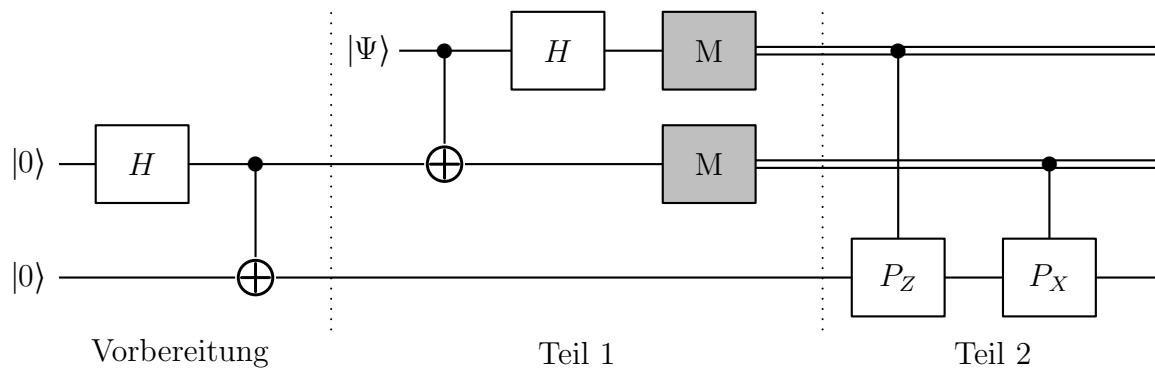


8. Übungsblatt zur Vorlesung Quanten-Computing

Aufgabe 1

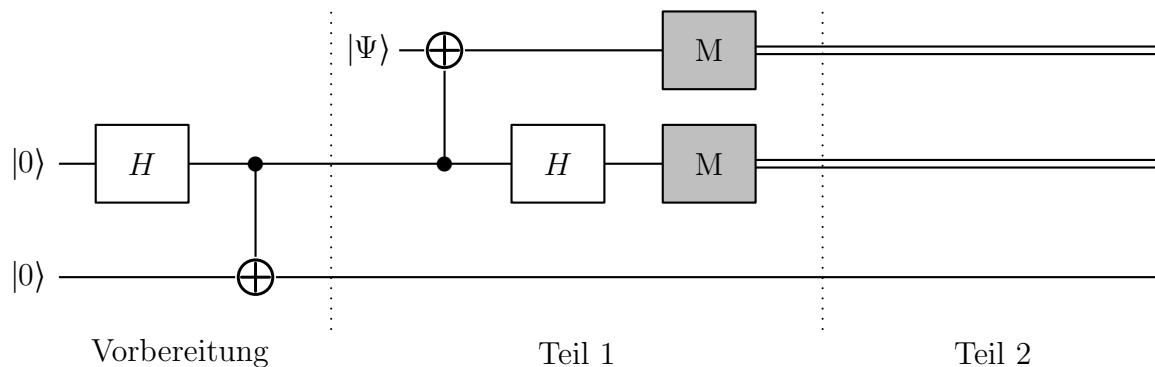
Analysieren Sie die folgende Variante des Teleportationsalgorithmus, bei dem in Teil 2 die Reihenfolge der kontrollierten P_X - und P_Z -Gatter vertauscht ist.



In welchem Zustand ist (ggf. abhängig von den Messergebnissen) am Ende das unterste Qubit?

