

DIDAKTIK DER PHYSIK (DD)

Prof. Dr. Rita Wodzinski
 Didaktik der Physik
 Universität Kassel
 Heinrich-Plett-Straße 40
 34132 Kassel
 E-Mail: wodzinski@physik.uni-kassel.de

ÜBERSICHT DER HAUPTVORTRÄGE UND FACHSITZUNGEN

(Hörsäle TU A053, TU PN015, TU PN115, TU PN226, TU PN229)

Hauptvorträge

DD I	Mo	14:30	(TU A053)	Teaching about Light Interference Constructively, <u>Gorazd Planinsic</u>
DD II	Di	15:30	(TU A053)	Von Fehlvorstellungen und fehlenden Erfahrungen: Konzeptentwicklung im Physik-Unterricht, <u>Claudia von Aufschnaiter</u>
DD III	Mi	10:20	(TU A053)	Physik für Mediziner - real und hypermedial. Konzeption und Evaluation eines in Inhalten, Methodik und Medieneinsatz adressatenspezifischen Physikpraktikums, <u>Heike Theyßen</u>
DD IV	Mi	11:40	(TU A053)	Multimediale Bausteine für das Lernen von Physik in lebensweltbezogenen Kontexten, <u>Jürgen Kirstein</u>

Fachsitzungen

DD 1	Lehr- und Lernforschung I (Lernen über Physik)	Mo	16:00–18:00	TU PN226	DD 1.1–1.6
DD 2	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht I (Experimente)	Mo	16:00–18:00	TU PN229	DD 2.1–2.6
DD 3	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht II (Astronomie)	Mo	16:00–18:00	TU PN015	DD 3.1–3.6
DD 4	Neue Medien I (Simulationen und Lernumgebungen)	Mo	16:00–18:00	TU PN115	DD 4.1–4.6
DD 5	Lehr- und Lernforschung II (außerschulische Lernorte)	Di	10:20–11:40	TU PN226	DD 5.1–5.4
DD 6	Neue Konzepte I (Karlsruher Ansatz)	Di	10:20–11:40	TU PN229	DD 6.1–6.4
DD 7	Neue Konzepte II (Moderne Physik im Unterricht)	Di	10:20–11:40	TU PN015	DD 7.1–7.4
DD 8	Praktika	Di	10:20–11:40	TU PN115	DD 8.1–8.4
DD 9	Lehr- und Lernforschung III (Mechanik)	Di	12:00–13:00	TU PN226	DD 9.1–9.3
DD 10	Neue Konzepte III (Modellfreie Optik)	Di	12:00–13:00	TU PN229	DD 10.1–10.3
DD 11	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht III (interessante Probleme)	Di	12:00–13:00	TU PN015	DD 11.1–11.3
DD 12	Neue Medien II (Lernen mit Computern)	Di	12:00–13:00	TU PN115	DD 12.1–12.3
DD 13	Postersitzung	Di	14:00–15:30	Poster TU A	DD 13.1–13.27
DD 14	Lehr- und Lernforschung IV (weitere empirische Studien)	Mi	13:40–14:40	TU PN226	DD 14.1–14.3
DD 15	Neue Konzepte IV (Relativitätstheorie)	Mi	13:40–14:40	TU PN229	DD 15.1–15.3
DD 16	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht IV (ungewöhnliche Phänomene)	Mi	13:40–14:40	TU PN015	DD 16.1–16.3

DD 17	Lehreraus- und -fortbildung I (Reform)	Mi 13:40–14:40	TU PN115	DD 17.1–17.3
DD 18	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht V (Verschiedenes)	Mi 15:00–16:00	TU PN226	DD 18.1–18.3
DD 19	Neue Konzepte V (Schwarze Löcher etc.)	Mi 15:00–16:00	TU PN229	DD 19.1–19.3
DD 20	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht VI (antike Vordenker)	Mi 15:00–16:00	TU PN015	DD 20.1–20.3
DD 21	Lehreraus- und -fortbildung II (Verschiedenes)	Mi 15:00–16:00	TU PN115	DD 21.1–21.3

Mitgliederversammlung des Fachverbands Didaktik der Physik

Di 17:00–18:45 TU A053

Vorläufige Tagesordnung:

1. Genehmigung der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung in Düsseldorf vom 16.03.04
3. Bericht des Vorstandes
4. Berichte aus den Arbeitskreisen
5. Tagungs-CD
6. Anträge von Mitgliedern
7. Initiativen des Fachverbandes
8. Termine
9. Verschiedenes

zu 6.: Anträge zur Tagesordnung müssen schriftlich bis zum 28.02.05 (Poststempel) bei der Leiterin des Fachverbandes Didaktik der Physik eingegangen sein.

Hauptvorträge

Hauptvortrag

DD I Mo 14:30 TU A053

Teaching about Light Interference Constructively — ●GORAZD PLANINSIC — Faculty for Mathematics and Physics, University of Ljubljana, Slovenia

Many students have problems in gaining functional understanding of the formula expressing the conditions of interference maxima in Young's double-slit experiment. The derivation of the formula is based on a "mysterious" geometrical construction, which distracts students' attention from the physical content of the phenomenon. A simple demonstration tool that can be used as a mechanical model for Young's experiment will be presented. The model may help students, missing formal thinking abilities, to construct a functional mental picture of the phenomenon. From here we will continue to the multiple slit interference and then to the light interference on a compact disk. A simple analysis of what happens to the light that enters the CD will lead us to surprising predictions. Using simple experiments we will verify these predictions and finally complete the story about the interference on a CD.

Hauptvortrag

DD II Di 15:30 TU A053

Von Fehlvorstellungen und fehlenden Erfahrungen: Konzeptentwicklung im Physik-Unterricht — ●CLAUDIA VON AUPSCHNAITER — Universität Hannover, Didaktik der Physik

In der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung wurden und werden häufig die Fehlvorstellungen bzw. lebensweltlich geprägten Vorstellungen von Schülern untersucht und zum Ausgangspunkt von didaktischen Überlegungen zur Gestaltung von Physik-Unterricht gemacht. Es wird dabei meist angenommen, dass Schüler theoriebasierte (Prä-)Konzepte in den Physik-Unterricht mitbringen und diese bei der Auseinandersetzung mit (konstruktivistisch orientierten) Lernumgebungen verändern werden. Bisher wenig erforscht wurde jedoch, wie im Detail die Schüler zu Konzepten gelangen und welche Lernangebote sie bei dieser Entwicklung optimal unterstützen. Als methodisches Mittel zur Analyse individueller Lernprozesse hat sich in den letzten Jahren zunehmend die Videoanalyse etabliert, die dabei jedoch häufig entstehenden großen Datenmengen und die bisher nur wenig ausgeschärften Analyseverfahren erschweren den Forschungsprozess drastisch. Es ist zudem oft unklar, was eigentlich an Erkenntnisgewinn, insbesondere in Hinblick auf die Gestaltung von Lernumgebungen, von solch aufwändigen Verfahren zu erwarten ist. Im Vortrag soll vor allem thematisiert werden, welche Facettenreiche Beschreibungsmöglichkeiten der Konzeptentwicklung und Konzeptnutzung durch

videobasierte Forschung entstehen und wie Erkenntnisse aus dieser Forschung für die Gestaltung von Lernumgebungen genutzt werden können.

Hauptvortrag

DD III Mi 10:20 TU A053

Physik für Mediziner - real und hypermedial. Konzeption und Evaluation eines in Inhalten, Methodik und Medieneinsatz adressatenspezifischen Physikpraktikums — ●HEIKE THEYSSEN — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Universität Dortmund

Der hohe Stellenwert physikalischer Praktika in der Nebenfachausbildung rechtfertigt und verlangt deren gezielte adressatenspezifische Gestaltung. Dies betrifft Inhalte und Methodik einschließlich der eingesetzten Medien. Das Physikpraktikum für Medizinstudierende an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ist ein Beispiel für derartige Praktikumsentwicklungen. In diesem Praktikum werden die traditionellen Lehr-Lernformen des Physikpraktikums durch den Einsatz einer ebenfalls adressatenspezifisch konzipierten hypermedialen Lernumgebung erweitert und nach Lerntypen differenziert. Im Vortrag werden die reale und hypermediale Komponente des Praktikums sowie Untersuchungsergebnisse zu deren Lernwirksamkeit dargestellt. Darüber hinaus wird auf Möglichkeiten zur Übertragung der Entwicklungen in den schulischen Bereich eingegangen.

Hauptvortrag

DD IV Mi 11:40 TU A053

Multimediale Bausteine für das Lernen von Physik in lebensweltbezogenen Kontexten — ●JÜRGEN KIRSTEIN — Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, Technische Universität Berlin

Die Frage nach dem didaktischen „Mehrwert“ neuer Medien für das Lehren und Lernen von Physik ist bereits seit einiger Zeit ein Schwerpunkt fachdidaktischer Forschung. Ein Ziel dabei ist die Entwicklung multimedialer Angebote zur Gestaltung von Lernumgebungen in lebensweltbezogenen Kontexten. Sie sollen methodisch-didaktisch flexibel einsetzbar sein und eigenständige Lernprozesse in authentischen Problemstellungen ermöglichen. Im Verbund mit Partnern aus Bildung und Wissenschaft haben wir neue multimediale Bausteine entwickelt, die außerschulische Lernorte im Kontext moderner Wissenschaft und Technik - nicht nur - für den Physikunterricht erschließen helfen. Welchen Beitrag sie für die naturwissenschaftliche Bildung leisten können, wird im Vortrag anhand von ausgewählten Beispielen erörtert.

Fachsitzungen

– Kurzvorträge und Posterbeiträge –

DD 1 Lehr- und Lernforschung I (Lernen über Physik)

Zeit: Montag 16:00–18:00

Raum: TU PN226

DD 1.1 Mo 16:00 TU PN226

Das Interesse an wissenschaftstheoretischen Auseinandersetzungen — ●MICHAELA HORSTENDAHL — Universität Dortmund

Während sich auf bildungstheoretischer und auf curriculärer Ebene das Bildungsziel eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses etabliert hat, weisen viele Studien darauf hin, dass weder die Umsetzung dieses Vorhabens in die Unterrichtspraxis noch die Realisierung dieses Bildungsziels gelungen ist. Schülerinnen und Schüler haben kein adäquates Wissenschaftsverständnis. Entsprechende Untersuchungen zu den Vorstellungen der Lehramtsstudierenden und Lehrenden zur Natur der Wissenschaft deuten darauf hin, dass unter der naturwissenschaftlichen Lehrerschaft ebenfalls eine Tendenz zur traditionell-empiristischen philosophischen Position vorherrscht. Diese Untersuchungsergebnisse zeigen die Dringlichkeit, dem Können und Wollen bzgl. der wissenschaftstheoretischen Auseinandersetzung der Lehrenden (als Multiplikatoren) nachzugehen, um die epistemologischen Überzeugungen dem aktuellen Weltbild der Physik anzugleichen. In einer Studie wird ein Fragebogen entwickelt, der subjektive Weltbilder und das Interesse an wissenschaftstheoretischen Fragestellungen bei Lehrenden und angehenden Lehrpersonen ermittelt.

DD 1.2 Mo 16:20 TU PN226

Die Vorstellungen von Physikstudierenden von der "Natur der Naturwissenschaften" — ●DIETMAR HÖTTECKE — Institut für Physik, Postf. 2503, Carl von Ossietzky Universität, 26111 Oldenburg

Eine Vielzahl empirischer Erhebungen v.a. aus dem angelsächsischen Sprachraum weist darauf hin, dass die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern und Lehramtsstudierenden bezüglich des Lernbereichs der "Natur der Naturwissenschaften" nicht als adäquat bezeichnet werden können. Der Physikunterricht unterliegt bezüglich dieses Lernbereichs einem hierzulande noch kaum wahrgenommenen Problem, das drei Aspekte zeitigt: a) Lehrer hegen keine konkreten Erwartungen an kognitive Wissenszuwächse, b) es mangelt an einer didaktisch-methodischen Explikation und c) Physiklehrer tendieren selbst zu problematischen Vorstellungen. Um auf der Ebene der Lehrerbildung diesem Umstand zu begegnen, werden im Rahmen der Oldenburgischen Physiklehrerbildung didaktisch-methodische und inhaltliche Aspekte dieses Lernbereichs vernetzt thematisiert. In diesem Rahmen wurde auch eine qualitative Untersuchung (offener Fragebogen) angestellt, um die Vorstellungen der Studierenden einerseits zu erheben und sie andererseits vor dem Hintergrund eines konstruktivistischen Lernkonzepts zum Ausgangspunkt des eigenen Lernens über die "Natur der Naturwissenschaften" werden zu lassen. Im Vortrag werden Ergebnisse und Analysen vorgestellt.

DD 1.3 Mo 16:40 TU PN226

Ansichten deutscher Elftklässler über Physik und Lernen von Physik - Ergebnisse beim „Maryland Physics Expectations Survey“ — ●THOMAS WILHELM und DIETER HEUER — Lehrstuhl Didaktik der Physik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Der Test „Maryland Physics Expectations Survey“ (MPEX) wird in den USA verwendet, um Vorstellungen von Studenten über Physik und das Lernen von Physik zu erfassen, wobei sechs Dimensionen geprüft werden. Dieser Beitrag stellt den Test vor sowie die Ergebnisse, die bayerische Elftklässler (17 Klassen) zu Beginn und am Ende der elften Jahrgangsstufe erzielten. Aufgrund der Ergebnisse wird die Aussagekraft einzelner Dimensionen hinterfragt, aber der Gesamttest kann - nach einer noch ausstehenden Güteprüfung - sinnvoll eingesetzt werden.

Auffällig ist insbesondere, dass die bayerischen Gymnasiasten deutlich schlechter als amerikanische Studenten abschneiden und sich ihre Ansichten während des Schuljahres z.T. signifikant verschlechtern. Demgegenüber werden einzelne Ergebnisse aus zwei Unterrichtsprojekten vorge-

stellt, bei denen infolge eines veränderten Unterrichts andere Ergebnisse auftraten.

DD 1.4 Mo 17:00 TU PN226

Statusreport zur Entwicklung von Modellkompetenz in der Sekundarstufe I — ●ANTJE LEISNER und HELMUT F. MIKELSKIS — Institut für Physik der Uni Potsdam

Zahlreiche Untersuchungen zum Lehren und Lernen physikalischer Modelle zeigen, dass ein Verständnis für den besonderen Charakter naturwissenschaftlicher Modelle und die Fähigkeit sie zum Problemlösen adäquat anzuwenden nur eine kleine Minderheit der Lernenden erlangen. Eine Ursache lässt sich darin vermuten, dass das Lernen physikalischer Modelle eingebettet ist in erkenntnistheoretische Ansichten über Physik, die im traditionellen Unterricht kaum Beachtung finden. Modellkompetenz setzt sich aus einem adäquaten Modellverständnis, dem Inhalt des Modells (Modelleigenschaften) und deren Anwendung zusammen. Da Modellverständnis als Teil von Wissenschaftsverständnis der Physik angesehen wird, kann der Erwerb als Bildungsziel aufgefasst werden. Die Fähigkeit Modelle anzuwenden und die Entwicklung von Metakzepten zu den Modellen wird als förderlich beim Physiklernen erachtet. Mithilfe einer empirischen Studie wurde ein Statusreport erarbeitet, der verallgemeinerbare Bedingungen für die Entwicklung von Modellkompetenz in der Sekundarstufe I darstellt.

DD 1.5 Mo 17:20 TU PN226

Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Physikunterricht der 6. Klasse — ●ULRIKE GROMADECKI und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Didaktik der Physik, Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

Naturwissenschaftliche Grundbildung umfasst nicht nur das Wissen von Begriffen und Konzepten; ebenso wichtig ist die Kenntnis, wie die Naturwissenschaft zu diesem Wissen gelangt. Dabei müssen Schülerinnen und Schüler rechtzeitig in die grundlegenden Denk- und Arbeitsweisen eingeführt werden, um ein Verständnis von der Naturwissenschaft als Wissenschaft zu erhalten.

Das BMBF-Programm *Physik im Kontext (piko)* begegnet mit einer seiner Leitlinien: *Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens* diesen Ansprüchen und implementiert einen ersten Ansatz im Physikunterricht der 6. Klasse in Brandenburg. Erste Ergebnisse der Zusammenarbeit mit den Grundschullehrerinnen und -lehrern und Überlegungen, wie die Konzeption zur Förderung der Denk- und Arbeitsweisen in die Schulpraxis umgesetzt werden kann, werden vorgestellt.

DD 1.6 Mo 17:40 TU PN226

Interessenentwicklung von Schüler(inne)n im naturwissenschaftlichen bzw. mathematischen Unterricht sowie ihre Einstellungen zum Unterricht — ●AHMET ILHAN SEN und S. ASLI ÖZGÜN-KOCA — Hacettepe Universität Ankara, Türkei

In der Literatur besteht die verbreitete Ansicht, dass die Schülerinnen und Schüler an Naturwissenschaft und Mathematik in der Schule nur geringeres Interesse haben. Interessen und Einstellungen bestimmen die Wahrnehmung und haben somit Auswirkungen auf den Lernprozess. Es ist daher von großem Interesse zu untersuchen, welche Interessen und Einstellungen Jugendliche im Verlauf ihrer Schulkarriere gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern und der Mathematik haben. Der Vortrag berichtet zunächst über die Ergebnisse einer Untersuchung, die sich damit beschäftigt, wie sich das Interesse an den Fächern Physik, Chemie, Biologie und Mathematik während der Sekundarstufe II ändert. Dann werden die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu ihrem Unterricht diskutiert.

