

## DD 6: Neue Konzepte I (Quantenphysik)

Time: Monday 13:00–14:20

Location: S5

DD 6.1 Mo 13:00 S5

**Wie lange dauert ein Quantensprung?** — ●ALFRED PFLUG —  
Lehrst. f. Did. d. Physik, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Der Terminus "Quantensprung" hat sich in der deutschen Sprache als Synonym für eine diskontinuierliche Qualitätszunahme unter Überspringung sämtlicher Zwischenstufen etabliert. Leider wird dabei meist angenommen, dass dieser "Sprung" auch in praktisch unmessbar kurzer Zeit, also "schlagartig" erfolgt. Bei optischen Atomübergängen dauert dieser Prozess aber, unabhängig von seiner energetischen "Richtung", etwa 10ns, was 10 Millionen Umläufen ("Jahren") im Bohrschen Modellbild entspricht. Es wird versucht, den Prozess des Quantensprungs halbklassisch und quantenmechanisch in anschaulicher Form zu beschreiben (soweit das eben möglich ist), damit er einen undogmatischen Eingang in den Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe finden kann.

DD 6.2 Mo 13:20 S5

**Quantum Minigolf** — ●FRIEDEMANN REINHARD — Universität  
Stuttgart, 3. Physikalisches Institut

Quantum minigolf is a virtual-reality computer game visualizing quantum mechanics. The rules are the same as for the classical game minigolf, the goal being to kick a ball such that it crosses an obstacle course and runs into a hole. The ball, however, follows the laws of quantum mechanics: It can be at several places at once or tunnel through obstacles. To know whether the ball has reached the goal, the player has to perform a position measurement, which converts the ball into a classical object and fixes its position. But quantum mechanics is indeterministic: There is always a chance to lose, even for Tiger Woods.

Technically, the obstacle course and the ball are projected onto the floor by a video projector. The position of the club is tracked by an infrared marker, similar as in Nintendo's Wii console. The whole setup

is portable and the software has been published under the GPL license on [www.quantum-minigolf.org](http://www.quantum-minigolf.org).

DD 6.3 Mo 13:40 S5

**Visualisierung verschränkter Zustände** — ●STEFAN HEUSLER —  
Didaktik der Physik, Universität Münster

Themen der Quantenoptik können durch einfache Visualisierungen schulgerecht aufgearbeitet werden. Zentrales Element ist hierbei eine Erweiterung von Feynmans Zeigerformalismus. Als Beispiele für die allgemeine Darstellungstechnik werden Visualisierungen von Paaren verschränkter Photonen und von der CHSH-Ungleichung vorgestellt.

Abschliessend wird über erste Ergebnisse von Evaluationen an Schulen berichtet.

DD 6.4 Mo 14:00 S5

**Das neue - milq - Quantenphysik in der Schule** — ●THOMAS  
DAMMASCHKE, RAINER MÜLLER und ALEXANDER STRAHL — TU  
Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften  
(IFdN), Abteilung Physik und Physikdidaktik

Die seit 2002 im Internet existente Plattform - milq - zur Quantenphysik, deren Ziel es ist, das komplizierte Thema verständlicher zu machen, wird an der TU Braunschweig im Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN), Abteilung Physik und Physikdidaktik überarbeitet und erweitert. Im Rahmen dieser Neugestaltung wird u.a. eine E-Learning-Unterrichtseinheit zur Quantenphysik in der Sekundarstufe II konzipiert.

Das Konzept entspricht dabei einer Modulbauweise, die einen flexiblen Einsatz nach den Erfordernissen und Bedürfnissen der Lehrkräfte ermöglicht und sich in seiner Methodik nach den Kompetenzen der Bildungsstandards richtet.

Im Vortrag wird u. a. dieses neue Konzept vorgestellt.