



Quanten-Fehlerkorrektur

THOMAS SOKOLOWSKI

Wie alle realen physikalischen Systeme sind Realisierungen eines Quantencomputers anfällig für Wechselwirkungen mit ihrer Umwelt. Diese können zur Dekohärenz eingangs kohärent präparierter Zustände und einer Palette verschiedener Rechen- oder Übertragungsfehler führen. Es ist daher notwendig, sich innerhalb einer theoretischen Betrachtung des Quantencomputing nicht nur über Algorithmen, Gatter und Verschlüsselungsmöglichkeiten Gedanken zu machen, sondern sich gleichzeitig zu überlegen, welche durch äußere Einflüsse hervorgerufene Arten von Fehlern und unerwünschten Effekten dabei auftreten können und vor allem - wie sie korrigiert werden können. Es werden verschiedene Arten von "elementaren" Quantencomputing-Fehlern in einem theoretischen Kontext präsentiert. Anschließend soll gezeigt werden, mit welchen präparativen Methoden diese Fehler erkannt und behoben werden können, ohne die im Quantenzustand gespeicherte Information zu kopieren oder sie zu zerstören. Dabei spielt Verschränkung eine zentrale Rolle. Aufbauend darauf wird gezeigt, wie die elementaren Strategien benutzt werden können, um jegliche Art von Quantencomputing-Fehlern zu beheben. Es wird auch ein spezieller Algorithmus von Shor präsentiert, welcher in der Lage ist, nach geeigneter Präparation der Anfangszustände die wichtigsten Fehler mit automatisierten Methoden zu korrigieren. Zum Abschluss sollen kurz noch zwei weitere Ansätze zur Stabilisierung des Quantencomputing und zur Minimierung von Fehlerausbreitung vorgestellt werden: der "Quanten-Zenon-Effekt" und das "Fehlertolerante Rechnen" ("Fault tolerant computing").

Di, 12.Feb.2008, 16-18 Uhr
E2.6 Seminarraum 4.18