

DD 5: Quantenphysik

Time: Tuesday 18:00–21:00

Location: P-HS 6

DD 5.1 Tue 18:00 P-HS 6

Von Koinzidenzen zu Wesenszügen der Quantenphysik: Erste Ergebnisse einer summativen Evaluation des Erlanger Unterrichtskonzepts zur Quantenoptik — ●PHILIPP BITZENBAUER und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Mit dem Erlanger Unterrichtskonzept zur Quantenoptik soll das Ziel verfolgt werden, eine moderne Sichtweise auf die Quantenphysik zu vermitteln. Lernende sollen anschlussfähiges Wissen bis hin zu den Wesenszügen der Quantenphysik aufbauen. Die Behandlung technischer Details im Kontext von Einzelphotonenexperimenten mit Einblicken in quantenphysikalische Laborsituationen lässt aus einer unverbindlichen, geheimnisumwitterten Beschreibung eine faszinierende Wissenschaft mit möglichem Ausblick auf moderne Anwendungen werden. Im Rahmen einer summativen Evaluation mit Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe wird das Konzept evaluiert. Ein mixed-methods-Ansatz wurde gewählt, um verschiedene Perspektiven auf die Lernprozesse nachzeichnen zu können. Erste Ergebnisse aus einem Fragebogen zum Begriffsverständnis "Quantenoptik" im Prä-Post-Follow-Up-Testdesign, einem Vorstellungsfragebogen zur Quantenphysik von Müller (2003) sowie aus leitfadengestützten Interviews werden vorgestellt. Es zeigt sich: Lernende gelangen zu einem angemessenen Begriffsverständnis zur Quantenoptik und bauen ein überwiegend adäquates Verständnis der Wesenszüge auf, aber die Teilchenvorstellung von Photonen ist sehr stabil.

DD 5.2 Tue 18:20 P-HS 6

Quantum Awareness im Ingenieurwesen: Welche Kompetenzen werden in der Industrie von morgen gebraucht? — ●FRANZISKA GERKE¹, RAINER MÜLLER¹, PHILIPP BITZENBAUER², MALTE UBBEN³ und KIM-ALESSANDRO WEBER⁴ — ¹TU Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften — ²FAU Erlangen, Physikalisches Institut — ³WWU Münster, Institut für Didaktik der Physik — ⁴LU Hannover, Institut für Quantenoptik

Quantentechnologien gewinnen rasant an Bedeutung und „Quantum Awareness“ wird auch im Ingenieurwesen immer wichtiger. Damit ergeben sich in der universitären Lehre neue Herausforderungen zur Ausbildung von „Quantum Engineers“. Hier setzt das Projekt an: Es werden Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der Quanteninformationstechnologien identifiziert, die teilweise schon jetzt, vor allem aber in Zukunft, in der Wirtschaft benötigt werden. Diese werden strukturiert, um schließlich messbare Kompetenzstufen abzuleiten.

Mit einer Delphi-Studie soll eine Prognose des Bedarfs von und den Anforderungen an „Quantum Engineers“ ermittelt werden. Die Ergebnisse bilden dann die Basis zur Entwicklung eines Kompetenzmodells oder Rahmenkonzeptes. Der Vortrag thematisiert das methodische Vorgehen und den aktuellen Stand der Studie.

DD 5.3 Tue 18:40 P-HS 6

MiReQu - Mixed Reality Lernumgebungen zur Förderung fachlicher Kompetenzentwicklung in den Quantentechnologien. — ●PAUL SCHLUMMER¹, JONAS LAUSTRÖER², REINHARD SCHULZ-SCHAEFFER², ADRIAN ABASI³, CARSTEN SCHUCK³, WOLFRAM H. P. PERNICE³, STEFAN HEUSLER¹ und DANIEL LAUMANN¹ — ¹Institut für Didaktik der Physik, WWU Münster — ²Department Design, HAW Hamburg — ³Center for Nanotechnology, WWU Münster

In der Quantenoptik existieren Lehrangebote mit Einzelphotonenquellen, die zentrale Konzepte der Quantenphysik wie Verschränkung für Lernende im Experiment erfahrbar machen sollen, allerdings weit davon entfernt sind, wirklich *anschaulich* zu sein. Die theoretische Modellierung abstrakter Konzepte und deren Interpretation bei der Anwendung auf das reale Experiment stellen hierbei eine Herausforderung für Lernende dar.

Daher stellt sich bei quantenoptischen Experimenten aus didaktischer Sicht in besonderem Maße die Frage nach Gestaltungsprinzipien, die einen integrativen Umgang mit Repräsentationen auf verschiedenen Darstellungsebenen ermöglichen und die Handlungsebene einbeziehen.

Im Projekt MiReQu soll erstmals geklärt werden, ob und wie die Lücke zwischen experimenteller und abstrakter Modellebene durch integrativen Einsatz von Mixed-Reality Lernumgebungen im Kontext von Praktikumsversuchen zu verschränkten Photonen verkleinert werden kann. Schwerpunkte bilden die Entwicklung passgenauer virtueller Erkenntnisinstrumente und die empirische Untersuchung von erweiterten Designprinzipien des multimedialen Lernens.

DD 5.4 Tue 19:00 P-HS 6

Quantum Physics in Education: Classroom Response System und AR-Demonstrator — ●SEBASTIAN ZANGERLE, TOBIAS LAUSCH, JOCHEN KUHN und ARTUR WIDERA — TU Kaiserslautern

Ein fachwissenschaftlicher Forschungsschwerpunkt experimentalphysikalischer und theoretischer Arbeitsgruppen des Fachbereichs Physik der TU Kaiserslautern sind quantenphysikalische Phänomene. Zudem spielt das Thema Quantenphysik auch in Konzepten der universitäts- und schulbezogenen Lehre an der TU Kaiserslautern eine große Rolle. In dem Beitrag wird in diesem Kontext von zwei Projekten berichtet: Einsatz und Lernwirkung eines Classroom Response Systems in der Experimentalphysik 3 sowie ein Augmented Reality-Demonstrator zum Themenbereich Verschränkung.

Discussion

DD 5.5 Tue 19:20 P-HS 6

Diskussion zur EU-Förderung von Quantum Education im Rahmen von FP 9 — ●STEFAN HEUSLER ET AL. — Universität Münster

Im Anschluss an die Vorträge der Session Quantenphysik (DD 5) treffen sich alle an der EU-Förderung von Quantum Education im Rahmen von FP9 Interessierten zur Information über den Projektrahmen und zur Planung des weiteren Vorgehens.