

DD 25: Neue Konzepte 3

Zeit: Mittwoch 12:50–14:30

Raum: Info - Turing HS

DD 25.1 Mi 12:50 Info - Turing HS

Alles Reibung oder was? – Welchen Effekt oft genannte Einflüsse tatsächlich auf Messergebnisse haben — ●CHRISTOPH HOLZ und SUSANNE HEINICKE — WWU Münster

Eine typische Situation aus dem Physikunterricht: Die Ergebnisse einer Experimentierphase werden an die Tafel geschrieben und weichen deutlich von den theoretischen Erwartungen ab. Die Erklärung der Diskrepanz erfolgt mit den üblichen Verdächtigen: Reibung, Reaktionszeit, Luftfeuchtigkeit, ungenaue Messgeräte... Aber wie groß ist der Einfluss solcher Größen auf das Ergebnis tatsächlich?

Wir halten ein adäquates Verständnis von physikalischen Messwerten, deren (Un-)Genauigkeit und Aussagekraft für die Ausbildung werdender Physiklehrkräfte von hoher Bedeutung. Insbesondere wird dies für ein sinnvolles Einbringen und Vorleben von Fehlerkultur und dem fachlich angemessenen Umgang mit Messunsicherheiten im Unterricht benötigt. Die dazu konzipierte Lernumgebung beinhaltet daher im Wesentlichen drei Aspekte:

- Die Berücksichtigung der Vorstellungen der Studierenden
- Eine moderne fachliche Modellierung von Messwerten durch Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen nach dem ISO-Standard GUM
- Zwei hierzu erstellte Apps, die es ermöglichen a) Messdaten nach GUM zu verrechnen und darzustellen und b) die auf ein konkretes Experiment einflussnehmenden Faktoren zu variieren und deren Auswirkungen zu beobachten.

Im Rahmen des Vortrages werden insbesondere letztere Applikationen vorgestellt.

DD 25.2 Mi 13:10 Info - Turing HS

Haptischer Zugang zu Moden von Kugelschwingungen — ●MALTE UBBEN und STEFAN HEUSLER — Institut für Didaktik der Physik, Münster

Die Moden von Kugelschwingungen können anhand der Anzahl und Position ihrer Knotenlinien klassifiziert werden. Allerdings ist die Geometrie dieser Ebenen nicht-trivial und kann nicht einfach in zwei Dimensionen dargestellt werden.

Wir stellen ein 3D-gedrucktes Modell dieser Schwingungen vor, das für jedes Verhältnis von Größe und Wellenlänge anwendbar ist, wodurch ein haptischer Ansatz gegeben ist um Grundsätze der Quantenphysik und weitere Phänomene zu verstehen. Wenn man zum Beispiel die Atomphysik betrachtet, so können die s-,p-,d- Orbitale auf natürliche Art hergeleitet werden. In der Kernphysik bilden diese Schwingungsmoden die Grundpfeiler für das Schalenmodell.

Die Anwendbarkeit des Modells in Gebieten, die sich um mehr als fünf Größenordnungen unterscheiden, ist nur der Anfang einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

DD 25.3 Mi 13:30 Info - Turing HS

Elementare Quantenmechanik formuliert mit In-Out Symbolen — ●MANUEL DAIBER^{1,2}, MATTHIAS FREYBERGER² und LUTZ KASPER¹ — ¹Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Institut für Naturwissenschaften, Abteilung Physik, Oberbettingerstraße 200, 73525 Schwäbisch Gmünd — ²Universität Ulm, Institut für Quantenphysik, 89069 Ulm

