

## DD 3: Quantenphysik I

Time: Monday 15:15–16:15

Location: Theo 0.135

DD 3.1 Mon 15:15 Theo 0.135

**Förderung funktionaler Denkweisen Lernender durch Einführung der Dirac-Notation im Quantenphysikunterricht** —•FABIAN HENNIG<sup>1</sup>, KRISTOF TÓTH<sup>2</sup>, JOAQUIN VEITH<sup>1</sup> und PHILIPP BITZENBAUER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, Leipzig, Deutschland — <sup>2</sup>Institute of Physics and Astronomy, Budapest, Hungary

Schülervorstellungen in der Quantenphysik lassen sich häufig auf ein zu wenig elaboriertes Modellverständnis der Lernenden zurückführen. Ein sich in bisherigen empirischen Untersuchungen bewährtes Modell beschreibt dieses Verständnis dabei in zwei unabhängigen Dimensionen: Gestalt- und Funktionstreue. Insbesondere letztere Dimension ist von besonderer Bedeutung für den Physikunterricht, da Konzeptverständnis Lernender signifikant mit dem Grad der Funktionstreue korreliert ist. Wie dieser Grad an Funktionstreue gezielt gefördert werden kann, ist jedoch noch Gegenstand aktueller Forschung. Wir präsentieren dazu die Ergebnisse einer quasiexperimentellen Vergleichsstudie mit N=133 Lernenden, in der ein funktionales Modellverständnis des Photons gefördert werden soll durch eine formalistische Schreibweise, welche auf Dirac-Notation beruht. Mit Blick auf die Ausprägung des Grads der Funktionstreue im Denken der Lernenden zeigen sich im Posttest zwischen beiden Gruppen signifikante Unterschiede. Ebenso nahm in beiden Gruppen der Grad der Funktionstreue im Denken der Lernenden signifikant zu.

DD 3.2 Mon 15:35 Theo 0.135

**Quantenphysik in Klasse 9: Ergebnisse einer Entwicklungs- und Evaluationsstudie** —•CARSTEN ALBERT<sup>1,2</sup> und GESCHE POSPIECH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden — <sup>2</sup>Professur für Didaktik der Physik, Fakultät Physik, Technische Universität Dresden

Quantenphysik spielt eine zentrale Rolle in der modernen Wissenschaft und Technologie und gewinnt daher auch in der Bildung an Bedeutung. Mit dem Ziel, grundlegende Prinzipien der Quantenphysik bereits einer jungen Zielgruppe zugänglich zu machen, wurde im Rahmen eines Promotionsprojektes ein Unterrichtskonzept zur Quantenphysik für Lernende der Klassenstufe 9 entwickelt, das die Grundidee von Quantencomputern als abschließendes Anwendungsbeispiel einbindet.

Das Konzept führt Prinzipien der Quantenphysik anhand eines Zwei-

zustandssystem ein (Spin-First-Ansatz), während auf das Wellenkonzept verzichtet wird. Der Kurs entstand im Rahmen eines DBR-Ansatzes auf Basis grundlegender Design-Prinzipien sowie durch mehrfache Entwicklungszyklen. Das Unterrichtskonzept umfasst insbesondere auch konkrete Unterrichtsmaterialien, darunter ein Lehrbuch.

Im Schuljahr 2023/24 wurde das Unterrichtskonzept in einer Feldstudie in Zusammenarbeit mit 23 deutschsprachigen Schulen umfassend im Mixed-Methods-Design evaluiert. Die Ergebnisse belegen sowohl die Praxistauglichkeit als auch die Lernwirksamkeit des Ansatzes und dienen als Grundlage für abschließende Optimierungen der Materialien.

Der Vortrag gibt einen Einblick in den beschriebenen Ansatz sowie in die Ergebnisse der Evaluation.

DD 3.3 Mon 15:55 Theo 0.135

**Quantentechnologien in der Schule: Unterricht zwischen Allgemeinbildung und Berufsorientierung** —

•GESCHE POSPIECH und MORITZ FÖRSTER — Fakultät Physik, TU Dresden, Dresden

Im Bereich der Quantentechnologien wird ein wachsender Bedarf an spezifisch ausgebildeten Fachkräften erwartet. Ein Beitrag dazu, diesen Bedarf mittel- und langfristig zu decken, besteht darin (zukünftigen) Lehrkräften die Kompetenzen zu vermitteln, berufsorientierenden Unterricht mit realistischen Einblicken in das Berufsfeld zu gestalten.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein universitärer Kurs konzipiert, welcher neben theoretischen Grundlagen zum Thema ein didaktisch angeleitetes Industriepraktikum in den Quantentechnologien zum Kern hatte. Die Erfahrungen des Praktikums wurden durch die teilnehmenden Lehramtsstudierenden in der Konzeption einer berufsorientierenden Unterrichtseinheit verarbeitet, welche erprobt wurde.

In einem explorativen Studiendesign wurden leitfadengestützte Interviews durchgeführt, um zu untersuchen, welche Kenntnisse und Einstellungen Lehramtsstudierende zum Bereich der Quantentechnologien haben, wie sich der Kurs auf diese auswirkt und inwiefern die Gestaltung berufsorientierender Unterrichtskonzepte gelingt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Lehramtsstudierenden Quantentechnologien als interessant und für den Unterricht geeignet, die Konzeption von berufsorientierenden Unterrichtsstunden zum Thema allerdings als herausfordernd empfinden.

Im Vortrag werden die Ergebnisse der Interviewstudie präsentiert.