DD 2 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht I (Experimente)

Zeit: Montag 16:00–18:00

Raum: TU PN229

DD 2.1 Mo 16:00 TU PN229

Nachweisgrenzen für die Bestimmung der Ortsveränderlichkeit der Fallbeschleunigung mit Schulmitteln — ●OLIVER SCHWARZ und ALEXANDER WALTHER — Universität Koblenz-Landau, Campus Landau, Abteilung für Physik, Im Fort 7, 76829 Landau/Pfalz

Moderne elektronische Messverfahren ermöglichen in schulphysikalischen Experimenten Zeitbestimmungen mit hoher Genauigkeit. Daher erhebt sich die Frage, ob es möglich ist, neben der Fallbeschleunigung selbst auch deren Abhängigkeit von der geografischen Breite und der Höhe über NN des Beobachtungsortes mit Schulmitteln festzustellen. Zu diesem Zweck haben wir eine einfache, leicht transportierbare und problemlos nachzubauende Fallapparatur entwickelt, ihre Messgenauigkeit getestet und für relative g-Bestimmungen genutzt.

DD 2.2 Mo 16:20 TU PN229

Einschwingvorgänge bei Musikinstrumenten - Highspeedkameraaufnahmen — ●ADRIAN VOSSKÜHLER und VOLKHARD NORDMEIER — Technische Universität Berlin

Wie schwingt ein Fagottrohrblatt? Was passiert, wenn eine gezupfte Saite losgelassen oder eine Stimmgabel angeschlagen wird, und wie wichtig sind die Lippen eines Saxophonisten?

Antworten auf diese Fragen gibt der Vortrag mit Hilfe von Hochgeschwindigkeitskameraaufnahmen der verschiedenen Instrumente und ihrer Anregungsmechanismen.

DD 2.3 Mo 16:40 TU PN229

Neue Wege in der Akustik - Visualisierung und Analyse von Klängen — ●VOLKHARD NORDMEIER und ADRIAN VOSSKÜHLER — Technische Universität Berlin

Die Möglichkeit, Geräusche und Klänge oder die Sprache mit Hilfe einer Soundkarte aufzuzeichnen, zu digitalisieren und anschließend per Computer zu visualisieren und zu analysieren, eröffnet neue Perspektiven für den modernen Physikunterricht.

Für die Visualisierung und Analyse von akustischen Signalen wurde das Programm SOUNDS entwickelt, mit dessen Hilfe digitalisierte Tonsequenzen und auch Echtzeitsignale untersucht werden können. Dabei werden sowohl herkömmliche Verfahren wie z.B. die Fourieranalyse als auch der Nichtlinearen Zeitreihenanalyse entstammende Methoden wie z.B. die Rekonstruktion genutzt. Insbesondere die Visualisierungsmethoden von SOUNDS bieten einen neuen Zugang zur Akustik: Möglich sind „Flüge“ über dreidimensionale Töne; Instrumente und Sprachelemente wie z.B. Vokale lassen sich anhand ihrer chaotischen Attraktoren identifizieren.

Im Vortrag sollen das Programm SOUNDS vorgestellt und mögliche Anwendungen diskutiert werden.

DD 2.4 Mo 17:00 TU PN229

Ein auf den ersten Blick überraschendes Experiment zur Induktion — ●HOLGER HAUPTMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Das Induktionsgesetz besagt, dass die in einer Leiterschleife induzierte Spannung proportional zur Änderung des magnetischen Flusses innerhalb der Leiterschleife ist. Um dies im Unterricht experimentell zu bestätigen, kann man eine Leiterschleife, die mit einem empfindlichen Volt- oder Amperemeter verbunden ist, in das Innere einer Spule mit zeitlich veränderlichem Magnetfeld bringen.

Aber was passiert, wenn die Leiterschleife außerhalb der felderzeugenden Spule verläuft? Das Experiment zeigt, dass man trotzdem eine Induktionsspannung beobachtet. Schüler haben im Allgemeinen die Erwartung, dass sich der Draht der Leiterschleife dort befinden muss, wo sich das magnetische Feld ändert. Woher weiß die Schleife von der Änderung des Magnetfeldes in ihrem Inneren? Wie kommt die Energie von der Spule zum Draht der Leiterschleife?

DD 2.5 Mo 17:20 TU PN229

Alltagsmechanik mit GPS — ●UDO BACKHAUS — Fachbereich Physik der Universität Duisburg-Essen, 45112 Essen

GPS-Empfänger dringen immer weiter in den Alltag von Auto- und Radfahrern, Wanderern und Sportlern vor. Sie sind in letzter Zeit so preisgünstig geworden, dass sie als Messgeräte auch im Schulunterricht eingesetzt werden können. Sie bieten die Möglichkeit, alltägliche Bewegungen außerhalb des Physikraumes aufzuzeichnen und anschließend hinsichtlich kinematischer, dynamischer und energetischer Aspekte auszuwerten. Im Vortrag sollen Möglichkeiten und Grenzen dieser Messmethode aufgezeigt und am Beispiel des Fahrradfahrens konkretisiert werden.

DD 2.6 Mo 17:40 TU PN229

Ins eigene Segel blasen: Idee à la Münchenhausen oder tatsächlich eine Fortbewegungsart? — ●KLAUS-PETER MÖLLMANN und MICHAEL VOLLMER — FH Brandenburg

Immer wieder kommen Schüler und Studenten mit Fragen, deren Inhalt an Münchenhausen erinnert, der sich an seinem Schopfe aus dem Sumpf gezogen hat. Ein Beispiel soll experimentell und theoretisch etwas ausführlicher betrachtet werden: ist es möglich, ein Segelboot oder einen Rollwagen (im folgenden System genannt) vorwärts zu bewegen, indem eine Person (bzw. ein Gerät), welches mit dem System verbunden ist, in ein ebenfalls mit dem System fest verbundenes (der Einfachheit halber starres) Segel bläst. Das Problem wurde experimentell untersucht mit Hilfe eines sehr leichtgängigen Rollwagens, auf dem durch eine Halterung ein Fön fest installiert werden konnte, dessen Netzkabel zugentlastet gehalten wurde. Bei Betrieb des Föns setzte sich der Rollwagen ohne Segel wegen des Rückstoßes sofort in Betrieb. Einbau eines Segels führte dagegen zum Stillstand. Obwohl dies bei erster qualitativer Analyse wahrscheinlich erscheinen mag, erwartet man bei genauer Betrachtung eine Fortbewegung in Richtung des ins Segel blasenden Luftstroms. Der Vortrag diskutiert die theoretische Erwartung und die Ursachen für das unerwartete Verhalten beim Fönversuch sowie eine Modifikation des Versuchs, der das gewünschte Ergebnis zeigt. Ferner wird auf ein in der Literatur beschriebenes ähnliches Experiment mit Wasserantrieb eingegangen.

DD 3 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht II (Astronomie)

Zeit: Montag 16:00–18:00

Raum: TU PN015

DD 3.1 Mo 16:00 TU PN015

Schulkinder bauen ein Planetarium - eine mehrjährige Projektarbeit — ●HEINZ HOFER — ILLB Bern Marzili, Brückenstrasse 73, CH-3005 Bern

„Es ist alles möglich, man muss nur wollen.“ Diesen Satz hat der französisch sprechende (deshalb das Wort „wollen“) Schweizer Astronaut Claude Nicollier bei seinem Besuch einer vierten Klasse in Wilderswil am 24. März 1994 ausgesprochen. Was seine Worte bei den damals zehnjährigen Mädchen und Knaben alles ausgelöst haben, ist nur bruchstückhaft auszumachen. Auf alle Fälle beschlossen 19 dieser Kinder in der 5. Klasse ein Planetarium zu bauen. Nach vier Jahren Bauzeit konnte das Team im Jahre 1998 (Ende 8. Klasse) der interessierten Bevölkerung anlässlich des Schulexamens die erste einfache Planetariumsvorführung demonstrieren. Die Arbeiten gingen weiter und die

Vorführungen wurden ausgeklügelter. Auch heute, fünf Jahre nach ihrem Schulaustritt, werden immer noch Vorführungen abgehalten. Diese mehrjährige Projektarbeit wird tagebuchartig vorgestellt und unter dem Aspekt des Konstruktivismus und der Entwicklung des Selbstwertgefühls rückblickend analysiert.

DD 3.2 Mo 16:20 TU PN015

Ein „Flutterbandhenge“ auf der Halde Hoheward — ●BURKARD STEINRÜCKEN¹ und MICHAEL WINKHAUS² — ¹Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen — ²Carl-Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal

Schüler der Astro-AG des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums in Wuppertal bauten aus Anlaß der „Nacht der Industriekultur“ am 10. Juli 2004 auf der Halde Hoheward im Ruhrgebiet eine astronomisch orientierte Kreis-

anlage, die sich ideell an prähistorische Hengebauwerke anlehnt. Das „Flatterbandhenge“, so genannt, weil es aus Holzpflocken und Flatterband besteht, umschließt einen etwa 36 m großen Kreis und besitzt vier zu den Sonnenwendrichtungen orientierte Zugangswege, sog. „Prozessionsstraßen“. Einige hundert Besucher verfolgten den Bau und erlebten in den Abendstunden den Untergang der Sonne in der vorausbestimmten und gekennzeichneten Richtung. Im Vortrag wird die öffentlichkeitswirksame Schüleraktion in Wort und Bild vorgestellt und insbesondere auf die Ermittlung der Himmels- und Sonnenwendrichtungen durch die Vermessung des Sonnenstandes eingegangen. Die Aktion ist auch als Initialereignis für den auf der Halde Hoheward geplanten astronomischen Themenpark zu verstehen (Informationen dazu unter www.horizontastronomie.de).

DD 3.3 Mo 16:40 TU PN015

Hochbegabtenförderung an der Universität Siegen - Physik als Herausforderung — ●WOLFRAM WINNENBURG und HENRIK BERNSHAUSEN — Universität Siegen, Adolf-Reichwein-Straße, 57068 Siegen

Ein besonderes Augenmerk in der gegenseitigen Kooperation von Universität und Schulen gilt der Förderung und Forderung von Hochbegabten in der Region. Seit Jahren bietet der Fachbereich Physik abgestimmte Themenbereiche aus der Alltagswelt bzw. aus der Astrophysik für hochbegabte und interessierte Schülerinnen und Schüler aus dem Grundschulbereich (Kinder-Uni) der Klassen 5 bis 7 (Talentinos) sowie der Sekundarstufe II an. In den universitären Einrichtungen Lernwerkstatt Naturwissenschaft und der Sternwarte gelangen Schülerinnen und Schüler durch eigene Beobachtungen und Experimente zu faszinierenden und weiterführenden Erkenntnissen.

DD 3.4 Mo 17:00 TU PN015

Sterne erleben in der 3./ 4. Klasse — ●HEINZ HOFER, ISABELLE DUMMERMUTH, SOPHIE STAUFFER und BEATE KRÄHENBÜHL — ILLB Bern Marzili, Brückenstrasse 73, CH-3005 Bern

Im Rahmen eines Projektes der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Bern wird zusammen mit angehenden Lehrkräften ein Unterrichtspaket entwickelt, welches nicht nur Unterrichtsmaterialien und didaktische Ideen enthält, sondern auch eine spätere Unterstützung übers Internet anbietet. Es wird davon ausgegangen, dass auf dieser Stufe die Sternbilder das Kernstück der Astronomie bilden. Sie sind sozusagen das Netz („Koordi-

natensystem“) am Himmel, an dem sich die Kinder orientieren können. Das Kennenlernen von Sternbildern ist deshalb etwas Zentrales. Seit April 2004 machen wir vom Schilthorn aus (3000 m.ü.M.) monatlich Panoramaaufnahmen. Der Sternenhimmel wird stündlich fotografiert. Die Aufnahmen werden einerseits in der Lernsoftware „Sternbilder kennen lernen“ integriert und andererseits so aufgearbeitet, dass Lehrkräfte sich übers Internet ein Bild über den aktuellen Sternenhimmel machen können, z.B. zum Vorbereiten einer Exkursion. Einfache Animationen und didaktische Ideen stehen den Studierenden nicht nur während der Ausbildung übers Internet zur Verfügung sondern später auch im Berufsleben. Das Projekt und die ersten Resultate werden vorgestellt.

DD 3.5 Mo 17:20 TU PN015

WIS-Projekt - Ph-Unterricht mit astronomischer Faszination — ●OLAF FISCHER — Akademie für Lehrerfortbildung Donaueschingen

Wissenschaft in die Schulen (WIS)! Die prinzipielle Forderung der Didaktik nach aktuellem wissenschaftlichen Unterricht mit anregenden Themen wird durch das WIS-Projekt stark unterstützt. Es wird der direkte Brückenschlag von der druckfrischen astronomischen Neuigkeit hin zur didaktischen Idee ihrer Nutzung im Physik- oder Astronomieunterricht vorgenommen. Im Vortrag wird ein Einblick in die Vielfalt der im Rahmen des Projektes entstehenden didaktischen Materialien gegeben.

DD 3.6 Mo 17:40 TU PN015

Kosmische Evolution - Strukturentstehung und -entwicklung im Universum — ●WOLFRAM WINNENBURG und HENRIK BERNSHAUSEN — Universität Siegen, Adolf-Reichwein-Straße, 57068 Siegen

Der Anblick des regelmäßig wiederkehrenden abendlichen Sternenhimmels suggeriert dem naiven Betrachter ein Bild der Unvergänglichkeit. Mit der Wandlung der Astronomie zu einer angewandten Physik des Kosmos ist die kosmische Evolution ein zentrales Forschungsgebiet. Die grundlegenden Strukturen der sichtbaren Materie und deren Verteilung im Universum versucht man durch immer bessere Beobachtungen zu erschließen. Theoretischen Ansätzen zur Erklärung großräumiger Strukturen fehlt es an der grundlegenden Kenntnis über die Zusammensetzung der kosmischen Materie.

Über ein Projekt „Schule - Universität“ zur Erarbeitung des Themenschwerpunktes „Kosmische Evolution“ wird berichtet.

DD 4 Neue Medien I (Simulationen und Lernumgebungen)

Zeit: Montag 16:00–18:00

Raum: TU PN115

DD 4.1 Mo 16:00 TU PN115

Visualisierung von Oberflächenwellen in Experiment und Simulation — ●FRIEDER HADLICH und HERBERT LITSCHKE — Hochschule Wismar, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik, PF 1210, 23952 Wismar

In einführenden Erläuterungen zur Wellenausbreitung findet sich gelegentlich - fälschlicherweise - ein Vergleich zwischen der Wellenstruktur hinter einem Boot und dem Mäxchen Kegel eines Überschallflugzeugs.

Zum Vergleich dieser Effekte entsteht im Rahmen einer Diplomarbeit an der Hochschule Wismar ein Simulations- und Visualisierungsprogramm, mit dessen Hilfe verschiedene Gesetze bzw. Näherungen für Wellen auf Wasseroberflächen - mit und ohne Dispersion - dreidimensional veranschaulicht werden können. Ferner werden Vergleiche der Simulationen mit real aufgenommenen Fotos vorgenommen, wobei die perspektivischen Verzerrungen der Aufnahmen rechnerisch korrigiert werden.

DD 4.2 Mo 16:20 TU PN115

Schnittstelle Lerner - IBE - Experiment: Möglichkeiten zu ihrer Erweiterung — ●ARNE OBERLÄNDER, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Technische Universität Berlin, Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, Sekr. PN 1-1, Hardenbergstr. 36, 10623 Berlin

Aktuelle IBEs nutzen Serien von digitalen Fotografien, um interaktive Experimente realitätsnah anzubieten. Das verwendete Medienformat bietet aber auch immer mehr Schnittstellen zu den Lernenden und realen Daten, so dass sich neue Möglichkeiten ergeben. Es werden einige der dadurch zu verwirklichenden Anwendungen zur Darstellung physikalischer Aspekte vorgestellt. Insbesondere geht es dabei um die Integration weiterer Interaktionsebenen und Multicodierungen in Anbindung an IBEs.

DD 4.3 Mo 16:40 TU PN115

Instruktionale Einflüsse bei der Förderung kognitiver Flexibilität — ●THOMAS RUBITZKO und RAIMUND GIRWIDZ — PH Ludwigsburg

In dieser Studie wurde untersucht, welche instruktionalen Bedingungen in Wechselwirkung mit personenkonfundierten Variablen den Lernerfolg beim Arbeiten mit einer Software zum Themengebiet Fotografieren mitbestimmen.

In sechs zehnten Klassen Realschule wurde in einer zweistündigen Untersuchung Software eingesetzt, mit der Lernende Bilder mit einer virtuellen Kamera erstellen können. In Überblendtechnik lässt sich eine an der Realität orientierte Abbildung einer Kamera in eine Modelldarstellung der Kamera überführen. Der Einsatz der beiden Repräsentationsformen und die hohe Interaktivität sollen den Aufbau kognitiver Flexibilität in dieser Wissensdomäne unterstützen.

Dabei erhielten die Lernenden drei verschiedene Arbeitsbögen zum Durcharbeiten des Lernprogramms. Der erste der Arbeitsbögen umfasst eine reine Zielvorgabe. Der zweite Fragebogen orientiert sich an Aspekten des Forschend-Entwickelnden Unterrichts (Schmidkunz und Lindemann, 1999). Der dritte wurde an Aussagen der Cognitive-Load-Theorie (Chandler und Sweller, 1991) angelehnt.

