

DD 26: Praktika und neue Praktikumsversuche 2 (Schule)

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: SR B

DD 26.1 Wed 14:00 SR B

Die Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite — •ILJA RÜCKMANN — Universität Bremen, Physikalische Praktika

Ein musikalischer und grundlegender Versuch zum wichtigen physikalischen Konzept der stehenden Wellen ist die schwingende Saite. Der Standardversuch gestattet leider nur die stroboskopische Untersuchung der abklingenden Grundschwingung und bei geschickter Handhabung evtl. die des ersten Obertons. Die Lorentzkraftgetriebene schwingende Saite wird kontinuierlich und berührungsfrei angeregt. Dabei können resonante stehende Wellen bis zur 8. Harmonischen gut mit dem Auge beobachtet werden. Beobachtet man Erregerfrequenz und Saitenfrequenz mit dem Zweikanaloszilloskop, so können durch Verschieben des Magneten entlang der Saite die Positionen der Knoten und Bäuche bis etwa zur 30. Harmonischen gut ausgemessen werden. Die exakte Einstellung der Resonanzen erfolgt dabei u.a. durch Lissajousfiguren. Eine Frequenzanalyse (durchführbar mit vielen freien Programmen) zeigt, dass mit steigender Anregungsstärke (Lorentzkraft) die Anregung anharmonisch wird und die Anzahl der angeregten Obertöne stark zunimmt. So sind beispielhaft bei starker resonanter Anregung mit der 5. Harmonischen bis zu 30 Obertöne, also die 150. Harmonische, beobachtbar.

DD 26.2 Wed 14:20 SR B

Moderne optische Versuche für physikalische Praktika und Gymnasien — •PETER SCHALLER — Philipps-Universität Marburg Fachbereich Physik

Im Jahre 1960 begann mit der Erfindung des Lasers das Zeitalter der Photonik. Diese die gesamte Volkswirtschaft durchdringende Innovation erfordert, dass die gymnasiale und universitäre Ausbildung dieser Erfindung Rechnung trägt. Deshalb ist es nicht nur für die Physikstudierenden von großem Interesse, die optischen Gesetze zu verstehen, sondern sie sind auch für Biologen, Mediziner, Ingenieurwissenschaften und in der gymnasialen Physikausbildung grundlegend. Es sind moderne Versuchsaufbauten erforderlich, die die experimentelle Untersuchung der seit Jahrhunderten bekannten Brechungs- und Reflexionsgesetze mittels dieser neuen Strahlenquelle ermöglichen. An der Philipps-Universität wurden die Versuchsaufbauten Snellius und Fresnel entwickelt, mit denen die Phänomene Reflexion, Brechung und Transmission, die immer gemeinsam auftreten, in der knapp bemessenen Experimentierzeit durch ein neues didaktisches Konzept einzeln untersucht werden können.

DD 26.3 Wed 14:40 SR B

Spektrale 2011 - ein Schülerlabor zur optischen Spektroskopie — •LAURA KUNZ, KATHARINA FRANKE, WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mainz hat sich erfolgreich um den Titel der "Stadt der Wissenschaft 2011" beworben. In vielen Projekten und Veranstaltungen soll dazu der Öffentlichkeit die Wissenschaften und deren Bedeutung näher gebracht werden. Dabei werden in der Ausstellung "Spektrale" in der Mainzer Rheingoldhalle als Beispiel vielfältige Fragestellungen aus unterschiedlichsten Disziplinen unter dem Motto "Farbe und Licht" aufgezeigt. Da gerade dieser Themenkomplex eindrucksvoll visuell vermittelt werden kann und allgegenwärtig wie auch alltagsbezogen ist, wird hier breites Publikumsinteresse erwartet.

Ein wesentlicher Aspekt ist die optische Spektroskopie, die gleichermaßen einen spannenden Zugang zum Verständnis der Mikrowelt wie auch eine wichtige Grundlage der Analytik darstellt. Allerdings wird das Themengebiet im Schulunterricht üblicherweise nur randständig irgendwo zwischen Physik und Chemie behandelt. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit erstellen wir daher ein physikalisches Schülerlabor für Oberstufenkurse. Beim Lernen an einzelnen Stationen wird dabei eigenständiges Experimentieren mit hoher Lerneraktivität gewährleistet. Aspekte des Schülerlabors sollen zusätzlich einen Platz in der Ausstellung "Spektrale" finden und interessierten Besuchern Themen wie die Wellennatur und die spektrale Aufspaltung des Lichts sowie die Prozesse der Absorption und Emission nahe bringen.

