

## Section Physics Education Didaktik der Physik (DD)

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

### Hauptvorträge und Fachsitzungen

Hörsäle H31, M101, M102, M103, M104 und Phy 5.0.21

#### Hauptvorträge

DD 1.1	Mon	11:15–12:05	H31	<b>Challenges of Preparing Physics Teachers in the United States</b> — ●DEAN ZOLLMAN, BRIAN ADRIAN, SCOTT STEVENS
DD 7.1	Mon	15:45–16:35	H31	<b>Blicke auf Physikunterricht in der Tschechischen Republik: Ausgewählte Ergebnisse der CPV Videostudie Physik</b> — ●TOMAS JANIK, MARCELA MIKOVA
DD 13.1	Tue	9:45–10:35	H31	<b>Experimentieren lehren bedeutet Verstehen lehren</b> — ●MAIKE TESCH
DD 20.1	Tue	15:45–16:35	H31	<b>Das Gelbe vom Ei</b> — ●WERNER GRUBER
DD 27.1	Wed	15:45–16:35	H31	<b>Physikunterricht unter dem Aspekt Geschlecht</b> — ●HELGA STADLER
DD 28.1	Wed	17:00–17:50	H31	<b>Interferometrie mit massiven Molekülen: Von der Schulphysik zur aktuellen Quantenforschung</b> — ●MARKUS ARNDT
DD 29.1	Thu	9:45–10:35	H31	<b>Bildungsstandards Physik: Korsett oder Katalysator?</b> — ●PETER LABUDDE

#### Fachsitzungen

DD 1.1–1.1	Mon	10:30–12:05	H31	<b>Eröffnung und Hauptvortrag 1</b>
DD 2.1–2.3	Mon	14:15–15:15	M 101	<b>Hochschuldidaktik</b>
DD 3.1–3.3	Mon	14:15–15:15	M 102	<b>Neue Medien I</b>
DD 4.1–4.3	Mon	14:15–15:15	M 103	<b>Praktika I (Projektpraktikum)</b>
DD 5.1–5.3	Mon	14:15–15:15	M 104	<b>Neue Konzepte I (Modellieren)</b>
DD 6.1–6.3	Mon	14:15–15:15	Phy 5.0.21	<b>Neue Konzepte II (orthodoxe Kritiker)</b>
DD 7.1–7.1	Mon	15:45–16:35	H31	<b>Hauptvortrag 2</b>
DD 8.1–8.3	Mon	17:00–18:00	M 101	<b>Lehreraus- und -fortbildung I (diverses)</b>
DD 9.1–9.3	Mon	17:00–18:00	M 102	<b>Neue Medien II</b>
DD 10.1–10.3	Mon	17:00–18:00	M 103	<b>Neue Konzepte III (Experiment)</b>
DD 11.1–11.3	Mon	17:00–18:00	M 104	<b>Sonstiges I (neue Forschungsperspektiven)</b>
DD 12.1–12.3	Mon	17:00–18:00	Phy 5.0.21	<b>Neue Konzepte IV (diverses)</b>
DD 13.1–13.1	Tue	9:45–10:35	H31	<b>Hauptvortrag 3</b>
DD 14.1–14.5	Tue	11:00–12:40	M 101	<b>Lehreraus- und -fortbildung II (außerschulische Lernorte)</b>
DD 15.1–15.5	Tue	11:00–12:40	M 102	<b>Lehr-Lernforschung I</b>
DD 16.1–16.5	Tue	11:00–12:40	M 103	<b>Praktika II (neue Versuche)</b>
DD 17.1–17.5	Tue	11:00–12:40	M 104	<b>Astronomie</b>
DD 18.1–18.4	Tue	11:00–12:20	Phy 5.0.21	<b>Neue Konzepte V (Alltagstechnik)</b>
DD 19.1–19.24	Tue	14:00–15:30	H31	<b>Postersitzung</b>
DD 20.1–20.1	Tue	15:45–16:35	H31	<b>Hauptvortrag 4</b>
DD 21	Tue	17:00–18:30	Phy 5.0.21	<b>Mitgliederversammlung</b>
DD 22.1–22.4	Wed	14:00–15:20	M 101	<b>Lehreraus- und -fortbildung III</b>
DD 23.1–23.4	Wed	14:00–15:20	M 102	<b>Lehr-Lernforschung II (Veranschaulichung)</b>
DD 24.1–24.4	Wed	14:00–15:20	M 103	<b>Sonstiges II (Schülerlabore)</b>

DD 25.1–25.4	Wed	14:00–15:20	M 104	<b>Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht</b>
DD 26.1–26.7	Wed	14:00–15:15	Phy 5.1.01	<b>Posterworkshop Multimedia</b>
DD 27.1–27.1	Wed	15:45–16:35	H31	<b>Hauptvortrag 5</b>
DD 28.1–28.1	Wed	17:00–17:50	H31	<b>Hauptvortrag 6</b>
DD 29.1–29.1	Thu	9:45–10:35	H31	<b>Hauptvortrag 7</b>
DD 30.1–30.5	Thu	11:00–12:40	M 101	<b>Neue Konzepte VI (fachliche Klärungen)</b>
DD 31.1–31.5	Thu	11:00–12:40	M 102	<b>Lehr-Lernforschung III</b>
DD 32.1–32.4	Thu	11:00–12:20	M 103	<b>Praktika III (didaktische Aspekte)</b>
DD 33.1–33.5	Thu	11:00–12:40	M 104	<b>Neue Konzepte VII (Optik)</b>
DD 34.1–34.5	Thu	11:00–12:40	Phy 5.0.21	<b>Sonstiges III (moderne Physik)</b>

## Mitgliederversammlung des Fachverbands Didaktik der Physik

Dienstag 17:00–19:00 Phys 5.0.21

Vorläufige Tagesordnung:

1. Genehmigung der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung in Kassel vom 21.03.06
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 13.03.07 (Poststempel) bei der Leiterin des Fachverbandes Didaktik der Physik eingegangen sein.

## DD 1: Eröffnung und Hauptvortrag 1

Time: Monday 10:30–12:05

Location: H31

## Eröffnung

## Invited Talk

DD 1.1 Mon 11:15 H31

**Challenges of Preparing Physics Teachers in the United States** — ●DEAN ZOLLMAN<sup>1</sup>, BRIAN ADRIAN<sup>1</sup>, and SCOTT STEVENS<sup>2</sup>  
— <sup>1</sup>Kansas State University, Manhattan Kansas, USA — <sup>2</sup>Carnegie-Mellon University, Pittsburgh Pennsylvania USA

The United States, like much of the world, does not have enough qualified physics teachers. As in Germany our educational system varies from state to state. Thus, efforts to improve the number and quality of physics teachers vary throughout the country. However, some efforts are national in scope. The Physics Teacher Education Coalition, PhysTEC, focuses on common goals in preparing teachers of physics at all

levels. Another project, Physics Teaching Web Advisory (Pathway), emphasizes support for teachers who are already teaching physics but have less than adequate preparation in physics or the pedagogy of physics. Pathway combines digital video library technology with contemporary ideas about pedagogy and materials contributed by teachers. Carnegie Mellon University's "synthetic interview" technology provides the foundation for a system that allows physics teachers to ask questions of a virtual mentor and get video responses. Through an analysis of the questions asked in the system we have obtained a rich database of information about what types of support teachers of physics in the US are requesting. This information and other efforts are helping us design support systems for physics teachers, both new and experienced. Pathway and PhysTEC are supported by grants from the US National Science Foundation.

## DD 2: Hochschuldidaktik

Time: Monday 14:15–15:15

Location: M 101

DD 2.1 Mon 14:15 M 101

**Ferromagnetismus: eiserne Disziplin oder verrostetes Konzept?** — ●ALFRED PFLUG, JAMES BOND, DR. NO, STAN LAUREL und WOLFGANG MOZART — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, FB Physik, Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Der Begriff der magnetischen Permeabilitätszahl  $[\mu]$  ferromagnetischer Stoffe ist für die Praxis der Elektrotechnik fundamental, als Konzept einer feldtheoretischen Beschreibung von Materie hingegen äußerst problematisch.

Fasst man die positive Zahl  $[\mu]$  als einen (durch magnetische Polarisation der ferromagnetischen Materie verursachten) globalen (= räumlich konstanten) Verstärkungsfaktor des ursprünglichen Vakuum-Magnetfeldes  $B^\circ(x)$  auf, läßt sich Stärke und Richtung des resultierenden Magnetfeldes  $B(x) = [\mu]B^\circ(x)$  ganz einfach verstehen.

Definiert man aber, wie in der Theorie des Ferromagnetismus leider üblich, eine lokale, räumlich variable "Feldgröße"  $[\mu](x)$ , so gerät man unversehens in große begriffliche Schwierigkeiten, wenn man diese Größe  $[\mu](x)$  ins Innere der ferromagnetischen Materie fortsetzen will.

Die Magnetisierung  $M(x) = \{[\mu](x)-1\}B(x)/[\mu](x)$  ist nämlich ein geometrieabhängiges, (nichtlineares) Phänomen der magnetischen Selbstorganisation dieser Materie und  $[\mu](x)$  daher keine Stoffkonstante im üblichen Sinn.

Es wird versucht, einen physikdidaktischen Ausweg aus dieser Miese zu finden, der auch bei der Beschreibung des Magnetfeldes im Eisenkern eines Transformators nicht versagt.

DD 2.2 Mon 14:35 M 101

**Untersuchung der mathematischen Kompetenz von Wirtschaftsingenieur-Studienanfängern** — ●ELMAR SCHMIDT — School of Engineering, FH Heidelberg, Bonhoefferstr. 11, 69123 Heidelberg

Die mathematischen Kenntnisse von Studienanfängern des Wirtschaftsingenieurwesens einer baden-württembergischen Fachhochschule sind von 1994-2006 untersucht worden. Der verwendete, selbstentwickelte Test beschränkt sich bewußt auf Abfragen zum Schulwissen vor der

Analysis, d.h. auf die Gebiete der Aussagenlogik, Zahlenlehre, Prozent- und Bruchrechnung, der Elementaralgebra und einen einfachen geometrischen Sachverhalt. Die Ergebnisse wurden mit einer linearen Skala von 0 bis 20 Punkten pro Testbogen bewertet. Insgesamt wurden im Mittel von 308 getesteten Studierenden nur 9,6 Punkte erreicht; der 95%-Vertrauensbereich betrug dabei +/- 0,8 Punkte. Bei einer Gruppengröße von 15 bis 34 Teilnehmern können etwaige Testunterschiede zwischen den Jahrgängen nicht ohne Hinzuziehung weiterer Variablen herausgearbeitet werden. Inhaltlich bestätigt die Untersuchung exemplarisch die schon in den TIMSS und PISA-Studien attestierten Trends. Gewisse Stilblüten belegen die mathematische Hilf- und Ratlosigkeit des schwächeren Teils der FH-Studienanfänger und deuten auf massive Mängel in der Hierarchisierung, Kanonisierung und Einübung des zur Hochschulreife führenden Stoffs hin.

DD 2.3 Mon 14:55 M 101

**Modularer Kurs zur Experimentalphysik** — ●JÖRG IHRINGER — Institut für Angewandte Physik, Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen

Eine neue, modulare Gliederung für einen Kurs zur Experimentalphysik ist dadurch ausgezeichnet, dass mathematische Strukturen unabhängig von der Realisierung klar werden. Anstelle der klassischen thematischen Trennung zwischen "Mechanik", "Elektrizitätslehre" und "Optik" tritt "Physik ohne und mit Wärmebewegung".

Am Anfang stehen die Begriffe Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung und harmonische Schwingungen als Spezialformen der Bewegung. Die Bausteine des Universums werden auf der Ebene von Massen, Ladungen und Photonen mit ihren Eigenschaften eingeführt, mit Kräften und Feldstärken für Massen und Ladungen, der Lorentzkraft im Magnetfeld und den Erhaltungssätzen. "Modell-Bauteile" (Federpendel, LC-Kreis, Bohrsches Atommodell) sind Sender für Schwingungen und Wellen. Hier kann Vertiefung zur Optik erfolgen. Schallwellen bilden die Brücke zu Gasen und Strömungen, Reibung zur Wärmelehre. Deren Hauptsätze mit Begriff der Entropie nach Boltzmann und Clausius, Wärmekraftmaschinen und ihrem Wirkungsgrad schließen den Kurs.

## DD 3: Neue Medien I

Time: Monday 14:15–15:15

Location: M 102

DD 3.1 Mon 14:15 M 102

**Neue Medien im Physikunterricht und der Physiklehrerbildung - Kompetenzerwerb in einer modularisierten Ausbildung** — ●MICHAEL SACH — Amt für Lehrerbildung (AfL), Frankfurt — Studienseminar für Gymnasien III, Oberursel

In der Physikdidaktik ist akzeptiert, dass der situationsangemessene Einsatz von sog. Neuen Medien einen zeitgemäßen Physikunterricht bereichern und den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler unterstützen kann. Die Bildungsstandards der KMK fordern: "Lehrkräfte integrieren moderne Informations- und Kommunikationstechnologien didaktisch sinnvoll und reflektieren den eigenen Medieneinsatz." Physiklehrer benötigen für diese Integration Kompetenzen, die sie z.B. im Rahmen ihrer pädagogischen Ausbildung erwerben. Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst (LiV) erlangen z.B. im Fachmodul Physik einen Überblick zu unterrichtsrelevanten Medienangeboten und erlernen exemplarisch geeignete Softwaretools in fachwissenschaftlicher Hinsicht. LiV erkennen das fachdidaktische und fachmethodische Potential von Neuen Medien, um es in eigenen Unterrichtsvorhaben praktisch zu erproben. Eine Umfrage an den Ausbildungsschulen soll klären, welche Neuen Medien in welcher Häufigkeit und von welchen Kollegen (Fachleiter, LiV oder Mentoren) im Schulfach Physik konkret eingesetzt werden. In diesem Vortrag wird neben den ersten Umfrageergebnissen das Projekt "Medien und Module" des AfL vorgestellt, das sich u.a. der Aufgabe stellt, im Rahmen einer vollmodularisierten Ausbildung ein Gesamtkonzept für die Integration der Neuen Medien in das Fachseminar Physik eines gymnasialen Studienseminars zu entwickeln.

DD 3.2 Mon 14:35 M 102

**Weiterbildung durch E-Learning: Das Modul Plasmaquellen innerhalb des Projektes Q-Plas** — ●RAINER LÜTTICKE, ALBRECHT BROCKHAUS und JÜRGEN ENGEMANN — Bergische Universität Wuppertal, Forschungszentrum für Mikrostrukturtechnik - *fnt*

Das Projekt Q-Plas (Qualifizierungsinitiative Plasmatechnik) zielt dar-

auf ab, Firmenmitarbeiter für den Bereich Plasmatechnik weiterzuqualifizieren (Ersteinsatz in 2007). Neben praktischen Anteilen wird dazu größtenteils E-Learning verwendet. Die entsprechenden Inhalte sind dabei in fünf Module aufgeteilt und werden von den am Projekt beteiligten Instituten (s.a. <http://www.q-plas.de>) entwickelt.

Das *fnt* erstellt das E-Learning-Modul Plasmaquellen, das in 20 Lektionen unterteilt ist. Drei Lektionen dienen dabei als Einführung, die weiteren behandeln jeweils unterschiedliche Typen von Plasmaquellen. Der Aufbau der Lektionen ist immer gleich, um dem Lerner eine gute Strukturierung zu bieten. Die in der Reihenfolge frei wählbaren Elemente sind *Einführung, Theorie, Beispiele, Übungen, Checkliste, Stolpersteine und Vertiefung*. Das didaktische Konzept besteht vor allem darin, die Textmenge des Inhalts gering zu halten (~20 Zeilen pro Webseite und z.B. ~3 Seiten pro Theorieteil), da viele Lerner ungern lange Texte am Bildschirm lesen, und Übungen mit sofortigem automatischem Feedback zu den Lösungen der Lerner in den Mittelpunkt zu stellen sowie Animationen und Simulationen einzusetzen, da gerade Interaktivität in Lernumgebungen die Motivation der Lerner erhöht. Als Learning Content Management System setzen wir e-DIT (21 LearnLine AG) zur Entwicklung und Präsentation der Inhalte ein.

DD 3.3 Mon 14:55 M 102

**Elemente eines interaktiven Schulbuchs** — ●VOLKHARD NORDMEIER und BORIS SCHAEFER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

In den letzten Jahren wurden klassische Lehrmittel zunehmend durch digitale ersetzt und unterschiedliche Formate zusammengeführt. Moderne multimediale Lehr- und Lernmedien zeichnen sich durch Multimodalität, Multicodierung und Interaktivität aus. Damit eröffnen sich ergänzend zur realen Erfahrung neue Bereiche für die Anschauung und das individuell organisierte, selbstgesteuerte Lernen.

Vorgestellt wird der Prototyp eines "interaktiven Schulbuchs", das sehr unterschiedliche und auch neuartige Medienelemente in sich vereint.

## DD 4: Praktika I (Projektpraktikum)

Time: Monday 14:15–15:15

Location: M 103

DD 4.1 Mon 14:15 M 103

**Das Projektpraktikum Physik in Göttingen** — ●PETER SCHAAF — Universität Göttingen, II. Physikalisches Institut, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen, Germany

Seit nunmehr 2002 existiert das Projektpraktikum Physik ( $P^3$ ) an der Universität Göttingen [1]. Hier wurden mittlerweile 73 Projekte durchgeführt und die nächste Runde steht ab Februar 2007 an. Zum Abschluss des jeweiligen Projektpraktikums findet eine öffentliche Abschlussveranstaltung statt, bei der die durchgeführten Projekte von den Studentinnen und Studenten live präsentiert werden. Dies findet insbesondere bei den nachfolgenden Jahrgängen großes Interesse. Das Projektpraktikum hat nun auch als eigenständiges Modul Eingang in den Bachelor-Studiengang gefunden. Neben einem Erfahrungsbericht [2] werden auch Projekte beispielhaft vorgestellt.

[1] P. SchAAF. Das Physikalische Praktikum. Universitätsverlag Göttingen, 2006.

[2] [www.praktikum.physik.uni-goettingen.de](http://www.praktikum.physik.uni-goettingen.de)

DD 4.2 Mon 14:35 M 103

**Das Erlanger Projektpraktikum - Ein Erfahrungsbericht der letzten Jahre** — ●JÜRGEN DURST und GISELA ANTON — Physikalisches Institut IV, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin Rommel Straße 1, 91058 Erlangen

Das Erlanger Projektpraktikum ist ein seit Sommersemester 1999 existierendes Projektlabor für die Ausbildung der Physikstudenten im 3. Semester, welches von den Studenten alternativ zum Standardpraktikum gewählt werden kann. Anstelle eines Praktikums mit vorgegebenen Versuchen können die Studenten sich selbst ihre Projekte ausdenken. Sie müssen aber auch alle notwendigen Tätigkeiten wie Idealfindung, Planung, Vorbereitung des Aufbaus, Experimentieren und

Auswertung selbst durchführen.

Die Lernziele liegen hier neben den fachwissenschaftlichen Fähigkeiten auch auf Fertigkeiten wie Teamarbeit, Organisation, Planung, Kontaktaufnahme mit anderen Personen/Instituten/Firmen, Problemlösung und Erstellen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu den einzelnen Projekten.

In diesem Vortrag wird über die Erfahrungen und Weiterentwicklungen aus acht Jahren Projektpraktikum berichtet. Ein grosser Schritt wurde im Sommer 2005 mit der Erweiterung auf die doppelte Anzahl verfügbarer Plätze vollzogen.

Die Webseite des Erlanger Projektpraktikums ist unter folgender Adresse erreichbar: <http://pp.physik.uni-erlangen.de>

DD 4.3 Mon 14:55 M 103

**Umsetzung eines Anfängerpraktikums für Lehramtsstudierende mit Fach Physik** — ●OLIVER FRÜHWEIN und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen, 1. Physikalisches Institut 1a, 52056 Aachen

Empirische Untersuchungen haben wiederholt gezeigt, dass die universitäre Ausbildungsphase zukünftiger Physiklehrerinnen und Physiklehrer den Anforderungen des späteren Berufs nur eingeschränkt genügt. Daraus können Defizite abgeleitet werden, die sich über den fachdidaktischen, aber auch über den experimentell-fachlichen Bereich der universitären Ausbildung erstrecken. Als Folge wurde an der RWTH Aachen ein physikalisches Anfängerpraktikum konzipiert, das sich speziell an den Bedürfnissen Lehramtsstudierender orientiert. Die Konzeption des Praktikums, das zum Zeitpunkt des Vortrages einmal durchlaufen sein wird, beinhaltet eine Dreiteilung des Praktikums in ein Methodenpraktikum, ein Versuchspraktikum und ein Projektpraktikum und orientiert sich an der Lerntheorie des Konstruktivismus. Die in den drei Teilen angestrebten Lernziele werden genannt und mit Hilfe einer Ex-

pertenbefragung begründet. Es wird erläutert, auf welche Weise diese Lernziele mit Hilfe spezieller Organisationsformen, der Versuchsanleitung und der Versuchsbetreuung verfolgt werden. Erste Erfahrungen

mit dem neuen Praktikumskonzept werden diskutiert und Ansätze für den nächsten Rekonstruktionsschritt aufgezeigt.