DD 4.4 Mo 17:00 TU PN115

Konzeption, Entwicklung und Erprobung einer gendersensitiven computerunterstützten Lernumgebung zur Optik — ●ANDREAS SCHNIRCH und MANUELA WELZEL — Pädagogische Hochschule Heidelberg, Fach Physik, Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg

Im Rahmen eines Forschungsprojektes des Kompetenzzentrums für Genderforschung und Bildungsfragen in der Informationsgesellschaft (KGBI) in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg

wurde eine computerunterstützte Lernumgebung für den Physikunterricht entwickelt und erprobt. Die Konzeption dieser Lernumgebung berücksichtigt dabei u. a. die spezifischen Interessenslagen von Mädchen und Jungen mit dem Ziel gendgerechte Zugangsmöglichkeiten zum Physikunterricht zu ermöglichen. Aufbauend auf den Ergebnissen einer Feldstudie, mit deren Hilfe der Einsatz des Computers im Alltagsphysikunterricht an Realschulen untersucht wurde und unter Berücksichtigung eines konstruktivistischen Ansatzes zum Lehren und Lernen wurde die gendersensitive computerunterstützte Lernumgebung entwickelt und mit mehreren Schulklassen erprobt. Im Vortrag werden die Konzeption der Lernumgebung und ausgewählte Ergebnisse der Erprobung vorgestellt.

DD 4.5 Mo 17:20 TU PN115

Evaluation der Selbstlerneinheit "Spiegel" - Ergebnisse aus einer Workshop-Umgebung — ●FRANK KÜHN — Universität Frankfurt am Main, Institut für Didaktik der Physik, Gräfr. 39, 60486 Frankfurt

Im Rahmen einer integrierten Lehrveranstaltung an der Universität Potsdam wurde die HTML-basierte Selbstlerneinheit "Spiegel" evaluiert. Die Veranstaltung gliedert sich in Vorlesung, klassische Übungen und Multimedia-Workshops. Die Studierenden der Biologie und Ernährungswissenschaft haben die Lerneinheit in zwei 90-minütigen Workshops in kooperativen Zweiergruppen bearbeitet.

Für die Untersuchung wurde ein 2x2-Design gewählt. Die unabhängigen Variablen sind das Medium - HTML-Umgebung bzw. Arbeitsmappe aus Papier - und der Anteil an Guidance - stark anleitende bzw. offene Aufgabenstellung. Gemessen wurde der Wissenszuwachs der Studierenden im Pre-Post-Design. Außerdem wurden die moderierenden Variablen Interesse, Motivation sowie Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden erhoben.

Es werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert. Vor- und Nachteile einer solchen Untersuchung in der Regellehre sollen diskutiert werden.

DD 4.6 Mo 17:40 TU PN115

Konzeption und Evaluation einer Unterrichtsreihe zur Mechanik am Kontext Straßenverkehr in Kooperation mit der Polizei und unter Einbeziehung eigener Modellbildungs- und Simulationssoftware — ●ALEXANDER BUSSE und ANDRÉ BRESGES — Universität Duisburg-Essen, 47048 Duisburg

Dem Physikunterricht wird vorgeworfen, einerseits Schüler durch lebensferne Laborprobleme abzuschrecken, andererseits aktuelle Methoden und Ergebnisse der Forschung kaum zu berücksichtigen. Die hier vorgestellte Unterrichtsreihe wurde im Rahmen eines Promotionsvorhabens konzipiert und evaluiert. Exemplarisch sollen Inhalte der Mechanik am Kontext Straßenverkehr vermittelt und dabei neben der Motivation die Gefahreinschätzung im Straßenverkehr verbessert werden. Der Lebensweltbezug wird transportiert durch die örtliche Polizei: Die Beamten des Kommissariates Vorbeugung besuchen mehrfach den Unterricht und thematisieren überhöhte Geschwindigkeit als Unfallursache sowie die besondere Gefährdung junger Fahrer. Sie nutzen dabei Videofilme und Rollenspiele, bringen echte Unfallfahrzeuge mit und stellen aktuelle Polizeiberichte schulnaher Unfälle zur Verfügung. Die Schüler erhalten den Auftrag, als Sachverständige den Unfallhergang zu analysieren und mit einer interaktiven Lernsoftware, die an der Universität Duisburg-Essen entwickelt wurde, physikalisch richtig nachzustellen. Die nötigen Kenntnisse eignen sie sich experimentell in Lernstationen an, die sie gemeinsam auswerten. Die Ergebnisse werden in physikalische Modelle überführt, die über den integrierten Modelleditor der Software mitgeteilt und für die Unfallsimulation genutzt werden.

DD 5 Lehr- und Lernforschung II (außerschulische Lernorte)

Zeit: Dienstag 10:20–11:40

Raum: TU PN226

DD 5.1 Di 10:20 TU PN226

Lernen im Schülerlabor: Forschen statt Pauken — ●KATRIN ENGELN und MANFRED EULER — IPN Kiel

Während Neugier, Originalität und ein hohes Maß an Kreativität die Forschung in Naturwissenschaften und Technik prägen, vermitteln die entsprechenden Schulfächer ein eher gegenteiliges Bild. Diesem Negativimage der harten Naturwissenschaften entgegenzuwirken ist eines der Ziele von Schülerlaboren. Die Ergebnisse einer empirischen Studie über die Wirkung dieser außerschulischen Lernorte werden vorgestellt. Sie zeigt, dass es tatsächlich möglich ist, durch geeignete Kontakte mit authentischer Forschung die vorherrschenden negativen Einstellungen der Jugendlichen gegenüber Physik aufzubrechen und Anreize für eine aktive Auseinandersetzung zu schaffen. So fördern Schülerlabore insbesondere auch das Interesse bei Problemgruppen. Der Vortrag stellt darüber hinaus das Projekt Lernort Labor (www.lernort-labor.de) vor, das als Zentrum für Beratung und Qualitätsentwicklung die Schülerlabore bei ihrer Arbeit unterstützt und systematisch Möglichkeiten entwickelt, die positiven Erfahrungen des Lernens im Labor mit dem konventionellen Unterricht und der Lehrerbildung zu verknüpfen.

DD 5.2 Di 10:40 TU PN226

Physiklernen im Deutschen Museum — ●CHRISTINE WALTNER und HARTMUT WIESNER — Physikdidaktik, LMU München

Das Deutsche Museum eignet sich hervorragend als außerschulischer Lernort, da es eine Einheit aus historischen Anregungen als auch Begreifen von Dingen und Phänomenen durch Eigenexperimente darstellt. Wie kann das Deutsche Museum als außerschulischer Lernort aber optimal genutzt werden? Um diese Frage zu klären wurde sowohl das Interesse von Schülern an der Optikabteilung als auch die dort auftretenden Lernschwierigkeiten durch Befragungen von Schülern untersucht. Basierend auf den Ergebnissen und den Lernschwierigkeiten und Fehlvorstellungen, die Schüler beim Lernen im Bereich Optik zeigen, wurde Arbeitsmaterial für die Optikabteilung entwickelt und von Schülern bearbeitet. Die Auswertung der Arbeitsbögen und von Interviews zeigten gute Lernerfolge. Gegenwärtig wird eine umfangreiche Untersuchung zum Lernen in Physik im Deutschen Museum vorbereitet mit dem Ziel die Wirksamkeit verschiedener Lernumgebungen zu erheben. In dem Vortrag wird über Ergebnisse der bisherigen Befragungen, in denen es um die Verständlichkeit der Museumsexponate und den zugehörigen Texttafeln geht, und über die entwickelten Arbeitsmaterialien berichtet.

DD 5.3 Di 11:00 TU PN226

Einfluss von Schülerlabor-Besuchen auf das Interesse an Physik — ●PASCAL GUDERIAN und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Newtonstraße 15, 12489 Berlin

Seit vielen Jahren ist ein abnehmendes Interesse bei Schülern an Physik festzustellen. Eine Reihe von Forschungseinrichtungen, Universitäten oder anderen Initiativen eröffneten vor diesem Hintergrund eine mittlerweile große Zahl von außerschulischen Lernorten. Im Hinblick auf das Interesse an Physik wird dem Besuch in außerschulischen Lernorten ein positiver Effekt zugeschrieben. Jedoch leiden insbesondere die Besuche von Schülerlabors oftmals erstens unter einer fehlenden Verzahnung von dargebotenen Themen mit Unterrichtsinhalten und zweitens unter der Einmaligkeit der Besuchereignisse. Eine thematische Einbindung von mehreren Schülerbesuchen in den Unterricht wird vor allem auch von fachdidaktischer Seite verstärkt gefordert.

Im ersten Teil der vorgestellten Studie soll untersucht werden, inwieweit mehrfache, thematisch in den Unterricht integrierte Besuche in einem Schülerlabor einen positiven Effekt auf die Interessensentwicklung zeigen. Der zweite Teil untersucht die Interessensentwicklung bei mehrmaligen Besuch ohne Einbindung in den Unterricht.

Angelehnt an ein Optik-Curriculum zur Anfangsphysik der Klassenstufen 7 bzw. 8 wurden für das Berliner Schülerlabor "UniLab" Module entwickelt, die parallel zu diesem Curriculum angeboten werden. Der Einfluss der Besuche im UniLab auf das Interesse an Physik wird mit Hilfe eines Vergleichsgruppendesigns untersucht und mit Fragebögen erhoben. Erste Ergebnisse der Studie werden vorgestellt.

DD 5.4 Di 11:20 TU PN226

Das DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen - ein außerschulischer Lernort aus der Luft- und Raumfahrtforschung — ●DIETER HAUSAMANN — DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen, 82234 Weßling

Mit High-Tech-Experimenten und authentischer Forschungsatmosphäre richtet sich das Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) im DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen an Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Mittel- und Oberstufe. Es bietet Schülergruppen die Möglichkeit die Faszination von Luft- und Raumfahrtforschung hautnah zu erleben und sich den Zugang zu Arbeitsmethoden und Inhalten von Hochtechnologieforschung und den in ihr beheimateten Berufen spielerisch zu erarbeiten.

Dazu werden 11 schülergerechte Experimente aus den Kerngebieten und Technologiefeldern der DLR Institute am Standort Oberpfaffenhofen angeboten: Infrarotmesstechnik, Lasermesstechnik, Radarmesstechnik, Umweltmesstechnik, Satellitennavigation, Robotik, Simulation, Flugteam-Simulator, Wetter und Klima, Nutzung von Satellitendaten, Space Mission Control.

Konzept und Experimente des DLR_School_Lab Oberpfaffenhofen wer-

den unter dem Motto 'Neue Wege für den naturwissenschaftlichen Unterricht' auch im Rahmen von Lehrerfortbildungsveranstaltungen vorge-

stellt.
Beispiele für den erfolgreichen interdisziplinären Ansatz und das didaktische Konzept der Experimente werden anschaulich dargestellt und über die konkreten umfangreichen Erfahrungen mit Schülergruppen und in der Lehrerfortbildung berichtet.

DD 6 Neue Konzepte I (Karlsruher Ansatz)

Zeit: Dienstag 10:20–11:40

Raum: TU PN229

DD 6.1 Di 10:20 TU PN229

Zur Thermodynamik der Motorbremse — ●KONSTANTIN SENSKI und FRIEDRICH HERRMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Beim Bremsen entzieht man einem Fahrzeug Energie, indem man Entropie erzeugt und mit dieser die zu entsorgende Energie wegtransportiert. Bei der gewöhnlichen Trommel- oder Scheibenbremse wird die Entropie durch mechanische Reibung an der Trommel bzw. der Scheibe erzeugt. Wo entsteht aber die Entropie beim Bremsen mit dem Motor? Es wird gezeigt, dass hier die Entropieerzeugung durch „thermische Reibung“ erfolgt, d.h. ein Entropiestrom, der durch einen Wärmewiderstand fließt, erzeugt neue Entropie. Zu dem Mechanismus gibt es ein Analogon, bei dem der Entropiestrom einem Luftstrom entspricht. Die entsprechende Bremswirkung erreicht man beim Auto, wenn man die Zündkerzen herauschraubt.

DD 6.2 Di 10:40 TU PN229

Zur Entropieerzeugung bei der Emission und Absorption von Schwarzkörperstrahlung — ●FRIEDRICH HERRMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Der Energiestrom P durch einen Wärmeleiter hängt mit dem Entropiestrom I_S zusammen gemäß $P = T \cdot I_S$. Für die gesamte, mit Schwarzkörperstrahlung transportierte Energie gilt eine ähnliche Beziehung: $P = (3/4) \cdot T \cdot I_S$. Was haben diese beiden Gleichungen miteinander zu tun? Es wird gezeigt, dass es sich um Extremfälle handelt. Die erste Beziehung gilt für den Energiefluss zwischen zwei Körpern, die sich fast im Strahlungsgleichgewicht befinden, die zweite gilt, wenn das Strahlungsgleichgewicht maximal gestört ist.

DD 6.3 Di 11:00 TU PN229

Atomare Übergänge im Elektroniummodell — ●PATRICK BRONNER, HOLGER HAUPTMANN und FRIEDRICH HERRMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Das Elektroniummodell des Atoms zeigt seine Stärken vor allem in der Beschreibung atomarer Übergänge. Es werden Animationen der verschiedensten Überlagerungszustände gezeigt. Aus der zeitlichen Veränderung der elektrischen Ladungsverteilung folgt mit rein elektrodynamischen Argumenten, ob der Übergang schnell oder langsam vonstatten geht, oder in anderen Worten, ob er erlaubt, weniger erlaubt oder ganz verboten ist. Auch den Polarisationszustand der emittierten Strahlung sieht man den Animationen an.

DD 6.4 Di 11:20 TU PN229

Das chemische Potential aus molekularkinetischer Sicht — ●GEORG JOB — Institut für Physikalische Chemie, Martin-Luther-King-Platz 6, 20146 Hamburg

Die Vorstellung, dass die greifbaren Dinge unserer Umwelt aus Atomen aufgebaut sind, gehört zur Allgemeinbildung. Die physikalischen Eigenschaften der Stoffe und ihr chemisches Verhalten auf dieser Grundlage zu verstehen, ist ein wichtiges Lernziel. Dass die einzelnen Atome oder ganze Atomverbände nicht ruhen, sondern sich regellos bewegend immer wieder umlagern, umverteilen, umgruppieren, ist ein zentraler Aspekt dieses Denkansatzes. So vielfältig die Erscheinungen auch sein mögen, so genügt doch eine einzige Größe, nicht nur um die Richtung zu bestimmen, in der ein solcher Vorgang läuft, sondern auch um die Antriebsstärke und damit (neben anderen Einflussgrößen) auch die Geschwindigkeit stofflicher Prozesse zu charakterisieren: das chemische Potential. Die Bedeutung dieser Größe und ihre wichtigsten Eigenschaften wie das Bestreben zum Ausgleich, die Abhängigkeit von Parametern wie Druck, Temperatur, Teilchendichte verständlich zu machen, und zwar aus molekularkinetischer Sicht, ist Ziel dieses Beitrages.

DD 7 Neue Konzepte II (Moderne Physik im Unterricht)

Zeit: Dienstag 10:20–11:40

Raum: TU PN015

DD 7.1 Di 10:20 TU PN015

Nano-Science im Unterricht — ●ROLAND HACKL, CHRISTOPH T. MÜLLER und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

Die immer schneller fortschreitende Entwicklung moderner Technologien und ihre zunehmende Integration in die Alltagswelt begründen die Notwendigkeit, Wissen und Konzepte über sie schon frühzeitig in den Schulunterricht zu integrieren. Das BMBF-Projekt „*Physik im Kontext*“ (piko) greift diese Notwendigkeit mit seiner Leitlinie „*Grundideen moderner Physik und moderner Technologien vermitteln*“ auf. Es wird eine Unterrichtskonzeption zum Thema Nano-Science für die Sekundarstufe I unter Berücksichtigung des intrinsischen Schülerinteresses zu modernen Technologien entwickelt. Erste Ergebnisse einer Schülerbefragung und die daraus resultierenden Konsequenzen werden vorgestellt.

DD 7.2 Di 10:40 TU PN015

Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion zu physikalisch-technischen Anwendungen aus der Sensorik — ●RAIMUND GIRWIDZ und SASCHA ZIEGELBAUER — PH Ludwigsburg

Ein Themenkomplex bei PiKo (Physik im Kontext) ist die Sensorik. Exemplarisch werden in dem Vortrag Ohr-, Infrarotthermometer, Thermoelemente und IR-Bewegungsmelder behandelt. Dabei wird im Unterricht auch der Fächer übergreifende, inhaltliche Rahmen von Anwendungen berücksichtigt (hier Physiologie, Körpertemperatur, biologischer

Kontext). Anknüpfend an Ansätze des "situated learning" und "anchored instruction" soll kein "träges Wissen" entstehen. Praktische Einsatzbedingungen und Zusammenhänge werden einbezogen und die physikalischen Grundlagen sollen einen praxisnahen Erklärungswert für Alltagsanwendungen gewinnen. Die zugrunde liegenden Sachverhalte müssen allerdings für die Schule in angemessener Weise vereinfacht und verständlich gemacht werden. Die Stichworte hierzu sind Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion. Die Umsetzung der theoretischen Leitlinien für zwei verschiedene Adressatengruppen (Haupt- und Realschule 8te Klasse und Gymnasium 10te Klasse) wird vorgestellt. Erste Umfrageergebnisse aus der Schulpraxis werden diskutiert.

