



Aufgabenblatt 1: IBM Quantum Composer und Quirk

In diesem Aufgabenblatt wollen wir uns mit den Schaltkreisen vertraut machen und die ersten Algorithmen grafisch implementieren. Wir werden dazu den *IBM Composer* (<https://quantum-computing.ibm.com/composer>) und *Quirk* (<https://algassert.com/quirk>) verwenden.

Nutzen Sie den Spickzettel als kleine Übersicht über die verfügbaren Gates und ihre Matrizen.

Aufgabe 1-1: Der Münzwurf auf dem Quantencomputer

Erstellen Sie einen neuen leeren Quantenschaltkreis im *Composer*. Verwenden Sie dazu bitte ein klassisches Register mit einem Bit und ein Quantenregister mit einem Qubit. Fügen Sie dann die notwendigen Gates hinzu, um einen Münzwurf zu simulieren. Als letztes führen Sie diesen Schaltkreis bitte auf einem echten Quantencomputer aus.

Wer schon eher fertig ist, kann versuchen einen „gezinkten“ Münzwurf zu implementieren.

Lösung:

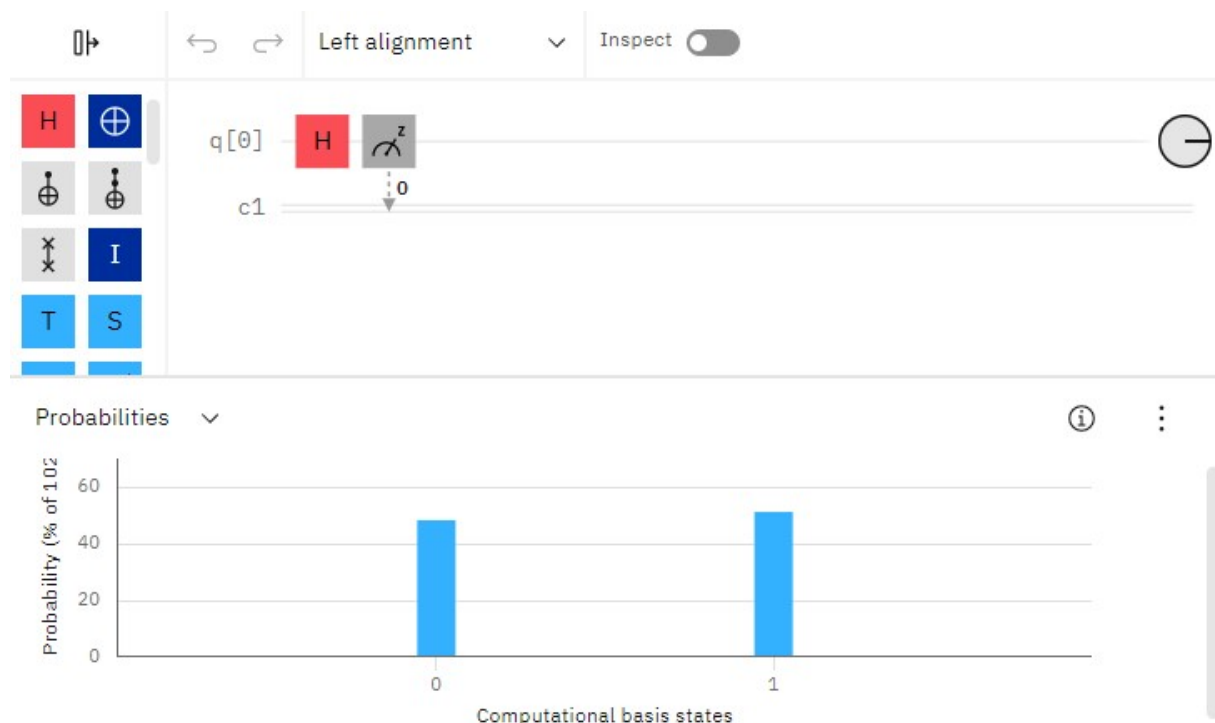


Abbildung 1: Lösung Aufgabe Münzwurf



Aufgabe 1-2: Algorithmus von Deutsch

Verwenden Sie *Quirk* und erstellen Sie die Schaltkreise für den Algorithmus von Deutsch. Überprüfen Sie mit dem Amplitudendisplay, wie sich die einzelnen Orakel auswirken.

Lösung:



Abbildung 2: Lösung Aufgabe Deutsch

Aufgabe 1-3: Grover-Suche 1

Implementieren Sie die Grover-Suche in einem der beiden Tools. Testen Sie es dafür mit allen vier möglichen Orakeln. Überlegen Sie dazu, mit welchen Gates Sie die notwendigen Matrizen implementieren können.

Lösung:

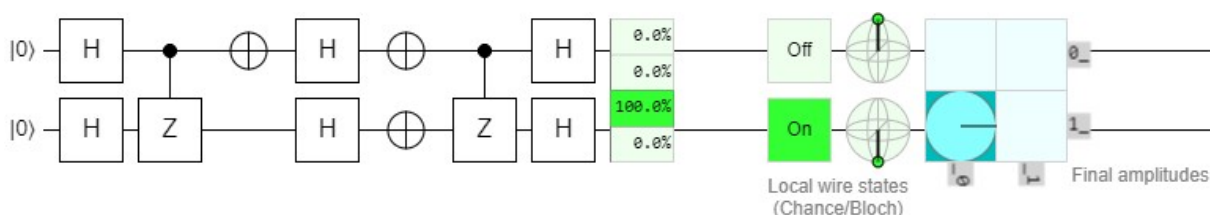


Abbildung 3: Lösung Aufgabe Grover

Aufgabe 1-4: Grover-Suche 2

Verwenden Sie die Vorlage (Link) und führen Sie so viele Grover-Iterationen durch bis der gesuchte Zustand nahezu 100% auftritt.



Lösung:

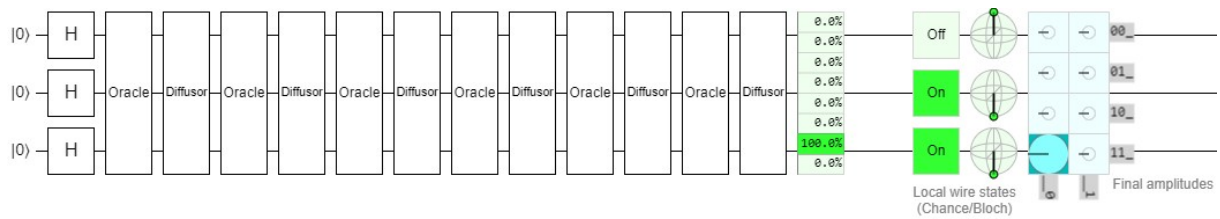


Abbildung 4: Lösung Aufgabe Grover auf 3 Qubits