## DD 5: Neue Konzepte I (Modellieren)

Time: Monday 14:15–15:15

Location: M 104

DD 5.1 Mon 14:15 M 104

**Aus Neugierde modellieren** — ●GESCHE POSPIECH — Professur Didaktik der Physik, Zellescher Weg 20, 01069 Dresden

Ein Ziel des Physikunterrichts ist es, die Schüler in die Methoden der Erkenntnisgewinnung in der Physik einzuführen. Modellieren ist dabei ein wichtiges Werkzeug und bedarf in starkem Maße des Vergleichs von Vorhersagen des Modells mit Beobachtungen oder Experimenten. Um sowohl die Aktivität der Schüler als auch ihre experimentellen Fähigkeiten und die Verbindung zur Theorie zu fördern, werden einige Hausexperimente vorgeschlagen, die sich auch mit schulischen Mitteln gut mathematisch modellieren lassen. Sie sollen Neugierde wecken, die Schwelle zur Anwendung des im Physikunterrichts erworbenen Wissens im Alltag und zur Anwendung der Mathematik in der Physik herabsetzen. Zugleich fördern sie das Verständnis grundlegender Prinzipien der Physik als auch physikalischer Mechanismen. Dies alles geschieht im Hinblick auf die in der Oberstufe geforderte Fähigkeit zum Modellieren einfacher physikalischer Prozesse.

DD 5.2 Mon 14:35 M 104

**Ein Sprung aus 30 km Höhe: Modellbildung im Kontext** — ●RAINER MÜLLER — TU Braunschweig, Pockelsstr. 11, 38110 Braunschweig

Der Weltrekord für den längsten freien Fall wurde 1960 aufgestellt: ein Sprung aus einem Heissluftballon in 31,3 km Höhe. Die Maximalgeschwindigkeit bei diesem Sprung wurde mit 274 m/s Sekunde angegeben – noch ein Weltrekord.

Beim Versuch, diesen Rekordsprung physikalisch zu beschreiben, wird man ganz von selbst auf die Notwendigkeit der Modellbildung

geführt, und es ergeben sich eine ganze Reihe fruchtbarer physikalischer Fragestellungen – bis hin zu der Frage, ob denn der Weltrekord eigentlich stimmt.

DD 5.3 Mon 14:55 M 104

**„Weißt du wieviel Sternlein stehen ...?“ - Zur Zahl der sichtbaren Sterne** — ●BURKARD STEINRÜCKEN — Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen, Stadtgarten 6, 45657 Recklinghausen

Die Gesamtzahl aller mit bloßem Auge sichtbaren Sterne auf der gesamten Himmelskugel wird im astronomischen Schrifttum meistens mit ca. 6000 angegeben (bzw. 3000 in der sichtbaren Hemisphäre oberhalb des Horizonts). Der Bright Star Catalogue enthält gut 9000 Sterne bis zur 7. Größenklasse und moderne Planetariumsprojektoren simulieren bis zu 8000 Sterne. Wendet man den Blick allerdings in einer nachthellen Großstadt in den Himmel, so darf man sich glücklich schätzen, wenn man unter den Umständen der „modernen Zivilisation“ noch einige hundert Sterne sehen kann. Wieviele Sterne kann man in einer bestimmten Nacht, an einem bestimmten Beobachtungsort tatsächlich sehen? - Bei der Behandlung dieser Frage spielt neben der naturgegebenen Helligkeit des Himmels und der Sterne auch die Abschwächung des Sternlichts in der Atmosphäre und die von Menschen gemachte Aufhellung des Nachthimmels durch künstliche Lichtquellen eine wesentliche Rolle. Mit Erkenntnissen aus der Sinnesphysiologie und der Leuchtdichteverteilung am natürlichen oder lichtverschmutzten Himmel lässt sich die Frage theoretisch behandeln. Im Vortrag werden die relevanten Grundlagen der visuellen Astronomie und Ergebnisse in Gestalt von simulierten Himmelsansichten vorgestellt.

## DD 6: Neue Konzepte II (orthodoxe Kritiker)

Time: Monday 14:15–15:15

Location: Phy 5.0.21

DD 6.1 Mon 14:15 Phy 5.0.21

**Didaktik der Physik in Kaskaden der Zeit mit Dokumenten der Kunst zu Naturphänomenen und zu Mysterien der christlichen Religion.** — ●HERMANN MICHAEL MAXIMILIAN KILLESREITER — Privatgelehrter c/o Gasthörer TU Clausthal, D-38678 Clausthal-Zellerfeld

Unter der Klassifizierung DD 14.1 der DPG-Tagung 2006 in Kassel hielt der Autor einen Vortrag zu seinem Thema

„Kaskaden-Didaktik: Von der GOTTes-Erkenntnis über und mit Naturphänomenen und deren Darstellungen zur Naturwissenschaft.“

Dieser Vortrag wird in diesem Beitrag thematisch eingeeignet, um im Rahmen der angewandten Physik zu bleiben. Weitere Beispiele aus der Apostelgeschichte und den ergiebigen Heiligenlegenden ergänzen dieses ambivalente Feld der Physik und ihrer auch medizinischen Anwendungsbereiche unter den Pflugscharen einer Ethik, die am augenfälligsten über Darstellungen der Kunst bewußt wurde und z. B. mit Worten des ersten Rektors Georg August Dietl (1752 - 1809) für die 1801 neu gegründeten Universität Landshut weiterhin gefördert wurde: „Die schönen Künste und Wissenschaften bilden zur Humanität“ [Zitat nach Franz Niehoff aus einer Festschrift des Lions-Clubs Landshut].

Zusammenfassend kann damit der auch inhaltlich revidierte Tagungsbeitrag DD 14.1 des Jahres 2006 als noch ausstehende Ausarbeitung für die Tagungs-CD des Jahres 2007 vorgelegt werden. hmk.

DD 6.2 Mon 14:35 Phy 5.0.21

**Relativitätstheorie und philosophische Gegenargumente** — ●JÜRGEN BRANDES — Danziger Str. 65 D-76307 Karlsbad

Die Relativitätstheorie (SRT) ist vielfältig experimentell bestätigt, so insbesondere die Zeitdilatation. Das nimmt philosophischen Gegenargu-

menten fast jede Legitimation.

Andererseits, das sog. Gegenwartsargument widerspricht überzeugend der Relativität der Gleichzeitigkeit: Alles, was Gegenwart ist (egal, wo im Weltall), ist gleichzeitig. ‚Gegenwart sein‘ bedeutet stets auch ‚wirklich sein‘ und umgekehrt. Irgendein Vorgang in der Gegenwart ist zugleich auch ein wirklicher Vorgang. Dagegen sind Vergangenheit und Zukunft nicht mehr oder noch nicht, auf jeden Fall keine Wirklichkeit. Gleichzeitigkeit und ‚Wirklichkeit sein‘ sind äquivalent. Konsequenz, aber wenig überzeugend, bezeichnet die SRT diese Wirklichkeit als ‚Illusion‘. Für die Lorentz-Interpretation [1] der SRT gibt es Gleichzeitigkeit, aber sie ist nicht messbar.

Didaktische Konsequenz: Toleranz gegenüber philosophischen Grundhaltungen verlangt Toleranz gegenüber philosophischer Kritik der Relativitätstheorie. Die Physik (Übereinstimmung von Formeln und Experiment) lässt sich damit nicht bestreiten.

[1] Tagungs-CD der Fachgruppe Didaktik der Physik - Berlin 2005, Berlin: Lehmanns Media, <http://www.LOB.de> (und frühere).

DD 6.3 Mon 14:55 Phy 5.0.21

**Bericht über das Forschungsprojekt G. O. Mueller** — ●EKKEHARD FRIEBE — Holzwiesenstr. 26, 81737 München

Das Forschungsprojekt G. O. Mueller ist erstmalig im Jahre 2001 mit einer umfangreichen kritischen Dokumentation unter dem Arbeitstitel: ‚Über die absolute Größe der speziellen Relativitätstheorie‘ an die Öffentlichkeit getreten. Der Titel ist inzwischen durch folgenden Zusatz ergänzt worden: ‚Ein dokumentarisches Gedankenexperiment über 95 Jahre Kritik (1908-2003) mit Nachweis von 3789 kritischen Arbeiten‘. Der Kern dieses Forschungsprojekts ist die Forderung nach einer freien öffentlichen Diskussion zur speziellen Relativitätstheorie. Wenn eine freie Diskussion erst einmal eröffnet ist, wird über die Kritik auf

dem Boden der Physik entschieden werden. Die Vermittlung der Kritik in die Öffentlichkeit durch das Forschungsprojekt und seine Partner ist ein Angebot zur Information und Auseinandersetzung. Die Doku-

mentation ist bereits in die Kataloge von etwa 52 wissenschaftlichen Bibliotheken aufgenommen worden.

## DD 7: Hauptvortrag 2

Time: Monday 15:45–16:35

Location: H31

### Invited Talk

DD 7.1 Mon 15:45 H31

**Blicke auf Physikunterricht in der Tschechischen Republik: Ausgewählte Ergebnisse der CPV Videostudie Physik** — ●TOMAS JANIK und MARCELA MIKOVA — Zentrum für pädagogische Forschung, Masaryk Universität, Brno, Tschechische Republik

Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse der CPV Videostudie Physik vorgestellt. Die Datenbasis bilden Videoaufzeichnungen von 62 Unterrichtsstunden zum Thema Kraftbegriff und Stromkreis in der Sekundarstufe I. Insgesamt deuten die Ergebnisse auf eine starke Lehrerzentriertheit des Physikunterrichts hin. Die Freiräume für die

schülerorientierten Unterrichtsformen und -phasen sind relativ eingeschränkt. Die dominierenden Unterrichtsformen sind Lehrervortrag, Diktat und Klassengespräch. Was die Unterrichtsphasen betrifft, dominiert das Sichern/Üben und Anwenden/Vertiefen, dagegen sind Unterrichtsphasen wie Einstieg und Rückschau selten vertreten. Die anschließende Untersuchung des pädagogischen Inhaltswissens (pedagogical content knowledge) von Physiklehrern erlaubt die präsentierten Ergebnisse näher zu bringen. Die Ergebnisse der CPV Videostudie Physik werden im Kontext der TIMSS Video Study 1999 sowie der IPN Videostudie Physik diskutiert.

## DD 8: Lehreraus- und -fortbildung I (diverses)

Time: Monday 17:00–18:00

Location: M 101

DD 8.1 Mon 17:00 M 101

**Lehrerfortbildung über die Natur der Naturwissenschaften** — ●JOHANNES GÜNTHER und ERNST KIRCHER — Univ. Würzburg

Die Bedeutung eines "Wissens über die Natur der Naturwissenschaften" (Wissenschaftsverständnis) für das Erlernen fachlicher Inhalte wird in der Physikdidaktik in letzter Zeit immer häufiger betont. Fordert man einen Unterricht über die Natur der Naturwissenschaften, so kann dieser nur dann erfolgreich stattfinden, wenn die Lehrkräfte über ein adäquates Wissen zur fachlichen, didaktischen und methodischen Umsetzung dieser Thematik verfügen. Im Vortrag wird eine Konzept zur Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Lehrerbildung vorgestellt. Methoden und Ergebnisse der Evaluation dieser Fortbildung, vor allem das entwickelte Concept Mapping als Verfahren zur Erhebung von Wissenschaftsverständnis werden vorgestellt.

DD 8.2 Mon 17:20 M 101

**Ist ein tragfähiger Konsens zu Inhalten und Lernzielen des Themenfeldes Nature of Science (NOS) wirklich schon erreicht?** — ●WAGNER ELKE — Universität Frankfurt am Main

In ihrem Vorschlag für ein Kerncurriculum des Physikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe führen Schecker, Fischer und Wiesner eine Liste von Aussagen an, die sie als einen weitgehenden Konsens zu den Inhalten des Themenbereiches NOS vorstellen und als Zielkatalog für den Unterricht zum Thema NOS ausgeben.

In meinem Vortrag möchte ich diesen Zielkatalog exemplarisch einer konstruktiven Kritik unterziehen. Ausgangspunkt der Kritik ist die Behauptung, dass der Aussagenkatalog und NOS-Vorstellungen, wie sie in empirischen Studien für verschiedene Lernergruppen gefunden und gemeinhin als defizitär eingestuft wurden, strukturelle Ähnlichkeiten aufweisen. Hier kommen inhaltliche Spannungen zum Ausdruck, die unvermeidlich sind, wenn Ergebnisse wissenschaftswissenschaftlicher

Forschung mit fachdidaktischen sowie bildungstheoretischen Modellen zusammengedacht werden sollen. Meines Erachtens wird diesen dem Themenfeld NOS inhärenten Spannungen zu wenig analytische Aufmerksamkeit geschenkt. In meinem Vortrag möchte ich meine Kritik an der oben erwähnten NOS-Definition und damit die Behauptung zur Diskussion stellen, dass es sich bei dem Themenfeld NOS um ein spannungsreiches Lehr-Lernfeld handelt, für das Lernziele nicht als Kataloge von "laut weitgehendem Konsens" zutreffenden allgemeinen Aussagen über die Natur der Naturwissenschaft definiert werden sollten. Alternativen sollen angedacht werden.

DD 8.3 Mon 17:40 M 101

**CiPU: Begeisternd, bereichernd, belastend? - Die thematische Dimension der Lehrerentscheidung** — ●PIET SCHWARZENBERGER und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Im Projekt "CiPU - Chaos im Physik-Unterricht" wird in transkribierten Interviews mit Physik-Lehrkräften nach Einflussfaktoren gesucht, die deren Entscheidung für oder gegen dieses Wahlpflichtthema im eigenen Unterricht beeinflusst haben. Nach der Analyse der Lehrerantworten auf die offene Erzählanregung (Kassel 2006) und ersten Ergebnissen über mögliche beeinflussende Personengruppen (Bern 2006) sollen diesmal die thematischen Aspekte der Entscheidung im Mittelpunkt stehen. Welche Erwartungen und Befürchtungen (z.B. "eigener Durchblick" oder "Zusammenhang mit anderen Themen") verbinden Lehrer mit der "Chaos-Physik"? Welche didaktischen und methodischen Besonderheiten (z.B. "Interesse" oder "Alltagsbezug") weist das Thema aus Sicht der Schulpraktiker auf - auch aus Sicht derjenigen, die sich gegen oder zumindest bisher nicht für Chaos-Physik entschieden haben? Damit ergänzen die darzustellenden Befunde auch frühere Befragungen von Experten zum Bildungswert der Chaos-Physik (Komorek et al. 2002).

## DD 9: Neue Medien II

Time: Monday 17:00–18:00

Location: M 102

DD 9.1 Mon 17:00 M 102

**Physikalische Demonstrationsexperimente als e-Learning-Baustein** — ●JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung von Demonstrationsexperimenten in Online-Datenbanken sind für Lehrende und Mitarbeiter ein nützliches Hilfsmittel zur Vorbereitung von Lehrveranstaltungen. Sie enthalten Hinweise oft auch mit fotografischen Abbildungen. Wir

erproben - unter Verwendung multimedialer Dokumentationsformate wie dem IBE - eine zusätzliche didaktische Nutzung im Rahmen von e-Learning-Kursangeboten.

Zu diesem Zweck wird eine Datenbank eingerichtet, die neben multimedial dokumentierten Vorlesungsexperimenten auch Beispiele, Hinweise und Anregungen für didaktische Einsatzmöglichkeiten enthält. Zu ausgewählten Experimenten der Grundvorlesungen werden universell einsetzbare Selbstlernbausteine entwickelt. Die Dokumentati-

on wird ergänzt durch Experimente, die aus praktischen Gründen im Hörsaal nicht durchführbar sind (Laborexperimente, Experimente mit historischen Geräten, Zeitrafferdarstellungen, etc.).

DD 9.2 Mon 17:20 M 102

**Der Millikan-Versuch als Remotely Controlled Laboratory (RCL)** — ●SEBASTIAN GRÖBER, BODO ECKERT, MARTIN VETTER und HANS-JÖRG JODL — FB Physik, TU Kaiserslautern

Der Millikan-Versuch zur Bestimmung der Elementarladung wird im Physikunterricht des Gymnasiums in sehr unterschiedlichem Umfang und unterschiedlicher Tiefe behandelt. Die Spannweite reicht vom Auslassen des Versuchs bis zu einem umfangreichen, der historischen und physikalischen Bedeutung dieses Versuches gerechtwerdenden Unterricht. Gründe für eine eingeschränkte Behandlung sind:

- Hoher Zeitaufwand im Unterricht für die Vielzahl notwendiger Einzelmessungen und für die Vermittlung der Theorie zum Versuch,
- stark eingeschränkte Beteiligungsmöglichkeiten der Schüler an der Durchführung dieses Lehrerdemonstrationsexperiments,
- Messungen im Okular des Mikroskops können bei den Standardapparaturen der Lehrgerätehersteller nicht mitverfolgt werden.

Der Millikan-Versuch wurde daher als über das Internet bedienbares Realexperiment (RCL) ausgeführt: Im Web-Cam-Bild lässt sich das Steigen und Fallen der Öltröpfchen verfolgen und die Messwerte am

PC aufnehmen. Der dazu notwendige Versuchsaufbau wird beschrieben und Messergebnisse werden vorgestellt. Zwei Unterrichtsszenarien zum Einsatz dieses unter <http://rcl.physik.uni-kl.de> verfügbaren RCLs werden skizziert.

DD 9.3 Mon 17:40 M 102

**Evaluation von Lehrersoftware durch die Schüler** — ●GEBHARD KARL LUDWIG MARX und RAINER GUSE — Wirtschaftsgymnasium Peine, Peine, Deutschland

Der Einsatz von Simulationssoftware findet immer mehr im Unterricht seine Anwendung, weil die Ausstattungen der Schulen die Anforderungen der modernen Physik kaum erfüllen. Auch lassen sich u. A. durch die Simulation physikalische Vorgänge auf der Zeitachse so variieren, so dass die virtuellen Vorgänge von den Schülern beobachtet, gemessen und interpretiert werden können. Die Animationen werden mittels Projektion an die Leinwand den Schülern gezeigt. Die virtuelle Gravitationskonstante  $g$  wird in der Software an den Beispielen des Freien Falls und des Waagerechten Wurfs so reduziert, damit die Schüler die Fallzeit mit ihrem Handy (Stoppuhr) als Funktion der Fallhöhe messen können. Die Schüler wurden nach den virtuellen Experimenten gebeten eine Bewertung der Software abzugeben. Interessantes Teilergebnis war, dass die vom Lehrer selbstentwickelten Programme trotz kleiner Mängel besser zum Lernerfolg beitrugen.

## DD 10: Neue Konzepte III (Experiment)

Time: Monday 17:00–18:00

Location: M 103

DD 10.1 Mon 17:00 M 103

**Lesen im Buch der Natur: Zur Funktion des Experiments als Vermittler von Objekt und Subjekt** — ●JOHANNES GREBE-ELLIS — Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin, AG Didaktik der Physik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin, johannes.grebe@physik.hu-berlin.de

Die für die Entwicklung der neuzeitlichen Naturwissenschaft vielleicht folgenreichste Antwort auf die alte Frage "Was ist und wie vollzieht sich Naturerkenntnis?" stammt von Galilei und ist verbunden mit der Metapher vom "Lesen im Buch der Natur". Wer in diesem Buch lesen will, so Galilei, der muss die Sprache der Mathematik erlernen, denn Mathematik ist die Schrift, in welcher das Buch der Natur geschrieben ist. In dem Beitrag soll zunächst der Stil naturwissenschaftlicher Erkenntnis charakterisiert werden, für den das genannte Diktum Galileis zum Paradigma wurde. Im Fokus dieser Charakterisierung wird die Frage nach der Rolle des physikalischen Experiments als Beweismittel stehen. Die Metapher vom Lesen im Buch der Natur hat in der Geschichte der Naturwissenschaft noch andere Deutungen erfahren. Eine dieser Deutungen, die sich von derjenigen Galileis wesentlich unterscheidet, findet man in der naturwissenschaftlichen Methode Goethes. Die Bedeutung der Mathematik und damit der Charakter der Naturerkenntnis und die Rolle des Experiments ist hier indessen eine andere. Diese andere Art des "Lesens von Phänomenen" wird dem Paradigma Galileis gegenüber gestellt und es wird diskutiert, inwiefern das "Lesen im Buch der Natur" nach Goethe eine methodische Erweiterung und Bereicherung des Physikunterrichts darstellen kann.