DD 7.3 Di 11:00 TU PN015

Moderne Luftwärmetauscher für den Passivhausbereich - Ein vielseitiges Thema aus der Bauphysik für den Physikunterricht — ●HACKER GERMAN — Univ. Erlangen-Nürnberg, Didaktik der Physik, Staudtstr. 7, 91058 Erlangen

Im Rahmen einer Lehrveranstaltung in der Physikdidaktik-Ausbildung an der Univ. Erlangen-Nürnberg wurde während des WS 2003/2004 das Thema „Moderne Luftwärmetauscher für den Passivhausbereich“ mit dem Ziel behandelt, es für den Physikunterricht an der Schule aufzubereiten und einen Artikel dazu für eine fachdidaktische Zeitschrift zu verfassen.

Neben den inhaltlichen Zielen wie der schülergemäßen Erklärung des Gegenstromprinzips mit Hilfe einer Computersimulation, der Ent-

wicklung eines einfachen Modellexperiments für den Physikunterricht zur Darstellung des Gegenstromprinzips bei Lüftungsanlagen und einer quantitativen Abschätzung des Energie-Einsparpotenzials einer modernen Lüftungsanlage mit Luftwärmetauscher für ein Einfamilien-Passivhaus ist von fachdidaktischer Seite aus auch die Art und Weise der Durchführung einer solchen projektorientierten Lehrveranstaltung im Rahmen der Ausbildung der Studierenden interessant. Die Ergebnisse werden vorgestellt. Ein zugehöriger Artikel wurde unter www.phydid.de veröffentlicht.

DD 7.4 Di 11:20 TU PN015

Chaos im Physikunterricht — ●PIET SCHWARZENBERGER und VOLKHARD NORDMEIER — Technische Universität Berlin

Die Neufassung der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) für das Fach Physik vom Februar 2004 hat der gewachsenen Bedeutung der Nichtlinearen Physik Rechnung getragen und sie gleichrangig neben traditionelle Inhalte des Physikunterrichts wie z.B. Thermodynamik, Relativitätstheorie oder Elektronik gestellt. Die Bundesländer sind mit ihren Neufassungen der Rahmenlehrpläne diesem Schritt in unterschiedlichem Maße gefolgt bzw. vorausgeeilt. Im Vortrag soll bezüglich der Nichtlinearen Physik ein Überblick über den derzeitigen Stand der curricularen Vorgaben in den Bundesländern, der Berücksichtigung in aktuellen Schulbüchern und (beispielhaft) der unterrichtspraktischen Umsetzung in der Schule gegeben werden.

DD 8 Praktika

Zeit: Dienstag 10:20–11:40

Raum: TU PN115

DD 8.1 Di 10:20 TU PN115

Erfahrungen aus einem offenen Praktikum für Lehramtsstudenten — ●THOMAS WILHELM, WOLFGANG REUSCH und DIETER HEUER — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Am Lehrstuhl für Didaktik der Physik an der Universität Würzburg wird seit 15 Jahren (meist zweimal im Jahr) ein offenes Praktikum zu Schulversuchen für Studierende des Lehramts Gymnasium durchgeführt. Die Studenten bekommen dabei lediglich grobe Themengebiete vorgegeben und müssen zunächst entscheiden, welche Versuche sie dazu mit welchen Mitteln durchführen wollen. Es steht ihnen eine große Physiksammlung zur Verfügung, aus der sie selbst die passenden Geräte auswählen müssen. Über Erfahrungen aus diesem offenen projektartigen Praktikum sowie Vor- und Nachteile wird berichtet. In den letzten zehn Jahren sollten die Studenten am Ende jeweils einen Fragebogen zum Praktikum ausfüllen, in dem sie die Praktikumskonzeption beurteilen. Über die Ergebnisse dieser Umfrage wird berichtet und daraus Forderungen für die Zukunft abgeleitet.

DD 8.2 Di 10:40 TU PN115

Experimentieren im Physikunterricht - mehr als „Kochrezepte“ abarbeiten — ●SUSANNE METZGER — TU Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Obwohl das Experimentieren ohne Zweifel eines der wichtigsten Elemente des Physikunterrichts in der Schule ist, zeigen Untersuchungen, dass in der Schule zu wenig oder zu wenig nachhaltig experimentiert wird. Eine Ursache liegt dabei in der Ausbildung der Physiklehrerinnen und -lehrer, insbesondere derer für das gymnasiale Lehramt. Üblicherweise lernen diese während ihres Studiums zwar das eigene Experimentieren nach „Kochrezepten“, jedoch fehlt ihnen häufig das Geschick für das Auswählen und Vorführen geeigneter Experimente. Des Weiteren haben die angehenden Physiklehrerinnen und -lehrer während des Studiums oft nicht die Möglichkeit, Freihand- oder Schülerexperimente kennen zu lernen und Erfahrung mit deren Einsatz zu sammeln. Dem soll das hier vorgestellte Experimentierseminar entgegen wirken. Neben dem eigenen Experimentieren mit viel Freiheit in Durchführung und Methode müssen die Studierenden ihre Versuche immer wieder präsentieren, so dass sie auch auf diese Form des Unterrichtens vorbereitet werden. Das Experimentierseminar wurde in dieser Form an der TU Braunschweig das erste Mal im Wintersemester 2002/03 angeboten, seitdem sukzessive weiterentwickelt und zum Teil evaluiert.

DD 8.3 Di 11:00 TU PN115

Charakterisierung von Polarisation und Optische Aktivität im Physikalischen Fortgeschrittenenpraktikum — ●STEFAN KOHNERT, TORSTEN LOSEKAMM, MARKUS REETZ-LAMOUR, THOMAS AMTHOR und MATTHIAS WEIDEMÜLLER — Physikalisches Institut Universität Freiburg Hermann-Herder-Str. 3, 79104 Freiburg

Im Rahmen des Physikalischen Fortgeschrittenenpraktikums wird an der Universität Freiburg ein neuer Versuch zum Thema "Laserspektroskopie" aufgebaut. Der Versuch beinhaltet die Charakterisierung von Diodenlasern, dopplerefreie und Frequenzmodulations-Spektroskopiemethoden sowie die Untersuchung optischer Aktivität in einem Rubidiumdampf. Schwerpunkt des Vortrags sind die Versuchsteile zur Vermessung von Polarisationszuständen des Lasers und zu magneto-optischen Effekten.

DD 8.4 Di 11:20 TU PN115

Neue Aspekte des Franck-Hertz-Versuchs — ●GERALD RAPIOR, KLAUS SENGSTOCK und VALERI M. BAEV — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Bei der Durchführung des Franck-Hertz-Versuchs wird häufig angenommen, dass die Abstände zwischen Minima und Maxima in der Franck-Hertz-Kurve äquidistant sind und dem niedrigsten Anregungspotential der Atome entsprechen. Bei der Datenauswertung wird sogar geraten den Mittelwert der beobachteten Abstände zu bilden. Tatsächlich ist aber eindeutig zu beobachten, besonderes mit einer Quecksilberöhre, dass sich die Abstände systematisch mit der Nummer der Minima oder Maxima vergrößern. Diese Vergrößerung ist besonderes bei kleinen Temperaturen stark ausgeprägt. Der Grund ist, dass die Elektronen nach Erreichen der Anregungsenergie noch eine weitere Strecke zurücklegen, bevor sie die Energie durch Stöße an die Quecksilberatome abgeben. Diese sogenannte freie Weglänge für inelastische Stöße kann daher sogar als interessante Beobachtungsgröße im Franck-Hertz-Versuch bestimmt werden. Die Experimente zeigen, dass diese freie Weglänge sich mit der Röhrentemperatur und damit mit dem Dampfdruck in der Röhre reduziert. Die Erweiterung des Franck-Hertz-Versuchs auf die Bestimmung der freien Weglänge der Elektronen für inelastische Stöße bereichert den Lerneffekt und korrigiert die häufig gemachte und unbegründete Näherung.

DD 9 Lehr- und Lernforschung III (Mechanik)

Zeit: Dienstag 12:00–13:00

Raum: TU PN226

DD 9.1 Di 12:00 TU PN226

Physikalische Fehlkonzepte als Ausgangspunkt gefährlicher Verhaltensweisen im Straßenverkehr — ●ANDRÉ BRESGES und ALEXANDER BUSSE — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, 47048 Duisburg

Die faire und sichere Gestaltung des Verkehrsraums ist unserer Auffassung nach ein epochaltypisches Schlüsselproblem im Sinne Wolfgang KLAFFKs. Fachübergreifende Kommunikation und Lebensweltbezug sind im Thema angelegt. Schüler der Oberstufe sind sich bewusst, dass die

Gruppe der jungen Autofahrer an Unfällen mit tödlichem Ausgang überproportional häufig beteiligt ist. Es zeigt sich bei unseren Untersuchungen, dass eine emotionsfreie Durchdringung des Themas mit den Methoden und Modellen der Physik auf dem Niveau der Oberstufe leistbar ist. Schüler können erleben, wie genau diese Durchdringung sie zur Teilnahme an gesellschaftlichen Entscheidungen befähigt.

Durch in der Physikdidaktik beheimatete Sichtweisen konnten nun tatsächlich neue Erkenntnisse in die Verkehrssicherheitsdiskussion eingebracht werden. Ausgehend von unserer Forschungshypothese, dass häufig physikalische Fehlkonzepte Ausgangspunkt für eine falsche Risi-

koeinschätzung und damit z.B. für eine unangepasste Geschwindigkeitswahl sind, führten wir zusammen mit der Verkehrspolizei eine Treatment von 130 Verkehrsteilnehmern durch, die durch die Wahl einer unangepassten hohen Geschwindigkeit aufgefallen sind.

Die Wirkung einer in der gleichen Form auch im Unterricht einsetzbaren Physik-Lernsoftware auf das nachhaltige Risikoverständnis der Verkehrsteilnehmer wurde untersucht.

DD 9.2 Di 12:20 TU PN226

Verständnis der newtonschen Mechanik bei bayerischen Elftklässlern - Ergebnisse beim Test „Force Concept Inventory“ —

•THOMAS WILHELM und DIETER HEUER — Lehrstuhl Didaktik der Physik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Der Test „Force Concept Inventory“ (FCI) ist in den USA weit verbreitet und wird an Schulen und Hochschulen zur Bestimmung des qualitativen Verständnisses der newtonschen Mechanik eingesetzt. In Deutschland gibt es zwar Ergebnisse von Hochschulen, aber kaum Ergebnisse von Gymnasien.

In der vorgestellten Untersuchung wurde der Test 13 elften Klassen in Bayern als Vor- und Nachtest vorgelegt (kein Kurssystem). Deren Ergebnisse in Vor- und Nachtest werden vorgestellt, wobei auch auf besonders schwere bzw. lernresistente Aufgaben eingegangen wird. Die Leistungszuwächse der ganzen Klassen sind deutlich geringer als in Leistungskursen oder bei Studenten.

Schließlich wird noch von den Ergebnissen aus einem Projekt berichtet, in dem qualitatives Verständnis durch den Einsatz dynamisch ikonischer

Repräsentationen und graphischer Modellbildung gefördert wurde und die Lehrer besonders geschult wurden. Hier zeigen die Schüler (aus 7 Klassen) einen signifikant besseren Leistungszuwachs.

DD 9.3 Di 12:40 TU PN226

Erwerb qualitativ physikalischer Konzepte durch dynamisch-ikonische Repräsentationen von Strukturzusammenhängen —

•MATTHIAS GALMBACHER¹, DIETER HEUER¹, STEFAN LIPPITSCH² und ROLF PLÖTZNER² — ¹Didaktik der Physik, Universität Würzburg — ²Mediendidaktik, PH Freiburg

Untersuchungen zeigen, dass Schülerinnen und Schüler physikalische Zusammenhänge häufig nicht angemessen überschauen. Es fehlt an qualitativen Konzepten, was für die Deutung von Vorgängen und erfolgreiches Problemlösen unabdingbare Voraussetzung ist. Mit dem Ziel, den Erwerb von qualitativen Konzepten im Physikunterricht zu fördern, wurden interaktive Visualisierungen in Form von dynamisch-ikonischen Repräsentationen (DIR) entwickelt. Ergebnisse einer ersten Feldstudie (Blaschke/Heuer) weisen dabei auf eine grundsätzliche Lernwirksamkeit von DIR hin. In einem DFG-geförderten Projekt wird nun (zunächst) in drei aufeinander aufbauenden Studien experimentell untersucht, (1) inwieweit durch das Lernen mit DIR das Verstehen von Liniendiagrammen gefördert wird, (2) welche Struktur das Wissen aufweist, das durch das Lernen mit DIR erworben wird und (3) wie auf Erfahrungen mit DIR während des Problemlösens zurückgegriffen wird. Im Vortrag sollen Untersuchungsdesign, Evaluationsmethoden und Ergebnisse der Untersuchungen (1) und (2) vorgestellt werden.

DD 10 Neue Konzepte III (Modellfreie Optik)

Zeit: Dienstag 12:00–13:00

Raum: TU PN229

DD 10.1 Di 12:00 TU PN229

Modellfreie Optik I: Bewegt sich Licht? — •FLORIAN THEILMANN¹, JOHANNES GREBE-ELLIS², WILFRIED SOMMER³ und LUTZ-HELMUT SCHÖN² — ¹Forschungsinstitut am Goetheanum Dornach (CH) — ²Didaktik der Physik am Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin — ³Pädagogische Forschungsstelle Kassel

Unter der Bezeichnung „modellfreie“ oder „phänomenologische“ Optik wird ein Zugang zur Optik gesucht, der für ein Verständnis optischer Erscheinungen auf gewohnte methodische Hilfsmittel wie Lichtstrahlen oder vorgestellte Transportvorgänge verzichtet, weil diese nicht beobachtet werden können. Ausgangspunkt ist stattdessen die Seherfahrung („Optik der Bilder“ [1,2]). Anhand einer Diskussion des klassischen Experimentes zur Lichtgeschwindigkeit nach Michelson und Foucault wird in diese Art, Physik zu treiben, eingeführt [3]. Eine optische Behandlung vertieft dabei – im Vergleich zur üblichen kinematischen Argumentation – nicht nur wesentlich das Verständnis des Experimentes; sie lässt sich auch auf andere typische Experimente zur Lichtgeschwindigkeit verallgemeinern.

[1] G. Maier: *Optik der Bilder*. Dürnan 2003. [2] M. v. Mackensen, H.-C. Ohlendorf: *Modellfreie Optik*. Kassel 1998. [3] F. Theilmann: Zur Rolle der Lichtgeschwindigkeit in der modellfreien Optik. *MNU* 57/7 (2004).

DD 10.2 Di 12:20 TU PN229

Modellfreie Optik II: Polarisation anhand von Bildzuständen verstehen — •JOHANNES GREBE-ELLIS¹, WILFRIED SOMMER², FLORIAN THEILMANN³ und LUTZ-HELMUT SCHÖN¹ — ¹Didaktik der Physik, Humboldt-Universität zu Berlin — ²Päd. Forschungsstelle Kassel — ³Forschungsinstitut am Goetheanum, Dornach (CH)

Was sind Phänomene der Polarisation und wie können sie beschrieben werden, wenn man darauf verzichtet, sie als Bestätigung eines vorgegebenen Lichtmodells zu deuten? Die Beantwortung dieser Frage erfordert, die Definition des Polarisationszustands von der Vorstellung des Lichtvektors abzulösen und als Funktion von Observablen zu fassen. Dies gelingt, wenn man sie als Bildzustand definiert [1]. Einen ersten Hinweis darauf gibt die Erscheinung des Haidinger-Büschels [2]. Ausgangspunkt für die phänomenologische Beschreibung des linearen Polarisationszustands ist

die Intensität als Funktion des Richtungswinkels (Malus-Gesetz). Dies ergibt sich anhand der räumlichen Beziehung von Analysator und Polarisator durch geeignete Skalarproduktbildung. Wenn zwischen Analysator und Polarisator ein anisotropes Medium wirksam ist, lässt sich dieser Ansatz verallgemeinern: Es ergibt sich eine erweiterte Form des Malus-Gesetzes, die eine operationale Definition elliptischer und zirkularer Zustände gestattet [3].

[1] J. Grebe-Ellis: Exakte Phänomenologie der Polarisation. In: DPG (Hrsg.) *Didaktik der Physik*. Frühjahrstagung der DPG 2003. [2] J. Grebe-Ellis: Zum Haidinger-Büschel. In: DPG (Hrsg.) *Didaktik der Physik*. Frühjahrstagung der DPG 2002. [3] J. Grebe-Ellis: Doppeldrehung und Polarisation. *Elemente der Naturwissenschaft* 75 (2001).

