

A. Yu. Kitaev, A. H. Shen und M. N. Vyalyi: Classical and Quantum Computation (Graduate Studies in Mathematics, Vol. 47) American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2002, XIII+257 S. ISBN 0-8218-2161-X H/b \$ 59,00.

Diese Einführung in Quantum Computing geht hervor aus einer Vorlesung von Shen und Kitaev an der Universität Moskau, sowie aus einem Kurs von Preskill und Kitaev am Caltech.

Nach einer kurzen Einleitung und Motivation der physikalischen Hintergründe werden im ersten Teil die Grundlagen der klassischen Theorie erläutert, insbesondere natürlich anhand der Turingmaschine und der booleschen Logik. Die Berechenbarkeitsklassen der klassischen Theorie werden ausführlich erklärt und mit Übungsbeispielen untermauert.

Der ausführlichere zweite Teil geht schließlich auf das Thema "Quantum Computation" ein, wobei zuerst die mathematischen Grundlagen wie Tensorprodukt oder die Dirac-Schreibweise behandelt werden. Danach wird als erster Algorithmus der Quanten-Suchalgorithmus von Shor vorgestellt. Es wird im gesamten Lauf dieses Teils vor allem Wert gelegt auf den Vergleich zur klassischen Theorie. Mathematisch interessant ist besonders das Kapitel über Quantenalgorithmen für abelsche Gruppen (hidden subgroup problem), physikalisch interessant das Kapitel über die Realisierbarkeit der Quantentransformationen. Zum Abschluss werden noch verschiedenste Quantenalgorithmen (Shor, toric code, error correction) besprochen und mit den klassischen Pendanten verglichen.

Insgesamt stellt dieses Buch eine konzise Einführung in die wichtigsten Grundlagen des Quantencomputing dar, zu den Übungsbeispielen gibt es ausführlich formulierte Lösungen im Anhang (60 Seiten!). Es ist sicher mathematischer aufgebaut als vergleichbare Monographien und geht an das Gebiet von einer anderen Seite als die meisten Bücher über Quantum Computing (etwa Nielsen / Chuang) heran.

R. Kainhofer (Wien)