DD 10.2 Mon 17:20 M 103

**"Auf der schiefen Bahn" - Ketzerische Bemerkungen zu Experimenten mit der schiefen Ebene** — ●FLORIAN THEILMANN — Forschungsinstitut am Goetheanum, Dornach (CH)

Die schiefe Ebene ist noch heute ein vielbemühtes Experiment, wenn es gilt, etwa die Fallgesetze quantitativ nachzuweisen oder die Zerlegung von Kräften transparent zu machen. Ersteres erweist sich in der Praxis - wenn nicht alles so schnell passieren soll, dass sich der Beschleunigungsvorgang nicht mehr wirklich verfolgen lässt - als gar nicht so einfach, letzteres birgt konzeptionelle Schwierigkeiten, die praktisch immer übersehen wurden (und auch mir erst durch meine Schüler klarer wurden...). Der Beitrag möchte die genannten Probleme schildern und ein paar Anregungen dafür geben, wie das Thema konstruktiv im Unterricht behandelt werden kann. Damit ist zugleich ein Anlass gegeben, tiefergehende methodische Anliegen der "erscheinungsorientierten Physik" anzuschneiden und schlaglichtartig darzustellen, welche praktischen Konsequenzen sich daraus für den Mechanikunterricht ergeben können (Theilmann 2003; 2006).

DD 10.3 Mon 17:40 M 103

**Offenes Experimentieren in der Lehramtsausbildung** — ●THOMAS BRAUN und UDO BACKHAUS — Didaktik der Physik, Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Mit dem Projekt Lofex haben wir uns das Ziel gesetzt, LehrerInnen zu einer Öffnung ihres Experimentalunterrichts anzuregen. Darüber hinaus wurde das Konzept des offenen Experimentierens in geeigneter Weise in die aktuelle Lehramtsausbildung integriert. Wir stellen erste Erfahrungen und Ergebnisse unserer Arbeit mit Studierenden anhand experimenteller Beispiele vor und berichten über unsere Erfahrungen.

## DD 11: Sonstiges I (neue Forschungsperspektiven)

Time: Monday 17:00–18:00

Location: M 104

DD 11.1 Mon 17:00 M 104

**Design-Based Research** — ●MARTIN HOPF und HARTMUT WIESNER — LMU, Didaktik der Physik, Schellingstr. 4, 80799 München

Betrachtet man den Stand der physikdidaktischen Forschung, so fällt ins Auge, dass trotz sehr hoher methodischer Standards seit vielen Jahren stets nur über kleine Effekte berichtet wird. Offenbar gelingt es in der Regel nicht, Physikunterricht so zu konstruieren, dass Schülerinnen und Schüler tatsächlich mehr lernen. Im Vortrag soll dargelegt werden, weshalb "Design-Based Research" (DBR) als neues Forschungspara-

digma dazu geeignet sein kann, das beschriebene Problem zu lösen. Bei DBR steht im Vordergrund die Entwicklung von funktionierenden Lernumgebungen ('Design') und die Entwicklung eines Verständnisses für die Wirkungsmechanismen ('Research').

DD 11.2 Mon 17:20 M 104

**Der Weg des Physikunterrichts als "Erkenntnisbiographie"** — ●JOHANNES GREBE-ELLIS und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin, AG Didaktik der Physik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin, johannes.grebe@physik.hu-berlin.de

Im Thesenpapier der DPG (2006) wird ein Nachdenken über neue Formen der Lehrerbildung und des Physikunterrichts angeregt. Ein Ausgangspunkt ist dabei die Feststellung, dass ein auf fachsystematische Gesichtspunkte verengtes Verständnis von Physik an dem Bedarf und den Möglichkeiten von Schule vorbeizieht.

Vor diesem Hintergrund stellen wir den Versuch vor, Physikunterricht von der Grundschule bis zur gymnasialen Oberstufe in seiner Gesamtkonzeption als "Erkenntnisbiographie" zu beschreiben, d.h. als genetisch-kumulativ organisierten Weg, auf dem in einer dem jeweiligen Schüleralter gemäßen Weise verschiedene Urteilsformen an den je entsprechenden Problembereichen der Physik gebildet und geübt werden. In der Regel ist Physikunterricht im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung immer noch ausschließlich auf das reduktionistische Paradigma festgelegt. Demgegenüber eröffnet der genannte Ansatz die Möglichkeit, sich je nach pädagogischer Anforderung für einen mehr erlebenden, einen explizit reduktionistischen oder einen methodisch reflektierten Erkenntniszugang entscheiden zu können. Wesentliche Stufen einer "Erkenntnisbiographie" können in diesem Sinne sein: Naturerleben, Naturbeherrschung, Naturerkenntnis. Die charakteristischen Merkmale dieser Stufen sollen an Beispielen dargestellt werden.

DD 11.3 Mon 17:40 M 104

**Naturwissenschaftliche Bildung als Herausforderung für die Frühpädagogik** — ●HILDE KÖSTER — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

Im Juni 2004 wurde durch die Jugendminister- und Kultuskonferenz ein "Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen" beschlossen, der zu einer Entwicklung von Rahmenplänen in allen Bundesländern führte. Der Bildungsbereich "Naturwissenschaftliche Bildung" ist Bestandteil dieser neuen Rahmenpläne bzw. deren Entwurfsfassungen. Kindertagesstätten und Grundschulen werden daher vermehrt in die Pflicht genommen, Kindern Bildungschancen auch in diesen Bereichen zu eröffnen. Dies stellt eine Herausforderung dar, die nicht nur Erzieherinnen und Erzieher bzw. Grundschullehrkräfte betrifft. Insbesondere im frühpädagogischen Bereich mangelt es an Forschungsergebnissen, an didaktischen Theorien und Konzepten für die Praxis. Es steht zu befürchten, dass es außerdem Implementierungsprobleme geben wird. Auf der anderen Seite ist bekannt, dass sich auch sehr junge Kinder für diese Inhalte interessieren. Im Vortrag werden die aktuelle Forschungssituation und eigene Erfahrungen im Feld aus dem Projekt "KiLa" vorgestellt.

## DD 12: Neue Konzepte IV (diverses)

Time: Monday 17:00–18:00

Location: Phy 5.0.21

DD 12.1 Mon 17:00 Phy 5.0.21

**Nano-Science: Struktur und Umsetzung einer computermoderierten Schülerlernerinheit** — ●ROLAND HACKL und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Olshausenstraße 62, 24098 Kiel

Nano-Science ist ein modernes und komplexes Forschungsgebiet, aus dem immer mehr Produkte entstehen, die unsere Alltagswelt bestimmen. Allerdings ist der Bereich aufgrund seiner schnellen Entwicklung noch nicht einheitlich wissenschaftlich strukturiert. Um Nano-Science in der Schule unterrichten zu können, muss diese Thematik fachdidaktisch aufbereitet werden.

Für die fundierte Aufbereitung eines fächerübergreifenden Gebietes wie der Nano-Technologie bieten sich Expertenbefragungen als Strukturierungsgrundlage an. Mit Hilfe eines halbstrukturierten Interviews wurden Experten aus Schule, fachlicher und didaktischer Forschung sowie Industrie zum Thema Nano-Science befragt und aus ihren Aussagen ein Überblick über die Gesamthematik extrahiert. Die Auswertung der Befragung wird vorgestellt und diskutiert.

Parallel zu der theoretischen Fundierung wurde eine computermoderierte Lernerinheit für Schülerinnen und Schüler der 10. Klasse am Gymnasium entwickelt. Die Einheit besteht aus einem interaktiven Wechsel von Bildschirmarbeit und Schülerexperimenten. Ergebnisse einer ersten Durchführung der Lernerinheit mit Schülerinnen und Schülern werden präsentiert.

DD 12.2 Mon 17:20 Phy 5.0.21

**Magnetresonanztomografie als Gegenstand des Physikunterrichtes** — ●ANDRÉ BRESGES — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, 47048 Duisburg

Die Entwicklung der Magnetresonanztomografie oder alt. "Kernspintomografie" ist eine moderne wissenschaftliche Erfolgsstory (Nobelpreis Physik 1952 Bloch/Purcell, Medizin 2003 Lauterbur/Mansfield). Dabei werden die Protonen des im menschlichen Körper allge-

genwärtigen Elementes Wasserstoff in Magnetfeldern von derzeit bis zu 7 Tesla durch Resonanzabsorption angeregt. Sowohl die Resonanzbedingung als auch die Qualität des zurückgestrahlten "Spin-Echos" ist stark von der Kernumgebung, z.B. von der umgebenden chemischen Bindung und vom Sauerstoffgehalt des umgebenden Blutes, abhängig. Damit ist es nicht nur nebenwirkungsfrei möglich, Körpergewebe und Gewebeeränderungen zu analysieren, es kann auch der lokale Sauerstoffverbrauch des Gehirns gemessen und so ein Hinweis auf Bewusstseinsprozesse gefunden werden. Der Autor konnte in der Universitätsklinik Essen die Lernprozesse eines Probanden in einer computer-gestützten Lernumgebung mit einem 1,5 Tesla MRT beobachten, will eine didaktische Aufarbeitung der Physik des MRT vorstellen und dazu auch eine Diskussion innerhalb der Physikdidaktik anregen, inwieweit "Lernen, Gehirnforschung und die Schule des Lebens" (aktueller Buchtitel von Manfred Spitzer) tatsächlich zusammenhängen.

DD 12.3 Mon 17:40 Phy 5.0.21

**Berührungslose Temperaturmessung im Physikunterricht** — ●RAIMUND GIRWIDZ<sup>1</sup>, THOMAS GESSNER<sup>2</sup> und SILVIA VENT<sup>3</sup> — <sup>1</sup>PH Ludwigsburg — <sup>2</sup>Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach — <sup>3</sup>Riemenschneider-Gymnasium Würzburg

Infrarotthermometer ermöglichen schnelle und einfache Messungen von Oberflächentemperaturen. Für den Unterricht erschließen sich damit attraktive Experimente. Allerdings stellt ihr Einsatz durchaus auch neue didaktisch-methodische Anforderungen an die Unterrichtenden. Vorgestellt wird eine Auswahl von Experimenten und eine entsprechende Unterrichtssequenz zur Einführung von Infrarotthermometern im Unterricht, die an Alltagserfahrungen anknüpft. In mehreren Optimierungsstudien in verschiedenen Klassen wurde insbesondere die Akzeptanz des Informationsangebots untersucht. Außerdem wurde geprüft, welche Details besonders gut oder besonders schlecht erfasst wurden und was den Schülerinnen und Schülern wichtig erschien. Ergebnisse der Studien werden ebenfalls vorgestellt und diskutiert.

## DD 13: Hauptvortrag 3

Time: Tuesday 9:45–10:35

Location: H31

### Invited Talk

DD 13.1 Tue 9:45 H31

**Experimentieren lehren bedeutet Verstehen lehren** — ●MAIKE TESCH — Carl-von-Ossietzky-Universität, Oldenburg

Es kann für Lehrerinnen und Lehrer nur eine Bereicherung sein, sich die Gestaltung ihrer Unterrichtsexperimente genauer anzuschauen. Deutlich zeigen fachdidaktische Studien, dass guter Experimentalunterricht

die gedankliche Auseinandersetzung mit physikalischen Sachverhalten fördert. Schülerinnen und Schüler lernen zu experimentieren, wenn sie bei Experimenten zusehen, selbst welche durchführen oder sich sogar eigene Vorhaben ausdenken. Schulexperimente haben dabei je typische Verläufe, welche den vielfältigen Dimensionen des Unterrichts angepasst sind. Besonders die Tatsache, dass das Ergebnis des Experiments meist ein bereits vorbereiteter Lerninhalt ist, unterscheidet



diese Vorgehensweisen charakteristisch von Forschungsexperimenten in Laboren. Es ist eine pädagogische Herausforderung, angemessene Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften (Nature of Science) zu vermitteln und gleichzeitig das Experimentieren als effektive Lehr- oder Lernmethode für physikalische Sachverhalte einzusetzen. Betrachtet man die methodische, inhaltliche und wissenschaftstheoretische Be-

deutung der Experimente, so ergibt sich die Notwendigkeit, jedes einzelne Unterrichtsexperiment bewusst einzusetzen. Besonders wertvoll ist dabei die Einsicht, dass Experimente und Theorie, Tun und Nachdenken, Ausprobieren und Verstehen stets in einer untrennbaren Verbindung stehen. Experimentieren lehren bedeutet letztlich Verstehen lehren.

## DD 14: Lehreraus- und -fortbildung II (außerschulische Lernorte)

Time: Tuesday 11:00–12:40

Location: M 101

DD 14.1 Tue 11:00 M 101

**Uni vor Ort - Physikkurse für Interessierte und Hochbegabte** — ●WOLFRAM WINNENBURG — Universität Siegen, Adolf-Reichwein-Straße, 57068 Siegen

Überlegungen und Aktivitäten zur Effektivitäts- und Attraktivitätssteigerung der physikalischen Ausbildung auf verschiedenen Stufen haben im Fachbereich Physik an der Universität Siegen eine lange Tradition. Die adressaten- wie sachgerechte Transferierung physikalischer Lehr- und Lerninhalte wendet sich gleichermaßen an weibliche wie männliche Interessenten und steht unter dem Primat "Learning by doing".

Im Kooperation mit dem Science-Forum der Universität Siegen geht der Fachbereich Physik inhaltlich: und organisatorisch lernerunterstützende Wege in die Physik und Astronomie. Dabei kann er auf handlungsorientierte Lernorte wie: Lernwerkstatt Naturwissenschaft/-Sachunterricht, Medienlabor, Umweltlabor und Sternwarte und den dort gemachten Erfahrungen setzen.

Einen Schwerpunkt bei der Realisierung dieses innovativen Konzeptes bildet die Förderung begabter und interessierter Kinder.

DD 14.2 Tue 11:20 M 101

**Oldenburger Oberstufenworkshop Physik** — ●LUDGER HANNIBAL — Gymnasium Cäcilienchule Oldenburg(Oldb)

Vorgestellt wird das Konzept des "Oldenburger Oberstufenworkshops", bei dem Schülerinnen und Schüler aus der Region eingeladen werden, sich einmal im Jahr an zwei Tagen eines Wochenendes intensiv mit einem Thema der modernen Physik zu beschäftigen, beispielsweise Relativitätstheorie, Chaosphysik oder Quantenphysik. In Kooperation mit der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg findet der Workshop nicht nur dort statt, sondern ist auch in die Lehramtsausbildung mit einbezogen. Lehramtsstudierende bereiten sich einem Seminar auf den Workshop vor und betreuen beim Workshop kleine Gruppen von Schülern. So werden nicht nur interessierte Schülerinnen und Schüler an die (universitäre) Physik herangeführt, die Studierende erhalten über die wenigen Gelegenheiten ihrer Ausbildung hinaus die Möglichkeit praktische Erfahrungen in der didaktischen und methodischen Arbeit zu sammeln. <http://www.oberstufenworkshop.de>

DD 14.3 Tue 11:40 M 101

**Lehrerfortbildungen im Science Center** — ●ESTHER KLAES und

MANUELA WELZEL — Pädagogische Hochschule Heidelberg

Außerschulische Lernorte werden zunehmend in den naturwissenschaftlichen Fächern genutzt, wie aber mehrere Studien belegen, wird der Besuch häufig in nur geringem Maße in den aktuellen Unterricht integriert.

Teil eines Dissertationsprojektes ist die Umsetzung und Evaluation von Fortbildungsveranstaltungen, in denen Lehrkräfte den Besuch der inter-aktiven Ausstellung des ExploHeidelbergs im Hinblick auf eine Integration in ihren Unterricht erarbeiten.

Im Frühjahr 2006 fanden mehrere Fortbildungsveranstaltungen im ExploHeidelberg statt. Jeweils anschließend wurden die Exkursionen der fortgebildeten Lehrkräfte mit ihren Schulklassen ins ExploHeidelberg sowie der vorbereitende und nachbereitende Unterricht beobachtet.

Im Beitrag werden Fortbildung und erste Ergebnisse zu den beobachteten Besuchen vorgestellt.

DD 14.4 Tue 12:00 M 101

**Science on Stage, das europäische Wissenschaftsfestival** — ●OTTO LÜHRS — Drusenheimer Weg 130, 12349 Berlin, Science-on-Stage Deutschland

Im Jahre 2000 fand das erste Festival "Physics on Stage" bei CERN in Genf statt. In den folgenden Jahren gab es weitere Festivals bei der ESA in Noordwijk und noch einmal in Genf. Unter dem Namen "Science on Stage" wird das nächste Festival in Grenoble im Frühjahr 2007 durchgeführt. Finanziert werden die Festivals von den 7 großen europäischen Forschungsorganisationen CERN, ESA, ESO, EFDA, EMBL, ESRF und ILL. Etwa 500 Lehrer aus ganz Europa werden für eine Woche eingeladen und können sich dort mit guten Unterrichtsideen vorstellen und von Kollegen aus anderen Ländern lernen. Außerdem bekommen sie Einblicke in die Forschungsinstitute und deren Aufgabenstellungen. Für die deutschen Teilnehmer wird ein Wettbewerb ausgeschrieben. Eine Jury, berufen vom Verein "Science on Stage Deutschland", wählt die etwa 35 deutschen Beiträge aus.

DD 14.5 Tue 12:20 M 101

**Radium als Ehestifter** — ●FRITZ SIEMSEN — Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt

\*Superman und die Mechanik\* Wie kann man die oft negativ besetzte Physik mit positiven Vorstellungen verknüpfen. Und ist das sinnvoll?

## DD 15: Lehr-Lernforschung I

Time: Tuesday 11:00–12:40

Location: M 102

DD 15.1 Tue 11:00 M 102

**Eine Interventionsstudie zur Förderung selbstbestimmten Lernens im naturwissenschaftlichen Unterricht der Klassenstufe 8** — ●ANJA GÖHRING<sup>1</sup> und MATTHIAS LAUKENMANN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Pädagogische Hochschule Ludwigsburg — <sup>2</sup>Pädagogische Hochschule Heidelberg

An der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg wird ein Forschungsprojekt durchgeführt, das die Förderung selbstbestimmten Lernens zum Ziel hat. Das Konzept orientiert sich an der Selbstbestimmungstheorie der amerikanischen Motivationspsychologen Deci und Ryan. Es wurden zwei lehrplanorientierte Unterrichtseinheiten für die Klassenstufe 8 der Haupt- und Realschule entwickelt, die den Schülern gezielt das Erleben von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit ermöglichen sollen.

Die Studie folgt einem Treatment-Kontrollgruppen-Design. Zur Evaluation des Unterrichtsprojektes wurden sowohl Fragebögen zu pädagogisch-psychologischen Konstrukten als auch fachliche Tests eingesetzt. Außerdem ermöglichen Lehrerfeedbackbögen und Leitfadenterviews mit Schülern und Lehrern einen detaillierten Einblick in die Umsetzung an den Schulen.

Erste Auswertungen haben ergeben, dass sich z. B. die Interessenorientierung und das Autonomieerleben in den Treatmentklassen gegenüber den Kontrollklassen positiv entwickelt haben. In anderen Bereichen sind teilweise keine oder manchmal gegenläufige Effekte in den Schularten zu finden. Im Vortrag werden Teilergebnisse aus verschiedenen Bereichen präsentiert.

DD 15.2 Tue 11:20 M 102

**Formelverständnis in der Physik: erste Ergebnisse einer Un-**

**tersuchung** — ●ALEXANDER STRAHL und RAINER MÜLLER — TU Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Das Arbeiten mit oder besser noch das Verstehen von Formeln im Physikunterricht ist von elementarer Bedeutung. Viele Zusammenhänge können ohne Formeln zwar qualitativ erfasst, aber nicht quantitativ gebraucht werden. Die Benutzung von Formeln ist in vielen Klausuren Grundvoraussetzung für das Lösen von Aufgaben. Trotzdem zeigt sich oft, dass Formeln bei Schülern und Studenten Unbehagen auslösen und sie zwar zur Anwendung kommen, aber nicht verstanden werden. Um das Verständnis von Formeln in physikalischen Zusammenhängen zu ergründen wurden Interviews durchgeführt. Hauptbestandteil der Interviews war ein Fragebogen mit 50 Fragen. Die Interviews wurden mit Studenten durchgeführt, die Physik nicht als Hauptfach haben, aber mit Physik während Ihres Studiums in Berührung kommen. Es zeigt sich, z.B. dass Formeln nicht grundsätzlich abgelehnt werden, aber ihr Zusammenhang nicht immer begriffen wird. Sie werden oft nur zur Anwendung gebraucht, nicht aber um sich physikalischen Inhalte zu erarbeiten. Die durchgeführten Interviews sind explorativer Natur und sollen Hinweise auf weiterführende Forschungsfragen geben.

DD 15.3 Tue 11:40 M 102

**Aufgaben im Physikunterricht - Analysen und Befragungen** — ●JUTTA SCHMITZ und FALK RIESS — Universität Oldenburg

Im Rahmen einer Examensarbeit wurden Aufgaben aus gängigen Physiklehrbüchern für die Sekundarstufe 1 analysiert und das Aufgabenerleben von Schülerinnen und Schülern mit Hilfe eines Fragebogens untersucht.

Die Aufgabenanalyse erfolgte unter didaktischen und methodischen Gesichtspunkten. Es wurde untersucht, in wie weit herkömmliche Aufgaben den Forderungen entsprechen, die in den Bildungsstandards beschrieben werden. Grundlage hierfür war u. a. die in den Bildungsstandards veröffentlichte Kompetenzmatrix.