DD 10.3 Di 12:40 TU PN229

Modellfreie Optik III: Phänomenologische Behandlung der Beugung. Erweiterung des Fermat-Prinzips und Ausblick auf die Festkörperphysik — •WILFRIED SOMMER¹, JOHANNES GREBE-ELLIS², FLORIAN THEILMANN³ und LUTZ-HELMUT SCHÖN² — ¹Päd. Forschungsstelle, Kassel — ²Didaktik der Physik, Humboldt-Universität zu Berlin — ³Forschungsinstitut am Goetheanum, Dornach (CH)

Der Versuch, die Beugung in der Schule konsequent phänomenologisch zu behandeln, beginnt in dem vorgestellten Ansatz mit einer systematischen Erarbeitung von Erscheinungsreihen. Der Zusammenhang zwischen den jeweils wirksamen räumlichen Bedingungen und den auftretenden Erscheinungen wird durch geometrische Ordnungselemente beschrieben [1]. Die Erscheinungsreihen schliessen die Eigenschaften von Beugungsbildern bei Rotationen eines Gitters mit ein. Dabei ergeben sich überraschende Beobachtungen, die normalerweise nicht oder kaum beachtet werden. Insbesondere treten Beugungsbilder in Form von Kegelschnitten auf. Es wird gezeigt, wie sich eine erweiterte Form des Fermat-Prinzips als tragfähiger Beschreibungsansatz erweist. Dabei können Elemente der Festkörperphysik, etwa die Laue-Kegel, das reziproke Gitter und das Konzept der Ewald-Kugel anschaulich eingeführt werden.

[1] J. Grebe-Ellis, W. Sommer, J. Vogt. Abituraufgaben zur Hebung, Beugung und Polarisation – Materialien für einen modellfreien Optikunterricht im Grund- und Leistungskurs Physik. Kassel (2002).

DD 11 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht III (interessante Probleme)

Zeit: Dienstag 12:00–13:00

Raum: TU PN015

DD 11.1 Di 12:00 TU PN015

Thermodynamik am Beispiel des Wassersprudlers — ●ROLAND BERGER — Didaktik der Physik, Universität Osnabrück

Der Wassersprudler dient zum Versetzen von Leistungswasser mit Kohlenstoffdioxid und hat sich in den letzten Jahren als preiswerte Alternative zum Kauf von Mineralwasser etabliert. Das Kohlenstoffdioxid strömt unter Druck aus einem Zylinder in das Leitungswasser und löst sich dort. Anhand dieses Vorgangs lassen sich einige interessante thermodynamische Phänomene diskutieren. Dazu gehören beispielsweise die starke Abkühlung des Gases beim Ausströmen aus dem Zylinder sowie die Abhängigkeit seiner Löslichkeit von Druck und Temperatur.

DD 11.2 Di 12:20 TU PN015

Der elektrische Transformator aus topologischer Sicht — ●ALFRED PFLUG — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, FB 2 Physik, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Die Sekundärwicklung eines elektrischen Transformators liegt stets in einem (eisenfreien)Raumgebiet, in welchem die magnetische Kraftflußdichte und damit auch die Wirbelstärke des induzierten elektrischen Sekundärfeldes (in guter Näherung) verschwindet. Dennoch ist dieses sekundäre elektrische Kraftfeld keineswegs konservativ, längs eines geschlossenen Weges, der den Eisenkern umschlingt, kann im allgemeinen elektrische Arbeit gewonnen werden. Der Grund hierfür ist ein topologischer: das Verschwinden der Wirbelstärke des elektrischen Sekundärfeldes außerhalb des Eisenkerns hat zur Folge, dass man die Sekundärwicklung des Transformators bei festgehaltenen (unmittelbar benachbarten)Wicklungsenden beliebig "verbiegen" kann, ohne dass sich dabei die Amplitude der sekundären Wechselspannung ändert, solange man diese Wicklung nirgends aufschneidet. Nur wenn man die Sekundärwicklung stetig auf einen einzigen Raumpunkt zusammenziehen

kann (was der zentrale Eisenkern verhindert), ist diese Wechselspannungsamplitude gleich Null, im allgemeinen hängt sie von einer topologischen Invariante der Sekundärwicklung, ihrer sogenannten (ganzzahligen) Windungszahl um den zentralen Eisenkern und nicht von irgendwelchen geometrischen Details dieser Wicklung ab, was an Hand eines Schultransformators im Detail erläutert wird.

DD 11.3 Di 12:40 TU PN015

Was passiert, wenn ein Transmissionsbeugungsgitter gegenüber einem Laserstrahl gedreht wird? — ●MICHAEL VOLLMER — FH Brandenburg

Die Grundbeziehungen der Beugung an Transmissionsgittern sind wohlbekannt und bei gegebener Wellenlänge λ des Lasers und Gitterkonstante g lässt sich bei senkrechtem Einfall des Lichts der Ablenkwinkel θ für die Ordnungen $m=+1$ und $m=-1$ berechnen gemäß $g \sin(\theta)=m \lambda$. Verblüffung entsteht bei Schülern und Studenten jedoch, wenn man das Gitter gegen den Laser dreht, und die Auswirkungen auf einem Schirm beobachtet [1]. Übliche Erwartungen sind, dass das Beugungsmuster gleich bleibt oder aber dass die beiden Ordnungen $m=+1$ und $m=-1$ sich gleichermaßen nach außen oder innen bewegen. In der Beobachtung stellt man jedoch fest, dass eine Ordnung nach außen wandert, während sich die andere zunächst zu kleineren Winkeln verschiebt, ehe auch sie nach außen wandert. Die Erklärung für dieses Verhalten ergibt sich aus einer ebenfalls wohl bekannten einfachen Verallgemeinerung der obigen Gittergleichung. Obwohl die Gleichung bekannt ist, rufen deren Konsequenzen dennoch Verblüffung hervor. Der vorliegende Beitrag analysiert das Problem sowohl qualitativ als auch quantitativ.

[1] Ich wurde auf dieses Phänomen zum ersten Mal vor einigen Jahren nach einem Vortrag von, so glaube ich, Prof. Galili/Jerusalem aufmerksam.

DD 12 Neue Medien II (Lernen mit Computern)

Zeit: Dienstag 12:00–13:00

Raum: TU PN115

DD 12.1 Di 12:00 TU PN115

Kollaboratives forschendes Lernen: Die internationalen Projekte ReCOIL und NetCoIL — ●THORSTEN BELL — Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

Im EU-Projekt ReCOIL (Resources for Collaborative Inquiry Learning) kooperieren seit April 2004 Forschergruppen aus den Niederlanden, Spanien, Norwegen, Griechenland und Deutschland, die seit einigen Jahren Erfahrungen mit computergestütztem kollaborativem forschenden Lernen sammeln und die Lernumgebungen Viten, ModellingSpace und Co-Lab entwickelt haben. ReCOIL hat sich u.a. zum Ziel gesetzt, elektronische Ressourcen für kollaboratives forschendes Lernen systematisch zu beschreiben und in einem Webportal zur Verfügung zu stellen. Das wissenschaftliche Netzwerk NetCoIL arbeitet eng mit ReCOIL zusammen und bezieht weitere Forschergruppen in Deutschland (z.B. COLLIDE-Gruppe) sowie in den USA (WISE-Gruppe) mit ein. NetCoIL will verschiedene Ansätze des kollaborativen forschenden Lernens einer vergleichenden Analyse unterziehen und die europäische sowie die transatlantische Zusammenarbeit auf Ebene der Forschung und der Weiterentwicklung der Lernumgebungen fördern. Der Vortrag stellt Zielsetzungen und erste Ergebnisse von ReCOIL und NetCoIL vor.

DD 12.2 Di 12:20 TU PN115

Physik mit dem Computer für Erstsemester — ●MATTHIAS HANNAUSKE — Institut für Theoretische Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

An der Universität Frankfurt existiert seit einigen Jahren ein freiwilliger Kurs für Erst- und Zweitsemester, der den Titel 'Physik mit dem Computer' trägt. Obwohl es keine verwertbaren, vordiplomsrelevanten Scheine gibt, belegen ca. 80% der Erstsemester diesen Kurs. In diesem Vortrag möchte ich die Inhalte dieser Veranstaltung darstellen und sowohl auf die Chancen, als auch auf die entstehenden Risiken eingehen.

DD 12.3 Di 12:40 TU PN115

Probleme des multimedialen Physikunterrichts — ●ZBIGNIEW MEGER — Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna, Warszawa, Polen

Viele unterschiedliche Probleme des multimedialen Physikunterrichts sind in zahlreichen Literaturquellen erforscht. Eine Untersuchung der Quellen zeigt weitere Forschungsfragen des Lernens mit neuen Medien. Diese Arbeit zeigt wenige Probleme, die nach einer Untersuchung der Literaturberichte festgelegt wurden. Dabei ist eine Datenbank vorbereitet, die Literatur- und Internetquellen aus der ganzen Welt umfasst.

DD 13 Postersitzung

Zeit: Dienstag 14:00–15:30

Raum: Poster TU A

DD 13.1 Di 14:00 Poster TU A

"Lernen über Physik" anhand einer Betrachtung des physikalischen Raumbegriffs — ●ELKE WAGNER — J.W.Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die historische Genese des physikalischen Raumbegriffes, der Wandel seiner Bedeutung bei Einbettung in verschiedene physikalische Theorien bietet die Möglichkeit, bezogen auf einen konkreten Inhalt von

großem Allgemeininteresse grundlegende Begriffe und Konzepte explizit zu erörtern, die sich in wissenschaftstheoretischer und -geschichtlicher Hinsicht zur Beschreibung, kritischen Analyse und Rekonstruktion der Wissensgenese in den Naturwissenschaften herausgebildet haben. An der Universität Frankfurt wird im Sommersemester 2005 ein Seminar für Lehramtsstudenten an Haupt- und Realschulen sowie Gymnasien angeboten, welches in Betrachtung physikalischer Aussagen zur Beschaffenheit des Raumes die Notwendigkeit einer Reflexion der "Natur der Natur-

wissenschaft" für das Verständnis physikalischer Aussagen aufweisen und in eine solche Reflexion einführen soll. Im Posterbeitrag werden die Module des Seminars exemplarisch vertieft zur Diskussion gestellt und Pläne für die Evaluation des Seminars vorgestellt.

DD 13.2 Di 14:00 Poster TU A

Schülervorstellungen von der Physik als Wissenschaft — ●CHRISTOPH T. MÜLLER und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — IPN Kiel

Zum Verstehen von Physik gehört neben dem Erwerb von Fachwissen und dem Beherrschen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen auch die Entwicklung eines angemessenen Bildes über die Physik als Wissenschaft. Die Lehr-Lern-Forschung konstatiert hingegen Defizite bei den Schülerinnen und Schülern gerade in diesem Bereich. Das BMBF-Programm "Physik im Kontext" beabsichtigt, durch eine Umsetzung der Leitlinie "Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitsbolchen Defiziten zu begegnen. In einem ersten Schritt wurden die Schülervorstellungen von der Physik als Wissenschaft auf zwei Wegen erhoben: a) über Beschreibungen und Bilder, die vor allem jüngere Schüler anfertigen, und b) über eine Befragung mit einem Fragebogen für ältere Schüler. Ergebnisse dieser Befragung sowie der Vergleich der Sichtweise der verschiedenen Jahrgangsstufen werden auf dem Poster vorgestellt und vor dem Hintergrund der Literatur diskutiert.

DD 13.3 Di 14:00 Poster TU A

Eine fachsprachenorientierte Einführung in den Kraftbegriff: Konzeption und beispielhafte Ergebnisse — ●KARSTEN RINCKE — Didaktik der Physik, Universität Kassel

Wenn sich Schülerinnen und Schüler einem neuen physikalischen Inhaltsbereich nähern, kommen sie mit der Fachsprache als eigener Sprachwelt in Berührung. Sie sollen dabei fachsprachliche Sätze mit ganz bestimmten Bedeutungen füllen, die deutlich schärfer begrenzt sind als es die Lernenden aus ihrer Alltagssprache kennen. Das Poster skizziert Ideen und beispielhafte Ergebnisse eines Forschungsprojekts, das in mehreren Mittelstufenklassen durchgeführt wurde. Das zugrundeliegende Unterrichtskonzept zur Einführung in den Kraftbegriff hat den angemessenen Gebrauch der Fachsprache und ihre Abgrenzung von der Alltagssprache im Auge. Die Evaluation erfolgt mittels Videomitschnitten, Tests und Fragebögen, die die Wirkung des so gestalteten Unterrichts auf die Schülerinnen und Schüler in kognitiver und emotionaler Hinsicht beleuchten sollen.

DD 13.4 Di 14:00 Poster TU A

Zeigeroptik - mit Fäden und mit dem PC — ●MATTHIAS MÜLLER und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Didaktik der Physik am Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Der von Feynman angeregte Formalismus, der mit Zeigern oder Pfeilen das Verhalten von Licht (und von Elektronen) umfassend beschreibt, wird mit einem sehr einfachen Fadenexperiment anschaulich gemacht. Verschiedene Interferenzphänomene können damit auf die geometrische Anordnung von Quelle, Spalt und Empfänger zurückgeführt werden. Für etwas komplexere Anordnungen können auf der Basis des gleichen Formalismus mit dem Computer Intensitäten am Empfängerort berechnet werden, die von der gewählten Form des Spaltes bzw. Gitters abhängen. Solche Gitter werden direkt auf Folie gedruckt und mit einer kohärenten Lichtquelle beleuchtet. Das berechnete Intensitätsmuster kann beobachtet werden.

DD 13.5 Di 14:00 Poster TU A

Was haben Briefumschlagsfenster und Nebel gemeinsam? Ein experimenteller Zugang zu einem interessanten Streuphänomen — ●SCHLICHTING H. JOACHIM — WWU-Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm- Klemm- Str. 10, 48149 Münster

Viele Papier- und Folienfenster von Briefumschlägen ermöglichen einen ungetrübten Blick auf die dicht dahinter liegende Schrift, lassen sie aber zunehmend verschwimmen, wenn man das Schriftstück vom Fenster entfernt. Das Streuverhalten des Fenstermaterials zeigt eine große Ähnlichkeit zum Verhalten von trüben Flüssigkeiten, wie an ausgewählten Modellversuchen demonstriert werden kann. Der Posterbeitrag dient der Aufklärung von Alltagsphänomenen und soll darüber hinaus einmal mehr zeigen, dass völlig verschiedene Phänomenbereiche aufgrund gleicher physikalischer Sachverhalte miteinander verknüpft werden können.

DD 13.6 Di 14:00 Poster TU A

Computer trifft Realexperiment - besser lernen mit Neuen Medien? — ●CLAUS BRELL¹, HORST SCHECKER¹, HEIKE THEYSSSEN² und DIETER SCHUMACHER³ — ¹Universität Bremen — ²Universität Dortmund — ³Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Zu einem gelungenen Physikunterricht gehören Experimente, die heute vermehrt mit Simulationen, Modellbildungssystemen und Interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE) ergänzt werden. Computerbasierte Experimente eröffnen Schulen einen Weg aus der Kostenfalle. Sind computergestützte Experimente nun (lern-)wirksamer als "traditionelle" Versuche? Manche Kritiker sehen den oft propagierten Lernerfolg des Rechnerinsatzes als nur kurzzeitige Überlegenheit der neuen Medien durch den Event-Charakter.

Wir wollen differenzierte Untersuchungen anstellen, die die Interessantheit der Lernsituationen berücksichtigen und verschiedene Lernmedien in ein weitgehend vergleichbares Unterrichtsgeschehen einbetten. Insbesondere der spezifische Einfluss der Schülervariablen Vorwissen, Selbstkonzept und Intelligenz auf die Lernwirksamkeit ist Gegenstand des Forschungsvorhabens.

Basis für die Untersuchungen ist ein im Praktikum der Universität Düsseldorf bereits erfolgreich eingesetztes Realexperiment zur geometrischen Optik des Auges. Die weiteren Medien sind ein entsprechendes IBE sowie manuelle und computergestützte Strahlengangskonstruktionen. Erste Ergebnisse aus Voruntersuchungen werden vorgestellt.

DD 13.7 Di 14:00 Poster TU A

E-Learning mit Interaktiven Bildschirmexperimenten in Entwicklungsländern — ●KARSTEN MARKUS, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Technische Universität Berlin

In den meisten Entwicklungsländern verfügen Bildungsinstitutionen wie z.B. Schulen oder auch Universitäten über keinen oder einen sehr limitierten Zugang zu (physikalischen) Experimenten. Computer dagegen sind heute weitgehend verfügbar, und ihre Wartung ist dank genügend qualifiziertem Personal gesichert. Hier bietet sich u.E. der Einsatz von Interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE) an. Sie könnten zusätzlich zu realen Experimenten eingesetzt werden, um die in Entwicklungsländern häufig vorhandene mangelnde Erfahrung von Studenten und Schülern mit Experimenten zumindest teilweise abzufangen. Vorgestellt werden soll ein Projekt, das besonderen Wert auf die Entwicklung eines geeigneten didaktischen Konzepts legt. Die Bildungsinstitutionen vor Ort beteiligen sich aktiv an der Entwicklung dieses Konzepts.

DD 13.8 Di 14:00 Poster TU A

Das Missionskonzept — ●ANDRE BRESGES und ALEXANDER BUSSE — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, 47048 Duisburg

Akzeptanzkrise auf der Seite der Schüler und eine Methoden-Krise auf der Seite der Fachdidaktik, die sich sowohl mit dem Aufzeigen von Alltagsbezug als auch mit dem Anschluss an moderne Verfahren von Physik und Ingenieurwesen schwer tut, bedrohen den Physikunterricht in einer Zeit, in der er gebraucht wird. Denn moderne Umwelt, Transport- und Energieprobleme zeigen wieder den Bedarf der Gesellschaft an jungen Menschen, die Probleme mit Interesse, Engagement und mathematisch-naturwissenschaftlicher Methodik angehen.

Das Missionskonzept ist ein fachdidaktischer Ansatz, der an der Universität Duisburg-Essen aus der Zusammenarbeit von Physikdidaktikern und Fachwissenschaftlern der Experimental- und der Theoretischen Physik, von Ingenieuren der Elektrotechnik und des Maschinenbaus sowie Kooperationspartnern wie Infineon, ThyssenKrupp und der Polizei NRW entstand.

