

FM 3: Special Session: Teaching Quantum Science

Time: Monday 11:00–13:00

Location: Aula

Invited Talk FM 3.1 Mon 11:00 Aula
Wann, wie und wozu sollte Quantenphysik an der Schule vermittelt werden? — ●STEFAN HEUSLER — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

Quantenphysik ist die Basis aktueller Technologien wie dem Laser oder dem MRT, und von Zukunftstechnologien wie dem Quanteninternet und Quantencomputern.

Trotz dieser rasanten Entwicklungen ist der Zugang zur Quantenphysik im Schulunterricht oftmals nach wie vor geprägt von halbklassischen Modellen wie dem Bohrschen Atommodell, und historischen Zugängen wie dem Fotoeffekt. In diesem Übersichtsvortrag werden neuere didaktische Ansätze zur Vermittlung von moderner Quantenphysik in Theorie und Experiment vorgestellt, insbesondere unter Einsatz digitaler Medien. Hierbei diskutieren wir sowohl formelles als auch informelles Lernen und die Frage, ob und wie diese Zugänge in der Schule integriert werden könnten.

Invited Talk FM 3.2 Mon 11:30 Aula
Neue Entwicklungen in der Quantenphysik - Neue Chancen für die Lehre — ●MARTIN WILKENS — Universität Potsdam

Der "Information-Turn" der Quantenmechanik reflektiert nicht nur auf die jüngsten Anwendungen quantenmechanischer Prinzipien für die Informationsverarbeitung, sondern bietet insbesondere alternative bzw. ergänzende Zugangswege für die Lehre, die besonders für jüngere SchülerInnen und StudentInnen attraktiv erscheinen. Schon am einzelnen Qubit oder an Paaren von Qubits lassen sich ohne allzu großen mathematischen Ballast die ungewöhnlichen Effekte der Quantenmechanik erläutern. Technologisch umgesetzt schaut man hier auf Anwendungen, die üblicherweise der Science Fiction zugeordnet werden. Andererseits werfen die Effekte der linearen Überlagerung und der Verschränkung Fragen auf, die eher der Philosophie bzw. Metaphysik zugeordnet werden können. Anhand ausgesuchter Beispiele wird im Vortrag gezeigt, wie sich in der Quanteninformatik die Hochzeit von Science Fiction und Metaphysik vollzieht, und warum sich gerade diese Paarung für SchülerInnen und StudentInnen als besonders zugkräftig erweisen könnte.

Invited Talk FM 3.3 Mon 12:00 Aula
Quanteninformation im Physikunterricht - eine neue Mög-

lichkeit? — ●GESCHE POSPIECH — TU Dresden, Dresden

Quanteninformation und damit verbundene Technologien gewinnen seit mittlerweile drei Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung und weisen immer raschere Fortschritte auf. Entsprechend finden sich populärwissenschaftliche Berichte hierzu immer wieder in den Medien. Daher scheint die Zeit reif, Quanteninformation als ein Thema des schulischen Physikunterrichts zu etablieren und so zugleich zu einer Modernisierung seiner Inhalte beizutragen.

In diesem Vortrag wird diskutiert, wie im Kontext der Quanteninformation sowohl die grundlegenden Charakteristika der Quantenphysik als auch ihre Bedeutung beispielsweise für Quantenkryptographie oder Quantencomputer vermittelt werden können. Damit soll auch im Sinne einer Allgemeinbildung ein Beitrag zum kompetenten Umgang mit entsprechenden Medienberichten geleistet werden.

Invited Talk FM 3.4 Mon 12:30 Aula
Quantenmechanik für Lehramtsstudierende — ●THOMAS FILK — Institute of Physics, University of Freiburg, Germany

Eine eigene Vorlesung "Quantenmechanik für Lehramtsstudierende" - ist das notwendig? Die Anforderungen an zukünftige Lehrer und Lehrerinnen gerade in Bezug auf die Kenntnisse zur Quantentheorie sind größtenteils andere als die an zukünftige Forscher oder Produktentwickler, und von daher erscheint eine eigene Vorlesung mit eigenen Schwerpunkten und Zielen durchaus sinnvoll.

Die besonderen Anforderungen für die zukünftigen Lehrer und Lehrerinnen beziehen sich unter anderem auf grundlegende Konzepte, wissenschaftsphilosophische Aspekte des heutigen Formalismus der Quantentheorie und natürlich auf das Problem der Elementarisierung, das gerade bei einer Theorie, die sich weitgehend über ihren mathematischen Formalismus definiert, besonders schwierig ist.

Darüber hinaus werde ich zeigen, dass sich die Polarisationsfreiheitsgrade von Licht zur Einführung fast aller Konzepte der Quantentheorie eignen, bis hin zu komplementären Observablen und Unschärferelationen. Dadurch lassen sich Parallelen zur Wellenmechanik ziehen, die es oft erlauben, auch bei "heiklen" Fragen von Schülern und Schülerinnen durch einen Perspektivenwechsel fundiertere Antworten geben zu können.