Den zweiten Schwerpunkt der Arbeit bildet eine Befragung von etwa 850 Schülerinnen und Schülern, anhand derer das Erleben von Aufgaben aus Schülersicht - innerhalb und außerhalb der Schule - analysiert wurde. Welchen Stellenwert ordnen Schüler Physikaufgaben zu? Welche Ziele sehen sie im Lösen von Aufgaben? Wie erleben sie den Lösungsprozess?

DD 15.4 Tue 12:00 M 102

**Authentische Aufgabenstellungen im Physikunterricht:**

**Schulartübergreifende Effektivität von Zeitungsaufgaben** — ●JOCHEN KUHN — INNB/Abt. Physik, Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, Fortstraße 7, D-76829 Landau

Die Ergebnisse der internationalen Schulleistungs-Vergleichsstudien (z.B. TIMSS, PISA) verdeutlichen u.a. auch die zunehmende Bedeutung einer anforderungsspezifischen Aufgabekultur im naturwissenschaftlichen Unterricht. In diesem Sinne wird hier die Entwicklung authentischer Aufgaben, nämlich "Zeitungsaufgaben", als "Ankermedien" für das Fach Physik vorgestellt. Diese sollen die Vorzüge der Authentizität und der narrativen Einbettung des "Anchored Instruction (AI)"-Ansatzes verbinden mit denen einer größeren Praktikabilität und Flexibilität im Unterricht. Ziel des Projektes ist die Untersuchung der Effektivität, d.h. Leistungs- und Motivationsförderung, von "kleinen", also einfach zu erstellende Ankermedien. Ausgehend von der Theorie des Situierten Lernens wird zunächst begründet, warum das Multimedia-Ankermedium des ursprünglichen AI-Ansatzes durch wesentlich einfacher zu erstellende authentische Medien, nämlich Zeitungsaufgaben, zu ersetzen ist (Modifizierte "Anchored Instruction", MAI). Dies verdeutlicht die theoretische Einordnung des MAI-Ansatzes und erlaubt eine theoriegeleitete empirische Untersuchung. Ergebnisse einer schulartübergreifenden Untersuchung, an der insgesamt 15 Lehrkräfte mit 938 Lernenden an zehn verschiedenen Schulen teilnahmen, werden berichtet und die daraus resultierenden Detailfragen für weitere Studien diskutiert.

DD 15.5 Tue 12:20 M 102

**Akzeptanzbefragungen von Grundschulkindern zum Thema Auftrieb** — ●EVA HERAN-DOERR<sup>1</sup>, HARTMUT WIESNER<sup>2</sup> und ANNE SIMNACHER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Didaktik der Physik, Universität München — <sup>2</sup>Didaktik der Physik, Universität München — <sup>3</sup>Grundschulpädagogik, Universität München

Auftrieb in Wasser ist ein populäres Thema im Sachunterricht der Grundschule. Forschungsbemühungen der letzten Jahre (Janke 1995, 1997; Jonen u.a. 2002, 2003) verweisen darauf, dass bereits bei Grundschulkindern ein Verständnis grundlegender Konzepte zum Auftrieb (hier v.a. Dichte) in Wasser angebahnt werden kann. Darüber hinaus erscheint ein Verständnis, wonach die Entstehung des Auftriebs über die Wirkung von Kräften konzeptualisiert wird aus physikalischer Sicht als trag- und anschlussfähige Wissensbasis. Daher haben wir im Rahmen von Akzeptanzbefragungen untersucht, inwieweit Grundschulkin- der dazu in der Lage sind Auftrieb als Kraft, die der Schwerkraft entgegenwirkt zu konzeptualisieren.

## DD 16: Praktika II (neue Versuche)

Time: Tuesday 11:00–12:40

Location: M 103

DD 16.1 Tue 11:00 M 103

**Einfaches Michelsoninterferometer für den Küchentisch** — MICHAEL VOLLMER und ●KLAUS-PETER MÖLLMANN — FH Brandenburg

Freihandexperimente sind in der Schulphysik weit verbreitet. Im Bereich der Optik werden jedoch bis auf wenige Ausnahmen selten einfache Aufbauten zu anspruchsvolleren Themen wie Interferometrie gezeigt und selbst eine hervorragende Zusammenstellung über einfache Demonstrationsinterferometer [1] konstatiert, dass sich ein Michelsoninterferometer kaum mit einfachen Mitteln zusammensetzen lässt. Der vorliegende Beitrag demonstriert, dass es relativ einfach möglich ist, mit einem Strahlteiler und zwei Spiegeln ein Michelsoninterferometer auf einem normalen Tisch aufzubauen. Dazu werden Spiegel, Glasplättchen oder bedampfte Glasplättchen als Strahlteiler (bzw. Spiegel) mit Knete gehaltert. Als Quelle wird ein einfacher auf 1mW begrenzter Halbleiterlaser als Modul mit 3V Batterieversorgung verwendet (Conrad < 30€). Zur Sichtbarmachung des Interferenzmusters auf einem Schirm dient eine kurzbreitbandige Linse hinter dem Interferometer, z.B. eine Okularlinse eines herkömmlichen Mikroskops. Mit einem ähnlichen Aufbau mit 2 Spiegeln und 2 Strahlteilern ist es auch einfach möglich, ein Mach-Zehnder-Interferometer aufzubauen. Die Anordnung eignet sich z.B. für Projektarbeiten in der Sekundarstufe 2.

[1] G. Koppelman, P. Moest, S. Pfaffe, Praxis der Naturwissenschaften Physik 2/34, 21-32 (1985)

DD 16.2 Tue 11:20 M 103

**Zur Messung der Lichtgeschwindigkeit nach der Zahnradmethode** — ●ROGER ERB — Pädagogische Hochschule, Schwäbisch Gmünd

Heutzutage besteht aus physikalischer Sicht kein Anlass mehr, die Lichtgeschwindigkeit experimentell zu bestimmen. Streng genommen kann sie gar nicht mehr gemessen werden, ist sie doch seit 1983 definiert und auf dieser Basis das Meter neu festgelegt worden. Dennoch üben Lichtgeschwindigkeitsmessungen nach wie vor eine eigentümliche Faszination aus. Dabei scheint es weniger darum zu gehen, den Wert in Luft zu ermitteln. Nach wie vor spannend ist es nämlich, selbst zu erfahren, wie mit einem geschickten experimentellen Aufbau dem Licht eine Aussage über seine wichtigste Eigenschaft - seine sehr große, aber endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit - zu entlocken ist. Dabei kommen die unterschiedlichsten Verfahren zum Einsatz, und am weitesten verbreitet sind elektronische Messverfahren, wie die Impulsmethode, und das Drehspiegelverfahren nach Foucault. Vergleichsweise elementar durchschaubar dagegen ist vor allem die Zahnradmethode nach Fizeau - zugleich aber ist der Aufwand bei der Durchführung insbesondere wegen der notwendigerweise sehr langen Messstrecke recht hoch. Im Vortrag wird ein Experiment vorgestellt, bei der diese Schwierigkeit verringert worden ist: Zum einen kommt die Zahnradmethode zur Messung in einem Lichtleiter zum Einsatz und zum anderen wird die Auswertung durch Verwendung einer Videokamera vereinfacht.

DD 16.3 Tue 11:40 M 103

**Kleiner Windkanal für Schulversuche** — ●WOLFGANG SEND — Sandersbeek 20, D-37085 Göttingen

Für die Unterrichtung der Grundlagen der Physik des Fliegens an Schulen und Hochschulen und für Praktika wird ein neu entwickelter Windkanal vorgestellt und praktisch vorgeführt. Der Kanal hat einen Messquerschnitt von  $0.18 \times 0.12 \text{ m}^2$  bei einer Strahlgeschwindigkeit von  $12 \text{ m/s}$  im Dauerbetrieb und einem Turbulenzgrad von  $1\%$ . Möglich ist die Messung von Auftriebs- und Widerstandskraft auf eine Modelltragfläche oder auf einen Modellkörper. Der einfache Aufbau liefert gleichwohl einen vergleichsweise niedrigen Turbulenzgrad der Strömung und erlaubt dadurch die Beobachtung des Impulsverlustes durch Reibung in der Strömung hinter der Tragfläche mit Hilfe einer einfachen Strömungssonde. Die Randwirbel hinter den Seitenkanten der Tragfläche werden sichtbar gemacht durch Einblasen von unschädlichem Wasserdampf, der in einer Ebene hinter der Tragfläche ausgeleuchtet wird. Die Beobachtung ist im verdunkelten Raum mit bloßem Auge möglich. Der Wechsel des Anstellwinkels von positiven zu negativen Werten zeigt den Umschlag der Orientierung der Randwirbel, der für das Verständnis der Physik des Fliegens von fundamentaler Bedeutung ist. Die Teilung der Strömung in die beiden Anteile oberhalb und unterhalb der Tragfläche führt bei positivem Anstellwinkel zu erhöhtem Massenfluss auf der Oberseite und einer Abnahme auf der Unterseite. Der daraus resultierende Unterschied in den Strömungsgeschwindigkeiten oberhalb und unterhalb der Vorderkante kann ebenfalls nachgewiesen werden.

DD 16.4 Tue 12:00 M 103

**Konstruktion eines Nebelwindkanals zur Erzeugung von Strömungsbildern** — ●STEFAN UHLMANN und BURKHARD PRIEMER

— Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik und Astronomie, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Um z. B. die Frage "Warum fliegt ein Flugzeug?" experimentell zu behandeln, wird oft die Hydrodynamik, bspw. ein Wassermodell, herangezogen. Trotz des Medienwechsels von Gasen zu Flüssigkeiten lassen sich ähnliche Phänomene beobachten. Es besteht aber die Gefahr, dass die Analogie nicht hinreichend deutlich wird. Im Vortrag wird eine Experimentieranordnung vorgestellt, in der dieser Medienwechsel nicht nötig ist. Strömungsbilder von selbstgebauten Flugzeugprofilen können genauso wie rotierende Zylinder im selbstgebauten low-cost Windkanal beobachtet werden. Der dafür benötigte Nebel wird in einer Nebelmaschine erzeugt und mittels eines Gebläses im Windkanal zirkuliert. In der Experimentierkammer wird das Strömungsbild durch eine LED Lichtleiste in einer Bildebene beleuchtet und kann somit gut sichtbar gemacht werden. Im Vortrag werden Videos und Bilder des Experimentes präsentiert.

DD 16.5 Tue 12:20 M 103

**Praktikumsversuche zur Wellenphysik mit dem Wasserwellengerät** — ●ALVENSLEBEN LUDOLF VON — Phywe Systeme GmbH & Co. KG, Robert Bosch Breite 10, 37079 Göttingen

Das neu entwickelte Wasserwellengerät mit intensiver grüner LED-Beleuchtung eignet sich besonders zur Durchführung von Versuchen im Bereich der Wellenphysik.

Versuche mit Oberflächenwellen werden anschaulich dargestellt, insbesondere in Bezug auf die Themen: Ausbreitung, Reflexion, Brechung, Interferenz und Beugung.

Qualitative und quantitative Ergebnisse werden exemplarisch vorgestellt und mit entsprechend geeigneten Softwaretools ausgewertet.

## DD 17: Astronomie

Time: Tuesday 11:00–12:40

Location: M 104

DD 17.1 Tue 11:00 M 104

**Abschätzung der Sternentfernung mit dem Silberkugelphotometer** — ●BURKARD STEINRÜCKEN — Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen, Stadtgarten 6, 45657 Recklinghausen

Nimmt man an, die Sterne und die Sonne seien identisch beschaffen, so eröffnet sich eine einfache Möglichkeit zur Abschätzung der Größenordnung der Sternentfernung auf photometrischem Weg. Man vergleicht die Sternhelligkeit nachts mit der durch den Reflex in einer Silberkugel reduzierten Helligkeit einer künstlichen Lichtquelle und diese tagsüber mit der in der Silberkugel reduzierten Sonnenhelligkeit. Aus den Helligkeitsverhältnissen schließt man letztlich auf die relativen Abstände von Sonne und Stern. Diese Methode, die auf den englischen Arzt und Physiker William Hyde Wollaston (1766 - 1828) zurückgeht, eignet sich sehr gut als einführendes Unterrichtsprojekt zur visuellen Photometrie, zur geometrischen Optik des Kugelspiegels und zur Bestimmung der Solarkonstante. Schüler des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums in Wuppertal haben dieses Experiment durchgeführt, wovon hier berichtet wird.

DD 17.2 Tue 11:20 M 104

**Messungen zur Eigen- und zur Bahnbewegung des Erdkörpers** — ●OLIVER SCHWARZ und PATRICK LÖFFLER — Universität Koblenz-Landau, Campus Landau, Abteilung für Physik

Abgesehen vom berühmten Foucault-Versuch, der die Erdrotation nachweist, gibt es keine Demonstrationsexperimente (respektive -beobachtungen) für den Unterricht, mit denen man die Präzessionsbewegung der Erdachse und die Erdbahnbewegung nachweisen könnte. Bisher ist die Registrierung dieser Effekte die Domäne astronomischer Messungen an einer größeren Sternwarte. Im Vortrag sollen ein neu entwickeltes Gerät und damit durchgeführte Messungen erläutert werden, die eine zwar einfache, für Lehrzwecke aber völlig ausreichende Erfassung wichtiger Bewegungseffekte des Erdkörpers ermöglichen.

DD 17.3 Tue 11:40 M 104

**Im Schatten des Mondes: Ein fächerverbindendes Unterrichtsprojekt im Umfeld zweier zentraler Sonnenfinsternisse** — ●PETER STINNER und ANKE WENDT — Kopernikus-Gymnasium,

Pirzenthalerstr. 43, 57537 Wissen

Die ringförmige Sonnenfinsternis im Oktober 2005 und die totale Sonnenfinsternis im März 2006 boten den idealen Rahmen für ein Unterrichtsprojekt zur Verbindung von Inhalten und Methoden der Schulfächer Astronomie, Physik, Geografie und Mathematik.

Wir beschreiben ein Projekt, in dem zum einen die Finsternisverläufe an Orten nahe der Zentrallinien fotografisch dokumentiert wurden. Den zweiten Schwerpunkt des Projekts bildeten die Erfassung und die Analyse der zeitlichen Verläufe und der wechselseitigen Beeinflussungen zahlreicher physikalischer und klimageografischer Größen.

Zum Einsatz kamen das Messwertfassungssystem CBL2 von Texas Instruments und weitere leicht zugängliche Messgeräte, die zum Teil von den beteiligten Schülerinnen und Schülern in Eigenfertigkeit hergestellt wurden.

Neben der Darstellung des Projekts werden Möglichkeiten aufgezeigt zur Realisierung ähnlicher Projekte bei künftigen partiellen und totalen Sonnenfinsternissen, bei totalen, partiellen und Halbschatten-Mondfinsternissen, sowie insbesondere anlässlich fächerverbindender Projekttag und Schullandheimaufenthalte.

DD 17.4 Tue 12:00 M 104

**Beleuchtungsstärke während einer Sonnenfinsternis: Messungen und Modell** — ●MICHAEL VOLLMER und KLAUS-PETER MÖLLMANN — FH Brandenburg

Sonnenfinsternisse eignen sich nicht nur für faszinierende Beobachtungen [1] sondern bieten auch interessante Möglichkeiten für Messungen auf Schulniveau. Anlässlich der Sonnenfinsternis vom 29. März 2006 in der Türkei wurden neben Temperaturmessungen auch Messungen der Beleuchtungsstärke durchgeführt. Aufgrund guter Wetterbedingungen konnten Messwerte während mehr als 90% der Gesamtdauer der Finsternis aufgenommen werden. Die Ergebnisse werden mit einem geometrischen Modell des Bedeckungsgrades als Funktion der Zeit verglichen [2]. Das Modell nimmt für die Dauer der Finsternis gleichförmige und geradlinige Relativbewegung von Sonne und Mond sowie einen jeweils kugelförmigen Rand an. Die Leuchtstärke der Sonne wird als homogen über die Sonnenscheibe angenommen. Eingangsparemeter des Modells, welches auf ringförmige und partielle Finsternisse erweiterbar ist, sind die Dauer der partiellen und totalen Phase sowie der Abstand zwischen den Zentren von Mond und Sonne. Ein Vergleich mit den manuell auf-

genommenen Messwerten zeigt gute Übereinstimmung.

[1] M. Vollmer, Lichtspiele in der Luft - Atmosphärische Optik für Einsteiger, Spektrum-Elsevier (2006)

[2] K.-P. Möllmann and M. Vollmer, Measurements and predictions of the illuminance during a solar eclipse, Eur. J. Phys. 27 (2006) 1299-1314

DD 17.5 Tue 12:20 M 104

Skyscanner: Schülerprojekt zum Bau einer Steuerung der

**Schulsternwarte via Internet** — ●CARMESIN HANS-OTTO — Gymnasium Athenaeum, Harsefelder Straße 40, 21680 Stade — Institut für Physik, Universität Bremen, 28334 Bremen

Die Schulsternwarte des Gymnasiums Athenaeum wurde für die zeitweise über 60 Schülerinnen und Schüler der Astronomie-AG viel zu klein. Daher entwickelten und bauten Teams der Jugend forscht AG und ein Informatikkurs eine Steuerung der Sternwarte, die Mitglieder der Astronomie-AG von ihrem Heim-PC aus nutzen können. Ich berichte über das Projekt sowie Anwendungen im Physikunterricht.

## DD 18: Neue Konzepte V (Alltagstechnik)

Time: Tuesday 11:00–12:20

Location: Phy 5.0.21

DD 18.1 Tue 11:00 Phy 5.0.21

**Technik in der Allgemeinbildung** — ●SUSANNE METZGER — Pädagogische Hochschule Zürich, Mensch und Umwelt, Fachgruppe Physik, Zeltweg 21, CH-8090 Zürich, Schweiz

In den allgemeinbildenden Schulen (Volksschule, Gymnasien) der Schweiz hat die Technik nur einen sehr geringen Stellenwert, obwohl die Errungenschaften der Technik unser Leben in sehr vielfältiger Weise prägen und beeinflussen. Im Vortrag wird das von ETH, Universität und PH Zürich gemeinsam initiierte Projekt "Technik in der Allgemeinbildung" vorgestellt, welches darauf zielt, dass die Technik in den Schulen einen höheren Stellenwert bekommt: Technik soll in bestehende Unterrichtsgefäße auf allen Stufen integriert werden und entsprechend sollen die Lehrerbildung sowie die Lehrpläne stärker auf die Förderung des Technikverständnisses ausgerichtet werden. Es wird ein Technikverständnis angestrebt, das das Kennen, Verstehen und die kritische Beurteilung der wichtigsten Grundkonzepte und Phänomene, auf denen Materialien, Geräte und Systeme unserer Zivilisation aufgebaut sind, umfasst.

DD 18.2 Tue 11:20 Phy 5.0.21

**Thermodynamik der Thermoskanne** — ●ROLAND BERGER — Didaktik der Physik, Universität Osnabrück

Beim Öffnen einer mit Kaffee gefüllten Thermoskanne findet ein Druckausgleich statt, der mit einem kurzen Zischen verbunden ist. Handelt es sich um einen Über- oder einen Unterdruck im Vergleich zum Außendruck? Anhand dieser Frage lassen sich auf motivierende Weise grundlegende Konzepte der Thermodynamik auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus diskutieren.

Bereits qualitative Überlegungen ergeben den grundsätzlichen zeitlichen Verlauf des Drucks. Damit lassen sich Begriffe wie Dampfdruck, Partialdruck und thermodynamisches Gleichgewicht auf anschauliche Weise thematisieren. Der Druck als Funktion der Temperatur kann auf der Basis des Gesetzes für ideale Gase beschrieben werden. Die tatsächlichen Druckverhältnisse werden durch diese einfache Beschreibung sehr gut wiedergegeben. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Beiträge von Wasserdampf und Luft zum Gesamtdruck getrennt betrachten und ergänzen das qualitative Bild. Die Diskussion lässt sich schließlich durch Betrachtung der Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von Luft in Wasser weiter vertiefen.

DD 18.3 Tue 11:40 Phy 5.0.21

**Ein Modellversuch für das Prinzip der Satellitenortung** — ●VERENA TOBIAS<sup>1</sup> und PETER HEERING<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Universität Augsburg, 86159 Augsburg — <sup>2</sup>Arbeitsgruppe Didaktik und Geschichte der Physik, Carl-von-Ossietzky Universität, 26111 Oldenburg

Es ist eine wesentliche Forderung an modernen Physikunterricht aktuelle Ergebnisse und Anwendungen physikalischer Forschung zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund wird derzeit an der Universität Augsburg in Zusammenarbeit mit der Phywe Systeme GmbH & Co. KG Göttingen ein Modellversuch entwickelt, der zur Behandlung des Funktionsprinzips satellitengestützter Navigation im schulischen Physikunterricht dienen soll. Diese Technologie ist aus der modernen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Vor allem das amerikanische GPS wird inzwischen in alltagsrelevanten Anwendungen eingesetzt. Doch auch die Europäische Union arbeitet derzeit am Aufbau eines eigenen Systems mit Namen Galileo, welches erstmals primär für zivile Anwendungen konzipiert ist. Im Rahmen des Vortrags werden zunächst die zentralen Grundlagen der Satellitennavigation sowie die didaktischen Überlegungen zu diesem Versuch diskutiert. Anschließend wird das Versuchsprinzip und dessen prinzipielle Umsetzung skizziert sowie eine mögliche Einbettung in den Physikunterricht dargestellt.