Anhand von 16 Missionen, die Lösungswege zu epochaltypischen Schlüsselproblemen im Sinne Wolfgang Klafkis skizzieren, erkennen Schüler wie naturwissenschaftliche Bildung sie zum Verständnis und zur verantwortungsbewussten Gestaltung ihrer natürlichen und technischen Umwelt befähigt. Ausgearbeitete Beispielmisionen mit physikalischem Inhalt sind z.B.: 'Brennstoffzellentechnologie statt Krieg ums Öl', 'Physiksoftware gegen Verkehrstod' oder 'Neuroprothesen lassen Blinde wieder sehen'.

DD 13.9 Di 14:00 Poster TU A

Entwicklung und Evaluation einer interaktiven Lernsoftware zur Modellierung und Simulation physikalischer Probleme aus dem Kontext Straßenverkehr und Fahrzeugtechnik im Physikunterricht — ●ALEXANDER BUSSE und ANDRÉ BRESGES — Universität Duisburg-Essen, 47048 Duisburg

Seit etwa 4 Jahren existiert die Arbeitsgruppe Mechanik und Verkehr am Lehrstuhl für Didaktik der Physik der Universität Duisburg-Essen. In

dieser Zeit wurde unter anderem eine interaktive, multimedialisierte Lernsoftware für den Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe entwickelt und evaluiert, die sich mit verschiedenen Problemen aus der Mechanik am lebensweltlichen Kontext Straßenverkehr und Fahrzeugtechnik beschäftigt. Die Software besteht aus einer Sammlung von Komponenten, die alle den gleichen Aufbau haben: Ein integrierter Modelleditor ermöglicht das Erstellen oder Bearbeiten physikalischer Modelle mit einer graphischen Symbolsprache, die sich an den Vorschlägen von Forrester orientiert, aber in einigen Aspekten zur Lösung physikalischer Probleme erweitert wurde. Die Modelle werden vom Programm verwendet, um das Verhalten von Fahrzeugen oder technischen Subsystemen in Echtzeit zu berechnen und in graphisch animierten Verkehrssituationen auszugeben. Zeitgleich lässt sich in Diagrammen jede im Modell definierte Größe gegen jede andere auftragen und intuitiv skalieren. Die Simulationen können mit Tastatur, Maus, Joystick oder Lenkrad gesteuert sowie Kameraposition und Perspektive gewählt werden. Zur Anpassung an Lernziele und Lernvoraussetzungen können die interaktiven Möglichkeiten der Schüler eingeschränkt und die Darstellung vereinfacht werden.

DD 13.10 Di 14:00 Poster TU A

Unterrichtsprojekt Energietechnik — Beurteilung von Technologien — ●MICHAEL SINZINGER — Goethe-Gymnasium, Goethestraße 1, 93049 Regensburg

Der Themenbereich Energiewirtschaft / Energietechnik wird im Physikunterricht üblicherweise mit einer deutlichen Schwerpunktsetzung auf die physikalisch-technischen Aspekte bearbeitet. Den Anforderungen des Alltags — und auch dem Interesse der Schüler/-innen — wird dieses Herangehen nur bedingt gerecht.

In einem Unterrichtsprojekt einer 10. Klasse wurde das — altbekannte — Thema unter dem besonderen Aspekt der Technikbeurteilung bearbeitet. Nach einführenden Unterrichtseinheiten zur Energieproblematik und Energietechnik stellten die Schüler einen eigenen Kriterienkatalog zusammen, nach dem die in den weiteren Unterrichtsstunden vorgestellten Möglichkeiten der Energiegewinnung beurteilt wurden; die Gewichtung der vereinbarten Kriterien nahm jeder für sich selbst vor. Angelehnt an Experten-Hearings referierten dann Schülergruppen über technische Grundlagen sowie gesellschafts- und umweltrelevante Aspekte der gegenwärtig in der Diskussion stehenden Technologien zur Energiebereitstellung.

Am Abschluss des Projekts stand eine Diskussionsrunde, in der anhand der individuell gefundenen Bewertungen Wege einer zukünftigen Energieversorgung diskutiert wurden. Ein Ausbau in Richtung einer Podiumsdiskussion oder verschiedener Rollenspiele — etwa eine Parlamentsdebatte — liegen unmittelbar nahe.

DD 13.11 Di 14:00 Poster TU A

Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit als Schülerversuch — ●PATRICK LÖFFLER¹ und GUIDO HAAG² — ¹Neudorfstraße 35, 66957 Eppenbrunn — ²Walshauerstraße 31, 66484 Kleinstenhausen

Für die direkte Ermittlung der Lichtgeschwindigkeit im Schulunterricht anhand von Laufzeitmessungen stehen verschiedene Versuchsvarianten zur Verfügung, die jedoch relativ umfangreiche Vorbereitungen erfordern. Bekanntlich kann man c auch indirekt über den Zusammenhang von Dielektrizitäts- und Permeabilitätszahl mit Hilfe einer langen geraden Spule und einem Kondensator bestimmen. Diese Methode hat zwar den Nachteil, dass man die benötigte Messgleichung nicht mit Schulmitteln herleiten kann, dafür sind die Messungen mit relativ einfachen experimentellen Voraussetzungen zu realisieren. Wir haben untersucht, ob man das Experiment durch den Einsatz leicht verfügbarer Materialien und Versuchsgeräte zu einem einfachen Schülerversuch entwickeln kann. Dieser wurde im Unterrichtseinsatz erprobt.

DD 13.12 Di 14:00 Poster TU A

Lernen an Stationen: Experimente mit Laserlicht — ●NADINE LANGE und SUSANNE SCHNEIDER — IV. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde ein Lernzirkel für die Sekundarstufe II entwickelt, in dem das Schülerexperiment in den Mittelpunkt steht. Der Lernzirkel beinhaltet Stationen, die den Laser und speziell seine Funktion näher beleuchten und Experimente, in denen der Laser als „besondere“ Lichtquelle genutzt wird. Die Schüler und Schülerinnen lernen zunächst die physikalischen Grundlagen eines Lasers kennen, die sie in einer nachfolgenden Station dazu nutzen, einen Helium-Neon-Experimentierlaser selbst in Betrieb zu nehmen. In zwei weiteren Station setzen sich die Schüler/innen mit dem Michelson-Interferometer,

und dem Laser-Doppler-Anemometer auseinander. Neben diesen zwei Stationen, die sich mit physikalischen Messmethoden beschäftigen, ist in den Lernzirkel das Thema des CD-Spielers und des Laserpointers als Bezugspunkt zum Alltag integriert. Für die erst genannte Station wurde ein CD-Spieler-Modell entwickelt, welches unter Zuhilfenahme eines Oszilloskops eine auf eine CD „gebrannte“ Information ausliest. Dieser Laserlernzirkel wird in naher Zukunft in das Angebot des XLABS (Göttinger Experimentierlabor für junge Leute) aufgenommen, so dass es möglich werden wird, diesen empirisch zu evaluieren.

DD 13.13 Di 14:00 Poster TU A

Lernen an Stationen: Die Rasterkraftmikroskopie — ●DENNIS VESPERMANN¹, UDO KAATZE¹ und SUSANNE SCHNEIDER² — ¹III. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Bürgerstraße 42-44, 37073 Göttingen — ²IV. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Wir berichten über einen Lernzirkel, der im Rahmen einer Staatsexamensarbeit für die gymnasiale Oberstufe entwickelt wurde. Er ermöglicht den Schülern einen systematischen und mit Lauf-, Stationen- und Arbeitsblättern unterstützten Zugang zu Prinzip und Funktionsweise des Rasterkraftmikroskops und stellt das Schülerexperiment in den Mittelpunkt. In verschiedenen Stationen werden das Lichtzeiger-Detektionsprinzip, der piezoelektrische Effekt und das Prinzip der Abstandsregelung, Abbildungsartefakte und Anwendungsgebiete des Rasterkraftmikroskops multimedial erläutert und mit Modellexperimenten verdeutlicht. Nach Erarbeitung des Lernzirkels bekommen die Schüler Gelegenheit, ein echtes Rasterkraftmikroskop zu bedienen. Der Lernzirkel wird interessierten Schülergruppen im Göttinger Experimentierlabor für junge Leute (XLAB) angeboten und wird Gegenstand einer empirischen Untersuchung zum Lernzirkel als Form des offenen Unterrichts sein.

DD 13.14 Di 14:00 Poster TU A

Piezoresistiver Drucksensor - Messung von Dampfdruckkurven — ●WOLFGANG SCHENK — Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Geowissenschaften

In einem Versuch des Physikalischen Anfängerpraktikums wird zur Messung der Dampfdruckkurven verschiedener Flüssigkeiten ein Halbleiterdrucksensor verwendet, der über vier Halbleiterwiderstände etwa gleicher Größe verfügt, die Bestandteil einer Druckmembran sind. Die durch äußeren Druck erzeugten mechanischen Spannungen verändern die Größe der Widerstände überwiegend durch die Änderung des spezifischen Widerstandes (piezoresistiver Effekt). Die vier Halbleiterwiderstände können extern zu einer Wheatstoneschen Brücke geschaltet werden, bei der die Brückenspannung nach geeigneter Kalibrierung eine unmittelbare Druckmessung ermöglicht. Mit den gemessenen Dampfdruckkurven erfolgt die Bestimmung der molaren Verdampfungswärme unter Anwendung der Gleichung nach Clausius und Clapeyron.

DD 13.15 Di 14:00 Poster TU A

Animationen atomarer Übergänge — ●PATRICK BRONNER, HOLGER HAUPTMANN und FRIEDRICH HERRMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Es werden Bilder und Animationen von atomaren Übergängen im Wasserstoffatom gezeigt.

DD 13.16 Di 14:00 Poster TU A

Visualisierung dreidimensionaler Elektronenbewegung in Atomen — ●ANGELA KERN¹ und ADALBERT DING² — ¹Hochschule Anhalt, Dessau — ²Optisches Institut, TU Berlin

Die bildliche Darstellung von quantenmechanischen Vorgängen im Atom wird einerseits über das Bohrsche Atommodell visualisiert. Der Wellencharakter der Elementarteilchen wird in weiteren Modellen dargestellt. Diese sind komplementär zueinander im physikalischen Sinn. Es wird eine visuelle Lösung präsentiert, die beide Charaktere in einem Modell vereint. Es werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Modellbildung untersucht und visuelle Interpretationen der auftretenden spezifischen Phänomene ausgearbeitet. Beispielfähig wird das Phänomen der stehenden Elektronenwelle als räumliches Modell unter Berücksichtigung der Kreisbewegung des umlaufenden Elektrons visualisiert. Ein mechanisch-optisches Modell zur Vorführung in Vorlesungen und Seminaren wird vorgeführt.

DD 13.17 Di 14:00 Poster TU A

Entwicklung eines Physikpraktikums für Studierende der Biologie — ●HARTMUT BORAWSKI und HEIDRUN HEINKE — I.Physikalisches Institut Ia, RWTH Aachen

Mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion als theoretischer Grundlage wird in einem iterativen Prozess ein Physikpraktikum für Studierende der Biologie aufgebaut. Mit Hilfe einer Expertenbefragung werden in einem ersten Schritt Ziele und Anforderungen aus biologischer Sicht gesammelt und zusammengefasst. Ergänzend werden Studierende nach ihren Erwartungen befragt. In einem zweiten Schritt wird das Praktikum sowohl strukturell als auch inhaltlich neu aufgebaut. Dabei wird es zum einen auf das ermittelte Anforderungsprofil ausgerichtet, und zum anderen werden Erkenntnisse der Lernprozessforschung berücksichtigt. Im dritten Schritt wird in einer Evaluation des entwickelten Praktikums die Umsetzung der Vorgaben überprüft. Entsprechend der daraus gewonnenen Ergebnisse kann das Praktikum modifiziert werden.

Vorgestellt werden Ergebnisse der Befragung unter Studierenden und Experten sowie die Konzeption und erste adressatenspezifische Versuche des neuen Praktikums.

DD 13.18 Di 14:00 Poster TU A

Entwicklung eines adressatenspezifischen Physikpraktikum für Studierende — ●MONIKA MICKE und DIETER SCHUMACHER — Physikalische Grundpraktika, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

An der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf sind seit 1996 die Praktika für Studierende der Medizin und Physik nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion konsequent adressatenspezifisch neu konzipiert worden. In einer Kontinuität zu diesen Entwicklungen steht nun die Neukonzeption der Physikpraktika für die Studierenden der Fächer Biologie, Biochemie und Chemie an. Im Wintersemester 2003/2004 erfolgte eine Befragung aller Studierenden nach Ihren Vorerfahrungen mit den Fächern Mathematik und Physik und Ihren Vorstellungen von einem "guten" Praktikumsversuch. Es schloss sich eine Befragung der Dozenten der Biologie an. In der ersten Phase der Umstellung sind im Wintersemester 2004/2005 bereits vier konzeptionell und inhaltlich neue Versuche eingesetzt worden. Die Studierenden der Biologie haben in dieser Umstellungsphase beide Konzepte kennen gelernt. Das Projekt und die bisherigen Ergebnisse sollen vorgestellt werden.

DD 13.19 Di 14:00 Poster TU A

Entwicklung eines Anfängerpraktikums für Studierende des Lehramtes Physik — ●OLIVER FRÜHWEIN und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen, I.Physikalisches Institut Ia, 52056 Aachen

Es werden aktuelle Untersuchungen präsentiert, die zeigen, dass die universitäre Ausbildungsphase zukünftiger Physiklehrerinnen und Physiklehrer den Anforderungen des späteren Berufs nur eingeschränkt genügt. Die Defizite sind in experimentell-fachliche und methodisch-fachdidaktische zu kategorisieren. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird eine alternative Konzeption des physikalischen Anfängerpraktikums für Lehramtskandidaten vorgestellt. Sie verfolgt das Ziel, beide Kategorien schon frühzeitig in der Lehrerausbildung zu verbinden. Schwerpunkte dieser Konzeption sind eine im Gegensatz zum klassischen Praktikum überarbeitete Organisationsform und der Einsatz neuer Lehrmethoden wie bspw. Projektarbeit. In fachlicher Hinsicht verlagert sich der Anspruch hin zur selbstständigen Entwicklung experimenteller Apparaturen und deren Aufbau bzw. Demonstration. Es wird erwartet, dass somit im Rahmen des Praktikums die fachliche Lehre mit den didaktisch-methodischen Anforderungen des Lehrerberufs schon zu einem frühen Zeitpunkt im Studium verbunden werden kann.

DD 13.20 Di 14:00 Poster TU A

Eine korrekturfremdliche Nebenfachklausur in Physik - Eingliederung in ein Lehrkonzept, Möglichkeiten zur weiteren Automatisierung und Bearbeitungsanalysen — ●NIKOLAUS NESTLE, CHRISTIAN PETERMANN und ACHIM GÄDKE — TU Darmstadt, Institut für Festkörperphysik, Hochschulstraße 6,

Die Physik-Ausbildung in Ingenieurstudiengängen stellt an technischen Universitäten wegen der hohen Studierendenzahlen und der meist knapp bemessenen Mittel für die Betreuung der Studierenden eine besondere hochschuldidaktische und logistische Herausforderung dar. Im Rahmen des von der TUD geförderten Projekts „Open Office als übergreifende Software-Basis für elektronischen Informationsaustausch in der naturwissenschaftlichen Lehre“ wurde in der Veranstaltung „Physik für Bauingenieure“ eine Kombination von elektronischen Ergänzungsmaterialien zur Vorlesung und Großgruppen-Präsenzübungen, deren Übungsblätter

zusätzlich in einer über das WWW elektronisch bearbeitbaren Form bereitgestellt wurden, eingeführt. Für die Prüfung wurde dieselbe Form von Aufgabenstellung wie bei den elektronischen Übungen gewählt, bei der anschließend einzelne Zahlenergebnisse und ja-nein-Entscheidungen für die Bewertung erhoben wurden. Diese Art der Aufgabenstellung wäre bei Verfügbarkeit geeigneter Rechner-Ressourcen auch für die Prüfung vollautomatisch auswertbar. Diese Möglichkeit ist aktuell jedoch noch nicht gegeben, so daß die Klausurbearbeitungen von uns manuell erfaßt und mittels einer OpenOffice.calc-Tabelle automatisch ausgewertet wurden. Dieses halbautomatische Korrekturverfahren erlaubt eine besonders fehlerarme und nachvollziehbare Bewertung. Das Vorliegen aller studentischen Bearbeitungen in elektronischer Form erlaubt außerdem die Durchführung zusätzlicher Analysen zu Fehlerhäufigkeiten und Korrelationen zwischen den Bearbeitungen verschiedener Aufgaben. Die Ergebnisse solcher Analysen werden exemplarisch vorgestellt.

DD 13.21 Di 14:00 Poster TU A

„Wir basteln ein Schwarzes Loch“ — Regge Calculus als Methode zur Veranschaulichung gekrümmter Raumzeiten — ●UTE KRAUS und CORVIN ZAHN — Theoretische Astrophysik, Uni Tübingen

Der Regge Calculus ist eine Methode zur Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen und resultiert in einer koordinatenfreien, nur auf meßbaren Abständen beruhenden Beschreibung der Raumzeit. Er basiert auf der approximativen Zerlegung einer beliebigen (gekrümmten) Mannigfaltigkeit in ungekrümmte, unserem gewohnten euklidischen Raum entsprechende Teilsektoren. Die Koordinatenfreiheit und die bis in drei Dimensionen mögliche maßstabsgerechte Umsetzung in ein Pappmodell erlauben einen physikalisch korrekten, aber „mathematikfreien“ Zugang zu dem Begriff des gekrümmten Raumes, der auch von Laien verstanden werden kann.