In diesem neuen Lehrkonzept soll ein von Julian Schwinger entwickelter symbolischer Ansatz zur Quantenmechanik aufgegriffen und in eine Symbolik für das Doppelspaltexperiment übersetzt werden. Diese Symbolik ist so allgemein, dass sowohl die klassische Mechanik als auch

die Quantenmechanik damit beschrieben werden können. Durch experimentelle Ergebnisse werden Rechenregeln für diese neuen Symbole eingeführt. Dort wird nun der Unterschied zwischen Quantenmechanik und klassischer Mechanik deutlich: Die prinzipielle Notwendigkeit eines Wahrscheinlichkeitsbegriffs in der Mikrowelt. Durch die kleinschrittige Herangehensweise lernen die Studierenden den Umgang mit einer symbolischen Schreibweise, die Interpretationsfragen und schließlich die mathematische Formulierung der Quantenmechanik. Damit erkennen sie auch, wie eine physikalische Theorie entsteht. Im Sinne von Nature of Science erleben die Studierenden hierbei den notwendigen Übergang von einer an ihre Grenze gelangten Theorie zu einer neuen Theorie, die zudem durch überzeugende Evidenz gestützt wird.

DD 25.4 Mi 13:50 Info - Turing HS

Elementarisierungen zu Strömungen und Strukturbildungen — ●KAI BLIESMER und MICHAEL KOMOREK — Universität Oldenburg

Küsten und Ozeane sind bedeutende Lebens- und Wirtschaftsräume, die komplex auf Umweltveränderungen reagieren. In den Nationalparkhäusern des Wattenmeeres soll eine Sensibilität für die Prozesse der Küste und des Ozeans mithilfe von Ausstellungen zum Thema erzeugt werden. Empirische Studien (Bliesmer, 2016 & Roskam, 2016) belegen aber, dass dort physikalische Phänomene, Erklärungen und Modelle nur am Rande vorkommen. Sie sind allerdings für das Verständnis der Dynamik von Küsten und Ozeanen unerlässlich. Dieses Defizit wird in einem von der DBU geförderten Projekt (POWer) angegangen, bei dem eine Forschungsaufgabe darin besteht, die physikalischen Aspekte der Dynamik von Küste und Ozean zu elementarisieren und in Ausstellungenskonzepte zu überführen.

Um die Elementaria herauszuarbeiten, wird eine Dokumentenanalyse fachwissenschaftlicher Literatur (z.B. Durst, 2006; Spurk & Aksel, 2010) durchgeführt. Der Fokus liegt auf strömenden Fluiden und deren Diffusions-, Viskositäts- und Wärmeleitungsflüssen. Diese werden als Ausgleichsprozesse interpretiert, die zu einem Abbau vorherrschender Konzentrations-, Geschwindigkeits- und Temperaturgradienten führen. Zur Validierung der Elementaria werden sie mit FachwissenschaftlerInnen und FachdidaktikerInnen diskutiert. Die empirische angelegte Evaluation der Elementarisierung findet statt, indem auf ihrer Basis Ausstellungsobjekte erzeugt werden, anhand derer untersucht wird, inwieweit physikalische Denk- und Lernprozesse angeregt werden.

DD 25.5 Mi 14:10 Info - Turing HS

Lorentz-Transformationen mit GAALOP — ●MARTIN ERIK HORN — Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Lorentz-Transformationen können in der vierdimensionalen Raumzeit als hyperbolische Rotationen modelliert werden. Diese wiederum lassen sich als Hintereinanderausführung hyperbolischer Reflexionen deuten.

Da Reflexionen in der Geometrischen Algebra und insbesondere hyperbolische Reflexionen in der Raumzeit-Algebra nach Hestenes durch Sandwich-Produkte beschrieben werden, lassen sich auf dieser Grundlage Lorentz-Transformationen didaktisch elegant und mathematisch sehr einfach durch simple Multiplikationen von Vektoren darstellen.

Diese Multiplikationen können entweder von Hand oder aber mit Computerhilfe durchgeführt werden. Im Beitrag wird gezeigt, wie Lorentz-Transformationen auf mathematisch unterschiedlichen Niveaustufen mit Hilfe des Programm-Tools "Geometric Algebra Algorithms Optimizer" (GAALOP) verstanden und berechnet werden können. Dabei kommt GAALOP die Rolle eines speziell-relativistischen Taschenrechner-Ersatzes zu.