

**DD 27: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht II (Quantenphysik)**

Time: Thursday 12:10–13:10

Location: EW 016

DD 27.1 Thu 12:10 EW 016

**Blaues Wasser, Schweres Wasser. Eine Anwendung der Klassischen Mechanik auf das Wassermolekül** — ●ANDREAS MÜLLER — FB7/Physik, Fortstr. 7, D-76829 Landau

Der Beitrag verbindet eine Alltagserfahrung – die blaue Farbe von Wasser – und eine wohlvertraute Grundbeziehung der Schwingungslehre – die Frequenzformel des Federpendels – mit einer interessanten Tatsache der Molekülphysik.

Er stellt deshalb ein (hoffentlich interessantes) Beispiel für kumulatives Lernen dar: von einer Alltagsbeobachtung über die klassische Mechanik bis zur Schwelle der Modernen Physik. Um den Nutzwert dieses Beispiels möglichst groß zu machen, ist ein Teil des Beitrag als Aufgabe gestaltet, die als Baustein für die Schülerarbeit genutzt werden kann. Abschließend findet sich eine Ergänzung, die die Genauigkeit der vorgestellten Überlegung noch weiter erhöht.

DD 27.2 Thu 12:30 EW 016

**Quantenverschlüsselung im Quantenphysikunterricht der gymnasialen Oberstufe** — ●WOLFGANG IHRA — Pädagogische Hochschule Freiburg, Germany

Die Verschlüsselung und abhörsichere Übertragung von Information mit Hilfe der Gesetze der Quantenphysik gehört zu den spektakulärsten Anwendungen der Quanteninformationsverarbeitung. In diesem Beitrag beleuchte ich das physikdidaktische Potenzial dieser Thematik für den Quantenphysikunterricht in der gymnasialen Oberstufe. An einem konkreten Unterrichtsbeispiel wird ein möglicher Weg der Ele-

mentarisierung über einen spielerischen Zugang aufgezeigt. Diskutiert wird auch die Frage, wie am Beispiel der Quantenverschlüsselung die grundlegenden Eigenschaften von Quantenobjekten auf Oberstufenniveau herausgearbeitet werden können.

DD 27.3 Thu 12:50 EW 016

**Experimenteller Nachweis der Existenz des Photons** — PATRICK BRÖNNER<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 Junior Research Group for Integrated Quantum Optics, Institut für Optik, Information und Photonik, FAU Erlangen-Nürnberg

Photonen sind sehr geeignete Objekte zur Demonstration quantenphysikalischer Grundgesetze. Wir haben Methoden zum Nachweis einzelner Photonen aus der aktuellen Forschung für ein Demonstrationsexperiment übernommen. Die Existenz einzelner Photonen wird über den Nachweis der Unteilbarkeit an einem Strahlteiler gezeigt. Unsere Messergebnisse widerlegen die klassische Vorstellung von Licht um 482 Standardabweichungen. Als direkte Anwendung des Grundlagenexperimentes werden Quantenzufallszahlen mit einer Rate von 15 kbit/s erzeugt. Diese Zufallszahlen sind eindeutig von Pseudozufallszahlen unterscheidbar, welche mit Computeralgorithmen erzeugt wurden. Mit dem Realexperiment werden Simulationen zum zufälligen Verhalten von Quantenobjekten ersetzt, welche notwendigerweise auf Algorithmen beruhen. Schülerinnen und Schüler können nicht nur das wirklich zufällige Verhalten der Photonen sehen, sondern erhalten auch Einblicke in moderne experimentelle Methoden der Quantenoptik.