


<b>Ostfalia</b> Hochschule für angewandte Wissenschaften  Fakultät Fahrzeugtechnik Prof. Dr.-Ing. V. von Holt Institut für Fahrzeuginformatik und Fahrzeugelektronik		Modulprüfung Mikroprozessortechnik BPO 2011	Name:.....
		WS 2012/13 25.01.2013	Vorname.....
			Matr.Nr.:.....
			Unterschrift.....

Zugelassene Hilfsmittel: **Einfacher Taschenrechner**  
Zeit: 60 Minuten

Punkte:

1	2	3	Punktsumme (max. 60)	Prozente

Klausur (70%)	Labor (30%)	Gesamt

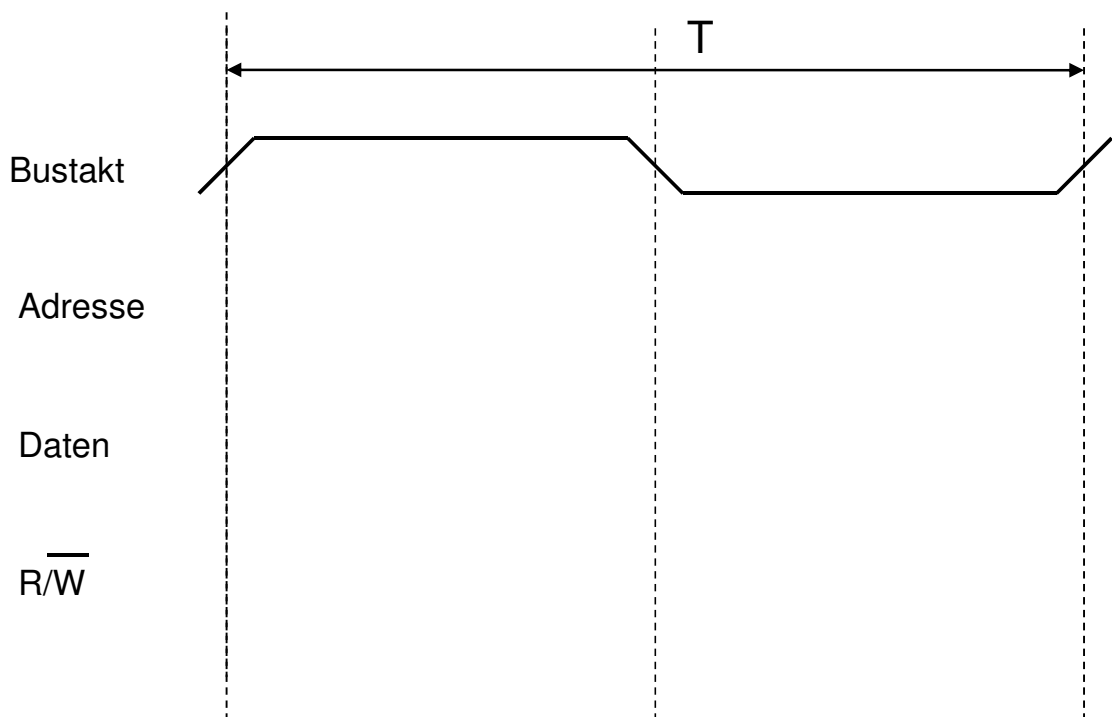
### Aufgabe 1 (18 Punkte) – Rechnerarchitektur

- a) (6 P) Skizzieren Sie den grundlegenden Aufbau eines einfachen Mikroprozessorsystems nach dem von-Neumann-Prinzip!

- b) (2 P) Warum bezeichnet man den Systembus in der von-Neumann-Architektur auch als sog. „Flaschenhals“? Welche Alternativarchitektur kennen Sie und worin bestehen deren Vor- und Nachteile?

- c) (4 P) Bei aktuellen Rechnern ist der Prozessor i.d.R. wesentlich schneller als der Hauptspeicher. Welche Komponente ergänzt die Grundarchitektur, um diese Geschwindigkeitslücke zu kaschieren und wie ist deren grundlegendes Funktionsprinzip?

- d) (4 P) Stellen Sie in dem folgenden Zeitdiagramm den zeitlichen Verlauf der Signale auf einem **synchronen** Systembus für einen **Lesevorgang** dar! Machen Sie deutlich zu welchen **Zeitpunkten** die Signale jeweils **gültig** sein müssen!



- e) (2 P) Um auch Komponenten am Bus betreiben zu können, die für den Bustakt zu langsam sind, kann man den Bus um ein Signal erweitern. Wozu dient ein solches Signal und welche Bezeichnung hat es üblicherweise? Wie nennt man den entstehenden Bus?

