

# Arbeitsblatt 2: Quantenschaltkreis-Simulator – für Fortgeschrittene

Nachdem du nun mit Quantenschaltkreis-Simulatoren vertraut bist, kommen hier einige Herausforderungen:

## 1. Aktivität 1: Verwende die Quantum Machine mit zwei Qubits (2-Qubit-System).

- a. Schau dir das Tutorial des Q-Bots zum NICHT-Gatter an, um mehr über 2-Qubit-Systeme zu erfahren.

## 2. Aktivität 2: Wende ein Hadamard-Gatter auf ein Qubit an.

- a. Öffne den [IBM Quantum Composer](#).
- b. Verwende den folgenden OpenQASM 2.0 code!

```
OPENQASM 2.0;
include "qelib1.inc";

qreg q[1];

h q[0];
```

- c. Beschreibe die berechneten Wahrscheinlichkeiten, wenn ein Hadamard-Gatter auf ein Qubit angewendet wird (probiere beides aus: ein Qubit im Zustand  $|0\rangle$  und ein Qubit im Zustand  $|1\rangle$ ).



### 3. Aktivität 3: Wende ein CNOT-Gatter an, nachdem du ein Hadamard-Gatter angewandt hast.

- Öffne den IBM Quantum Composer.
- Verwende den folgenden OpenQASM 2.0-Code:

```
OPENQASM 2.0;

include "qelib1.inc";

qreg q[2];

h q[0];

cx q[0], q[1];
```

- Beschreibe Schritt für Schritt, was diese Code-Zeilen für ein Qubit im Zustand  $|0\rangle$  bewirken.

- Beschreibe den Unterschied zwischen Aktivität 2 (ein Hadamard-Gatter wird auf ein Qubit angewendet, es ist nur ein Qubit erforderlich) und dieser Aktivität (ein Hadamard-Gatter wird auf ein Qubit angewendet, und anschließend wird ein CNOT-Gatter auf das resultierende Qubit angewendet; für diesen Vorgang wird ein zweites Qubit, das Kontroll-Qubit, benötigt).

---

<sup>i</sup> OpenQASM steht für „Open Quantum Assembly Language“. Es handelt sich um eine Programmierschnittstelle, die für die Kommunikation mit einem echten Quantencomputer und die Übermittlung von Befehlen an diesen entwickelt wurde. Du kannst dir das folgende Tutorial (auf Englisch) ansehen: [Introduction to OpenQASM](#)