

■ Quantencomputer und Kernfusion

Im Januar fand der zweite Theoretiker-Workshop der jDPG über „Theorien der Zukunftstechnologien“ statt

Seit dem vergangenen Jahr bietet die jDPG neben der eher experimentell orientierten Sommerexkursion den jDPG-Theoretiker-Workshop an, der interessierten Jungphysikern Einblicke in die modernen Forschungsgebiete der theoretischen Physik ermöglicht. Zum zweiten Workshop, der in diesem Jahr vom 6. bis 9. Januar im thüringischen Böhlen stattfand, waren Referenten zum Thema „Theorien der Zukunftstechnologien“ eingeladen. Schwerpunkte waren die Gebiete Quanteninformation und Quantencomputing, Mesoskopische Systeme (im Hinblick auf Nanobaelemente) und Kernfusionsreaktoren.

Das Programm des Workshops begann mit einer Einführung in die Quanteninformationsverarbeitung durch Jens Siewert (Uni Bilbao) und Otfried Gühne (Uni Siegen). Sie stellten neben grundlegenden Begriffen wie Qubits, Gatter und Verschränkung auch den Deutsch-Algorithmus, Quantenteleportation und Quantenkryptographie vor.

Jens Siewert erläuterte die qualitativen Unterschiede von verschränkten Zwei- und Drei-Qubit-Zuständen mithilfe verschiedener Verschränkungsmaße und die auftretenden Schwierigkeiten bei gemischten Zuständen. Otfried Gühne ging in seinem zweiten Vortrag auf das Kochen-Specker-Theorem ein, das Aussagen über die Kontextabhängigkeit von Messungen in der Quantenmechanik trifft.

Ein Novum waren die abendlichen Teilnehmervorträge, die ausgiebig diskutiert wurden. Die erste Session bestritten Christian Reimer (KIT) mit dem Thema „Messung des EPR-Paradoxons an verschränkten Photonen“, Sarah Stahl (KIT) mit „Elektronischer Transport in Graphen mit Unordnung“ und Stephan Köhler (JGU Mainz) mit seinem Vortrag über „Die Coherent-Potential-Näherung und der Boson-Peak“.

Der zweite Tag des Workshops galt den mesoskopischen Systemen.



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Theoretiker-Workshops der jDPG

Einleitend verdeutlichte Bernd Rosenow (Uni Leipzig) an einigen Beispielen die Phänomene, die in immer kleiner werdenden Bauelementen beim Übergang von der klassischen zur quantenmechanischen Beschreibung auftreten, wie z. B. Leitwertquantisierung, Coulomb-Blockade oder universelle Leitwertfluktuationen. Rosenow beleuchtete diesen Übergang im Detail und stellte das klassische Transportverhalten dem Quantentransport gegenüber. Die quantenmechanische Beschreibung liefert einen Einblick in viele neuartige Phänomene, wie z. B. die Anderson-Lokalisierung und Dephasierung. Bernd Rosenow schloss mit einem Ausblick auf das topologische Quantencomputing mithilfe von Anyonen, Quasiteilchen des zweidimensionalen Raumes, deren Zustände sich nur unter nicht-lokalen Transformationen ändern und somit besonders robust gegenüber Fluktuationen sind.

Anthony Wright (Uni Leipzig) präsentierte interessante Aspekte des Graphens, unter anderem das Klein-Paradoxon, das sich mithilfe von Graphen verifizieren lässt, den anomalen Quanten-Hall-Effekt und die verschiedenen Leitungseigenschaften von sog. Nanoribbons.

Der Tag endete mit den Teilnehmervorträgen von Fabian Grusdt (TU Kaiserslautern) über „Polari- tonen als Licht-Materie-Interface“,

Michael Hofmann (TU Berlin) über das „Jaynes-Cummings-Hubbard-Modell“ und Norma Kühn (Uni Leipzig) über „Fluktuationstheoreme an einem System mit multiplikativem Rauschen“.

Zum Abschluss des Workshops präsentierte Emanuele Poli (IPP Garching) die Modellierung von Plasma- und Tokamak-Reaktoren. Dabei ging er auf ideale Plasmen und ihr Verhalten im Magnetfeld ein, das sich im Rahmen der Magnetohydrodynamik beschreiben lässt. Anschließend begeisterte er die Teilnehmer mit der Vielschichtigkeit der miteinander konkurrierenden Vorgänge im Tokamak-Reaktor und der hierdurch bedingten groß- und kleinskaligen Instabilitäten, die einen stabilen Plasmaeinschluss erschweren.

Insgesamt war der diesjährige Theoretiker-Workshop wieder ein großer Erfolg. Die Teilnehmer lobten die gelungene Kombination aus offiziellen Vorträgen und lockeren Gesprächen, sowohl mit den Dozenten als auch gleich gesinnten Studenten. Nicht zuletzt die Abgeschiedenheit des Ortes und die wunderbare Unterkunft trugen dazu bei, dass man sich unbeschwert der Physik widmen und neue Kontakte knüpfen konnte.

Die junge DPG bedankt sich bei allen Mitwirkenden.

Stephan Köhler und Norma Kühn

