



Dr. Robert Wille, rwille@informatik.uni-bremen.de, MZH 3485  
Dipl.-Inf. Mathias Soeken, msoeken@informatik.uni-bremen.de, MZH 3560

3. Übungsblatt zur Vorlesung

## Quantencomputer und Reversible Logik

### Aufgabe 1

Was ist ein Quantenschaltkreis? Nenne die Komponenten aus denen er besteht und diskutiere Eigenschaften und Restriktionen.

### Aufgabe 2

Gegeben sei ein Quantumregister mit folgendem Zustand:

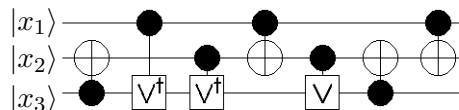
$$|x_1x_2x_3\rangle = \alpha_1\alpha_2\alpha_3|000\rangle + \alpha_1\alpha_2\beta_3|001\rangle + \alpha_1\beta_2\alpha_3|010\rangle + \alpha_1\beta_2\beta_3|011\rangle$$

Was ergeben die folgenden Messungen:

- Messung des gesamten Quantenregisters  $|x_1x_2x_3\rangle$ .
- Sequentielles Messen von  $|x_1\rangle$ ,  $|x_2\rangle$  und  $|x_3\rangle$ .
- Ausschließliches Messen von  $|x_2\rangle$ .

### Aufgabe 3

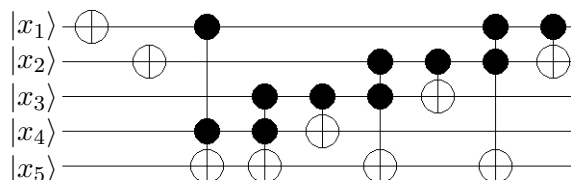
Gegeben sei der folgende Quantenschaltkreis:



- Berechne die Ausgaben dieses Schaltkreises für die Eingaben  $|010\rangle$ ,  $|110\rangle$ ,  $|001\rangle$  und  $|110\rangle$ .
- Welche Funktion realisiert dieser Schaltkreis?

### Aufgabe 4

Gegeben sei der folgende reversible Schaltkreis:



- Welche Quantenkosten hat der Schaltkreis nach der in der Vorlesung besprochenen Berechnung?
- Bilde den reversiblen Schaltkreis auf einen Quantenschaltkreis ab.
- Optimiere den Schaltkreis. Welche Quantenkosten hat der Schaltkreis nach der Optimierung?

**Die Aufgaben werden am 06.06.2010 besprochen.**