Wir beschreiben ein Modell der Umgebung eines Schwarzen Loches, anhand dessen die geometrischen Eigenschaften eines gekrümmten Raumes, sowie elementare Begriffe aus der ART wie Geodäten erklärt werden können.

DD 13.22 Di 14:00 Poster TU A

„Einstein begreifen“ im Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim — ●RALF BÜLOW¹, KAI BUDE¹, JÜRGEN BERGER¹, PHILIPP TEUFEL² und SONJA SCHUKAT¹ — ¹Landesmuseum für Technik und Arbeit, Museumstrasse 1, 68165 Mannheim — ²nowakteufelknyrim, Lichtstrasse 52, 40235 Düsseldorf

Unsere Ausstellung, die von September 2005 bis April 2006 in Mannheim gezeigt wird, will sich vor allem durch die Methode der Präsentation grundlegend von anderen Einstein-Projekten unterscheiden: Sie setzt auf Interaktivität und Medialität, Erlebnis und Spiel. Die Besucher bewegen sich in einer Art Comic-Strip-Welt, in der sich Wirklichkeit und Fiktion nahtlos berühren. Die Ausstellung wird ein betreutes Experimentierfeld mit vielen Versuchen zum Selbermachen sein, eingebettet in interaktive Lerngänge, eben ein Einstein zum Begreifen. Einsteins Gedankenexperimente werden durch Animationen und Computersimulationen visualisiert. So können sich die Besucher im Landesmuseum selbsttätig und lustvoll Einsteins neues physikalisches Weltbild erschließen.

Ziel der Ausstellung ist es, Einsteins Überlegungen und seine Theorien für Laien verständlich zu machen, indem dargestellt wird, auf welchen wissenschaftlichen Grundlagen und in welchem historischen Umfeld er sie entwickelte. Dabei wird die gesellschaftliche und ökonomische Dimension seiner Arbeiten ebenso transparent gemacht wie seine Biografie. Der Landesbezug, die Vorfahren Einsteins und seine zweite Frau kamen aus Baden-Württemberg, wird herausgestellt.

DD 13.23 Di 14:00 Poster TU A

Einsteins Verständnis von Lehren und Lernen — ●HELMUT HILSCHER — Universität Augsburg, Institut für Physik, Universitätsstr. 1, 86159 Augsburg

Eine Sammlung von Zitaten aus Publikationen und Reden von Albert Einstein dokumentiert Einstellungen und Ansichten des Physikers und Weltbürgers Einstein zum Lehren, Lernen und Verstehen, zur Aufgabe von Schule und Unterricht.

DD 13.24 Di 14:00 Poster TU A

Vom Ansehen der Lehrerausbildung in der Universität — ●GOTTFRIED MERZYN — Universität Lüneburg

Zahlreiche Beschreibungen des deutschen Bildungswesens enthalten den Satz, die Lehrerausbildung sei ein Stiefkind der Universitäten. Im Poster werden Belege für solche Aussagen gegeben. Vor allem sollen die

Hintergründe beleuchtet werden, die zu dieser Situation geführt haben. Schliesslich wird von den ungunstigen Folgen der Aschenputtel-Situation die Rede sein.

Lit.: G. Merzyn: Lehrerausbildung - Bilanz und Reformbedarf. Baltmannsweiler 2004.

DD 13.25 Di 14:00 Poster TU A

Mit Experimenten die Welt erforschen — ●ROLAND HERMANN, ROLAND LAUTERBACH und HILDE KÖSTER — Universität Hildesheim, Institut für Grundschuldiddaktik und Sachunterricht

Das Projekt „Mit Experimenten die Welt erforschen“ am Institut für Grundschuldiddaktik und Sachunterricht an der Universität Hildesheim wurde im Frühjahr 2003 ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Projekts werden Kinder im Vor- und Grundschulalter in die Lernwerkstatt des Instituts eingeladen. Hier werden sie von Studierenden des Lehramts begleitet. Während sich die Kinder experimentierend mit Phänomenen aus Natur und Technik befassen, haben die Studierenden Gelegenheit, das Lernverhalten der Kinder zu beobachten, aber auch gemeinsam mit den Kindern zu experimentieren. Einige Erfahrungen und Ergebnisse, die im Verlauf des Projekts gewonnen wurden, sollen vorgestellt werden.

DD 13.26 Di 14:00 Poster TU A

Freies Explorieren — ●HILDE KÖSTER, ROLAND HERMANN und ROLAND LAUTERBACH — Universität Hildesheim, Institut für Grundschuldiddaktik und Sachunterricht

Vorgestellt werden Ergebnisse der Untersuchungen zum Projekt ‚Frei-

es Explorieren‘, das Kindern im Sachunterricht die Möglichkeit eröffnet, weitgehend selbstorganisiert und selbstbestimmt Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen zu sammeln.

DD 13.27 Di 14:00 Poster TU A

Neues zum relativistischen elastischen Stoß im Laborsystem: vom Stoß zum Spektrum der Atome H und He — ●MANFRED KUNZ¹, BIANCA GREBE² und STEFAN SPAARMANN³ — ¹Reinhardtstraße 11, 04318 Leipzig — ²Rehfeldtstraße 7, 12527 Berlin — ³Grassdorfer Straße 19, 04425 Taucha

In den Poster-Beiträgen DD 13-36 in Augsburg und DD 13-31 in Düsseldorf wurde berichtet über ein Modell von Comptoneffekten mit virtuellen Photonen, deren Impulse Polygone bilden. Ein Vergleich mit den Stoßformeln ist für Zweierstöße im Laborsystem möglich. Die Stoßformeln und das besagte Modell überlappen sich nur in einem Bereich und bei diesem identischen Stoßverhalten entstehen einfache schulgerechte Serien. Hier werden relativistische Stöße schulgeometrisch berechnet, wobei der mathematische Schwerpunkt des Impulsdreiecks wichtig ist. Diese schulgerechten Serien entsprechen formal dem Rydberg-Ritz-Prinzip. Die kinetischen Energien vom einlaufenden und auslaufenden Teilchen verkörpern die zwei Laufzahlen. Mittels des Wirkungsquantums gelangt man zu atomaren Spektralserien. Interessant ist eine in der Geometrie der Photonenimpulse erkennbare dreifache Aufspaltung der Ruhmasse, die auf fiktive Massen der Bindungsenergien ausgedehnt wird. In zwei Patenten wird eine technische Nutzung unterbreitet.

DD 14 Lehr- und Lernforschung IV (weitere empirische Studien)

Zeit: Mittwoch 13:40–14:40

Raum: TU PN226

DD 14.1 Mi 13:40 TU PN226

Physikunterricht an der Hauptschule und seine Kontextbedingungen — ●MICHAEL SPÄTH und MANUELA WELZEL — Pädagogische Hochschule Heidelberg, Fach Physik, Im Neuenheimerfeld 561, 69120 Heidelberg

Welche Möglichkeiten und Ansatzpunkte gibt es für einen fachübergreifenden, handlungsorientierten und berufsorientierten Physikunterricht an der Hauptschule? Zur Beantwortung dieser Frage wurden Kontextbedingungen für alltäglichen Hauptschulphysikunterricht beschrieben und analysiert: Es wurde untersucht, ob und in welcher Weise ein fachübergreifender, handlungs- und berufsorientierter Physikunterricht bereits stattfindet, wie die Rahmenbedingungen für einen solchen Unterricht auf individueller und institutioneller Ebene aussehen und welche Erwartungen an den Physikunterricht an der Hauptschule Ausbilder in hauptschultypischen Ausbildungsberufen mit Bezügen zum Unterrichtsfach Physik haben.

Die Untersuchungen erfolgten an 11 Hauptschulen und in 12 Handwerks- und Industriebetrieben im Rhein-Neckar-Raum (Baden-Württemberg). Als Untersuchungsmethoden wurden Fragebogen (Schüler/-innen, Lehrkräfte), Leitfadenterviews mit Schulleitungen, Lehrkräften und Ausbildern, Dokumentenanalysen (u.a. Ausbildungsrahmenpläne) sowie Schulbegehungen mit Erhebungsbogen eingesetzt. Im Vortrag werden Untersuchungsergebnisse auf der Grundlage von Forschungsfragen systematisch vorgestellt.

DD 14.2 Mi 14:00 TU PN226

Ein modifizierter ‚Anchored Instruction‘-Ansatz im Physikunterricht: Ergebnisse einer Pilotstudie — ●DR. JOCHEN KUHN und PROF. DR. ANDREAS MÜLLER — Institut für Naturwissenschaften und Naturwissenschaftliche Bildung (INNB)/Abt. Physik, Universität Koblenz-Landau, Campus Landau, Im Fort 7, 76829 Landau

Die vorliegende Arbeit berichtet über die Entwicklung von ‚Ankermedien‘ für den naturwissenschaftlichen Unterricht, die die Vorzüge der Authentizität und der narrativen Einbettung des ‚Anchored Instruction (AI)‘-Ansatzes verbinden sollen mit denen einer größeren Praktikabilität und Flexibilität. Zunächst wird begründet, warum das Multimedia-Ankermedium des ursprünglichen AI-Ansatzes durch ein wesentlich einfacher zu erstellendes Medium, nämlich Zeitaufgaben zu ersetzen ist (modifizierte ‚Anchored Instruction‘, MAI). Der Hauptteil berichtet über die Ergebnisse einer empirischen Studie, in der der MAI-Ansatz im regulären Physikunterricht umgesetzt wird. Im Vergleich zum konventionellen Unterricht ergibt sich eine deutliche Überlegenheit in der Lernwirkung. Noch deutlicher (und über Monate anhaltend) ist der Effekt bei der Motivation. Diese ist bei der Versuchsgruppe höher als vor der Unterrichtsphase und höher als bei der Kontrollgruppe. Der Einfluss von Geschlecht, allgemeiner Intelligenz, Mathematikleistung und Lesefähigkeit auf diese positiven Wirkungen wurde in der Untersuchung berücksichtigt.

DD 14.3 Mi 14:20 TU PN226

Ein aktives tutoriell gestütztes Lernsystem für die Hochschule — ●JANA TRAUPEL und HARTMUT WIESNER — Schellingstr. 4, 80799 München

Um die Präsenzveranstaltungen der Universität effektiver zu gestalten, wird eine multimedial gestützte Veranstaltungsform für Studierende des Realschullehramts und Nebenfach Physik entwickelt. Eigenaktivität, autonomes und kooperatives Verhalten der Studierenden sollen Lernerfolg und Lernklima verbessern. Die Nacharbeitszeit soll weitgehend entfallen. Der Dozent agiert als Tutor und führt durch die Physik der Materie, die Quantenmechanik, Atom-, Kern-, Teilchen- und Festkörperphysik beinhaltet. Im Vortrag werden das Lernsystem und die Zwischenergebnisse der Untersuchung von Lernverhalten und Lernerfolg präsentiert.

DD 15 Neue Konzepte IV (Relativitätstheorie)

Zeit: Mittwoch 13:40–14:40

Raum: TU PN229

DD 15.1 Mi 13:40 TU PN229

Neue Konzepte in der Lehre der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) — ●JÜRGEN BRANDES — Danziger Str. 65 D-76307 Karlsbad

Eine gekrümmte Raumzeit ist nicht leicht vorstellbar. Es liegt nahe zu fragen, ob die gekrümmte Raumzeit der allgemeinen Relativitätstheorie (ART) eine philosophisch relevante Aussage über Raum und Zeit dar-

stellt. Möglicherweise ist sie nur eine Gesamtheit von Formeln, die eine korrekte Vorhersage von Experimenten in Gravitationsfeldern ermöglicht. Mit den Überlegungen des bekannten Gravitationsphysikers Sexl darf man die These vertreten, dass in Gravitationsfeldern Maßstäbe kontrahiert werden. Eine solche Annahme erklärt, warum die euklidische Formel $U = 2\pi r$ scheinbar nicht mehr gilt. Werden Radius und Umfang mit unterschiedlich veränderten Maßstäben gemessen und wird dieser phy-

sikalische Effekt nicht in Rechnung gestellt, wie in der ART üblich ist, erhält man eine nichteuklidische Beziehung.

Eigentlich müsste man erwarten, dass derartige Thesen über Maßstabsveränderungen ausdiskutiert sind, zumal sie eine lange Tradition haben (Poincare). Das ist nicht der Fall [1]. Vielmehr gilt jede Abweichung von der ART normalhin als nicht zu Ende gedacht und als eine Aufgabe, die man selber zu lösen hat und nicht anderen übertragen sollte. Ein sachgerechtes, neues Konzept in der Lehre der ART berücksichtigt die mögliche physikalische Deutung einer gekrümmten Raumzeit als Folge von Längenänderungen in Gravitationsfeldern und den daraus folgenden Einwand gegen die philosophischen Ansprüche der ART.

[1] J. Brandes, Die relativistischen Paradoxien und Thesen zu Raum und Zeit. VRI-Verlag 2001.

DD 15.2 Mi 14:00 TU PN229

Geometrische Überlegungen in der Relativitätstheorie — ●TOMAS HAHN — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Universität Dortmund

Anhand der Herleitung der Lorentztransformation soll zunächst ge-

zeigt werden, wie sich häufig physikalisch-algebraische Überlegungen in geometrische "übersetzen" lassen. Anschließend werden verschiedene geometrische Vorstellungen von Vektoren, Tensoren usw. vorgestellt und in einem Programm verwendet, mit dem sich Beispiele aus der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie selbst nachvollziehen lassen.

DD 15.3 Mi 14:20 TU PN229

Was sind Pauli-Matrizen? Kasper, Seppel und das böse Krokodil erklären die Geometrische Algebra — ●MARTIN ERIK HORN — ohne institutionelle Bindung (www.grassmann-algebra.de)

Inhalt und Verpackung stehen bei der Vermittlung fachlicher Kenntnisse in einem Spannungsverhältnis. Am Beispiel der Geometrischen Algebra wird dargestellt, wie dieses unkonventionell aufgelöst werden kann.

Kasper, Seppel und das böse Krokodil erörtern in dialogisch-narrativen Szenen die Grundlagen der Geometrischen Algebra. Durch diese Herangehensweise wird für Lernanfänger ein Gebiet erschlossen, das unter strikter Verwendung fachsprachlich dichter Lehrbuchtexte nicht einfach zugänglich ist.

DD 16 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht IV (ungewöhnliche Phänomene)

Zeit: Mittwoch 13:40–14:40

Raum: TU PN015

DD 16.1 Mi 13:40 TU PN015

Der Horizont im Kochtopf — ●WILFRIED SUHR und H. JOACHIM SCHLICHTING — WWU Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm - Klemm - Str. 10, 48149 Münster

Die Wasseroberfläche in einem mit Wasser gefüllten Kochtopf kann als Ausschnitt aus einer künstlichen Horizontebene angesehen werden. Dieser künstliche Horizont lässt sich durch die Auswertung von Fotos darstellen, die Objekte am Himmel und deren Spiegelung im Wasser zeigen. Indem man auf diese Weise über den Rand des Kochtopfes hinaus schaut, kann der Winkelabstand zwischen realem und künstlichem Horizont bestimmt werden. Aus diese einfache Weise ist es beispielsweise möglich den Erdradius zu bestimmen.

DD 16.2 Mi 14:00 TU PN015

Ein bemerkenswertes Farbenspiel auf einem staubigen Wasserspiegel - Queteletsche Ringe in freier Natur — ●H. JOACHIM SCHLICHTING — WWU- Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm- Klemm- Str. 10, 48149 Münster

Es wird über eine (wohl seltene) Beobachtung berichtet, wonach auf einer verstaubten Wasseroberfläche, farbige Ringsysteme auftraten, die einerseits exzentrisch zum Reflex der Sonne auf dem Wasser und andererseits konzentrisch um den Kopfschatten des Beobachters auf dem Wasser zu sehen waren. Mit Hilfe von Modellversuchen wird die Hypo-

these erhärtet, dass es sich um Queteletsche Ringe handelt, über deren Auftreten in freier Natur nach unseren Recherchen bislang nicht berichtet wurde.

DD 16.3 Mi 14:20 TU PN015

Die Zeit im Kopf: Uhrensynchronisation bei Huygens und Einstein — ●MANFRED EULER — IPN Kiel

In der Kulturgeschichte der Naturwissenschaft hat die Synchronisation von Uhren mehrfach eine Schlüsselrolle gespielt. Beispielhaft ist Einsteins Synchronisation gedachter Uhren, ein kinematisches Gedankenexperiment, das die klassischen Vorstellungen von Raum und Zeit revolutioniert hat. Daneben ist seit Huygens die Synchronisation schwach gekoppelter realer Uhren bekannt, ein dynamischer Effekt, der sowohl praktische (Längengradproblem) als auch philosophische Bedeutung (Leibnizsches Uhrengeleichenis) erlangt hat. Erst in jüngerer Zeit erfahren Synchronisationsphänomene eine umfassende Würdigung. Es werden gekoppelte Metronome als ein mechanisches Basismodell vorgestellt, das universelle Aspekte der Synchronisation zu analysieren gestattet. Die Universalität zeigt sich in vielfältigen innerphysikalischen Bezügen und reicht bis zur Neurobiologie. Neuronale Synchronisationsprozesse kann man als den langen Schatten bewusster Wahrnehmungsprozesse auffassen. Kinematische und dynamische Effekte dieser inneren Uhrensynchronisation werden diskutiert und experimentell demonstriert.

