

DD 5: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1 (Moderne Physik)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR E

DD 5.1 Mon 14:00 SR E

Lehr-Lern-Labor Quantenphysik — ●CHRISTOPH LEMBACH und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das mathematische, informationstechnologische und naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND) ist ein Zusammenschluss aller naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken der Universität Würzburg. Ein Kernelement des Verbundes sind die Lehr-Lern-Labore. So soll ein Lehr-Lern-Labor zur Quantenphysik einen ungezwungenen Einblick in grundlegende und weiterführende Themen in diesen Bereich der Physik liefern. Dabei ist vor allem die zehnte Jahrgangsstufe angesprochen, deren Schülerinnen und Schüler (in Bayern) hier zum ersten Mal mit diesem, meist als sehr kompliziert eingeschätzten, Thema in Kontakt treten. Es werden viele ansprechende Versuche, sowohl zu Standardthemen wie beispielsweise dem Photoeffekt und dem Franck-Hertz-Versuch, als auch zu weiterführenden Themen wie dem Rastertunnelmikroskop und dem Quantenradierer zum Experimentieren bereitgestellt. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die Quantenphysik vor allem qualitativ entdecken und durch viele positive Erfolgserlebnisse den Respekt vor dem schwierigen Thema verlieren. In einem kurzen Vortrag wird das Gesamtkonzept mit den Stationen, sowie Ergebnisse und Rückmeldungen der ersten Durchführungen vorgestellt.

DD 5.2 Mon 14:20 SR E

Schülerversuche zur Radioaktivität — MARTIN ERIK HORN und ●KLAUS WELTNER — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main

Atomphysik, Kernphysik und Radioaktivität sind weitgehend Bereiche, in denen einfache Schülerexperimente selten sind. Auch Strahlenschutzvorschriften schränken den aktiven Umgang mit radioaktiver Strahlung ein.

Da ist es eine willkommene Hilfe, dass ein neu entwickeltes hoch empfindliches Nachweisgerät Schülerversuche ermöglicht, die im Unterricht zu fundamentalen Einsichten führen können und die es deshalb verdienen, hier vorgestellt zu werden:

1. Messung der Umgebungsstrahlung. Zunächst wird die allgegenwärtige Strahlung im Klassenraum ermittelt.
2. Erkundung der natürlichen Strahlung in der weiteren Umgebung, bei Steinen, Mauerwerk, Kunststoffen, Nahrungsmitteln, u.a.
3. Absorption der Strahlung durch verschiedene Materialien in Abhängigkeit von der Schichtdicke.
4. Ablenkung der Strahlung durch magnetische und elektrische Felder mit Hilfe von Permanentmagneten und sogar Reibungselektrizität.

Die möglichen Versuche werden demonstriert und die Ergebnisse ausgewertet.

DD 5.3 Mon 14:40 SR E

Heisenbergs Unbestimmtheitsrelation hörbar machen — ●MICHAEL PLOMER — Maria-Theresia-Gymnasium München, Reglerplatz 1, 81541 München

Die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation stellt einen der anspruchsvollsten Themenkomplexe im schulischen Physikunterricht dar. Eine mögliche Unterrichtseinheit beginnt mit der Beschreibung der Welleneigenschaft eines lokalisierten Elektrons als Materiewelle. Die unterschiedliche Gestalt verschiedener Materiewellen in Abhängigkeit von dem Wellenzahlintervall Δk und der Breite Δx des Wellenpakets dient als Überleitung zur Unbestimmtheitsrelation.

Die Überlagerung von sinusförmigen Wellen aus einem vorgegeben Frequenzbereich führt zur charakteristischen Gestalt der Materiewellen. Neben Simulationen, mit denen das Zustandekommen derer demonstriert werden kann, bieten sich akustische Signale als alternativer Zugang an, um dieses Phänomen sicht- und hörbar zu machen. Ausgehend von der Schwebung wird zur sogenannten akustischen Unschärfe hingeleitet und die Beziehung $\Delta f \cdot \Delta t = \frac{1}{2}$ experimentell erarbeitet. Anhand der akustischen Unschärferelation soll der Begriff der Materiewelle greifbar gemacht werden; im Anschluss kann nun sehr leicht die Energie-Zeit-Unbestimmtheit nach Heisenberg motiviert werden.

