**PRÜFUNGSTERMIN: 13.07.2006**

## TEIL 1

## THEORETISCHE FRAGEN (50%)

- Beschreiben Sie den prinzipiellen Ablauf der Befehlsabarbeitung bei Mikroprozessoren
- Erklären Sie folgende Begriffe in kurzen Worten:
  Algorithmus, Register, Interrupt, Polling, Maschinenbefehl + Aufbau
- Nach welchen Kriterien würden Sie für eine spezielle Anwendung (z.B. Messgerät) einen Mikrocontroller auswählen? (Auswahlkriterien)
- Erklären Sie den Begriff „Befehlssatz“ eines Prozessors und geben Sie eine Übersicht typischer Befehlsgruppen an
- Was verstehen Sie unter dem Begriff „Mikrocontroller“ und welche Eigenschaften haben moderne Mikrocontroller?
- Was verstehen Sie unter dem Begriff „Pulsweitenmodulation“ (PWM). Stellen Sie PWM- Signale mit einem Tastverhältnis von 25%, 50% und 75% grafisch dar.

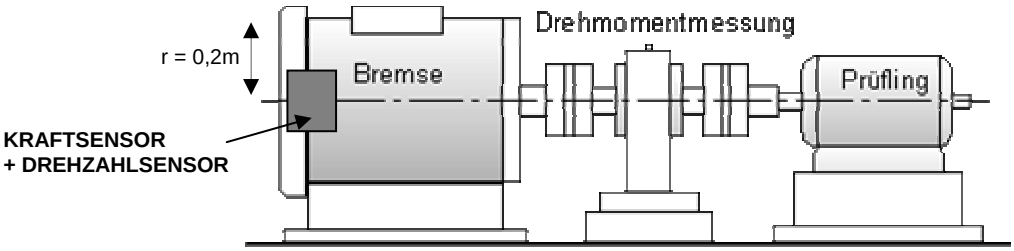
## TEIL 2

## PRAKTISCHES BEISPIEL (50%)

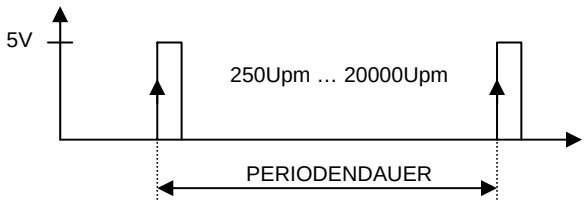
## MOTORENPRÜFSTAND

Entwickeln Sie ein Messgerät für einen Motorenprüfstand. Mit einer Bremse kann der Motor beliebig belastet werden. Die Aufnahme von Drehmoment- und Leistungskennlinien liefern wichtige Erkenntnisse für die Motorenentwicklung.
Ziel dieser Aufgabe ist eine elektronische Ermittlung der aktuellen Motorleistung in [kW]. Mittels einer linearen Kraftmessdose (0…500N) wird die Momentankraft der Bremse in einem Abstand von 0,2m gemessen. Für die Drehzahlermittlung steht ein Drehzahlsensor zur Verfügung. Der Prüfdrehzahlbereich erstreckt sich von 250Upm bis 20000Upm. Der Drehzahlsensor liefert pro Umdrehung einen Puls. Mittels Periodendauermessung soll die aktuelle Drehzahl des Prüflings ermittelt werden. Außerhalb des Prüfdrehzahlbereichs soll eine Signallampe dem Prüfpersonal das Unter- bzw. Überschreiten optisch mitteilen.

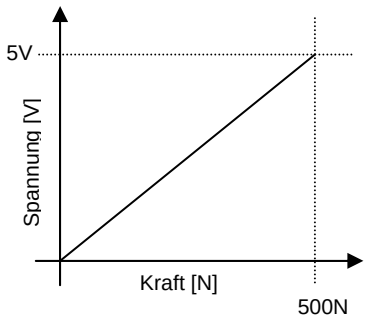
**Prinzipaufbau:**




**Drehzahlsensor: (Ausgangsignal)**




**Kraftsensor:**




Aus der gemessenen Periodendauer kann die Frequenz bzw. die Winkelgeschwindigkeit ermittelt werden. In weiterer Folge kann zusammen mit dem berechneten Drehmoment (Kraft x Hebelarm) die aktuelle Motorleistung bestimmt werden.

## Aufgabe:

Entwickeln Sie einen C-Quellcode für einen C167CR-LM Mikrocontroller, mit dem der Motorenprüfstand mit möglichst hoher Auflösung realisiert werden kann.
Der Mikrocontroller wird mit einer Taktfrequenz von 16MHz betrieben. Die Ausgabe der ermittelten Größen (Drehzahl [Upm], Moment [Nm], Motorleistung [kW]) erfolgt auf die serielle Schnittstelle. Die Baudrate beträgt 9600Baud.
Das Ausgangssignal der Kraftmessdose wird mit dem Analogeingang AN0 (Pin 27) des Mikrocontrollers verbunden. Es steht eine genaue analoge Referenzspannung von 5Volt zur Verfügung. Die integrierte Verstärkerelektronik der Kraftmessdose liefert eine Spannung von maximal 5Volt (siehe Diagramm).
Der Drehzahlsensor kann wahlweise mit dem T0IN-Eingang (Pin 65) oder mit dem CC0IO-Eingang (Pin 47) des Mikrocontrollers verbunden.
Für die Signallampe außerhalb des Prüfdrehzahlbereichs ist der Digitalausgang P7.0 (Pin 19) vorgesehen.
Mechanische oder thermische Verluste (Reibung, Abwärme, …) müssen nicht berücksichtigt werden.