



---

## 6. Aufgabenblatt

26.05.2010

---

### Aufgabe 1: Entwurf der Steuerung eines Verkaufsautomaten

Folgende Spezifikation für den Entwurf einer Steuerung für einen Verkaufsautomaten ist gegeben.

- Eingabe: Münzen im Wert von 1 Euro und 50 Cent
  - Ausgabe: Ein Eis (Wert 1,50 Euro)
  - Überzahlung möglich, aber kein Wechselgeld
  - Reihenfolge des Münzeinwurfs beliebig.
  - Es kann angenommen werden, dass eine kurze Pause zwischen zwei Münzeinwürfen vorhanden ist.
- a) Geben Sie den Zustandsgraphen zur Steuerung des Verkaufsautomaten an. Beim Zustandsautomat soll es sich um einen Mealy-Automaten handeln. Es sollten nicht mehr als drei Zustände verwendet werden.
- b) Implementieren Sie den Mealy-Automaten in Verilog HDL. Weisen Sie die korrekte Funktionsweise des Automaten durch Simulation nach. Wieviele Flip-Flops werden zur Realisierung Ihres Schaltwerks benötigt? Der Automat soll einen asynchronen Reset haben, der auf positive Flanken reagiert.

### Aufgabe 2: Erweiterung und Modifikation der Steuerung des Verkaufsautomaten

Der Verkaufsautomat soll jetzt erweitert und modifiziert werden. So kann z. B. das asynchrone Ausgabeverhalten synchronisiert werden. Auch die Synchronisierung der Eingaben ist möglich.

- a) Zusätzlich sollen nun 10- und 20-Cent Münzen sowie 2-Euro Münzen akzeptiert werden. Erweitern Sie die Verilog HDL *Spezifikation* des Automaten entsprechend.  
**Hinweis:** Bei den nun vorhandenen Möglichkeiten ist zu überlegen, anstatt weiterer Zustände ein Summenregister einzuführen.
- b) Analysieren Sie die *Implementierung*<sup>1</sup>. Latches sollten bei Ihrer Realisierung nicht auftreten. Andernfalls korrigieren Sie Ihre Spezifikation entsprechend. Wie hoch ist die maximale Taktfrequenz, mit der Ihr Automat betrieben werden kann.
- c) Erweitern Sie Ihren Automaten um die Funktion der Wechselgeldausgabe. Sie können davon ausgehen, dass stets genug Wechselgeld vorhanden ist. Ergänzen Sie die Verilog HDL Spezifikation und weisen Sie die korrekte Funktionsweise durch Simulation nach.

---

<sup>1</sup> Syntheseergebnis