



18.05.2006

# Technische Grundlagen der Informatik II

## 3. Übung – Rechenwerke

### Sommersemester 2006

#### **Aufgabe 1: Subtraktion von positiven Dualzahlen**

Subtrahieren Sie die folgenden Dualzahlen unter Berücksichtigung der Borge-Bits (nach der ersten Methode in der Vorlesung, Vollsubtrahierer-Prinzip). Ergibt sich ein nicht mehr darstellbares negatives Ergebnis? Geben Sie dazu auch die entsprechenden dezimalen Werte an.

**a)** 1100 0001 – 0011 0100

**b)** 1 0010 – 1 1000

#### **Aufgabe 2: Addierer in Verilog**

**a)** Beschreiben und simulieren Sie einen Halbaddierer in Verilog. Entwerfen Sie zusätzlich eine Testumgebung, so dass alle Wertkombinationen ausgegeben werden.

**b)** Beschreiben und simulieren Sie in Verilog einen Volladdierer unter Benutzung des Moduls aus Teilaufgabe a) als Untereinheit. Passen sie dazu die Testumgebung aus Teilaufgabe a) an.

**c)** Implementieren und simulieren Sie einen 1-Bit-Addierer mit Übertragserzeugung (carry generate, G) und Übertragsweiterleitung (carry propagate, P) aus Gatterprimitiven. Passen sie dazu die Ihre Testumgebung an.

**d)** Implementieren Sie den Carry-Generator für einen 4-Bit Addierer mit Carry Look Ahead (CLA). Benutzen Sie dazu Kapitel 3 (Mikroalgorithmen und Rechenwerke), Folie 14 der Vorlesung als Vorlage.

**e)** Implementieren und simulieren Sie einen 4-Bit-Addierer mit Übertragsvorausberechnung und Overflow. Verwenden Sie dabei die Module aus den Teilaufgaben c) und d). Ihre Testumgebung soll charakteristische Testfälle berücksichtigen.

### Aufgabe 3: Multiplikation von 2K-Dualzahlen

Berechnen Sie gemäß folgendem Beispiel die Multiplikation wie in der Vorlesung (Kapitel 3, Mikroalgorithmen und Rechenwerke, Folie 44) behandelt.

$$\underbrace{1010}_{-6_{10}} * \underbrace{1101}_{-3_{10}} = \underbrace{00010010}_{18_{10}}$$

$$\begin{array}{r} \underline{1010 * 1101} \\ 1010 \\ 0000 \\ 1010 \\ \underline{1010} \\ 10000010 \\ 0110 \quad \text{Komplement 1. Faktor} \\ \underline{0011} \quad \text{Komplement 2. Faktor} \\ \underline{100010010} \end{array}$$

**a)**  $1101 * 1001$

**b)**  $0101 * 1100$