



# Universität Karlsruhe (TH)

Institut für Programmstrukturen  
und Datenorganisation (IPD)

Informatik I WS 20003/04

Dozent: Prof. Dr.rer.nat. G. Goos

Übungsleiter: Tom Gelhausen

<http://www.infoeins.de>

[goos@ipd.info.uni-karlsruhe.de](mailto:goos@ipd.info.uni-karlsruhe.de)

[gelhausen@fzi.de](mailto:gelhausen@fzi.de)

## Übungsblatt 1 - (60T / 0P) Binärarithmetik

Ausgabe: 17.10.2003

Abgabe: 24.10.2003

13.30 Uhr

Einwurf im Keller des Informatik-Hauptbaus (Geb. 50.34)

### Aufgabe 1: Zahldarstellungen (10T)

#### 1.1 Basiswechsel (6T)

Füllen Sie die Lücken in der Tabelle aus:

Dezimalzahl	Binärzahl	Oktalzahl	Hexadezimalzahl
180			
	1100,001		
		5,71	
			A8

#### 1.2 Zweierkomplement (4T)

Stellen Sie folgende Dezimalzahlen als Binärzahlen im Einer- und Zweierkomplement dar. Ergänzen Sie eventuell fehlende Stellen, so dass deren Anzahl durch vier teilbar ist:

- -43
- -664
- -273,125
- +499

### Aufgabe 2: Addieren und Subtrahieren (10T)

#### 2.1 Addition (4T)

Addieren Sie folgende Zahlen im Binärsystem und kontrollieren Sie danach Ihr Ergebnis im Dezimalsystem:

- 100010 + 001101
- 110101 + 010110
- 010001,01 + 100010,00
- 101000,10 + 010101,11

#### 2.2 Subtrahieren (6T)

Subtrahieren Sie folgende positiven Zahlen im Binärsystem und kontrollieren Sie danach Ihr Ergebnis im Dezimalsystem:

- $100011 - 010110$
- $001101,00 - 000110,01$

Führen Sie nun folgende Rechnungen durch, indem Sie die Dezimalzahlen zunächst in Zweierkomplement-Darstellung mit sechs Stellen umwandeln:

- $(+21) + (-13)$
- $(-23) + (+11)$

### Aufgabe 3: Multiplizieren und Dividieren (20T)

#### 3.1 Multiplikation (10T)

Multiplizieren Sie folgende positive Zahlen im Binärsystem und kontrollieren danach die Ergebnisse:

- $111100 * 1010$
- $001110 * 10111$

Führen Sie nun folgende Multiplikationen in Zweierkomplementdarstellung durch (verwenden Sie hierbei eine ausreichende Anzahl Stellen) und überprüfen danach das Ergebnis im Zehnersystem:

- $(-10) * (+10)$
- $(-14) * (-18)$

#### 3.2 Division (10T)

Führen Sie folgende Divisionen positiver Zahlen im Binärsystem durch und kontrollieren Sie die Ergebnisse danach im Dezimalsystem:

- $1010010111 : 110011$
- $100100001 : 10001$

### Aufgabe 4: Kodierung (20T)

- Nennen Sie zwei Anwendungsgebiete, für die Kodierungsverfahren eingesetzt werden. (1T)
- Wie viele Bits werden mindestens benötigt, um alle Groß- und Kleinbuchstaben der deutschen Sprache sowie die Ziffern 0-9 und das Leerzeichen eindeutig binär zu codieren? (1T)
- Mit wie vielen Bits kann demnach der Satz „Blaukraut bleibt Blaukraut und Brautkleid bleibt Brautkleid“ binär kodiert werden? Wie viele Bits wären nötig, wenn man sich auf Kleinbuchstaben und das Leerzeichen beschränkt? (2T)
- Kodieren Sie obigen Satz nach dem Huffman-Verfahren aus der Übung. Sie können dabei alle Buchstaben als Kleinbuchstaben interpretieren. Konstruieren Sie hierzu zunächst den zugehörigen Binärbaum und beschriften Sie die einzelnen Kanten und Blätter. Wie viele Bits werden nun zur Darstellung des Satzes benötigt? (10T)
- Was bedeutet Präfixcodierung? (1T)
- Wie groß ist also der mittlere Informationsgehalt eines Zeichens (nach Shannon)? Setzen Sie die entsprechenden Werte in die Gleichung ein und berechnen Sie das Ergebnis. (5T)