DD 26.4 Wed 15:00 SR B

Ein Tor zur Nanowelt - das Rastertunnelmikroskop im Physikunterricht — •CARSTEN FRERICHS und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Bis vor wenigen Jahren erwies es sich als nicht möglich visuell in die atomaren Größenbereiche der Nanowelt vorzudringen. Dies wird bekannterweise dadurch verhindert, dass die Wellenlänge des sichtbaren Lichts deutlich größer ist und der Auflösung eines Mikroskops über Beugung eine physikalisch bedingte Grenze setzt. Auch die Verwendung von bedeutend kürzeren Wellenlängen bei Einsatz von Elektronenstrahlen in abbildenden Systemen bzw. zur Abtastung erbrachte anfangs aufgrund von Abbildungsfehlern keine wirklichen Erfolge. Erst 1981 gelang es Gerd Binnig und Heinrich Rohrer dieses Problem auf einfache Weise mithilfe des von ihnen entwickelten Rastertunnelmikroskops zu lösen, wofür sie den Nobelpreis erhielten. Damit war man zum ersten Mal in der Lage einzelne Atome aufzulösen und bald darauf sogar zu manipulieren.

In einer mehrstündigen Unterrichtsreihe soll dieser Themenkomplex Oberstufenschülern auf interessante Weise vermittelt werden. Im Rahmen eines Top-Down Prozesses "steigen" sie "hinunter" in die Nanowelt, an dessen Ende die experimentelle Realisation atomarer Auflösung mit einem Rastertunnelmikroskop steht. Besonders in Hinblick auf die aktuell rasante Entwicklungsgeschwindigkeit und die umfangreichen Möglichkeiten der Nanotechnologie ist das vorgestellte Projekt über den Einsatz eines Rastertunnelmikroskops als eines der wichtigsten Werkzeuge in diesem Themengebiet spannend und bedeutsam.

DD 26.5 Wed 15:20 SR B

Das Prinzip der didaktischen Reduktion am Beispiel eines Massenspektrometers — •MAXIMILIAN BLAUM, AMIN HAKIMI und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Massenspektrometrie ist ein wichtiges Verfahren in Physik und Chemie, wo sie z.B. zur Analyse unbekannter Stoffe und deren Zusammensetzung dient. Sie findet Anwendung in der Medizin zur Untersuchung von Wirksubstanzen und Giften in Körperflüssigkeiten und Organen oder auch in kriminaltechnischen Studien zum Nachweis von Drogen und Sprengstoff. Aufgrund dieser vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten ist die Behandlung der Massenspektrometrie auch als Lernhilfe in naturwissenschaftlichen Unterricht äußerst wünschenswert.

Trotz des einfachen schultauglichen Zusammenhangs der Ablenkung von Ionen in elektrischen und magnetischen Feldern verlangen die zugrunde liegenden theoretischen Hintergründe der Massenspektrometrie umfangreiche Fachkenntnisse. Dies betrifft z.B. die Fragmentierung bei der Ionisierung, die Teilchenbahnen in zeitabhängigen Quadrupolfeldern oder die Ionendetektion. Da diese Anforderungen deutlich über dem Anspruch eines Leistungskurses in der gymnasialen Oberstufe liegen, wurde in ein Konzept zur Thematik 'Massenspektrometer in der Schule' mithilfe didaktischer Reduktion erarbeitet. Dazu wurden die physikalischen Prozesse der Funktionsweise eines Massenspektrometers über Elementarisierung und Generalisierung zugänglich gemacht.

Das resultierende Unterrichtskonzept eignet sich für den Physikunterricht ab der 12. Klasse.

DD 26.6 Wed 15:40 SR B

Unsichtbares sichtbar machen: Schallwellenfronten im Bild — •EWA REHWALD — Didaktik der Physik, Universität Münster

In der Geschichte der Physik gab es immer wieder Bestrebungen, Schall sichtbar zu machen. Die entstandenen Bilder sollten einerseits der Verifikation der Theorie dienen, andererseits zu einem tieferen Verständnis des Phänomens führen.

Im Vortrag wird eine sehr einfache Versuchsanordnung vorgestellt, die es ermöglicht, Schallwellenfronten mittels Interferenztechniken sichtbar zu machen und damit Schallwellen analog zu Lichtwellen zu betrachten. Phänomene wie Beugung, Brechung und Interferenz werden anhand von Bildern nachvollzieh- und auswertbar und eignen sich hervorragend für die Schule. Des Weiteren ist ein direkter Vergleich zwischen Schall-hören und Schall-sehen möglich.