



## Ü B U N G E N

zur Veranstaltung *Quantencomputing* im Studiengang Angewandte Informatik

No. 10

Martin Rehberg

## Präsenzaufgaben

**Aufgabe 1:** Untersuchen Sie die Wirkung der Transformation

$$V = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \exp(-\frac{i\pi}{4}) \end{pmatrix}$$

auf ein allgemeines Qubit im Zustand  $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ . Prüfen Sie zuvor, ob die angegebene Matrix unitär ist.

**Aufgabe 2:** Gegeben sei ein Quantenregister im Zustand

$$|q_1 q_0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|00\rangle + \frac{1}{2}|01\rangle + \frac{\sqrt{3}}{4}|10\rangle + \frac{\exp(\frac{i\pi}{2023})}{4}|11\rangle.$$

Bestimmen Sie das Ergebnis der Messung (inkl. Folgezustände) nach  $|q_1\rangle$ .

**Aufgabe 3:** Untersuchen Sie ob der Zustand

$$\frac{1}{\sqrt{2}}|00\rangle + \frac{1}{2}|01\rangle + \frac{\sqrt{3}}{4}|10\rangle + \frac{1}{4}|11\rangle$$

verschränkt oder unverschränkt ist.

**Aufgabe 4:** Untersuchen Sie die Wirkung des Schaltkreises auf das Register  $R = |q_2 q_1 q_0\rangle$  mit  $|q_2\rangle = |1\rangle$  und  $|q_1 q_0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|00\rangle + \frac{1}{2}|01\rangle + \frac{1}{2}|10\rangle$ .

