

DD 9: Quantenphysik II

Time: Monday 14:30–15:30

Location: DD 111

DD 9.1 Mon 14:30 DD 111

Zeitdynamik von Qubits am Beispiel des assistierten Tunnelns — •JONAS BLEY¹, VIERI MATTEI², SIMON GOORNEY², JACOB SHERSON² und STEFAN HEUSLER³ — ¹Rheinland-Pfälzische Technische Universität, Kaiserslautern — ²Purdue Universität in West Lafayette, Indiana, US — ³Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

In diesem Vortrag wird ein einfaches und allgemeines Modell für die Zeitdynamik einzelner Qubits vorgestellt. Als Anwendungsbeispiel wird das Tunneln als prominenter Effekt der Quantenphysik mit vielen Anwendungsgebieten diskutiert. Das kürzlich vorgeschlagene SUPER-Prinzip (Swing-UP of a quantum EmitteR population) mit nicht-resonanten Laserpulsen wurde auf den Kontext des Tunnelns übertragen. Dazu wurde die Software Quantum Composer von Quatomic und ein zeitlich veränderliches Doppelmuldenpotential verwendet und gezeigt, dass durch die richtige Frequenz die Tunnelwahrscheinlichkeit um ein Vielfaches erhöht werden kann. Die didaktischen Möglichkeiten dieses Ansatzes, der die Forschung mit der Hochschullehre verbinden kann, werden diskutiert. Zusätzlich wird der Lehrende-Entwickler-Dialog dargestellt und Ergebnisse dieses Dialoges in Form der ersten Bloch-Kugel-Darstellung im Quantum Composer präsentiert.

DD 9.2 Mon 14:50 DD 111

Analyse und evidenzbasierte Konzeption von Qubit-Modellen — •ANNA DONHAUSER¹, STEFAN KÜCHEMANN¹, LUKAS SIGL², BJÖRN LADEWIG¹, JUDITH GABEL¹ und JOCHEN KUHN¹ — ¹Ludwig-Maximilians-Universität München — ²Technische Universität München

Die Modellbildung nimmt eine zentrale Rolle in der Fachphysik und Fachdidaktik ein. Je komplexer, abstrakter oder unsichtbarer diese physikalischen Zusammenhänge sind, desto notwendiger werden Modelle. Folglich braucht gerade die Quantenphysik allgemein und Quantentechnologie im Speziellen Methoden zur Visualisierung ihrer Phänomene. Existierende Qubit-Modelle bieten kontextspezifische Vorteile, geraten jedoch schnell an ihre Grenzen, weshalb Lehrende für eine vollständige Erklärung quantenphysikalischer Zusammenhänge auf un-

terschiedliche Modelle zurückgreifen müssen. Die Lernwirksamkeit der einzelnen Qubit-Modelle, Vorteile und Schwierigkeiten im Umgang mit bestehenden Visualisierungen wurden im Rahmen einer Eyetracking-Studie überprüft. Die Ergebnisse dieser Studie dienen der Entwicklung eines neuen Modells. Unser Anspruch bei der Konzeption einer Visualisierung zentraler Quanten-Phänomene wie Superposition, Verschränkung und Registerzustände von Qubit-Systemen, bestand darin, umfassend einsetzbar zu sein und die Vorteile vorhandener Repräsentationen zu vereinen.

Im Vortrag werden die gängigsten Darstellungen kontrastiert und das auf Basis der Eyetracking-Studie rekonstruierte, neue Modell vorgestellt.

DD 9.3 Mon 15:10 DD 111

Eyetracking-Studie zur visuellen Verarbeitung verschiedener Qubit-Modelle — •ANNA DONHAUSER¹, STEFAN KÜCHEMANN¹, EVA REXIGEL², ALDA ARIAS², JONAS BLEY² und JOCHEN KUHN¹ — ¹Ludwig-Maximilians-Universität München — ²Technische Universität Kaiserslautern

Die Modellbildung nimmt eine zentrale Rolle in der Fachphysik und Fachdidaktik ein. Je komplexer, abstrakter oder unsichtbarer diese physikalischen Zusammenhänge sind, desto notwendiger werden Modelle. Folglich ist es gerade im Bereich der Quantenphysik und Quantentechnologien erforderlich, Methoden zur Visualisierung und modellhaften Beschreibung grundlegender Phänomene zu verwenden.

Über die Güte eines Modells entscheiden neben seiner möglichst vielseitigen Einsatzfähigkeit auch dessen Zugänglichkeit für verschiedene Zielgruppen, ohne dabei an fachlicher Richtigkeit einzubüßen. Bislang ist jedoch unklar, welche der existierenden Qubit-Modelle für welchen Adressatenkreis am besten geeignet ist. Für eine vollständige Erklärung quantenphysikalischer Zusammenhänge müssen Lehrende sogar auf unterschiedliche Modelle zurückgreifen. Aus diesem Grund untersuchen wir in einem ersten Schritt die visuelle Verarbeitung verschiedener Qubit-Modelle im Rahmen einer Eyetracking-Studie. Im Vortrag wird diese Studie und deren Ergebnisse präsentiert.