DD 18.4 Tue 12:00 Phy 5.0.21

**Vom Mobilfunk zu RFID - Alltagsanwendungen von Hochfrequenz als Unterrichtsgegenstand** — ●ROMAN DENGLER — Pädagogische Hochschule, Karlsruhe

Zunehmend finden sich im normalen Alltag Hochfrequenzanwendungen. Dabei gibt es allgemein bekannte Beispiele (Rundfunk, Mobilfunk, Mikrowellenherd, ...), aber auch weniger offensichtliche Bereiche (z.B. Sicherheitsetiketten auf der Basis von Radio Frequency Identification, kurz RFID). Selbst wenn elektromagnetische Wellen praktisch von jedem genutzt werden, besteht vielfach doch große Unwissenheit über die Funktion der verwendeten Geräte und den jeweiligen physikalischen Hintergrund. Der Beitrag hier soll zeigen, wie man im Unterricht mitwirken kann, diese Lücke zu schließen.

Vorgestellt werden Beispiele aus einem modularen Konzept zur Fort- und Weiterbildung im Bereich Mobilfunk. Ferner wird exemplarisch aufgezeigt, welches weite Feld für physikalische Betrachtungen und Experimente sich im Zusammenhang mit RFIDs auftut.

## DD 19: Postersitzung

Time: Tuesday 14:00–15:30

Location: H31

DD 19.1 Tue 14:00 H31

**Faszination Holografie - Eine experimentelle Unterrichtsreihe zur Leistungsbeurteilung in der Oberstufe** — ●KERSTIN GRIEGER, ANNETTE SCHMITT und KLAUS WENDT — Institut für Physik, AG LARISSA, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Holografie nimmt einen immer größeren Stellenwert in Forschung, Sicherheitstechnik und Medizin ein. Aber was steckt eigentlich physikalisch dahinter? Das hier vorgestellte zweiwöchige Unterrichtskonzept wurde im Rahmen einer Staatsexamensarbeit für den Grund- und Leistungskurs Physik konzipiert und durchgeführt. Es schließt sowohl eine Behandlung der physikalischen Grundlagen der Holografie (räumliches

Sehen, Wellenoptik, Interferenz, Photoeffekt und Braggreflektion) als auch in Kleingruppen durchgeführte Schülerversuche ein, in denen selbstständig Hologramme erstellt werden. Zu diesem Zweck wurden kostengünstige Holografieaufbauten für Schulen entwickelt. Das Projekt behandelt dabei zusätzlich die didaktische Fragestellung: Wieso werden Schülerversuche in der Physik oftmals als grundlegend bezeichnet, aber seltenst beurteilt und daher von Schülern nicht wirklich ernst genommen? Eine Leistungsbeurteilung wird hier auf Grundlage der praktischen Leistungen der Schüler (Handhabung der Geräte, motorische und soziale Fähigkeiten) während den Versuchen sowie von schriftlichen Tests zur Holografie vorgenommen. Die Holografie umfasst vie-

le Themenkomplexe der Oberstufe und eignet sich daher sowohl zur Vertiefung und Verknüpfung der einzelnen Inhalte, als auch zur Leistungsbeurteilung. Zusätzlich birgt die Holografie ein großes Faszinationspotential, was zu einer hohen Motivation der Schüler führt.

DD 19.2 Tue 14:00 H31

**Kinästhetische Astronomie** — ANNE BUCK und •MARTIN HOPF — Didaktik der Physik, LMU München

Wie schwierig einfache astronomische Phänomene für Kinder und Jugendliche zu verstehen sind, ist hinlänglich bekannt. Ebenso bekannt ist, wie schwierig es ist, durch Unterricht angemessene Vorstellungen bei Lernenden anzubahnen. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde hier ein Erfolg versprechender neuer Unterrichtsgang für den deutschen Sprachraum adaptiert. Dabei vollziehen Kinder und Jugendliche im Rollenspiel die Bewegung der Erde im Weltall nach. Auf dem Poster wird das Unterrichtsmaterial vorgestellt und über Erfahrungen berichtet, die vollständige Lektion ist im Internet verfügbar ([www.physik.uni-muenchen.de/didaktik](http://www.physik.uni-muenchen.de/didaktik) unter Fundgrube/Unterrichtsmaterial).

DD 19.3 Tue 14:00 H31

**Audience-Response-Systeme** — TOBIAS SCHILLER und •MARTIN HOPF — Didaktik der Physik, LMU München

Guter Physikunterricht soll die Schülerinnen und Schüler aktivieren. Eine Möglichkeit, dies auch mit großen Lerngruppen zu erreichen ist der Einsatz eines Audience-Response-Systems.

Dabei stellt die Lehrkraft Fragen im Multiple-Choice-Format, die Lernenden reagieren darauf mit dem Drücken einer Antworttaste auf einem Abstimmungsgerät. Die Effekte des Einsatzes eines solchen Systems wurden in zwei Realschulklassen im Rahmen einer Staatsexamensarbeit untersucht.

Das Poster stellt ausgewählte Ergebnisse dieser Untersuchung dar.

DD 19.4 Tue 14:00 H31

**„Der Wind, der Wind, das himmlische Kind“ - eine Unterrichtseinheit für die 5. Klasse** — •SARAH WIECZOREK und SUSANNE SCHNEIDER — IV. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde eine Unterrichtseinheit für eine 5. Klasse mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Schwerpunkt zum Thema Wind entwickelt. Diese wurde gemeinsam mit einer weiteren Einheit zum Thema Wasser geplant und in zehn Stunden durchgeführt. Inhaltlich ging es zu Beginn um die Windentstehung am Beispiel der Luftzirkulation des Land-See-Windes, aufbauend folgten die Themen „Wind messen“ und „Windenergie“. In beiden Unterrichtseinheiten wurde besonderen Wert auf kommunikative und handlungsorientierte Unterrichtsformen gelegt, dabei gehörte zu den kommunikativen Elementen vorwiegend Partner-/Gruppenarbeit und kleinere Präsentationen, zu den handlungsorientierten Elementen ein Experiment zur Entstehung des Windes in einem geschlossenen Aquarium, das Bauen eines Windmessers und dessen Kalibrierung in einem Windkanal, sowie das Bauen verschiedener Modelle zur Nutzung der Windkraft. Am Ende wurde diese Unterrichtseinheit mit Hilfe eines Schülerfragebogens evaluiert, wobei der Schwerpunkt auf dem Interesse der Schülerinnen und Schüler an diesem Thema lag.

DD 19.5 Tue 14:00 H31

**Eine physikalische Reise in die Welt des Wassers** — •DESIREE DAUBER und SUSANNE SCHNEIDER — IV. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde eine 10-stündige Unterrichtseinheit in einer 5. Klasse mit mathematisch-naturwissenschaftlichem Schwerpunkt zum Thema Wasser durchgeführt. Hierbei stand das qualitative Verständnis von natürlichen Phänomenen im Vordergrund, das mit der Durchführung von Freihandversuchen von den Schülerinnen und Schülern selbstständig erarbeitet wurde. Anhand folgender Fragen wurden die Oberflächenspannung des Wassers, Auftrieb und Dichte sowie die Dichteanomalie des Wassers erarbeitet: Warum kann der Wasserläufer auf dem Wasser laufen? Warum bilden sich Wassertropfen? Warum ist das Schwimmen im Meer leichter als im Süßwasser? Warum schwimmen Eisberge? Wie verhält sich Wasser bei unterschiedlichen Temperaturen? Wie funktioniert der Golfstrom und welche Bedeutung hat er für das Klima in Europa? All diese Fragen werden in einfachen Experimenten beantwortet. Der Bezug zum Alltag und die Aktualität des Themas (Golfstrom und globale Erwärmung) gelten hierbei

als wesentliche Motivationsfaktoren. Die Unterrichtseinheit wird abschließend evaluiert, um u.a. den Einsatz von Freihandversuchen zu bewerten.

DD 19.6 Tue 14:00 H31

**Kooperationen Universität-Schule, Profilklassse „Naturwissenschaftlicher Unterricht“** — MARKUS PESCHEL und •PATRIK GABRIEL — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, Universitätsstr. 2, 45117 Essen

Am Max-Planck-Gymnasium in Duisburg wurde in Kooperation mit verschiedenen Fachbereichen der Universität Duisburg-Essen eine Profilklassse Naturwissenschaftlicher Unterricht eingerichtet. Diese erste Profilklassse, Jahrgang 5, erhält über den normalen gymnasialen naturwissenschaftlichen Unterricht hinaus eine spezielle Förderung von 2 Wochenstunden. Das 1. Halbjahr im Schuljahr 2006/07 wurde vom Fachbereich Chemie getragen, das zweite Halbjahr entwickelt die Didaktik der Physik das Unterrichtskonzept, in Abstimmung mit den bislang beteiligten Personen aus Universität und Schule. Dieses Konzept wird präsentiert und Erläuterungen zum weiteren Verlauf gegeben.

DD 19.7 Tue 14:00 H31

**Wenn Papier zum Spiegel wird. Zur Abhängigkeit der spiegelnden Reflexion vom Einfallswinkel** — •HANS JOACHIM SCHLICHTING und WILFRIED SUHR — Institut für Didaktik der Physik Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Straße 10, 48149 Münster

Glattes Papier wie es in Zeitschriften und Prospekten verwendet wird, reflektiert Licht sowohl spiegelnd als auch diffus. Das Vermögen, spiegelnd zu reflektieren, nimmt mit dem Einfallswinkel des Lichtes zu. Blickt man sehr flach über das Papier auf helle Gegenstände, so erweisen sich selbst relativ raue Oberflächen als Spiegel. Diese Beobachtung gilt nicht nur für Papier, sondern für beliebige Materialien. Dieses Phänomen wird zunächst an ausgewählten Materialien qualitativ demonstriert. Mit Hilfe eines Experiments wird quantitativ untermauert, dass bei jedem Material der Anteil der spiegelnden Reflexion an der Gesamtreflexion mit zunehmendem Einfallswinkel zunimmt.

DD 19.8 Tue 14:00 H31

**Usability-Forschung in der Physikdidaktik** — •VOLKHARD NORDMEIER und ADRIAN VOSSKÜHLER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

„Usability-Forschung“ wird bisher vorrangig im Bereich der Industrie und des Marketing zur Untersuchung des Verhaltens von Nutzern im Umgang mit Produkten eingesetzt. Im Rahmen dieser Forschung wurden Methoden entwickelt, die Hinweise darauf geben, wie Produkte im Hinblick auf das „Handling“, das Verstehen und die Kundenzufriedenheit optimiert werden können. Eine zentrale Forschungsmethode auf diesem Gebiet ist das „Eyetracking“ - die Messung von Blickbewegungen. Diese kann z.B. Aufschluss über die Aufmerksamkeit, die Belastung und auch über Erkennungsprozesse der Probanden geben.

In einer Untersuchung gehen wir nun der Frage nach, in wie weit die Erkenntnisse und Methoden der Usability-Forschung im Hinblick auf die Lösung (domänen-) spezifischer Probleme von Lernenden und Lehrenden beim Umgang mit Objekten bzw. Medien des Physikunterrichts wie z.B. Geräten, Experimentieraufbauten, Schulbüchern, Lernsoftware, interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE), Lehrvideos u.ä. eingesetzt und Medien ggf. optimiert werden können. Um dieses neue Forschungsfeld für die Fachdidaktik zu erschließen, werden zunächst Rahmenbedingungen für die Untersuchung entwickelt. In einer Pilotstudie wurden bereits erste explorative Einsatzszenarien erprobt, deren Ergebnisse vorgestellt werden sollen.

DD 19.9 Tue 14:00 H31

**eExercise: Möglichkeiten zur Beobachtung individueller Lernstrategien von Studierenden in einer freien, webbasierten Aufgabenplattform** — •NIKOLAUS NESTLE<sup>1,2</sup>, ACHIM GÄDKE<sup>2</sup> und JOACHIM ENDERS<sup>3</sup> — <sup>1</sup>BASF AG Ludwigshafen — <sup>2</sup>TU Darmstadt, Institut für Festkörperphysik — <sup>3</sup>TU Darmstadt, Institut für Kernphysik

Online bearbeitbare Übungsaufgaben bieten Lernenden eine Möglichkeit, Ihre Fähigkeit zur Anwendung physikalischer Zusammenhänge auf konkrete quantitative Fragestellungen zu testen und gegebenenfalls auch zu üben. Für einen sinnvollen Übungsbetrieb ist dabei wichtig, dass die Zahlenwerte bei quantitativen Aufgaben oder von konkreten Werten physikalischer Größen abhängigen Entscheidungsfragen bei jedem Bearbeitungsdurchlauf der Aufgabe geändert werden. Solche Funktionen werden in den meisten freien Lernplatt-

formen nur unzureichend unterstützt. Dies stellte einen wesentlichen Anlass zur Entwicklung der freien Aufgabenplattform eExercise dar. Aufbauend auf in den vergangenen Jahren gesammelten Erfahrungen bei der rechnergestützten Korrektur von Physik-Klausuren wurde außerdem darauf Wert gelegt, Möglichkeiten zur Erfassung und statistischen Auswertung des individuellen Lern- und Übungsverhaltens einzelner Nutzer zu des Systems zu schaffen. Im Beitrag wird der aktuelle Stand von eExercise vorgestellt und die Möglichkeiten zur Untersuchung des Lernverhaltens und der Lernerfolge bei der Arbeit mit eExercise an Beispielen demonstriert.

DD 19.10 Tue 14:00 H31

**Ausbildungsstruktur, Berufsidentität und die Bedeutung selbstbestimmten Lernens** — ●MARKUS REHM, DOROTHEE BROVELLI und MARKUS WILHELM — Pädagogische Hochschule Zentralschweiz - Luzern, Museggstr. 22, CH-6004 Luzern/Schweiz

In einem Forschungsprojekt an der Pädagogischen Hochschule Zentralschweiz (PHZ) in Luzern beschäftigen wir uns mit der Frage, inwiefern ein Zusammenhang besteht zwischen der für Lehrpersonen der Naturwissenschaften (disziplinäre vs. integriert), ihrer Berufsidentität (Fachexperte/Fachexpertin vs. Pädagoge/Pädagogin) und der Bedeutung, die die Studierenden der Selbstbestimmung im Lernen von Naturwissenschaften beimessen. Es wurde ein Fragebogen entwickelt und getestet, mit dem 461 Studierende an vier deutschen und drei schweizerischen Hochschulen befragt wurden. Die Ergebnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

DD 19.11 Tue 14:00 H31

**Selbstgesteuertes Lernen an der Hochschule - Materialien des Lehr-Lern-Systems für Moderne Physik an der Universität München** — ●JANA TRAUPEL und HARTMUT WIESNER — Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München

An der Universität München wird in der Veranstaltung "Physik der Materie" ein multimediales gestütztes Lehr-Lern-System eingesetzt. Mit einer dreijährigen Evaluation konnte eine Steigerung des Lernerfolgs gegenüber der traditionellen Vorlesung nachgewiesen werden, ebenso verbesserte sich das Lernklima durch die eigene Aktivität der an der Veranstaltung teilnehmenden Studierenden und ihr autonomes und kooperatives Verhalten. Es besteht das Bestreben, das Lehr-Lern-System nicht nur weiterhin in der "Physik der Materie" einzusetzen, sondern das Konzept auf weitere Veranstaltungen zu übertragen. Die Materialien des Lehr-Lern-Systems sind im Internet veröffentlicht und können komplett oder in Auszügen in einer inhaltlich vergleichbaren Lehrveranstaltung eingesetzt werden. Zur Verfügung steht außerdem ein Leitfaden für den Dozenten, um den Einsatz der Materialien und die Koordination der Veranstaltung zu erleichtern.

DD 19.12 Tue 14:00 H31

**Die Geschwindigkeit des elektromagnetischen Felds** — ●STEFFEN HIERL — Rheinstr. 30c, 79189 Bad Krozingen

Das elektromagnetische Feld ist ein Medium zwischen (bewegten) Ladungen, das einerseits Energie und Impuls besitzt, und das andererseits Energie und Impuls überträgt. Dasselbe tut der Wasserdampf zwischen Kessel und Turbine eines Kraftwerks. Man wird nicht erwarten, dass elektromagnetisches Feld und Wasserdampf dieselben Eigenschaften haben. Man könnte erwarten, dass ihre Eigenschaften vom selben Standpunkt aus beschrieben werden. Als Beispiel wählen wir die Geschwindigkeit.

DD 19.13 Tue 14:00 H31

**Kontextorientierter Physikunterricht und Lehrerfortbildungsforschung** — ●DENNIS NAWRATH und MICHAEL KOMOREK — Didaktik und Geschichte der Physik, Institut für Physik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 26111 Oldenburg

Kontexte aus Alltag, Technik und Gesellschaft könnten im Physikunterricht eine große Rolle spielen. Als Teil des bundesweiten Projekts piko (Physik im Kontext) und in enger Zusammenarbeit mit dem Dortmunder Projekt DOPPLER bildet sich derzeit ein Set aus erfahrenen Lehrerinnen und Lehrern und Fachdidaktikern der Uni Oldenburg. Ziel der Setarbeit ist die gemeinsame und schulübergreifende Planung, Durchführung und Evaluation von kontextorientiertem Physikunterricht. Gleichermäßen zielt die Setarbeit auf eine Professionalisierung von Lehrkräften, indem sie mit aktuellen Erkenntnissen der physikdidaktischen Lehr-Lern-Forschung vertraut werden. Im besonderen Blick ist die Beziehung zwischen Unterrichtsreflexion und Planungsprozessen. Hier wird teilweise das Mittel Video eingesetzt. Auf theoretischer

Ebene wird ein Modell zur Unterrichtsanalyse entwickelt, das sich auf eine konstruktivistische Sicht von Unterrichtsprozessen (Widodo 2003), auf Kernideen der klassischen deutschen Didaktik (Klafki 1969) und auf das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann u.a. 1997) stützt.

DD 19.14 Tue 14:00 H31

**Infrarotsensoren im Physikunterricht** — ●RAIMUND GIRWIDZ<sup>1</sup>, SILVIA VENT<sup>2</sup> und THOMAS GESSNER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>PH Ludwigsburg — <sup>2</sup>Riemenschneider-Gymnasium Würzburg — <sup>3</sup>Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach

Bewegungsmelder, IR-Thermometer, optische Pulsmessung, Körperfettmonitor oder IR-Steuerung am Waschbecken sind nur einige moderne Anwendungen aus dem Leben der Schülerinnen und Schüler. Sie lassen sich im Unterricht auch mit einfachen Messungen am eigenen Körper kombinieren. Ziel ist ein lebendiger Physikunterricht mit entdeckendem Lernen und analytischem Denken, der letztlich zu dem methodischen Dreiklang: "Erleben \* Verstehen \* Anwenden" führt. So kann die Physik auch einen Erklärungswert für Anwendungen aus dem Alltag erhalten. Ein entsprechendes Vorgehen wird skizziert. Neben den inhaltlichen Konzepten werden praktische Erfahrungen aus den Unterricht angesprochen, die im Rahmen des BMBF-Projekts "piko" gewonnen wurden.

DD 19.15 Tue 14:00 H31

**Sensorik mit Widerständen** — ●THOMAS GESSNER<sup>1</sup>, ULRICH BÖHM<sup>2</sup> und RAIMUND GIRWIDZ<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach — <sup>2</sup>Armin-Knab-Gymnasium Kitzingen — <sup>3</sup>PH Ludwigsburg

Es gibt bei Alltagsgeräten einen großen Anwendungsbereich für Sensoren, die auf einer Veränderung des elektrischen Widerstands mit physikalischen Einflussgrößen beruhen.

Verschiedene Geräte lassen sich im Unterricht nutzen, um auf grundlegende physikalische Gesetzmäßigkeiten hinzuweisen und diese zu veranschaulichen. Andererseits können Sensoren dazu verwendet werden, um bereits behandelte Inhalte zu vertiefen, zu festigen und ihre konkreten Anwendungen aufzuzeigen.

Ein "Experimentalkoffer" zum Unterricht mit Widerständen als Sensoren wurde im Rahmen von "piko" (BMBF-Projekt Physik im Kontext) zusammengestellt und hierzu Unterrichtskonzepte entwickelt. Die Geräte werden vorgestellt, die Konzepte erläutert und Erfahrungen aus dem Unterricht diskutiert.

