

Quantenoptik

Bei der Frühjahrstagung des Fachverbandes Quantenoptik in Jena spiegelten die eingeladenen Vorträge und fast 400 Kurzvorträge und Posterbeiträge – über zehn Prozent mehr als im Vorjahr – das ganze Spektrum von Themen der Quantenoptik wider.

In mitreißender Weise beschrieb H. Walther (München und Garching) in seinem Festvortrag über die Quantenoptik eines einzelnen Atoms Experimente, in denen die Dynamik des Photonen austausches zwischen, einem Atom und einer Mode des Strahlungsfeldes detailliert untersucht wird. Derartige Experimente liefern grundlegende Einsichten zur Komplementarität und zum Quantenmeßprozeß und standen auch im Mittelpunkt mehrerer Fachsitzungen.

Ein anderes Thema, das weit über die Quantenoptik-Gemeinde hinaus für Erregung sorgt, ist die Bose-Einstein Kondensation eines Gases, die im vorigen Jahr erstmalig beobachtet worden ist. Die Experimente beruhen darauf, daß neuerdings Atome unter Einsatz von Lasern bis auf tiefste Temperaturen (bis zu einigen Nanokelvin) abgekühlt werden können, so daß die de-Broglie-Wellenlänge groß gegen den mittleren Atomabstand wird. R. Hulet (Houston) berichtete in einem Plenarvortrag über diese Arbeiten. Die Interpretation des Experimentes seiner eigenen Arbeitsgruppe stellt eine große Herausforderung für die Theorie dar. Mit großer Spannung wird daher die weitere Entwicklung verfolgt.

Auch der junge Wissenschaftszweig der Atomoptik, der in Jena mit zahlreichen Beiträgen vertreten war, nutzt die große de-Broglie-Wellenlänge langsamer Atome. D. E. Pritchard (Cambridge/Mass.) beschrieb den gegenwärtigen Entwicklungsstand. Er konnte über große Fortschritte berichten, z. B. über Messungen des Brechungsindex verschiedener Gase für „Natrium-Atomwellen“ und sogar für „Natrium-Molekülwellen“.

Extrem niedrige Temperaturen sind ebenfalls die Voraussetzung dafür, daß sich Ensembles von Atomen unter der Einwirkung von Licht in einem dreidimensionalen Gitter anordnen können. A. Hemmerich (München) diskutierte das raffinierte Wechselspiel von Licht und Materie, das dabei auftritt.

Die Untersuchung des Zustandes von Strahlungsfeldern – schon immer ein wichtiges Thema der Quantenoptik – stand auch diesmal im Zentrum vieler Beiträge. H. Paul (Berlin) konnte deutlich machen, welche Fortschritte tomographische Verfahren bei der vollständigen Rekonstruktion des quantenmechanischen Zustandes eines Einmoden-Feldes bringen. Der Vortrag „Recent progress in solid state microcavity QED“ von G. Bjork (Kista/Schweden) hingegen verknüpfte Quanteneffekte des Strahlungsfeldes mit festkörperphysikalischen Phänomenen, die sich z. B. in „quantum well“-Strukturen in Halbleitermaterialien ergeben.

Die ganze Vielfalt der Laserspektroskopie zeigte sich in drei sehr verschiedenartigen Hauptvorträgen. A. Weis (Garching) diskutierte das unerwartete Verhalten von Fremdatomen in einem Heliumkristall, F. Tittel (Houston) berichtete von Fortschritten bei der Erzeugung schmalbandiger Strahlung im Infraroten durch Differenzfrequenzerzeugung und machte das Anwendungspotential etwa bei dem Nachweis von Spurengasen in der Atmosphäre deutlich. F. Riehle (Braunschweig) schließlich demonstrierte eindrucksvoll, wie lasergekühlte Atome benutzt werden können, um neue Frequenznormale zu entwickeln. Er zeigte auf, wie in der PTB ein (optisches) Ca-Frequenznormal in Verbindung mit der ersten phasenkohärenten Frequenzmessung zu einer „optischen Uhr“ mit einer relativen Unsicherheit von 10^{-13} gemacht wird und diskutierte experimentelle Möglichkeiten, die sich bei der erwarteten weiteren Steigerung der Genauigkeit ergeben werden.

In der Mitgliederversammlung wurde der Beschluß des Vorjahres bestätigt, die Frühjahrstagung 1997 – wie eigentlich für 1996 vorgesehen – zusammen mit den Fachverbänden Atomphysik, Molekülphysik, Massenspektroskopie, Plasmaphysik und Kurzzeitphysik in Mainz durchzuführen (örtlicher Tagungsleiter: E. W. Otten). Zum neuen Sprecher des Fachverbandes wurde W. Schleich (Universität Ulm) gewählt.

W. Lange, Münster

Theoretische und Mathematische Grundlagen der Physik

Die Frühjahrstagung des Fachverbands in Jena wurde zu einem großen Teil gemeinsam mit dem FV Gravitation und Relativitätstheorie durchgeführt (siehe den Bericht des FV GR). Zusätzlich gab es mehrere Vorträge mit dem Schwerpunkt Quantensymmetrie, eingeleitet von einem Plenarvortrag von Julius Wess (München), der an einem einfachen Beispiel zeigte, wie Quantensymmetrie zu einer spontanen Brechung der Translations-symmetrie führen kann. Stanislaw Woronowicz (Warschau) stellte eine Charakterisierung von Quantengruppen durch multiplikative Unitäre vor, als eine Verbesserung der von Baaj und Skandalis gegebenen Konstruktion. Axel Schüler (Leipzig) berichtete über die möglichen Differentialkalküle auf Quantengruppen, und Volker Schomerus

beschrieb die Observablenalgebra der Chern-Simons-Theorie als Beispiel einer deformierten Gruppenstruktur. In einem lebhaften Vortrag warb Thomas Schücker (Marseille) für die Connes-Lott-Version des Standardmodells, und Jouko Mickelsson (Stockholm) stellte eine direkte Berechnung der chiralen Anomalie im Minkowski-Raum vor. Zum Abschluß der Tagung erläuterte Jerzy Kijowski seine verblüffend einfache Lösung des Problems der Strahlungsrückwirkung in der klassischen Elektrodynamik. Auf bemerkenswert hohem Niveau waren auch die vielen Fachvorträge.

Auf der Mitgliederversammlung wurde Klaus Fredenhagen (Hamburg) zum Fachverbandsleiter gewählt. In den Beirat ge-

wählt wurden Klaus Sibold (Leipzig, stellvertretender Leiter), Bodo Geyer (Leipzig), Florian Scheck (Mainz), Andreas Wipf (Jena) und Robert Schrader (Berlin), und als Reservemitglieder Hartmann Römer (Freiburg) und Herbert Spohn (München). Die nächste Tagung wird in München vom 17. – 21. März 1997 stattfinden. Es wird angestrebt, wieder gemeinsame Veranstaltungen mit anderen Fachverbänden vorzusehen, vor allem mit dem Fachverband Teilchenphysik. Wegen der Termine für die Anmeldung von Vorträgen wird auf die Ankündigungen in den Physikalischen Blättern verwiesen.

K. Fredenhagen, Hamburg