DD 17 Lehreraus- und -fortbildung I (Reform)

Zeit: Mittwoch 13:40–14:40

Raum: TU PN115

DD 17.1 Mi 13:40 TU PN115

Reform der Lehrerbildung und curriculare Standards für das Fach in Physik (Beispiel Rheinland-Pfalz) — ●ANDREAS MÜLLER, WIELAND MÜLLER und OLIVER SCHWARZ — FB7/Abt. Physik, Fortstr. 7, 67434 Landau

Nach kurzem Bericht über den Stand der Reform im Allgemeinen werden einige neue Ansätze in der Physik im Besonderen zur Diskussion gestellt, u.a.:

- 1) Theoretische Physik für Lehramtskandidaten
- 2) Modul "Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen"
- 3) Abstimmung mit der schulpraktischen Ausbildung.

Schließlich wird auf die wichtigsten derzeit erkennbaren Perspektiven und Probleme eingegangen.

DD 17.2 Mi 14:00 TU PN115

Lehrerbildung in den Naturwissenschaften - Ein aussichtsreiches Programm — ●ANDREAS MÜLLER, WIELAND MÜLLER und OLIVER SCHWARZ — FB7/Abt. Physik, Fortstr. 7, 76829 Landau

Es wird berichtet über ein Programm zur Verbesserung der Lehrerbildung in Physik und Biologie, das derzeit durch den Stifterverband für

die Deutsche Wissenschaft gefördert wird. Die Hauptpunkte des Programms werden vorgestellt, u.a.: - Maßnahmen zur Abstimmung von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften - Verstärkte Forschungsorientierung des Lehramtsstudiums, und die Stärken und Schwächen einer kritischen Betrachtung unterzogen.

DD 17.3 Mi 14:20 TU PN115

Fächergrenzen überwinden - Gemeinsame Lehre für Geistes- und Naturwissenschaften — ●MARTIN HOPF¹ und ANNE STEINER² — ¹Didaktik der Physik, LMU München — ²Didaktik der deutschen Sprache und Literatur, LMU München

Fächer übergreifendes Lernen und Arbeiten sind alte Forderungen an Schule. Eine Analyse der Schulpraxis zeigt aber, dass entsprechende Anteile fast nicht vorkommen. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass Lehrkräfte es nicht gewohnt sind, inhaltlich zusammenzuarbeiten. Eine Veränderung hin zu einer vermehrten Kooperation der Lehrkräfte und damit zu einer Erhöhung der Anteile fächer übergreifenden Arbeitens in der Schule muss bereits im Studium beginnen und kann am besten dadurch erreicht werden, dass entsprechende Inhalte Teil der Lehrerbildung werden. An der LMU wurden von den Autoren wiederholt Seminare an-

geboten, um interdisziplinäre Lernmöglichkeiten für Lehramtsstudierende zu ermöglichen. Gerade die Kombination zweier so unterschiedlicher Fächern wie Deutsch und Physik hat sich zur Verbesserung der Koope-

ration der Studierenden gut bewährt. Der Vortrag stellt Konzeption und Schwerpunktthemen der Lehrveranstaltungen vor und berichtet über die in ihnen gesammelten Erfahrungen.

DD 18 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht V (Verschiedenes)

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: TU PN226

DD 18.1 Mi 15:00 TU PN226

Eigenschaften der Logistik für zentral geführte Schulphysiksammlungen — ●JÖRN-UWE FISCHBACH¹, WOLFGANG NEUROTH² und MARCEL MERTENS¹ — ¹Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal — ²Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium, 42853 Remscheid

Anstatt gleiche Aufbauten von finanziell aufwändigen, schulphysikalischen Experimenten an jeder Schule anzuschaffen, ist eine zentrale Lagerung mit Nutzung der Versuche an mehreren Partnerschulen einer Region kostengünstiger. Dieser Ansatz erfordert allerdings eine Logistik zwischen den Partnerschulen und einen zeitgenauen Transport in den Unterricht jedes Mal dann, wenn der Versuch dort durchgeführt werden soll. Wir beschreiben ein effizientes und den speziellen Unterrichtsbedingungen angepasstes, internetgestütztes Buchungssystem, das zugleich die gesamte Logistik verwaltet. Es lässt sich grundsätzlich auf verschiedenste Versuche anpassen und auf andere Sammlungen portieren. Zu seinen Eigenschaften gehört der Katalog mit Versuchsbeschreibungen, Stornier- und Wiederbuchmöglichkeiten, Buchung von Sonderaufbauten, Mehrfachnutzung einzelner Versuchsteile in unterschiedlichen Versuchsaufbauten sowie statistische Auswertungsmöglichkeiten und Analyse der Leihvorgänge. Wir beschreiben das von uns entwickelte System, seine Eigenschaften und unsere Erfahrungen damit.

DD 18.2 Mi 15:20 TU PN226

Physik in Kinderbüchern — ●GESCHE POSPIECH — TU Dresden, Professur für Didaktik der Physik

Physik soll vor allem Kindern so präsentiert werden, dass sie verschiedene Sinne und auch Emotionen angespricht. Im Lehrplan der Mittelschulen in Sachsen ist beispielsweise ein Wahlpflichtbereich „Märchenhafte

Physik“ vorgesehen. Geschichten über oder mit Physik gibt es auf zwei Ebenen: Zum einen werden physikalische Inhalte in Geschichten verpackt, zum anderen treten in Fantasiegeschichten oder Märchen Begebenheiten auf, bei denen sich die Kinder fragen: Kann das denn sein? Wie die Grenze zwischen Fantasie und (möglicher) Realität für das physikalische Denken fruchtbar gemacht werden kann, soll an einigen Beispielen beleuchtet werden. Möglichkeiten, Kinder zum Verfassen eigener physikalischer Geschichten anzuregen, sollen diskutiert werden.

DD 18.3 Mi 15:40 TU PN226

Der Farbenmischer als Schülerexperiment — ●MARGIT MERTL, BERNADETTE SCHORN und HARTMUT WIESNER — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München

Ergebnisse der Interessenforschung zeigen, dass gerade das bei den Schülerinnen und Schülern oft so unbeliebte Fach Physik Phänomene, über die man staunen kann und die zu einem Aha-Erlebnis führen, dringend nötig hat. Insbesondere Mädchen, die der Physik oft kritisch gegenüberstehen, sind über ein die Sinne unmittelbar ansprechendes Erlebnis besser erreichbar. In besonderem Maße eignet sich hierzu das Thema Farbaddition. In dem Vortrag wird ein Farbmischergerät zum Selbstbau durch die Schülerinnen und Schüler vorgestellt, dessen Grundprinzip kürzlich im "Physics Teacher" beschrieben wurde. Neben faszinierenden Farbspielen können damit die additiven Mischregeln überprüft und die Rolle der Komplementärfarben untersucht werden. Erste Erfahrungen mit dem Bau eines solchen Farbenmischers wurden im Rahmen eines Ferienprogramms "Mädchen machen Technik" gemacht. Im Vortrag werden der Aufbau des Farbenmischers und die Erfahrungen mit den Schülerinnen vorgestellt.

DD 19 Neue Konzepte V (Schwarze Löcher etc.)

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: TU PN229

DD 19.1 Mi 15:00 TU PN229

Moderne Kunst und Architektur als Hilfsmittel der pädagogischen Erklärung physikalischer Phänomene — ●MATTHIAS HANAUSKE — Institut für Theoretische Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Am Beispiel des deutschen Reichstags möchte ich aufzeigen, wie man intuitiv schwer erfassbare Inhalte der modernen Physik, -in diesem Fall die Theorie der schwarzen Löcher- anschaulich illustriert. Durch die Verwendung solcher 'Physik-fremder', visueller Hilfsmittel wird es dem Zuhörer (Lernenden) erleichtert, sich an die wesentlichen Inhalte des beschriebenen physikalischen Phänomens langfristig zu erinnern.

DD 19.2 Mi 15:20 TU PN229

„Wir basteln ein Schwarzes Loch“ — Allgemeine Relativitätstheorie für die Schule — ●UTE KRAUS und CORVIN ZAHN — Theoretische Astrophysik, Uni Tübingen

Eine der Grundaussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie ist die Tatsache, daß wir in einer gekrümmten Raumzeit leben. Wir machen

einen neuen Vorschlag, wie man eine geometrisch-anschauliche Beschreibung dieses Begriffs geben kann, die ohne Mathematik auskommt, dabei aber quantitativ richtig ist. Wichtigstes Hilfsmittel ist ein maßstabsgetreues Pappmodell des dreidimensionalen gekrümmten Raums um ein Schwarzes Loch. Das Modell kann aus Bastelbögen nachgebaut werden.

DD 19.3 Mi 15:40 TU PN229

Die Bewohnbarkeit der Erde als makroskopisches Quantenphänomen — ●MÜLLER ANDREAS und OLIVER SCHWARZ — FB7/Abt. Physik, Fortstr. 7, 76829 Landau

Es wird gezeigt, daß ohne das Plancksche Strahlungsgesetz erhebliche Temperaturänderungen auf der Erde zu erwarten wären. Diese würden mindestens die Entwicklung der Hochkulturen, wahrscheinlich aber sogar die Entwicklung menschlichen Lebens überhaupt erheblich negativ beeinflussen. Insofern entsteht eine interessante und überraschend starke Verbindung zwischen einer der quantenphysikalischen Grunderscheinungen und der menschlichen Evolution und Zivilisation.

DD 20 Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht VI (antike Vordenker)

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: TU PN015

DD 20.1 Mi 15:00 TU PN015

Bau und Erprobung eines Katapultes nach Vorbild der mittelalterlichen Trebuchets — ●GUIDO HAAG¹ und PATRICK LÖFFLER² — ¹Walshäuserstraße 31, 66484 Kleinstenhausen — ²Neudorfstraße 35, 66957 Eppenbrunn

Das Trebuchet stellte über viele Jahrhunderte die mächtigste Kriegswaffe dar, mit der sich verheerende Zerstörungen anrichten ließen. Oft wird es deshalb auch als Atombombe des Mittelalters bezeichnet. In An-

lehnung an diese -teils gigantischen- Vorbilder haben wir ein kleineres Gegengewichtskatapult gebaut und untersuchen die Eigenschaften dieses Gerätes indem wir Boule-Kugeln aus Stahl als Geschosse verwenden. Teils verblüffende Ergebnisse halfen uns durch konstruktive Veränderungen des Gerätes die Reichweite zu vergrößern, sowie die Streuung zu verringern.

DD 20.2 Mi 15:20 TU PN015

Antike Denker für ein dynamisches Universum ohne Grenzen in Raum und Zeit — ●HELMUT HILLE — Metzger Str. 13 74074 Heilbronn

Im Laufe seines Lebens macht der Mensch die Erfahrung, dass Horizonte keine objektiven Grenzen sind. Und dann macht er noch die andere Erfahrung, dass alles fließt, wie schon Heraklit sagte. Da taucht dann von ganz allein die Frage nach dem Ursprung der Fliehkräfte auf, die der Schwerkraft Paroli bieten. Unter diesem Gesichtspunkt scheint das Urknallmodell zuersteinmal vernünftig, wenn es nicht die Frage aufwerfen würde, was denn vor dem sog. Urknall war. Macht man die Unterscheidung zwischen Kosmos und Universum, in dem sich unzählige Kosmen analog den Galaxien in den einzelnen Kosmen tummeln, dann kommt

man zu der zwanglosen Einsicht: Die Kosmen kommen und gehen, doch die Energie, das Universum bleibt. Im Prinzip haben dies antike Denker schon so gesehen, wie durch entsprechende Zitate von Parmenides bis Lukrez belegt wird.

DD 20.3 Mi 15:40 TU PN015

Platons Luftozean — ●FRITZ SIEMSEN — Didaktik der Physik, Universität Frankfurt

Platon schloß per Analogie, dass wir in einem Luftozean leben, wie die Fische im Wasser. Mittels des Himmelsblau vermutete er, dass große Berge wie Inseln aus dem Luftozean ragen. Diese Idee wird physikdidaktisch genutzt und mit einem Experiment vorgeführt.

DD 21 Lehreraus- und -fortbildung II (Verschiedenes)

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: TU PN115

DD 21.1 Mi 15:00 TU PN115

Different Ways of Teaching Science in Europe — ●A. SCHMITT¹, R. BRÄUCKER², K. BUSCHHÜTER³, M. GEFFERT⁴, I. HEBER⁵, M. KOBEL⁶, G. SAUER⁷, W. WELZ⁸, R. WODZINSKI⁹ und S. ZWEIFEL¹⁰ — ¹Institut für Physik, Universität Mainz — ²Schoollab, Köln-Porz — ³Lehrerbildungszentrum, RWTH Aachen — ⁴Radioastronomisches Institut, Universität Bonn — ⁵AK Schule bei der Deutschen Physikalischen Gesellschaft — ⁶Physikalisches Institut, Universität Bonn — ⁷Hessisches Landesinstitut für Pädagogik, Gießen — ⁸Bezirksregierung Köln — ⁹Didaktik der Physik, Universität Kassel — ¹⁰Science on Stage Deutschland e.V., Berlin

Mit der Organisation der Veranstaltung Different Ways of Teaching Science in Europe durch den Verein Science on Stage Deutschland e. V., soll der Austauschprozess zwischen den europäischen Ländern strukturiert und aufgebaut werden. Die Arbeit startet mit einem Kick-Off-Meeting im November 2004, ist zunächst für einen Zeitraum von zwei Jahren geplant und findet in einer internationalen Konferenz im Jahr 2006 ihren Abschluss. In drei Arbeitsgruppen mit Teilnehmern aus bis zu 12 Ländern wird der naturwissenschaftliche Unterricht im europäischen Vergleich diskutiert und Empfehlungen sowie Methoden für den Unterricht entwickelt. Geleitet werden die Arbeitsgruppen von jeweils zwei Koordinatoren, die während der zwei Jahre immer wieder Zwischenergebnisse zusammenführen. Im Rahmen dieses Vortrags werden die Ergebnisse des Kick-Off-Meetings im November sowie erste Ergebnisse der daraus resultierenden nationalen Arbeiten der Teilnehmer präsentiert.

DD 21.2 Mi 15:20 TU PN115

„Physik im Kontext“ - Physikunterricht auf neuen Wegen — ●SILKE MIKELSKIS-SEIFERT, CHRISTOPH T. MÜLLER, REINDERS DUIT und MANFRED EULER — IPN Kiel

Physik im Kontext (piko) ist ein Programm, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel in Kooperation mit den Universitäten Kassel und Paderborn, der Humboldt-Universität Berlin und der PH Ludwigsburg durchgeführt wird. Das Ziel des Programms ist es, den Defiziten aktueller Unterrichtspraxis entgegenzuwirken. Dementsprechend orientiert sich piko an den folgenden Leitli-

nien: (1) die Entwicklung und Evaluation einer neuen Lehr-Lern-Kultur, (2) die Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens und (3) die Vermittlung von Grundideen moderner Physik und Technologien. Das Programm will diese Leitlinien durch die Weiterentwicklung des professionellen Denkens von Lehrkräften und die Entwicklung und Erprobung neuer Unterrichtskonzepte und Unterrichtsmaterialien umsetzen. Vorgestellt wird der Implementationsansatz des Programms, der mit Beispielen aus der Setarbeit in Bayern, Brandenburg, Hamburg und Schleswig-Holstein illustriert werden soll. Ferner werden Ideen zur Dissemination der Programmkonzeption in den Schulalltag diskutiert.

DD 21.3 Mi 15:40 TU PN115

Neugestaltung des Erscheinungsbildes der wissenschaftlichen Internetzeitschrift PhyDid und Entwicklung eines Redaktionssystems — ●JESSIKA SOCH¹, HERBERT LITSCHKE¹ und VOLKHARD NORDMEIER² — ¹Hochschule Wismar — ²Technische Universität Berlin

Im Zuge der rasch wachsenden Nutzung des Internets stellt sich das „Webpublishing“ als zukunftsweisende Methode zur Veröffentlichung von Fachinformationen dar.

Aus diesem Grund verzichtet die Internetzeitschrift „Physik und Didaktik in Schule und Hochschule“ (*PhyDid*) auf das traditionelle Publizieren in gedruckter Form, wissenschaftliche Arbeiten aus dem Bereich der Physikdidaktik werden also ausschließlich in digitaler Form veröffentlicht.

Angesichts der kontinuierlich wachsenden redaktionellen Aufgaben soll eine effiziente Pflege und Verwaltung der Inhalte und der Website von *PhyDid* zukünftig durch die Nutzung eines „Web Content Management“-Systems erreicht werden.

Die Neugestaltung der Internetzeitschrift *PhyDid* unter Berücksichtigung der genannten Problematik ist derzeit Thema einer Diplomarbeit an der Hochschule Wismar. Zur dynamischen Gestaltung der bisher statischen Website werden dazu etablierte Realisierungstechniken zur Entwicklung webbasierter Anwendungen eingesetzt. Des Weiteren wird im Rahmen dieser Arbeit ein Redaktionssystem entwickelt, welches den mehrstufigen Workflow in Hinblick auf schnelle Verfügbarkeit, Verwertbarkeit von Zwischenstufen und schnelles Publizieren der Artikel optimiert.