DD 19.16 Tue 14:00 H31

**Induktive und magnetische Sensoren im Physikunterricht** — ●RAINER DIETRICH<sup>1</sup>, THOMAS WILHELM<sup>2</sup> und RAIMUND GIRWIDZ<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Clavius-Gymnasium Bamberg — <sup>2</sup>Julius-Maximilians-Universität Würzburg — <sup>3</sup>PH Ludwigsburg

Anwendungsbezogener Physikunterricht und die Verankerung von Wissen an modernen Geräten aus dem Alltag sind wichtige Leitlinien, die uns zur Behandlung von Sensoren im Physikunterricht führten. Im Rahmen des BMBF-Projekts „piko“ (Physik im Kontext) wurden Experimente zum Thema „Induktion und Magnetismus mit Sensoren“ zusammengestellt. Die physikalisch-technischen Anwendungen, wie z. B. Metalldetektor, Gitarrentonabnehmer oder Zündsteuerung, können auf wesentliche Grundlagen der Physik hinführen und attraktive experimentelle Möglichkeiten für den Unterricht erschließen.

Verschiedene Beispiele für Lehrer- und Schülerexperimente werden vorgestellt. Unser Augenmerk richtet sich insbesondere auf den praktischen Einsatz und Erfahrungen aus dem Unterricht.

DD 19.17 Tue 14:00 H31

**Die Resonanz-Tunnel diode im Praktikum für Nanostrukturwissenschaftler** — MARTIN SCHULTE, ●KARSTEN RINCKE und JOHANN PETER REITHMAIER — Universität Kassel

Das Poster stellt das Ergebnis einer Zulassungsarbeit vor, die fachwissenschaftliche Inhalte aus der Quantenphysik mit didaktischen Aspekten verbindet. Das Vorhaben bestand in der Konzeption eines Praktikumsversuches, welcher nun ab dem 5. Fachsemester im Praktikum für Nanostrukturwissenschaftler und ggf. im F-Praktikum der Physikstudiengänge eingesetzt wird. Der Versuchsgegenstand ist eine so genannte Resonanztunnel diode (RTD), bei der der quantenmechanische Tunneleffekt zum Stromtransport beiträgt. Eine RTD besteht zum größten Teil aus einem nanostrukturiertem Halbleiter, dessen Potenzialverlauf in einfacher Näherung einem endlich tiefen Potenzialtopf entspricht. Dies führt zu einem negativen differentiellen Widerstand, der sich deutlich in der I-U-Charakteristik niederschlägt. Neben der

Charakterisierung der Diode werden Messungen zur Untersuchung des Tunnelverfahrens und herstellungsbedingter Abweichungen gemacht. Die Gestaltung des Lehrtextes und der Anleitung zur Durchführung geschah unter Berücksichtigung fachdidaktischer und kognitionspsychologischer Aspekte. Unter anderem werden die Praktikanten dabei zu bestimmten Strategien im Umgang mit Verständnisschwierigkeiten angewiesen.

DD 19.18 Tue 14:00 H31

**Der Lock-In-Verstärker programmiert in LabVIEW - Konzeption und Aufbau eines Versuchs zur computergestützten Signalverarbeitung für das physikalische Praktikum für Fortgeschrittene** — ●THERESE SCHNITZLER, HANS CLEMENS und AXEL LORKE — Universität Duisburg-Essen

Immer weniger Studenten können löten, aber immer mehr programmieren. Dies entspricht auch dem derzeitigen Wandel der elektronischen Technologie, in der immer mehr digitale Verfahren Verwendung finden. Um den Studenten aktuelle Werkzeuge des Berufs Physiker näher zu bringen, wurde für das physikalische Praktikum für Fortgeschrittene ein Versuch konzipiert und aufgebaut, in dem "Lock-In-Messtechnik mit digitaler Signalverarbeitung" demonstriert werden kann. In diesem Versuch programmieren die Studenten einen Teil des Lock-In-Verstärkers unter Verwendung von DSP-Methoden (Digital Signal Processing). Die Programmierung wird in der weit verbreiteten Entwicklungsumgebung LabVIEW durchgeführt, so dass die Studenten mit dieser und mit digitaler Messwerterfassung und Signalverarbeitung in Kontakt kommen. Anschließend wird die Funktionsweise des Lock-In-Verstärkers untersucht, in dem unter anderem Aufgaben wie die Bestimmung der Rauschabstände und Ermittlung des dynamischen Bereichs gelöst werden.

DD 19.19 Tue 14:00 H31

**Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie im Biophysikpraktikum** — ●WOLFGANG RICHTER, SABINE GRADMANN und JONA KAYSER — Physikalisches Institut, Universität Bayreuth

Mit den Methoden der optischen Korrelationsspektroskopie lassen sich die Dynamik stark verdünnter Lösungen und die Diffusion einzelner Moleküle im Nanomaßstab verfolgen. Im Rahmen des Biophysikpraktikums an der Universität Bayreuth werden mit der Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie Informationen über Diffusion und über Transportprozesse von fluoerisierenden Molekülen in Lösung gewonnen. Als Messgröße dient die Fluktuation der Fluoreszenzintensität als Funktion der Zeit. Ziel des Versuchs ist es, an selbst hergestellten Präparaten, wie z.B. fluoreszenzmarkierte Lipide oder fluoerisierende Polymerbeads, die Diffusionskonstante, die Größe der untersuchten Moleküle sowie die Ausdehnung des Messvolumens, und die relative Konzentration zu ermitteln. Durch den weitestgehenden Verzicht auf eine kommerzielle Messapparatur können die Studierenden große Teile der konfokalen Messanordnung selbst zusammenbauen und justieren.

DD 19.20 Tue 14:00 H31

**Teilchenbeschleunigung einmal anschaulich - Der Kakaobeschleuniger als Demonstrationsexperiment** — ●NADINE COBERGER, ANNETTE SCHMITT und KLAUS WENDT — Institut für Physik, AG Larissa, Johannes Gutenberg Universität Mainz

Teilchenbeschleuniger haben sich heute zu leistungsfähigen Werkzeugen in der Grundlagenforschung und in vielen industriellen und medizinischen Anwendungen entwickelt. Ihre Funktionsweise ist jedoch durch die aufwändigen und kompliziert anmutenden Beschleunigungseinrichtungen und die generelle Unsichtbarkeit der zu beschleunigenden Teilchen für Laien schwer zugänglich. Um interessierten Schülern dennoch die Möglichkeit zu geben, das Grundprinzip zu verstehen, wurde während einer Staatsexamensarbeit ein Teilchenbeschleunigermodell entworfen, an dem im Rahmen eines Projekttages selbständig experimentiert werden kann. Die dabei zur Beschleunigung verwendeten Teilchen - Kakao oder Bärlappsporen - sind makroskopisch und können mithilfe eines Lasers gut sichtbar gemacht werden. Grundbestandteile der einzelnen Beschleunigersegmente des Modells sind lineare Paulfallen, in denen die Makroteilchen zunächst gefangen und dann über eine angelegte Spannungsdifferenz gezielt von Segment zu Segment beschleunigt werden können. Neben dem Prinzip der Teilchenbeschleunigung über zeitlich variierende elektrische Potentiale lernen die Schüler die Hintergründe der Speicherung geladener Teilchen in Paulfallen kennen, wobei sie in einem vorbereitenden Projektteil eigene einfache Fallen aufbauen. Damit ermöglicht das Praktikum einen faszinierenden und lebendigen Eindruck in die modernen Physik.

DD 19.21 Tue 14:00 H31

**Experimentieren oder Diskutieren, wodurch lernt man mehr im Physikpraktikum?** — ●HARTMUT BORAWSKI<sup>1</sup>, HEIKE THEYSSEN<sup>2</sup> und HEIDRUN HEINKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>RWTH Aachen, I.Phys.Inst. (IA) — <sup>2</sup>Uni Dortmund, Didaktik der Physik

Orientiert am methodischen Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion ist ein adressatenspezifisches Physikpraktikum für Studierende der Biologie neu konzipiert worden. Professor/innen der Biologie nennen bei einer Befragung die Vermittlung von Fachwissen und Methodenkompetenz als praktisch gleichwertige Ziele des Physikpraktikums. Eine moderierte Diskussion als Teil der Versuchsdurchführung schafft Raum und zusätzliche Gelegenheit, neue Begriffe, Konzepte und angewendete Methoden zu verbalisieren und sich damit gedanklich auseinanderzusetzen. Durch die Moderation kann einerseits die Methodik zum Gegenstand der Betrachtung gemacht, andererseits kann auch ein fachlicher Schwerpunkt gesetzt werden. In einer Kontrollgruppenuntersuchung werden die Wissenszuwächse im fachlichen und methodischen Bereich bei einer Versuchsdurchführung mit bzw. ohne moderierte Diskussion verglichen. Diese Untersuchung findet im laufenden Wintersemester statt. Vorgestellt werden erste Ergebnisse der Auswertungen der Wissenstests.

DD 19.22 Tue 14:00 H31

**Free fall in vacuum: a suggestion for a simple experimental setup** — ●IOANNIS SIANOUDIS, MARIANTHI PETRAKI, MIXALIS SERRIS, and LOUDOVIKOS PRELORENTZOS — Physics laboratory, Department of Physics, Chemistry & Materials Technology, Technological Educational Institute (TEI) of Athens, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, e-mail: jansian@teiath.gr

Free fall experiments, based on various methods and technologies, can be found in every educational Physics laboratory. The proposed apparatus allows the study of the effect of air resistance in the movement of the falling body. The apparatus is relatively simple and easy to construct, and consists of a tube in which a ping pong ball is dropped. Various conditions of air pressure in the tube, measured with a sensor, can be realized through the use of an air-pump. The motion of the ball is monitored via a series of LED-photo resistor gates which are placed along the tube, and which take measurements of the position of the ball at various points of its path. As the ball falls, it passes through successive photo resistor gates, the signals of which can be collected and analyzed with a common computer program. Taking and analyzing data with the proposed apparatus may be considered as an interesting and useful educational activity for first semester students. In this paper, we present a description of the apparatus, together with some experimental results exhibiting the role of air resistance in the motion of the ball. The experimental data presented were obtained during a typical student laboratory session.

DD 19.23 Tue 14:00 H31

**An approach of Poiseuille-Hagen's law with the aim of sensor and computer technology** — ●IOANNIS SIANOUDIS<sup>1</sup> and ELENI DRAKAKI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physics laboratory, Department of Physics, Chemistry & Materials Technology, Technological Educational Institute (TEI) of Athens, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, e-mail: jansian@teiath.gr — <sup>2</sup>Physics Department, National Technical University of Athens, Zografou Campus, 15780, Athens, Greece, email: edrakaki@central.ntua.gr,

Simple interferences based on the use of computer and sensor technology, are often proposed and applied in known educational experiments, with successful results, giving them a modern and attractive renewal with a new educational profit. In framework of this approach, the present study proposes a different experimental set up for the verification and the confirmation of Poiseuille-Hagen' law, concerning the flow of real fluids through tubes, with considerable and useful applications in technology and medicine. In the proposed educational procedure experimental measurements of motion, force, and fluid outflow are collected using a computer program, via sensors, for the determination of hydrostatic pressure and the flow rate respectively. The dependence of the flow rate by parameters as viscosity of the fluid, length and radius of the tube and the pressure difference between the ends of the tube, are objects that allows an educational useful activity in the labor for first year students of technological faculties.

DD 19.24 Tue 14:00 H31

**Neuer Marburger Optik Versuch - Snellius** — ●PETER SCHALLER — Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Physik, Renthof 7, 35032 Marburg

Der Versuch Geometrische Optik das Gesetz Snellius wurde im Praktikum des Fachbereichs Physik der Philipps - Universität Marburg entwickelt.

Die Brechung eines Laserstrahls wird an den Grenzflächen von jeweils zwei optischen Medien gut sichtbar gezeigt. Daraus aufbauend wird die Parallelverschiebung, die Totalreflexion gezeigt und vom Strahlengang durch Prismen die Funktion von konvexen und konkaven Linsen dargelegt.

Das Gerät besteht 1. 1 Stück Goniometer mit Laserpointer und Netzteil 2. 1 Stück Messkörper 3. 1 Stück Transmissionswanne zum Befüllen mit Flüssigkeiten 4. 1 Stück Projektionswand 5. 1 Stück Prisma

Unter die Grundplatte werden die Vorlagen für die verschiedenen Versuche gebracht. Für jeden Versuchsdurchführenden gibt es zu Beginn des Versuches einen Satz Unterlagen 1. Brechung Luft - Plexiglas und Reflexion 2. Brechung Luft - Wasser 3. Strahlenverlauf Luft - Plexiglas - Wasser 4. Parallelverschiebung 5. Totalreflexion 6. von Prisma zur optische Linse für die Versuchsdurchführung. Auf den Vorlagen zeichnen die Versuchsdurchführenden die Strahlenverläufe ein.

Der Grundversuch ist von über 500 Studierenden im letzten Jahr eingesetzt worden und läuft in diesem Jahr wieder für die gleiche Anzahl und findet große Resonanz.

## DD 20: Hauptvortrag 4

Time: Tuesday 15:45–16:35

Location: H31

### Invited Talk

DD 20.1 Tue 15:45 H31

**Das Gelbe vom Ei** — •WERNER GRUBER — Universität Wien, Institut für Experimentalphysik, Strudlhofgasse 4, A 1090 Wien

In diesem theoretischen und experimentellen Vortrag werden relevante physikalische Gesetze angesprochen, die beim Frühstück auftreten. Einerseits beschäftigen wir uns mit der Chemie und Physik der Kaffeezubereitung - vom Mahlen bis zum Brühen. Andererseits soll das physikalisch richtige Kochen von Eiern - vom weichen Ei bis zum harten

Ei - besprochen werden. Auch das Spiegelei stellt eine Herausforderung an die Physik dar. Des Weiteren werden interessante Effekte einer typisch bayrischen Vormittagsjause besprochen - die Diffusion und Osmose einer Weißwurst. Der Bereich der kulinarischen Physik erklärt die Gesetze der Thermodynamik nicht neu - sie zeigt aber neue Wege auf, um die Wärmelehre spannend und zugleich lehrreich zu vermitteln. Im Laufe dieses Vortrages werden einige Experimente, die auch leicht im Schulunterricht durchgeführt werden können, präsentiert.

## DD 21: Mitgliederversammlung

Time: Tuesday 17:00–18:30

Location: Phy 5.0.21

### Mitgliederversammlung

## DD 22: Lehreraus- und -fortbildung III

Time: Wednesday 14:00–15:20

Location: M 101

DD 22.1 Wed 14:00 M 101

**Quereinsteiger in die zweite Phase der Physiklehrerbildung - Konzeption und Erfahrungen einer Eignungsüberprüfung** — •MICHAEL SACH — Studienseminar für Gymnasien III, Oberursel

In Hessen führt der Quereinstieg in den hessischen Schuldienst zur Einstellung in den pädagogischen Vorbereitungsdienst. Im Rahmen der Umstrukturierung der Lehrerbildung und ausgehend von den Erfahrungen mit den ersten "Quereinsteigern" im Fach Physik hat man im Dezember 2005 zum ersten Mal die Auswahl der Bewerber über die Aktenlage ergänzt durch eine Eignungsüberprüfung. Den mit der Überprüfung beauftragten Studienseminaren stellen sich hinsichtlich eines möglichst indikatorengelenkten Verfahrens und im Kontext des Ansatzes einer kompetenzorientierten Lehrerbildung im Detail eine Reihe von Fragen: Wie kann mit einem äußerst begrenzten Zeitbudget die Eignung zum Physiklehrerberuf nachgewiesen werden? Welche Kompetenzen müssen zukünftige Physiklehrer bereits zu Beginn ihrer Ausbildung nachweisen? Welche Gewichtung haben die Dimensionen persönliche Motivation zum Lehrberuf und soziale Kompetenz einerseits, Fachwissen und fachdidaktische Kenntnisse andererseits? Im Kern steht die Frage: Ein guter Physiklehrer, wer ist das überhaupt? Dieser Vortrag referiert die Konzeption und Durchführung der ersten Eignungsüberprüfung im Studienseminar Oberursel und diskutiert die Probleme. Die Ergebnisse einer Umfrage unter den hessischen Physikfachleitern zur Eignungsüberprüfung von Quereinsteigern werden vorgestellt.

DD 22.2 Wed 14:20 M 101

**Professionswissen von Absolventen der ersten Phase und Quereinsteigern** — •JAN LAMPRECHT, CHRISTIN PICARD und FRIEDERIKE KORNECK — Institut für Didaktik der Physik, J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Bedeutung von Professionswissen für einen kognitiv aktivierenden Unterricht wurde in der Coactiv-Studie bei Mathematiklehrkräften im Rahmen der nationalen Ergänzung von PISA 2003/2004 untersucht. In ersten Veröffentlichungen kommt dabei dem Zusammenspiel von

Fachwissen und fachdidaktischem Wissen eine entscheidende Rolle zu. Durch den akuten Mangel an Physiklehrern in Deutschland eröffnen viele Bundesländer Fachphysikern, Ingenieuren und anderen Naturwissenschaftlern die Möglichkeit von Quereinsteigen in den Lehrerberuf oder den Vorbereitungsdienst im Fach Physik. An Zahlen aus Hessen lässt sich die Dimension dieses Phänomens abschätzen. Der Anteil von Quereinsteigern in den Vorbereitungsdienst liegt aktuell je nach Schulform zwischen 40 und 60%. Es stellt sich also folgende Frage: "Welche Bedeutung hat die erste Phase der Lehrerbildung für die Entwicklung von Professionswissen bei angehenden Lehrern?" Bedingt wird die Entwicklung des Professionswissens durch weitere Faktoren, wie das Selbstkonzept, die Motivation und die eigene Biografie. In dem Forschungsprojekt sollen Unterschiede im Professionswissen zwischen Quereinsteigern und Absolventen der ersten Phase während des Vorbereitungsdienstes untersucht sowie Kriterien und Empfehlungen abgeleitet werden, um diese Unterschiede zu kompensieren. Die Konzeption des Projektes soll vorgestellt und diskutiert werden.

DD 22.3 Wed 14:40 M 101

**Die Einführung konsekutiver Studiengänge für die Lehrerbildung Physik an der Universität Oldenburg** — •JOCHEN PADE — Universität Oldenburg 26111 Oldenburg

Im Rahmen dieser Beitrags soll einerseits dargestellt werden, wie sich das Konzept der Oldenburger Lehrerbildung in Physik durch die Umstellung auf Bachelor / Master geändert hat, und andererseits, inwiefern diese Umstellung die Ausbildung dem Ziel angenähert oder von ihm entfernt hat, wie es in den "Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik" der DPG formuliert ist.

DD 22.4 Wed 15:00 M 101

**LeBi-Net: Regionales Lehrer-Bildungs-Netzwerk** — •JOCHEN KUHN und ANDREAS MÜLLER — INNB/Abt. Physik, Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, Fortstraße 7, D-76829 Landau

Vorgestellt wird ein Konzept zur Abstimmung zwischen Institutionen und Instituten mit dem Ziel der Institutionalisierung eines regionalen "Lehrerbildungs-Netzwerks" (LeBi-Net) zunächst für das Fach Physik.



Dieses Konzept ist Bestandteil eines Programms zur "Lehrerbildung in den Naturwissenschaften" (LeNa, gefördert vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft). Mit der Einrichtung von LeBi-Net wird das Ziel verfolgt, die Abstimmung und Vernetzung der an der Lehrerbildung beteiligten Institute und Institutionen im Fach Physik zu verbessern. Dazu werden drei Maßnahmen initiiert: Fachdidaktische Vertiefungskurse (begleitende Lehrveranstaltungen zu den Grundvorlesungen der Experimentalphysik); "Experten" (überdurchschnittlich kompetente Studierende und engagierte Lehrkräfte); Forschung (Professionalisierung durch Mitwirkung an fachdidaktischer Forschung). An

der Abstimmung sind folgende Institutionen und Institute beteiligt: Universität Koblenz-Landau/Campus Landau (Zentrum für Lehrerbildung; Abteilung Physik; Arbeitsbereich Grundschulpädagogik); Schulen; Institut für schulische Fortbildung und schulpädagogische Beratung; Studienseminare; Schulaufsicht; Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend Rheinland-Pfalz. Zur Darstellung von LeBi-Net werden dabei die drei Abstimmungsmaßnahmen und die damit vollzogene Vernetzung in fünf organisatorischen Abstimmungsebenen detailliert vorgestellt und diskutiert.

## DD 23: Lehr-Lernforschung II (Veranschaulichung)

Time: Wednesday 14:00–15:20

Location: M 102

DD 23.1 Wed 14:00 M 102

**Vektorverständnis und vektorielles Kinematikverständnis von Studienanfängern** — •THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Physikalisches Institut der Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Da vektorielle Größen in der Physik eine wichtige Rolle spielen, brauchen Studenten ein gewisses Vektorverständnis, wobei eher an geometrische Pfeilklassen als an den abstrakten Vektorraum zu denken ist. An der Universität Würzburg wurde in einem Mathematikvorkurs vor Beginn der Vorlesungszeit untersucht, inwieweit Physikstudenten des ersten Semesters dieses Verständnis aus der Schule mitbringen. Dazu mussten sie mathematische Aufgaben und Aufgaben mit physikalischem Kontext aus der Statik bearbeiten. Schließlich wurden noch Aufgaben zum vektoriellen Verständnis der kinematischen Größen und der Kraft in dynamischen Vorgängen gestellt. Im Vortrag werden nicht nur die Ergebnisse vorgestellt, die Rückschlüsse auf Schwächen des Schulunterrichts ermöglichen, sondern auch Vergleiche mit anderen Untersuchungen angestellt.

