

Fällen, wie bei der Operation des Grauen Stars hätte man am liebsten überhaupt keine Kavitation, denn dort führt sie zu schwer steuerbaren Schädigungen vor allem der Hornhaut. Diese Effekte sind aber noch nicht ausreichend untersucht.

Die Teilnehmer versuchten, möglichst viele Erfahrungen aus anderen Gebieten zu sammeln, sodass sich in den zahlreichen, im Programm bewusst eingeplanten Freiräumen stets rege Diskussionen ergaben. Die Mehrzahl der Teilnehmer empfand den Workshop als Bereicherung und plädierte dann auch am Schluss der Veranstaltung für eine Wiederholung in zwei Jahren.^{#)}

**Sigrun Hirsekorn, Christian Koch,
Wolfgang Kropp und Georg Schmitz**

Sommerschule Quanteninformation und Quantensimulation

Die Verarbeitung und das Speichern von Information in Trägern aus der Quantenwelt ist seit vielen Jahren ein aktuelles Forschungsthema, denn es verspricht die Beschreibung und Simulation von komplizierten physikalischen Systemen oder die effiziente Verwendung neuartiger Algorithmen zur Berechnung komplexer Probleme. Die Sommerschule, die im September

2007 in Bad Honnef stattfand, gab einen Überblick über den aktuellen Stand der Entwicklung sowohl hinsichtlich der theoretischen Konzepte, als auch hinsichtlich der Umsetzung in realen physikalischen Systemen mit Ionen, einzelnen neutralen Atomen und in Festkörpersystemen.

Auf Seiten der theoretischen Physik wurden hierbei Fortschritte der letzten Jahre in zwei Bereichen hervorgehoben. Zum einen ist es inzwischen möglich, mit Hilfe von neuen numerischen Modellen auch komplexe Vielteilchenprobleme zu simulieren, die mit den bisher verwendeten Werkzeugen der theoretischen Physik nur schwer bearbeitet werden konnten. Verschiedene unabhängige Ansätze erlauben nun aber Berechnungen von Zeitentwicklungen verschiedenster ungelöster Probleme, wie zum Beispiel von wechselwirkenden Spin-Systemen. Zum anderen ist es inzwischen möglich, die experimentellen Beobachtungen in realen Implementierungen theoretisch zu beschreiben, dank eines besseren Verständnisses der Dekohärenzmechanismen insbesondere in Festkörpersystemen.

Obwohl die experimentelle Realisierung von Quanteninformation und deren Verarbeitung von der vollständigen Kontrolle quantenmechanischer Vielteilchensysteme noch weit entfernt ist, wurden auch hier in den letzten Jahren

große Fortschritte erzielt. In allen vorgestellten Systemen hat man inzwischen die einzelnen Träger der Quanteninformation – Ionen, einzelne Neutralatome, Quantenpunkte, Farbzentren in Diamant oder supraleitende Kontakte – von der Umgebung isoliert und kann sie beliebig mit Quanteninformation beschreiben oder die gespeicherte Information auslesen. Ein wichtiger Schritt zur weiteren Verarbeitung der Information ist die kontrollierte Wechselwirkung zweier solcher Quantenbits, kurz Qubits genannt. Eine solche Operation kann die beiden wechselwirkenden Qubits miteinander verschränken und damit den grundlegenden Baustein eines Quanten-Computers realisieren. Fast alle Systeme haben diesen ersten Schritt bereits gemacht oder scheinen kurz davor zu stehen. In allen Systemen aber bleibt die Skalierung zu einer makroskopischen Anzahl von Qubits eine große Herausforderung für die nächsten Jahre.

Obwohl die tatsächlichen Realisierung und Verwendung eines Quantencomputers auch nach vielen Jahren intensiver Forschung noch in weiter Ferne zu sein scheint, ist dennoch die Fülle an neuen physikalischen Effekten und gewonnenen Einsichten in fundamentale Fragen der Quantenmechanik ein großer Lohn für den bisherigen Weg.

Artur Widera

#) Zusammenfassungen der Vorträge der diesjährigen Veranstaltung werden in einer der kommenden Ausgaben der Zeitschrift *Acustica/Acta Acustica* veröffentlicht.

Dr. Sigrun Hirsekorn, Fraunhofer Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren, Saarbrücken; **Dr. Christian Koch**, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig; **Prof. Dr. Wolfgang Kropp**, Chalmers University, Göteborg, Schweden; **Prof. Dr. Georg Schmitz**, Ruhr-Universität Bochum

Dr. Artur Widera, Institut für Angewandte Physik, Universität Bonn