

## Übungsblatt 4

30. November 2020

Abgabe bis 07. 12. 2019, 08:00 Uhr

---

Bitte versehen Sie Ihre Lösungen mit den/dem eigenen Namen sowie dem Namen Ihres Tutors. Laden Sie ein einzelnes gut lesbares PDF Ihrer Lösung zur Bewertung im Moodle hoch. Genauere Informationen finden Sie auf der Kursseite im Moodle → <https://moodle.uni-ulm.de/course/view.php?id=17961>

---

### Aufgabe 4.1 (2 Punkte)

Eine Boolesche Funktion  $f(x_1, \dots, x_n)$  heißt *numerisch monoton*, falls für  $(x_1, \dots, x_n)_2 < (y_1, \dots, y_n)_2$  gilt, dass  $f(x_1, \dots, x_n) \leq f(y_1, \dots, y_n)$ . Die Schreibweise  $(x_1, \dots, x_n)_2$  bedeutet hierbei die binären Bits  $x_1, \dots, x_n$  interpretiert als eine  $n$ -stellige binäre Zahl. Es wird also zum Beispiel  $x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = 1$  als die Zahl 5 interpretiert.

Wie viele numerisch monotone Boolesche Funktionen  $f : \mathcal{B}^n \rightarrow \mathcal{B}$  gibt es? Begründen Sie Ihre Antwort.

### Aufgabe 4.2 (3 Punkte)

Geben Sie einen Schaltkreis an, der nur mit Hilfe von  $\oplus$  und  $\wedge$  Gattern folgende Boolesche Funktion berechnet:

$$f(x, y, z) = (x\bar{z}) \vee (x\bar{y}) \vee (\bar{x}yz)$$

### Aufgabe 4.3 (6 Punkte)

Geben Sie schematisch einen Schaltkreis an, mit dem die Multiplikation zweier natürlicher  $n$ -Bit Zahlen mithilfe von Volladdierern ermöglicht wird.

Was ist die Größe Ihres Schaltkreises? Was ist die Tiefe Ihres Schaltkreises?

**Aufgabe 4.4** (2+2 Punkte)

Gegeben sei der folgende Schaltkreis, der die Funktion  $f$  berechnet.

- a) Geben Sie  $f$  als Boolesche Funktion an.
- b) Was ist die Größe des Schaltkreises? Was ist die Tiefe des Schaltkreises?

