Schule eingeführten Assemblersprache und kommentieren Sie die Programmzeilen sachbezogen. (6 BE)

## Aufgabe 6 – Digitaltechnik

15 BE

Über eine serielle Informationsübertragungsstrecke sollen 8-Bit-Datenworte übertragen werden. Zur Umwandlung in die serielle Information wird ein 1-aus-8-Multiplexer, für die Zurückwandlung ein 1-auf-8-Demultiplexer eingesetzt. Beim Multiplexer (MUX) werden zum Übertragen der Datenbits  $d_0, d_1, \dots, d_7$  von einem Vorwärtszähler die Adresswerte in der Reihenfolge 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 geliefert. Die Adresswerte entsprechen den Indizes der Datenbits.

Beim Demultiplexer (DMUX) soll durch eine gezielte Änderung der Reihenfolge der Adresswerte eine Codierung der ursprünglichen Daten erfolgen. Die Adressreihenfolge ist dort: 3, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7

6.1 Geben Sie für vorgegebene Beispiel-Werte den codierten Wert am Ausgang des DMUX an.  
Vervollständigen Sie die entsprechende Tabelle auf dem Arbeitsblatt. (4 BE)

6.2 Für das Bilden der Adressreihenfolge am DMUX soll eine Hardware-Lösung mit Logik-Bausteinen verwendet werden.  
*(Ein einfaches Vertauschen/Verdrillen von Leitungen kann als Lösung nicht akzeptiert werden, da zwischen MUX und DMUX große Wege liegen können).*

Entwickeln Sie eine solche Lösung.

Zur Lösung gehören:

- die Herleitung der logischen Funktionen (7 BE)
- und die Schaltung. (4 BE)

### **Hinweis**

Zwei mögliche Varianten können sein:

1. Entwicklung eines eigenständigen Zählers
2. Die Ausgangswerte des Vorwärtszählers, wie beim MUX verwendet, werden in die gewünschte Reihenfolge des Demultiplexers gebracht.

zu 6.1

<b>Eingangswerte am Multiplexer</b> <i>(hexadezimal)</i>	<b>Eingangswerte am Multiplexer</b> <i>(dual)</i> <i>(d<sub>7</sub>d<sub>6</sub>d<sub>5</sub>d<sub>4</sub>d<sub>3</sub>d<sub>2</sub>d<sub>1</sub>d<sub>0</sub>)</i>	<b>Ausgangswerte am Demultiplexer</b> <i>(dual)</i>	<b>Ausgangswerte am Demultiplexer</b> <i>(hexadezimal)</i>
1D			
25			
7E			
88			
96			
A3			
C0			
E7			