



---

Übungsblatt 3

ab 3. Mai 2010

---

### Aufgabe 1

Ein hypothetischer Großkunde möchte den in der Vorlesung vorgestellten hypothetischen Prozessors kaufen. Die Bedingung ist jedoch, dass ein zusätzlicher „CLR A“-Befehl (Null setzen des Registers  $A$ ) vorhanden ist. Da keine neuen Komponenten zum Prozessor hinzugefügt werden sollen, soll der neue Befehl durch mehrfaches Linksschieben des Registers realisiert werden.

Welche der zwei Herstellerfirmen *KombiProz* (Umsetzungsansatz: Realisierung des Steuerwerks durch kombinatorische Logik) oder *MikroHype* (Umsetzungsansatz: Realisierung des Steuerwerks mittels Mikroprogramm) kann schneller liefern und welche Modifikationen am Steuerwerk sind jeweils notwendig?

### Aufgabe 2

In dieser Aufgabe soll die Mikroprogrammierung verwendet werden, um die Aktoren einer Spülmaschine zu steuern. Die Steuerung erfolgt anhand von folgenden fünf Zuständen:

1. Wassereinlass – Das Ventil  $V_1$  wird so lange geöffnet, bis eine genügende Füllhöhe erreicht ist ( $W_2 = 1$ ).
2. Heizen –  $T$  gibt binär die Wassertemperatur an. Wenn das Wasser mittels Heizung  $H$  die Temperatur für den Waschvorgang erreicht hat, gilt ( $T = 1$ ).
3. Spülen – Wenn die Pumpe läuft  $P = 1$  und das Ventil  $V_3$  offen ist  $V_3 = 1$ , wird das Wasser durch die Spülarme der Spülmaschine gepumpt. Während diese Zustandes ist der Spülmittelbehälter  $B = 1$  zu öffnen. Die Spüldauer beträgt 20 Minuten.
4. Abpumpen – Wenn das Ventil  $V_2$  offen ist, wird das Wasser in die Kanalisation gepumpt. Der Spülmittelbehälter, der nicht automatisiert geschlossen werden kann, bleibt offen. Das Abpumpen endet, mit dem Erreichen der Füllhöhe  $W_1 = 1$ .
5. Trocknen – Die Pumpe wird abgeschaltet und die Heizung gestartet. Ventil  $V_3$  bleibt offen, um Restwasser entweichen zu lassen. Der Trocknungsvorgang dauert 10 Minuten.

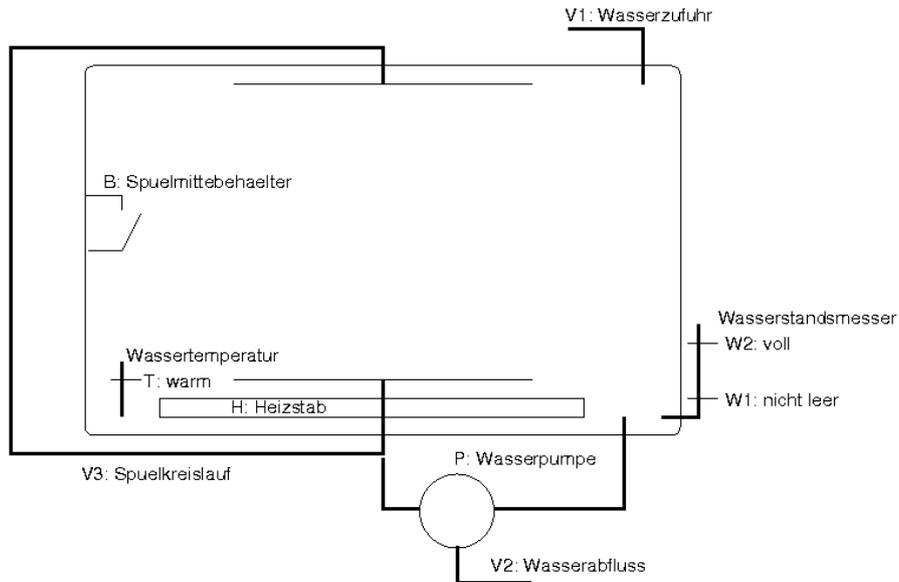


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Spülmaschine

a) Geben Sie die Abfolge der Spülmaschinenzustände, die Bedingungen für die Übergänge und die Steuerbefehle tabellarisch wieder!