DD 23.2 Wed 14:20 M 102

**Pfeile im Mechanikunterricht der Mittelstufe - Wege zu einem verbesserten konzeptuellen Verständnis von Vektoren** — •FRANZ BOCZIANOWSKI und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Didaktik der Physik, Humboldt Universität zu Berlin

Betrachtet man den Unterricht von der Grundschule bis zum Studium, so ist festzustellen, dass Pfeile, Zeiger und Vektoren in verschiedenen Fächern und nahezu sämtlichen Klassenstufen zu finden sind. Aus dem einfachen Pfeilsymbol wird über die Jahre ein Vektorkonzept entwickelt, das ein unersetzliches, mathematisches Werkzeug der Physik darstellt.

In der Mittelstufe werden im Mechanikunterricht Pfeile mit der dazugehörigen geometrischen Addition gewöhnlich im Zusammenhang mit der Kraft eingeführt. Aber auch das Thema der Kinematik bietet sich an, da eine frühe Einführung der vektoriellen Geschwindigkeit sinnvoll erscheint (vgl. z.B. Heuer & Wilhelm 2002, Jung et al. 1977). Es stellt sich die Frage, wie sich am besten ein Metawissen über Vek-

toren erzeugen lässt, damit kumulatives Lernen mit Vektoren möglich wird. Es ist nicht anzunehmen, dass von den Lernenden ein z.B. im Kontext der Geschwindigkeit erlerntes Vektorkonzept problemlos im Kontext der Kraft benutzt wird oder umgekehrt. Eventuell bietet eine abstrakt-mathematische Einführung Vorteile. Aktuell werden drei Lerneinheiten für die 8. Klassenstufe entwickelt. Der Umgang mit Pfeilen wird anhand von a) Geschwindigkeitspfeilen, b) Geschwindigkeits- und Kraftpfeilen und c) ohne physikalischen Kontext gelehrt. Im Vortrag wird das Design der Untersuchung vorgestellt.

DD 23.3 Wed 14:40 M 102

**Building models by coloring diagrams** — •JOEL ROSENBERG — Museum of Science, Boston, MA, USA

In our high school engineering curriculum, developed in the United States, we teach students to use colors to represent qualitative differences in intensive variables (temperature, pressure, and voltage). This low-tech tool helps make a student's reasoning explicit to the teacher and other students. It also helps the student visualize physical differences by using room temperature, atmospheric pressure, and neutral charge as references.

I will explain how we use these diagrams in our course, their history, and some of the research that has been conducted on their use. I will also discuss the more general role that diagrams play in student model building.

DD 23.4 Wed 15:00 M 102

**Verachtet mir den Bleistift nicht!** — •TASSO HAGEN MARKL — Willibaldgymnasium Eichstätt, Schottenau 16, 85110 Eichstätt

In letzter Zeit werden Graphiken zwar als Anschauungshilfe benutzt, jedoch immer weniger als Lösungsverfahren physikalischer Aufgaben. Um dem entgegen zu wirken sollen drei graphische Lösungsverfahren dargestellt werden: Berücksichtigung eventueller Messungenauigkeit beim Hooke'schen Gesetz; Krafteck und Seileck zur Ermittlung der Lagerkräfte eines belasteten Balkens; rasche Gewinnung eines Zusammenhangs zwischen Gegenstands- und Bildweite einer Sammellinse.

## DD 24: Sonstiges II (Schülerlabore)

Time: Wednesday 14:00–15:20

Location: M 103

DD 24.1 Wed 14:00 M 103

**Ein Vergleich des Interesses von Schülern an Biologie, Chemie, Physik und Mathematik nach Besuchen in einem Schülerlabor** — •BURKHARD PRIEMER, STEFAN KIRCHNER und PASCAL GUDERIAN — Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik und Astronomie, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Viele Schülerlabore verfolgen das Ziel, das Interesse junger Menschen an naturwissenschaftlichen Themen zu fördern. Dargestellt wird eine Untersuchung, die die Wirksamkeit eines außerschulischen Lernortes in dieser Hinsicht überprüfte. Erhoben wurde die epistemische Komponente des aktuellen Interesses von 709 Schülern nach dem Besuch eines großen Experimentierlabors zu Themen aus der Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik und Physik. Die Ergebnisse zeigen, dass die epistemische Komponente des aktuellen Interesses direkt nach einem Besuch hohe Werte annahm, insbesondere bei Themen der Fächer

Geographie und Mathematik. Weiterhin ergab sich, dass dieses Interesse über die verschiedenen Altersgruppen von 12 bis 19 Jahren weitgehend konstant war und dass sich keine geschlechtsspezifischen Effekte zeigten. Schülerlabore kann damit bescheinigt werden, dass sie ein vergleichsweise hohes Interesse an Naturwissenschaften induzieren können. Hieraus darf aber nicht gefolgert werden, dass das gewonnene aktuelle Interesse erhalten bleibt oder dass sich gar nachhaltige Einflüsse auf das individuelle Interesse ergeben.

DD 24.2 Wed 14:20 M 103

**Einfluss des individuellen Interesses an Physik auf die Entwicklung des aktuellen Interesses bei mehrmaligen Besuchen eines außerschulischen Lernortes** — •PASCAL GUDERIAN und BURKHARD PRIEMER — Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik und Astronomie, Lehrstuhl für Fachdidaktik der Physik

Mit dem Besuch außerschulischer Lernorte ist die Hoffnung verbunden, dass sie einen Beitrag zur Steigerung des Interesses an Naturwissenschaften leisten können. Im Vortrag werden Teilergebnisse einer Untersuchung vorgestellt, in der die Interessenentwicklung von Schülern bei mehrmaligen Besuchen eines Schülerlabors studiert wurde. Im Mittelpunkt steht insbesondere die Frage nach dem Einfluss des individuellen Interesses an Physik vor der Intervention auf den Verlauf des aktuellen Interesses während des Zeitraums der Untersuchung.

Zwischen den Schülern der untersuchten 5. Klassen ohne Einbindung der Besuchereignisse in den laufenden Unterricht und den Schülern der 8. Klassen mit Einbindung ergaben sich prinzipielle Unterschiede. Während sich die Interessenwerte der nach dem Vorinteresse mediangesplitteten Gruppen der 5. Jahrgangsstufe über den Interventionszeitraum lediglich in einem Offset unterschieden, gingen die Werte bei den Gruppen der 8. Stufe scherenartig auseinander.

Der Vortrag leistet so einen Beitrag zur Erarbeitung detaillierter Aussagen über die Wirksamkeit von Besuchen außerschulischer Lernorte, insbesondere im Hinblick auf den Einfluss von bereits vor dem Besuch bestehenden Interessen.

DD 24.3 Wed 14:40 M 103

**Physik und Musik - Ein Schülerlabor** — ●MARC SAUL und THOMAS TREFZGER — Universität Mainz, 55099 Mainz

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde ein eintägiges Schülerlabor "Physik und Musik" aufgebaut. Musik ist ein wesentlicher Bestandteil des Alltags von Schülern, somit bietet sich die Verknüpfung der Physik mit Musik an. Die Schüler (10. Klasse, Gymnasium) sollten sich im Rahmen eines Projekttages an der Universität Mainz mit den Grundlagen der Akustik vertraut machen, um die prinzipielle Funktionsweise verschiedener Instrumente, das Zustandekommen von Klangfarben sowie die psychoakustischen Prinzipien der Audiokomprimie-

rung mp3 zu verstehen. Nach einer kurzen Einführung in die Wellenmechanik erarbeiteten die Schüler ihre Ergebnisse mit Hilfe von Experimenten selbst. Eine abschließende Evaluierung sollte beleuchten, inwieweit ein solches Projekt die Begeisterung für Physik wecken kann. Über die aufgebauten Experimente und Erfahrungen wird berichtet.

DD 24.4 Wed 15:00 M 103

**Das Schülerlabor "NESSI-LAB" der Universität Erlangen-Nürnberg** — ●ANGELA FÖSEL<sup>1</sup> und ANDREAS KOMETZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstraße 7, 91058 Erlangen — <sup>2</sup>Didaktik der Chemie, Erziehungswissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Regensburger Straße 160, 90478 Nürnberg

Außerschulische Lernorte, insbesondere an Forschungsinstituten, Universitäten oder ähnlichen Einrichtungen angegliederte Schülerlabore, erfreuen sich seit einigen Jahren einer steigenden Beliebtheit. Durch den Besuch eines außerschulischen Lernorts sollen bei Schülern vor allem affektive Lernziele erreicht werden, insbesondere soll das Interesse an naturwissenschaftlichen Inhalten gefördert werden.

Das Schülerlabor "NESSI-LAB", von Prof. Dr. Kometz an der Erziehungswissenschaftlichen Universität Erlangen-Nürnberg eingerichtet im Jahr 2005, verfolgt mehr als nur diesen Ansatz: In einer ersten Ausbildungsphase lernen Studierende die Planung und Durchführung von Schülerexperimenten für den Chemieunterricht seitens der Fachdidaktik Chemie bzw. von Experimenten für den Physikunterricht seitens der Fachdidaktik Physik. Im Anschluss daran betreuen die Studierenden Schüler beim Experimentieren.

Vorgestellt werden die Idee und die Umsetzung des Schülerlabors "NESSI-LAB" sowie der Beitrag der Physikdidaktik zu diesem Projekt.

## DD 25: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht

Time: Wednesday 14:00–15:20

Location: M 104

DD 25.1 Wed 14:00 M 104

**Die Schwingungsfrequenz eines elektrostatischen Pendels** — ●THOMAS BRÖCKER — Universität Osnabrück, Didaktik der Physik, Barbarastr. 7, D-49074 Osnabrück

Ein geladener Pendelkörper (z.B. eine kleine Metallkugel) schwingt im elektrischen Feld eines Plattenkondensators mit einer spezifischen Frequenz. Am Ende einer Halbschwingung prallt das Pendel auf eine der beiden Kondensatorplatten und beschleunigt dann nach seiner gegenpoligen Aufladung in Richtung der gegenüberliegenden Platte etc. Dieses sogenannte elektrostatische Pendel ist ein Standardvorführerexperiment im Physikunterricht, das qualitativ die Wirkung der auf Ladungen ausgeübten Kräfte im homogenen elektrischen Feld demonstriert. Es soll ein Modell vorgestellt werden, das mit den Mitteln der Oberstufenphysik bei Einhaltung gewisser Randbedingungen die Vorhersage der Schwingungsfrequenz eines elektrostatischen Pendels ermöglicht. Es wird die Bedeutung der Idealisierung für den Modellbildungsprozess thematisiert und es sollen die Grenzen des Modells diskutiert werden.

DD 25.2 Wed 14:20 M 104

**Einführung des Energiekonzepts über den Energieumsatz im menschlichen Körper** — ●CHRISTINE WALTNER, HARTMUT WIESNER und MARTIN AICHNER — LMU, München

Einer der Ansätze zur Einführung des Energiebegriffs (Nuffield Physics) verwendet die Idee von Energie im Sinne von "Treibstoff" (\*fuel\*). Danach erfordern Tätigkeiten zu ihrer Durchführung Treibstoffe in einem recht allgemeinen Sinne. In diesen "Treibstoffen" (Lebensmittel, Benzin, Kohle) ist etwas gespeichert und damit enthalten, das bei der Ausführung der Tätigkeiten von einer Form in eine andere umgewandelt wird: z.B. chemische Energie aus den Lebensmitteln wird umgewandelt in Lageenergie. Daran anknüpfend wurde durch die Messung der umgewandelten Energie bei einer leichten Tätigkeit beim Menschen ein Einstieg in das Thema "Energie" ausgearbeitet. Im menschlichen Körper findet die Energieumwandlung hauptsächlich entweder durch anaerobe oder aerobe Glykolyse statt. Durch die Messung der verbrauchten Sauerstoffmenge und des produzierten Kohlendioxids in der ausgeatmeten Luft kann die umgesetzte Energie bei einer Tätigkeit mit geringer Belastung (z.B. langsames Treppen steigen) bestimmt wer-

den. Für die Messung reichen einfache und kostengünstige Sensoren der Firma Pasco aus. Im Vortrag werden Messbeispiele und damit eine Möglichkeit zur Einführung des Energiekonzepts für den Schulunterricht gezeigt.

DD 25.3 Wed 14:40 M 104

**Anwendungen der Lorentzkraft in der modernen Grundlagenforschung - Eine Unterrichtsreihe zum Einstieg in den Elektromagnetismus für die Oberstufe des Gymnasiums.** — ●ANKE WINKLER — Lina-Hilger-Gymnasium, Bad Kreuznach

Die vorgestellte Reihe bietet einen modernen anwendungsorientierten Einstieg in den Elektromagnetismus. Motiviert durch Anwendungen der Lorentzkraft in der modernen Grundlagenforschung an Großforschungseinrichtungen (Teilchendetektion und Beschleunigeranlagen bei CERN, DESY, ...) erforschen Schüler selbstständig den Zusammenhang von elektrischer Ladung, Magnetfeld und Bewegungsrichtung der Ladung. Die Ablenkung eines Strom durchflossenen Leiters im Magnetfeld wie auch die Ablenkung freier Teilchen im Magnetfeld wird inhaltlich, methodisch und visuell parallel untersucht und letztlich durch das Auftreten der gleichen Kraft begründet, der Lorentzkraft. Die Schüler erarbeiten sich selbst als Forscherteams sehr anschaulich verschiedene Methoden physikalischer Erkenntnisgewinnung, wie Reduktion, Idealisierung, Modellierung und experimentelle Überprüfung. Übergeordnete Lernziele der Reihe sind experimentelles Entdecken, analoges Übertragen, Modellieren, Präsentationstechniken, Kommunikation und Kooperation.

DD 25.4 Wed 15:00 M 104

**Sprachfördernder Physikunterricht am Beginn der Sekundarstufe 1 - ein Unterrichtsentwurf im Rahmen des Projekts PROMISE** — ●TANJA TAJMEL und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Didaktik der Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Im Rahmen des von der Didaktik der Physik der HU-Berlin wissenschaftlich geleiteten EU-Projekts PROMISE - Promotion of Migrants in Science Education - wurde eine Arbeitsgruppe von LehrerInnen und Fachleuten aus Physikdidaktik und Deutsch als Zweitsprache gegründet. Das PROMISE-Team Berlin entwickelt Physikunterrichtseinheiten speziell für Klassen mit hohem Anteil an SchülerInnen

nicht deutscher Herkunft. Im Mittelpunkt steht die Vermittlung und Förderung der Sprachkompetenz der SchülerInnen in der Unterrichtssprache Deutsch. Die SchülerInnen erhalten sprachliche Hilfsmittel (Sprachwerkzeuge), um Beobachtungen eines Phänomens, Vermutungen und Erklärungen physikalisch verbalisieren zu können. Dabei wer-

den Methoden aus Deutsch als Zweitsprache angewendet. Uns interessiert im Besonderen die Wirksamkeit von sprachförderndem Physikunterricht am Beginn der Sekundarstufe 1. Im Vortrag wird das Design der empirischen Untersuchung zu Scientific Literacy und zur physikalisch-fachlichen Kompetenz der SchülerInnen vorgestellt.

## DD 26: Posterworkshop Multimedia

Time: Wednesday 14:00–15:15

Location: Phy 5.1.01

DD 26.1 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**E-Learning im Regelbetrieb. Evaluationsergebnisse zum Einsatz der hypermedialen Lernumgebung "Physik für Mediziner"** — ●HEIKE THEYSSEN<sup>1</sup> und DIETER SCHUMACHER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Dortmund, Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Otto-Hahn-Straße 4, 44221 Dortmund — <sup>2</sup>Universität Düsseldorf, Physikalische Grundpraktika, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf

Für die hypermediale Lernumgebung "Physik für Mediziner" ([www.mm-projekt.uni-duesseldorf.de](http://www.mm-projekt.uni-duesseldorf.de)) wurden bereits mehrere Untersuchungen vorgestellt, die deren Lernwirksamkeit in Feld- oder Laborstudien exemplarisch an einzelnen Themen untersuchen. Aufgrund der positiven Evaluationsergebnisse wurde das E-Learning-Angebot mittlerweile fest und in vollem Umfang in den Praktikumsbetrieb integriert: Bei allen Themen, zu denen die hypermediale Lernumgebung Module bereitstellt, können diese Module anstelle des entsprechenden Praktikumsversuches bearbeitet werden. Das betrifft fünf der 11 Praktikumsthemen. Die Kontrolle der Bearbeitungen, Rückmeldungen und die Vergabe von Antestaten erfolgen online durch die Betreuer. Im SS 2006 wurden bei ca. 400 Medizinstudierenden die Nutzung des E-Learning-Angebotes und das Abschneiden in den Endtestaten erstmals über alle fünf Themenbereiche hinweg evaluiert. Die Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt.

DD 26.2 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Nano beobachten und verstehen: Eine computermoderierte Lernumgebung** — ●ROLAND HACKL und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Olshausenstraße 62, 24098 Kiel

Ein Verständnis von Phänomenen, die auf nanoskalige Eigenschaften zurückzuführen sind, wird in der modernen Gesellschaft immer wichtiger. Das Beobachten im Nano-Kosmos spielt für ein Verständnis von ausgewählten Konzepten eine zentrale Rolle.

Mit einer computermoderierten Lernumgebung wird in einem interaktiven Wechsel zwischen Bildschirmarbeit und Schülerexperimenten in das Gebiet „Nano-Science“ eingeführt sowie das Beobachten im Nano-Kosmos thematisiert. Das zugrunde liegende Computerprogramm sowie die Schülerarbeitsblätter und Modellexperimente werden im Workshop vorgestellt und können von den Teilnehmern ausprobiert und getestet werden.

DD 26.3 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Das Projekt "PhysikOnline" im Rahmen von "megadigitale"** — ●FRANK KÜHN — Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt (Main)

Das Projekt "megadigitale" wurde an der Universität Frankfurt (Main) im Mai 2005 aus der Taufe gehoben. In einem Stufenmodell sollen alle 16 Fachbereiche ein eigenes e-Learning-Konzept entwickeln und es nachhaltig in der Lehre verankern.

Seit Mai 2006 ist der Fachbereich Physik mit dem Projekt "PhysikOnline" an "megadigitale" beteiligt. Hier soll ein PhysikBaukasten entstehen, in dem sowohl Lehrende als auch Studierende multimediale Bausteine zur Visualisierung physikalischer Konzepte finden. Zu diesem Zweck werden u.a. Java-Anwendungen erstellt sowie Maple-Arbeitsblätter, Beispielaufgaben und eine e-Skript-Bibliothek zur Verfügung gestellt.

Das Projekt PhysikOnline beinhaltet außerdem ein PhysikWiki, also eine enzyklopädische Sammlung von Studierenden für Studierende. Schließlich wird PraktikumOnline eine webbasierte Unterstützung zur Vorbereitung und Begleitung der Praktika des Fachbereichs bieten.

Es werden die Philosophie von PhysikOnline sowie erste Ergebnisse des Projekts vorgestellt.

DD 26.4 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Modellieren mit interaktiven Arbeitsblättern in Excel** — ●RAIMUND GIRWIDZ und MARKUS VOGEL — PH Ludwigsburg

Für den fächerübergreifenden Unterricht (Physik und Mathematik) wurden einige Arbeitsblätter für das Programm Excel konzipiert, bei denen Schülerinnen und Schüler interaktiv mit experimentellen Daten arbeiten können. Durch das Hintereinanderschalten von Tabellenblättern, in denen auch Bilder und Grafiken eingebunden sind, lässt sich das Arbeiten relativ gut strukturieren. Im Mathematikunterricht werden der Funktionsbegriff und der Umgang mit Excel gelernt. Die Physik bietet die konkreten Inhalte und die Schülerinnen und Schüler können physikalische Zusammenhänge erkennen und Parameter anpassen.

DD 26.5 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Online-Repetitorien zum planckschen Strahlungsgesetz und zu Wellenphänomenen** — ●RAIMUND GIRWIDZ — PH Ludwigsburg

Vorgestellt werden Applets zum planckschen Strahlungsgesetz und zu Wellenphänomenen. Sie sind in kurze Repetitorien auf html-Basis eingebunden, um den entsprechenden Informations- und Erklärungsrahmen anzubieten. Gedacht sind sie als Ergänzung für Unterricht und Studium.

DD 26.6 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Mit Neuen Medien und funktionaler Hirnbildgebung Lernvorgänge entschlüsseln** — ●ANDRÉ BRESGES und ALEXANDER BUSSE — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, 47048 Duisburg

Die funktionale Hirnbildgebung mit Magnetresonanztomografen (MRT) hat in letzter Zeit die Aufklärung kognitiver Prozesse, die für das menschliche Wahrnehmen, Denken und Verstehen grundlegend bedeutsam sind, stark beschleunigt. Bis jetzt konnten im MRT jedoch lediglich steady-state-Zustände beobachtet und verglichen werden.