### Aufgabe 2 (16 Punkte) – Pipelining / RISC-CISC

- a) (6 P) Worin besteht die Grundidee des Pipelinings? Erläutern Sie das Grundprinzip anhand einer 3-stufigen Pipeline mit den Stufen FETCH – DECODE – EXECUTE, wie sie beispielsweise in Prozessoren der ARM7-Baureihe zu finden ist!
- b) (2 P) Was bezeichnet man bei einer Pipeline als Latenz?
- c) (2 P) Um welchen Faktor kann eine Pipeline mit  $k$  Stufen ein Programm aus  $n$  Befehlen maximal beschleunigen?
- d) (2 P) Der in Teilaufgabe c) gefragte (theoretische) Beschleunigungsgewinn durch Pipelining wird i.d.R. praktisch nicht erreicht. Welche Probleme können beim Pipelining auftreten? Nennen Sie 2 der Probleme unter Angabe von Beispielen!

- e) (2 P) Nennen Sie 2 Möglichkeiten, um die Beeinträchtigung der Pipeline durch die unter d) genannten Probleme zumindest teilweise zu kompensieren!

- f) (2 P) Welche Eigenschaften von RISC-Prozessoren macht diese besser für das Pipelining geeignet als CISC-Prozessoren?

### **Aufgabe 3 (26 Punkte) – Mikrocontrollerkomponenten**

Gegeben sei ein mit **10 MHz** getakteter Mikroprozessor.

Die Serielle Schnittstelle eines Mikrocontrollers soll mit dem Datenformat:

**1 Startbit – 7 Zeichenbit – 2 Stopbits** betrieben werden

- a) (3 P) Skizzieren Sie das Format der Übertragung des Zeichens 0b0110101!

Die Datenrate der Seriellen Übertragung nach a) soll **2400 Bit/s** betragen.

- b) (3 P) Wie groß ist die Dauer eines Bits bei der Übertragung?  
Wie lange dauert die Übertragung eines Zeichens und wie viele Zeichen/Sekunde können übertragen werden?

Aufgrund akuten Finanzmangels hat die FH ein Kontingent Mikrocontroller gekauft, bei denen die USART-Schnittstelle defekt ist. Die Serielle Kommunikation soll nun in **Software** über einen **digitalen I/O-Pin** nachgebildet werden.

- c) (10 P) Die folgende Funktion **SendSer(uint8\_t c)** soll ein Zeichen **c** mit den unter a) und b) angegebenen Kommunikationseinstellungen auf dem Pin **TX\_PIN** des Ports **SER\_PORT** ausgeben. Vervollständigen Sie den u.a. Code unter Benutzung der gegebenen Makros **CLR\_BIT()** / **SET\_BIT()** und **IS\_BIT\_SET()** / **IS\_BIT\_CLR()** sowie der Funktion **WaitBitTime()**!

```
#define SER_PORT      ...      /* Port für Serielle Ausgabe */
#define TX_PIN        ...      /* Pin für Serielle Ausgabe */
#define SER_BIT_TIME  ...      /* Zeitdauer eines Bits */

#define SET_BIT(PORT,BIT) ...    /* Setzt Bit BIT des Ports PORT */
#define CLR_BIT(PORT,BIT) ...    /* Löscht Bit BIT des Ports PORT */
#define IS_BIT_SET(PORT,BIT) ... /* Liefert „1“ wenn Bit BIT des
                                   Ports PORT gesetzt ist */
#define IS_BIT_CLR(PORT,BIT) ... /* Liefert „1“ wenn Bit BIT des
                                   Ports PORT nicht gesetzt ist */

void WaitBitTime()
{
    ... // Wartet die Zeit eines Bits bei 9600 Baud Übertragungsrate
}

SendSer(uint8_t c)
{
    // Startbit senden
    CLR_BIT(SER_PORT,TX_PIN);
    WaitBitTime();

}
```

- (6 P) Die o.a Funktion **WaitBitTime()** soll genau für die Dauer eines Bits der Übertragung verzögern. Die Funktion soll mit einem 8-Bit-Timer realisiert werden. Wie müssen die Timerparameter **Vorteiler** (Mögliche Werte: 1 – 4 – 8 – 32 – 64 – 256) und **Startwert**, eingestellt werden, um die unter b) berechnete **Bitdauer** zu verzögern?  
(Falls Sie Aufgabe b) nicht gelöst haben, rechnen Sie mit einem Wert von 342,5us.)

- d) (4 P) Skizzieren Sie in nachfolgendem Diagramm den Verlauf des Zählerstandes über der Zeit für 2 Perioden!