b) Ergänzen Sie die Schaltung eines des folgenden Mikroprogrammsteuerwerks um das Timermodul und die Steuerleitungen der Aktoren *B, P, H...*

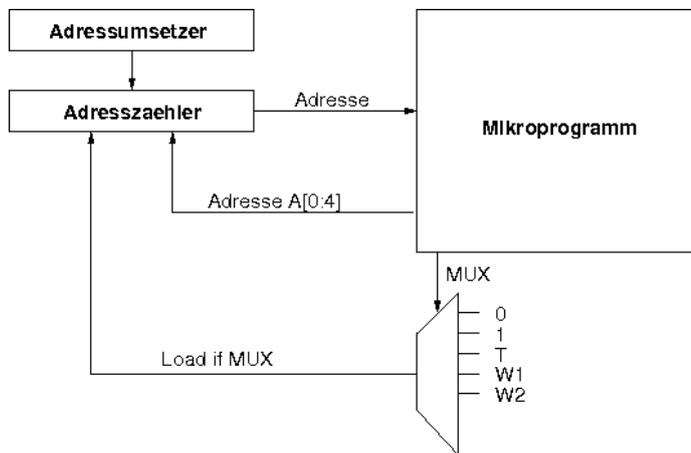


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Spülmaschine

Anmerkung: Die Steuerung soll mit Hilfe eines Mikroprogramms realisiert werden. Dazu steht zusätzlich ein Timermodul zur Verfügung. Es besitzt drei Eingänge und einen

Ausgang: Zwei Zeitwähleingänge für insgesamt vier Zeiten, einen Starteingang und einen Ausgang, der angibt, wann die Zeit abgelaufen ist. Das Timermodul könnte beispielsweise so definiert werden, dass es Zeitintervalle von 1/10/20/30 Minuten warten kann. Um 20 Minuten zu warten, würde man die Zeitwähleingänge auf „2“ setzen und kurz ein Signal am Starteingang anlegen. Danach wartet man, bis die Zeit abgelaufen ist und ein Signal am Ausgang anliegt.

c) Als Format für die Mikroprogrammbefehle sei folgender Aufbau vorgegeben.

$A[0 : 4]$	$MUX[0 : 2]$	$T_{Start}$	$T_{Select}[0 : 1]$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$P$	$B$	$H$
------------	--------------	-------------	---------------------	-------	-------	-------	-----	-----	-----

d) Definieren Sie den Reinigungsprozess als Mikroprogrammbefehlsabfolge. Legen Sie dazu fest, welche Zeiten mit dem Timermodul sinnvollerweise abgewartet werden sollen.

### Aufgabe 3

Gegeben sei folgendes einfaches Assemblerprogramm für den MC6809:

```

1      org      $1000
2  START  lda      #$08
3      sta      $6000
4      lsra
5      lsra
6      lsra
7  LOOP  inca
8      jmp      LOOP
9      end

```

Wie verändert sich der Wert des Registers  $A$  mit der Abarbeitung des Programms? Modifizieren Sie den Code so, dass mit dem Erreichen des Ausgangszustandes von  $A(8)$  die Abarbeitung beendet wird.

### Aufgabe 4

Vergleichen Sie den vorgestellten 6809-Prozessor mit dem hypothetischen Prozessor aus der Vorlesung.

1. Welche Register gibt es jeweils?
2. Welche neuen Konzepte werden verwendet?
3. Welche neuen Befehlsarten gibt es?