

## DD 24: Neue Konzepte IV (Quantenoptik)

Zeit: Mittwoch 10:30–11:30

Raum: Saal 3

DD 24.1 Mi 10:30 Saal 3

**Photonik macht Schule: Ein Schülerlabor zur Quantenoptik** — ●ANDREAS VETTER<sup>1</sup>, PATRICK BRONNER<sup>1</sup>, CHRISTINE SILBERHORN<sup>2</sup> und JAN-PETER MEYN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — <sup>2</sup>Max-Planck Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

An der Universität Erlangen-Nürnberg können Schülerinnen und Schüler der Jahrgangstufen 10-13 ein Schülerlabor zur Quantenoptik durchlaufen. Ein Labortag umfasst drei Einheiten. In der ersten Einheit lernen die Schüler in einem Lernzirkel experimentelle Grundlagen zur Quantenoptik kennen. Der Lernzirkel besteht aus drei Stationen, die jeweils zweifach vorhanden sind. An der ersten Station wird über die Einkopplung von Laserlicht in eine Glasfaser eine Lichtübertragung von Musik realisiert. Bei der zweiten Station lernen die Schüler das Prinzip der Quantenkryptographie kennen. Hier werden Informationen über die Polarisierung von einzelnen Laserpulsen übertragen. An der dritten Station werden Interferenzexperimente mit hellem Laserlicht durchgeführt. In der zweiten Einheit des Labortages besuchen die Schüler das Quantenoptiklabor der Physikdidaktik und arbeiten mit einzelnen Photonen. Zum Abschluss des Labortages erkunden die Schüler die Forschungslabore der Max-Planck Nachwuchsgruppe. Das Konzept des Schülerlabors kann in eine Unterrichtseinheit zur Physik des Photons integriert werden. Zur Vorbereitung auf den Laborbesuch arbeiten die Schüler im Klassenzimmer mit interaktiven quantenoptischen Bildschirmexperimenten. Das Schülerlabor wird von der Robert-Bosch-Stiftung gefördert.

DD 24.2 Mi 10:50 Saal 3

**Demonstrations- und interaktive Bildschirmexperimente mit verschränkten Photonen** — PATRICK BRONNER<sup>1</sup>, ●ANDREAS STRUNZ<sup>1</sup>, CHRISTINE SILBERHORN<sup>2</sup> und JAN-PETER MEYN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — <sup>2</sup>Max-Planck Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

Verschränkung ist eine faszinierende Eigenschaft der Quantenphysik. In unserem Labor erzeugen wir verschränkte Photonen über den Prozess der parametrischen Fluoreszenz. Die Sichtbarkeit der Ver-

schränkung beträgt max. 98%. Das Experiment kann mit Einzelergebnissen oder mit kontinuierlicher Datenrate ausgewertet werden. Bei dem Betrieb mit Einzelergebnissen werden die detektierten Photonenpaare über Lampen auf dem jeweiligen Detektor angezeigt. Bei der kontinuierlichen Datenrate werden die Detektionen gezählt und über einen Computer in Ereignisse pro Sekunde ausgegeben. Mit unserem Experiment können alle vier Bell-Zustände und nicht maximal verchränkte Zustände erzeugt werden. Die Nichtlokalität kann über die CHSH-, Wigner-, oder Hardy-Ungleichung nachgewiesen werden. Um die Verschränkungsexperimente für die Schul- und Universitätsausbildung verfügbar zu machen, haben wir acht interaktive Bildschirmexperimente entwickelt. In jedem interaktiven Experiment wird eine andere Eigenschaft der Verschränkung behandelt. Alle Experimente greifen auf gespeicherte Daten aus dem jeweils originalen Versuch zurück. Die interaktiven Experimente sind auf unserer Homepage [www.QuantumLab.de](http://www.QuantumLab.de) mit einer kurzen Erklärung verfügbar.

DD 24.3 Mi 11:10 Saal 3

**Virtuelles Forschungslabor zum Thema Laserphysik und Moleküldynamik** — ●JÜRGEN KIRSTEIN, ANDREA MERLI und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sfb 450 entsteht eine interaktive Lernumgebung in Form einer multimedialen Plattform, welche Inhalte moderner Forschung vor allem Schülerinnen und Schülern, Lehrenden und weiteren Interessierten zugänglich macht. Das virtuelle Labor bietet spannende Einblicke in das hoch aktuelle Forschungsgebiet der Ultrakurzzeitphysik und der Photochemie. Durch die Verknüpfung von Experimentiersituationen und Geräten im Labor mit alltagsbezogenen Beispielen lassen sich grundlegende Fachbegriffe aus der Thermodynamik, Optik und Molekülphysik einfach erklären und visualisieren. Die als Video, interaktive Bildschirmexperimente [1] oder E-Präsentationssysteme gestalteten Lernangebote mit zeitgemäßen Inhalten der Wissenschaft können sowohl als Unterrichtsmaterial als auch zur individuellen Nachbereitung eines Unterrichtsthemas durch die Schüler eingesetzt werden.

Literatur: [1] Kirstein, J., & Nordmeier, V. (2007). Multimedia representation of experiments in physics. *Eur. J. Phys.* 28, 115-126