Gegenstand des Beitrags ist die Vorstellung der verwendeten Ton-

beispiele sowie die Einbettung der Messergebnisse in eine Unterrichtseinheit. Die verwendete Software (Audacity; Soundcard Scope) ist für schulische und universitäre Zwecke kostenlos verfügbar und erfordert minimale Einarbeitungszeit.

DD 5.4 Mon 15:00 SR E

Das Einstein-Wellen-Mobil: Relativitätstheorie und Gravitationswellen erleben und verstehen — BERND BRÜGMANN¹, KOSTAS KOKKOTAS² und ●HANS-PETER NOLLERT² — ¹Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, D-07743 Jena — ²Theoretische Astrophysik, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 10, D-72076 Tübingen

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs/Transregio 7 "Gravitationswellenastronomie" fördert die DFG auch ein Projekt für Öffentlichkeitsarbeit. Eine mobile Ausstellung, das "Einstein-Wellen-Mobil", ist Teil dieses Projekts. Interaktive Experimente, Filmstationen, Computersimulationen und Exponate bieten einen unterhaltsamen und spielerischen Zugang zu dem komplexen Thema. Die Ausstellung besucht Schulen und andere Bildungseinrichtungen. Lehrer können so mit minimalem Vorbereitungsaufwand das Einstein-Wellen-Mobil im Unterricht einsetzen. Inhaltlich kann dies auf rein phänomenologischer Ebene geschehen, ohne das Vorwissen erforderlich ist, es kann aber auch bis zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den zugrundeliegenden Konzepten gehen. Wir berichten über die Aktivitäten in diesem Projekt und die dabei gesammelten Erfahrungen. Insbesondere diskutieren wir, wie der Erfolg evaluiert werden kann.

DD 5.5 Mon 15:20 SR E

Bau eines Experimentierkastens zum Thema Fluide — ●JÖRG GARDILL^{1,2}, JAN-PETER MEYN¹ und KLAUS MECKE² — ¹Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — ²Institut für theoretische Physik I, FAU Erlangen-Nürnberg

Fluide sind wichtig in Technik, Umwelt und Medizin. Dennoch finden sie in Öffentlichkeit und Unterricht kaum Beachtung.

Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse einer Staatsexamensarbeit vorgestellt, deren Ziel es ist, diesem Missstand entgegen zu wirken. Schüler und Erwachsene sollen auf praktische Art an das Thema herangeführt werden.

Mit einem Experimentierkasten wird daher eine leicht transportable Experimentesammlung zum Thema Fluide geschaffen. Sie dient als Leihmaterial für Schulen, wie auch für die Öffentlichkeitsarbeit des Physikdepartments. Die Experimentierstationen zu den Themenbereichen "Physik des menschlichen Körpers", "Oberflächenspannung und Schweredruck" sowie "Fluidströmung und ihre Nutzung" sind schon mit geringen Vorkenntnissen der Experimentierenden durchzuführen. Die Einzelversuche geben viele qualitative Einblicke in die Eigenheiten der Fluidstatik und -dynamik.

DD 5.6 Mon 15:40 SR E

Induktion ohne Lorentzkraft? Einfache Experimente für Schule und Hochschule. — ●ROLF PELSTER und ANN-CATHERINE PFAFF — Experimentalphysik und Didaktik der Physik, FR 7.2, Universität des Saarlandes, D-66123 Saarbrücken

Die weit verbreitete Einführung der Induktion als Umkehrung des Leiterschaukelversuchs, d.h. durch Bewegung eines Leiterstücks in einem Magnetfeld und Rückführung des Phänomens auf die Lorentzkraft, ist problematisch. Sie suggeriert fälschlicherweise, dass Induktion nur dann auftritt, wenn ein lokales magnetisches Feld auf die Elektronen der Leiterschleife einwirkt. Wir zeigen anhand einiger einfacher Experimente mit beweglichen Leiterschleifen, dass dies aber auch dann der Fall ist, wenn am Ort des Messleiters gar kein magnetisches Feld vorhanden ist. Daher sollte bei der Erklärung zunächst das zentrale Element des Phänomens im Vordergrund stehen, nämlich die Induktion elektrischer Wirbelfelder durch eine zeitliche Änderung des magnetischen Flusses im Schleifeninneren. Die Diskussion von Spezialfällen, aus denen sich die Größe der induzierten Felder ableiten lässt, kann gegebenenfalls im Anschluss daran erfolgen.