Aufgabe 2

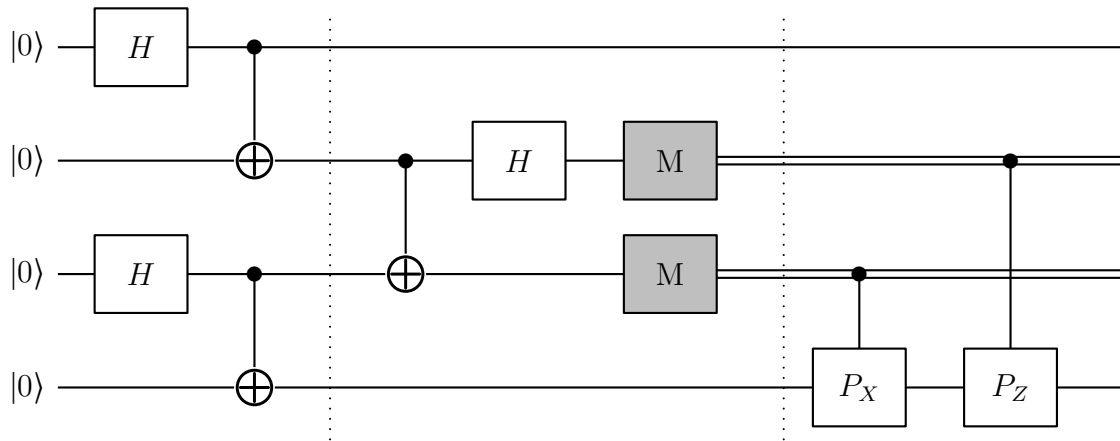
Analysieren Sie die folgende Variante des Teleportationsalgorithmus, bei dem in Teil 1 das CNOT-Gatter mit vertauschtem Kontroll- und Ziel-Qubit durchgeführt wird und die Hadamard-Transformation nicht auf das erste sondern auf das zweite Qubit angewendet wird.



- Welche Messergebnisse sind mit welchen Wahrscheinlichkeiten möglich, und in welchem Zustand kollabiert dann jeweils das dritte Qubit.
- Wie kann man im Teil 2 kontrollierte Gatter nutzen, damit am Ende das unterste Qubit in einem Zustand ist, wie es $|\Psi\rangle$ zu Beginn war.

Aufgabe 3

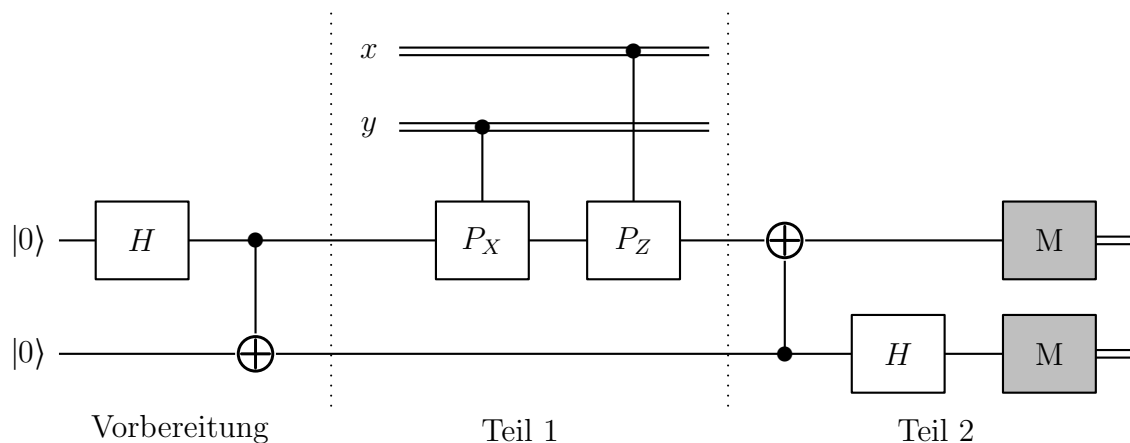
- a) In welchem Zustand sind erstes und letztes Qubit (als 2-Qubit-System) am Ausgang des Schaltkreises (ggf. abhängig von den Messergebnissen)?



- b) Wie kann man das, was im Schaltkreis von a) passiert, interpretieren?

Aufgabe 4

Analysieren Sie die folgende Variante der dichten Codierung, bei dem in Teil 2 das CNOT- und Hadamard-Gatter „gespiegelt“ sind.



Aufgabe 5 (mit Qiskit, 4 Punkte)

Verifizieren Sie Ihre Berechnungen und Ergebnisse der Aufgaben 1 bis 4 in Qiskit.