Von der Ankunft moderner Geräte mit Feldstärken von 7 Tesla und mehr wird die Beobachtung neuronaler Aktivitäten mit Auflösungen im Sekundenbereich erhofft. Deshalb will man nun Probanden mit computergenerierten Projektionen lebensweltlicher Situationen konfrontieren und mit Hilfe MRT-fähiger Joysticks auch interagieren lassen. Neben verbesserten Heilungschancen für Schlaganfallpatienten verspricht man sich daraus eine Aufklärung über den Verlauf prozeduraler Lernprozesse, die auch beim physikalischen Experimentieren eine zentrale Rolle spielen.

Aufgrund fehlender Kooperationspartner sind die Mediziner aber noch auf "off-the-shelf" Lösungen wie Computerspiele angewiesen. Die Autoren möchten daher ein Netzwerk von Autoren zur Erstellung spezieller virtueller Lernumgebungen aufbauen, mit deren Hilfe sich das Verstehen von Physik auf neurologischer Ebene untersuchen lässt.

DD 26.7 Wed 14:00 Phy 5.1.01

**Remotely Controlled Laboratories (RCLs) im Physikunterricht der Sekundarstufe II** — ●SEBASTIAN GRÖBER, BODO ECKERT, MARTIN VETTER und HANS-JÖRG JODL — FB Physik, TU Kaiserslautern

Seit 2002 sind an der TU Kaiserslautern ca. 12 über das Internet fernbedienbare Realexperimente - Remotely Controlled Laboratories (RCLs) - z. B. zur Elektronenbeugung, zum Photoeffekt oder der Millikan-Versuch entwickelt worden. Diese stehen auf dem RCL-Portal <http://rcl.physik.uni-kl.de> kostenlos zum Unterrichtseinsatz zur Verfügung.

Der Posterworkshop soll

1. die Gelegenheit geben zum Vortrag "Der Millikan-Versuch als Remotely Controlled Laboratory (RCL)" das RCL zu erproben und -ausreichend Einzelmessungen vorausgesetzt - die Elementarladung mit den Workshopteilnehmern zu bestimmen,

2. weitere RCLs selbst zu erproben,  
3. die Wirkungen dieses Neuen Physikmediums auf den Unterricht,  
z. B. aufgrund dessen dass nun klassische Lehrerdemonstrationsexpe-

rimente durch Schüler zu hause oder in der Schule eigenständig durchgeführt werden können, zu diskutieren.

## DD 27: Hauptvortrag 5

Time: Wednesday 15:45–16:35

Location: H31

**Invited Talk** DD 27.1 Wed 15:45 H31  
**Physikunterricht unter dem Aspekt Geschlecht** — ●HELGA STADLER — Universität Wien, Fakultät für Physik, A 1090 Wien Boltzmannng. 5

Die Statistiken zeigen, dass in den deutschsprachigen Ländern Physik und Technik auch nach etwa dreißig Jahren Koedukation männlich konnotiert sind und von Mädchen und Frauen abgewählt werden. Dieses

Faktum ist für die EU Anlass, die Bildungsministerien aufzufordern, Aktivitäten zu setzen, um den Frauenanteil in diesen Bereichen zu erhöhen. Für die Physikdidaktik stellt sich die Frage, welchen Beitrag der Physikunterricht leisten kann. Der Vortrag gibt einen Überblick über die wesentlichen Forschungsergebnisse und die darauf basierenden Interventionsansätze. Dabei wird insbesondere auf die Aspekte Interaktion und Sprache eingegangen.

## DD 28: Hauptvortrag 6

Time: Wednesday 17:00–17:50

Location: H31

**Invited Talk** DD 28.1 Wed 17:00 H31  
**Interferometrie mit massiven Molekülen: Von der Schulphysik zur aktuellen Quantenforschung** — ●MARKUS ARNDT — Universität Wien, Fakultät für Physik, Boltzmannngasse 5, A-1090 Wien

Die Beschreibung auch massiver Objekte durch eine Wellenfunktion gehört zu den Grundelementen der Quantenphysik. Überlagerungen von Ortszuständen berühren aber auch immer noch Fragen wie z.B. "Was ist Realität?" und "Was kann man über die Welt wissen und aussagen?"

Der Vortrag gibt zunächst eine einfache Einführung in die experimentelle Materiewelleninterferometrie, die sich eng an die Beugung und

Interferenz von Licht anlehnt und mit Schulwissen verstanden werden kann.

Wir gehen dann der Frage nach, wodurch Quantenphänomene zu Alltagsphänomenen werden, also unter welchen Umständen die Quantenüberlagerungen/Kohärenzen im Alltag un beobachtbar werden.

Experimente, die diesen Fragen nachgehen, benötigen u.a. intensive Quellen massiver Moleküle, neuartige Interferometer und verschiedene Kombinationen von Detektoren. Der Vortrag skizziert die Anstrengungen, die nötig sind, um auch mit Molekülen im Massenbereich kleiner Proteine Quanteninterferenzen zu untersuchen und diskutiert, welche Anwendungen man sich für die Interferometrie mit komplexen Molekülen vorstellen kann.

## DD 29: Hauptvortrag 7

Time: Thursday 9:45–10:35

Location: H31

**Invited Talk** DD 29.1 Thu 9:45 H31  
**Bildungsstandards Physik: Korsett oder Katalysator?** — ●PETER LABUDDE — PHBern, Institut Sekundarstufe II, Postfach 858, CH-3000 Bern 9, Schweiz

In Deutschland wurden Ende des Jahres 2004 Bildungsstandards in Physik für den mittleren Schulabschluss festgelegt, in der Schweiz werden derzeit Bildungsstandards in Naturwissenschaften für das Ende der 2., 6. und 9. Klasse erarbeitet, andere Länder kennen bereits seit geraumer Zeit Standards bzw. wollen sie neu erarbeiten oder überarbeiten. Wel-

che Inhalte und Eigenschaften weisen die verschiedenen Standards auf? Wie werden sie implementiert und überprüft? Handelt es sich bei Bildungsstandards um alten Wein in neuen Schläuchen oder doch nicht? Auf diese und weitere Fragen werden in einem Überblicksreferat Antworten diskutiert - aus physikdidaktischer Perspektive. Ob Bildungsstandards für die weitere Entwicklung des Physikunterrichts als Korsett oder Katalysator wirken, hängt unter anderem auch von uns, der Scientific Community der Physikdidaktikerinnen und Physikdidaktiker, ab.

## DD 30: Neue Konzepte VI (fachliche Klärungen)

Time: Thursday 11:00–12:40

Location: M 101

DD 30.1 Thu 11:00 M 101  
**Was ist ein Bezugssystem?** — ●FRIEDRICH HERRMANN — Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe

Die Wahl eines Bezugssystems ist nichts anderes als die Festlegung des Nullpunkts der Werteskala einer physikalischen Größe. Je nach Bezugssystem hat die Größe in einem gegebenen Zustand unterschiedliche Werte. So gesehen kann man den Begriff "Bezugssystem" nicht nur auf die kinematischen Größen Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung anwenden, sondern auch auf viele andere Größen, wie etwa das elektrische Potenzial, die Temperatur, den Druck, den Impuls, die Datenmenge oder das chemische Potenzial. Die Festlegung eines Bezugssystems ist oft mit der Brechung einer durch die Natur gegebenen Symmetrie verbunden. Das bedeutet, dass durch die mathematische Beschreibung einer Erscheinung eine Komplikation eingeführt wird,

die der Erscheinung selbst gar nicht innewohnt. Je nach Bezugssystem wird ein und dasselbe Phänomen unterschiedlich erklärt. Was folgt daraus für den Unterricht?

DD 30.2 Thu 11:20 M 101  
**Energie direkt metrisiert** — ●GEORG JOB — Job-Stiftung c/o Institut für Physikalische Chemie, Universität Hamburg, Deutschland

In der Physik ist es üblich, die Energie über die mechanische Arbeit einzuführen. Diese wiederum wird, grob gesagt, als Produkt aus Kraft mal Weg definiert. Bedenkt man, dass die Kraft ihrerseits als Produkt aus Masse mal Beschleunigung erklärt wird, die Beschleunigung als zweite Ableitung des Ortes nach der Zeit verstanden wird, dann erscheint die Frage berechtigt, ob es nicht einen einfacheren, leichter verständlichen Zugang zu einem Begriff gibt, der eine so weitreichende

Bedeutung in Wissenschaft und Gesellschaft besitzt.

Ziel des Vortrages ist es, zu zeigen, dass die Energie ohne den beschriebenen Umweg durch direkte Metrisierung als messbare Größe eingeführt werden kann. Das Verfahren ist alt, das einzig Neue daran ist die Anwendung auf die Energie.

DD 30.3 Thu 11:40 M 101

**Regenerative Energiequellen aus thermodynamischer Sicht** — ●JAN-PETER MEYN — Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut - Didaktik, Staudstraße 7, 91058 Erlangen

Ein hoher Lebensstandard ist mit einer Vielzahl von irreversiblen Prozessen verbunden. Zum Abtransport der dabei entstehenden Entropie muss Energie zugeführt werden. Die Verfügbarkeit von Energieströmen aus geologischen Lagerstätten ist räumlich und zeitlich beschränkt. Langfristig muss der Energiebedarf aus regenerativen Quellen gedeckt werden, welche auf dem Zustrom von Energie durch Sonnenlicht basieren. Durch die Identifikation von Wärme und Entropie [1,2] können die zugrunde liegenden thermodynamischen Prozesse systematisch formuliert und Schülerinnen und Schülern prinzipiell zugänglich gemacht werden.

[1] H. L. Callender: The Caloric Theory of Heat and Carnot's Principle, Proc. Phys. Soc. London Vol.23, 153-189 (1911)

[2] Friedrich Herrmann: The Karlsruhe Physics Course, Eur. J. Phys. Vol. 21, 49-58 (2000)

DD 30.4 Thu 12:00 M 101

**Die Beugung des Elektrons am Doppelspalt** — ●STEFFEN HIERL — Rheinstr. 30c, 79189 Bad Krozingen

Das Huygenssche Prinzip versagt bei der Erklärung der Beugung des Elektrons am Doppelspalt. Einerseits sollte die Wahrscheinlichkeitsdichte hinter dem Doppelspalt nach Huygens zeitunabhängig sein. Andererseits sollte die Wahrscheinlichkeitsstromdichte hinter dem Doppelspalt nach Huygens divergent sein. Beides widerspricht sich aufgrund der Kontinuitätsgleichung, die für die Wahrscheinlichkeit gilt. Wir schlagen ein anderes Prinzip zur Erklärung der Beugung des Elektrons am Doppelspalt vor.

DD 30.5 Thu 12:20 M 101

**Atomanregung als Spezialfall des Billardspiels** — ●MANFRED KUNZ — Reinhardtstrasse 11 04318 Leipzig

Obwohl es kaum noch Versuche zur anschaulichen Deutung des Atoms gibt, bleibt doch eine Gemeinsamkeit zwischen dem quantenmechanischen und dem relativistisch mechanischen Atom bestehen, nämlich der einheitliche Erhaltungssatz sowohl für Impuls als auch für Energie. Wie bereits zur DPG Frühjahrstagung der Theoretischen Math. Physik in Dortmund und 2006 MP4.3 berichtet wurde, müssen die Billardkugeln als separate relativistische Massenzunahmen interpretiert werden. Diese internen fiktiven Massen befolgen eine Relation, die aus dem relativistisch elastischen Stoß im Laborsystem abgeleitet wurde, siehe DPG Frühjahrstagung Berlin 2005 DD13.27. Man gelangt zu Anfangswerten für den Billardstoß, der alle Übergänge nach Rydberg-Ritz quantitativ widerspiegelt. Auch die Kopplung zwischen Spin und Bahndrehimpuls wird mit dem Modell quantitativ demonstriert.

## DD 31: Lehr-Lernforschung III

Time: Thursday 11:00–12:40

Location: M 102

DD 31.1 Thu 11:00 M 102

**Verstehen als Kompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht - ein Kompetenzmodell** — ●MARKUS REHM — Pädagogische Hochschule Zentralschweiz - Luzern, Museggstr. 22, CH-6004 Luzern/Schweiz

Genuines Verstehen von Beobachtetem erfordert eigenständige, evidenzbasierte Deutungen. Für Verstehensprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht können Qualitätsstufen unterschieden werden, hierzu wurde ein Kompetenzmodell entwickelt; mit Selbstkompetenz einhergehendes Verstehen kann dabei als die höchste Stufe gelten. Am Anfang sind Lernende jedoch selten in der Lage zwischen Beobachtungen und Deutungen zu unterscheiden. Dies aber ist eine wesentliche Voraussetzung zur Weiterentwicklung der Kompetenz "Verstehen". Im Vortrag wird das Kompetenzmodell vorgestellt. Um Verstehensprozesse im Physikunterricht zu erforschen und das Kompetenzmodell durch die Triangulation mit der Untersuchung des Phänomens Lernen bei Marton, Watkins/Tang (1997) empirisch zu stützen, wurde das Instrument der "Phänomenprotokolle" entwickelt. Erste Ergebnisse aus Unterricht und Lehrerbildung werden vorgestellt.

DD 31.2 Thu 11:20 M 102

**Schüler- und wissenschaftshistorische (k)Konzepte zur mechanischen Welle** — ●DANIEL OSEWOLD — Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Physik, Didaktik und Geschichte der Physik, D-26111 Oldenburg

Das vorliegende Forschungsprojekt ist in den Forschungsrahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al. 1997) eingebettet. Dieser Rahmen wurde für die Studie zu einer sogenannten historisch-didaktischen Rekonstruktion weiterentwickelt, die sich insbesondere durch eine historisch geprägte fachliche Klärung auszeichnet, in der insbesondere wissenschaftshistorische Theorien analysiert werden. Es wurden mit Hilfe von Interviews die Schülervorstellungen zum Thema "mechanische Welle" erhoben. Es wurden 47 SchülerInnen unterschiedlichen Alters befragt. Die identifizierten Schülerkonzepte konnten mit Hilfe eines typenbildenden Verfahrens in Typologien überführt werden. Es wurden zwei Typologien herausgearbeitet: Typologie A thematisiert einen horizontalen Materietransport und Typologie B einen vertikalen Materietransport. Begleitend wurden wissenschaftshistorische Darstellungen des Wellenkonzepts analysiert und zu den Schülertypen in Beziehung gesetzt. Den Abschluss des Projekts stellte die Entwicklung von Leitideen dar, die die Forschungsergebnisse

für den Physikunterricht zugänglich machen sollen.

Im Vortrag werden die Schülertypen und die wissenschaftshistorischen Wellenkonzepte im Kontext der identifizierten Typologien dargestellt. Abschließend werden mögliche Implementationen der Forschungsergebnisse in den Physikunterricht diskutiert.

DD 31.3 Thu 11:40 M 102

**Selbstbausensoren - Förderung kognitiver Lernprozesse im kontextbezogenen Physikunterricht** — ●SASCHA ZIEGELBAUER und RAIMUND GIRWIDZ — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Die Konstruktion von Funktionsmodellen, Anwendungen und Sensoren ist ein wichtiger Schritt bei der Behandlung technischer Alltagsgeräte im Projekt \*piko\*. Schüler/innen können eigene Erfahrungen zu physikalischen Zusammenhängen sammeln und gewonnene Erkenntnisse anwenden. Eine Auswahl an Konstruktionen und Selbstbausensoren wird vorgestellt. Durch das Experimentieren mit attraktiven Versuchen sollen kognitive Prozesse (z.B. Organisieren und Verdichten von Informationen) und das Interesse der Schüler/innen im Unterricht gefördert werden. Durch die Verankerung von Fachinhalten an authentischen Kontexten soll die Physik einen subjektiven Erklärungswert erhalten. Begleitend zu den entwickelten Unterrichtseinheiten wurde eine Fragebogenerhebung durchgeführt. Unter anderen sollen die folgenden Fragen geklärt werden: (1) Gibt es einen Zusammenhang zwischen Interesse und kognitiven Aktivitäten im Unterricht? (2) Ist für die kognitive Aktivierung der Schüler/innen der subjektive Wert des behandelten Themas von Bedeutung? (3) Zeigen sich geschlechtsspezifische Unterschiede in der kognitiven Aktivierung während des Unterrichts?

DD 31.4 Thu 12:00 M 102

**Eyetracking - neue Erkenntnisse für das Konzipieren von Experimenten ?** — ●ADRIAN VOSSKÜHLER und VOLKARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Im Vortrag wird eine von zwei Pilotstudien zur Blickbewegungsmessung (Eyetracking) an Repräsentationen von physikalischen Versuchsaufbauten am Bildschirm vorgestellt, die verschiedene Darstellungen vergleicht. Dies sind abstrakte Zeichnungen, fotorealistische Bilder aus einem Lernspiel sowie fotografierte Experimentieraufbauten aus Lehrmaterialien unterschiedlicher Firmen.

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie werden vorgestellt und es soll diskutiert werden, inwieweit die Methode des Eyetracking dazu beitragen kann neue Erkenntnisse zum Einsatz solcher Lehrmaterialien zu ge-

winnen.

DD 31.5 Thu 12:20 M 102

**Visualisierungen von Handlungskonzepten am Beispiel des Experimentierens in IBE** — ●ARNE OBERLÄNDER und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik/ Didaktik der Physik, Arnimallee 14, D- 14195 Berlin

Im Rahmen aktueller Bildungsziele spielen individuelle Handlungskom-

petenzen eine große Rolle. Es wird eine neuartige Methode der Handlungsbeurteilung und Handlungsbeobachtung beim Experimentieren in IBE vorgestellt, die in ihrem Prinzip zwischen bekannten Methoden der qualitativen Nachbereitung und quantitativer Berechnung angesiedelt ist. Zur Bewertung von Handlungen Lernender werden Aktionslogdaten bzgl. zielorientierter Handlungen analysiert, die mit Hilfe von teilweise neu entwickelten Visualisierungsformen beurteilt werden können.

## DD 32: Praktika III (didaktische Aspekte)

Time: Thursday 11:00–12:20

Location: M 103

DD 32.1 Thu 11:00 M 103

**Der Praktikumsbetreuer: Vermittler der richtigen Einstellung** — ●ANDRE SCHERL und JÜRGEN GIERSCH — Ludwig-Maximilians-Universität, Department für Physik, Praktika, Schellingstraße 4, 80799 München

Die in einem Praktikum herrschende Lernatmosphäre hat großen Einfluss auf die Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Lernbereitschaft der Studierenden. Ein sehr bedeutender Teil dieser Atmosphäre wird durch den Praktikumsbetreuer geprägt. Aufgrund seiner Wirkung sollte er bestimmte Anforderungen erfüllen. Diese werden vor allem durch physikalische Kenntnisse, technische Fähigkeiten und didaktisches Handeln getragen. Doch wie lassen sich diese Eigenschaften sicherstellen? Im Grundpraktikum in Experimentalphysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde ein Versuch zum Quantenradierer diesbezüglich neu konzipiert und mit über 250 Studierenden durchgeführt. Da der Quantenradierer als eher anspruchsvolles Experiment in Theorie und technischer Realisierung angesehen werden kann, fordert er vom Betreuer besonderen Einsatz. Eine genauere Betrachtung der Verhaltensweisen des Betreuers soll konkrete Möglichkeiten der Umsetzung einer qualifizierten Betreuung aufzeigen. Hierbei sollte der Studierende Raum für eigene Erfahrungen erhalten und sich außerdem qualifiziert aufgehoben fühlen. Ebenso werden Maßnahmen vorgestellt, die den Betreuer unterstützen, den Anforderungen gerecht zu werden.

DD 32.2 Thu 11:20 M 103

**Wer macht schon gerne Fehler - eine Studie zum Verständnis von Messungenauigkeiten** — ●SUSANNE HEINICKE und DR.FALK RIESS — Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Der Erwerb experimenteller Erfahrung ist Bestandteile der universitären Ausbildung im Fach Physik. Studierende sammeln v.a. im Rahmen der Praktika Erfahrungen auf diesem Gebiet. Als ein wichtiges Ziel der Unterweisung im Physikalischen Praktikum wird dabei von vielen Lehrenden der kritische Umgang mit Messergebnissen genannt. Dazu gehören die Aufnahme von Messwerten und ihrer Ungenauigkeiten und Methoden zur Bestimmung und Interpretation der Endergebnisse.

Studien zufolge ist in Europa das Konzept des "traditionellen Praktikumskontextes" gemeinhin verbreitet, in dem eine Kleingruppe von Studierenden einer genauen Instruktion folgend Versuche durchführt. Das Ziel der Versuche besteht darin, bekannte physikalische Größen nachzumessen und mit ihrem Literaturwert zu vergleichen. In der vorzustellenden Dissertation wird anhand von Aussagen Studierender vor und nach Durchlaufen des Praktikums aufgezeigt, dass aufgrund der traditionellen Verwendung des im Alltagssprachgebrauch negativ belegten Terminus "Messfehler" anstelle des empfohlenen Begriffes der "Mess(un)genauigkeit" sowie der traditionellen Aufgabenstellung und weiterer Faktoren das Praktikum die Studierenden nicht befähigt, ein eigenes Verständnis über die Natur von Messungen zu entwickeln. Es ist zu untersuchen, inwiefern dieses fehlende Verständnis auch ihr grundsätzliches epistemologisches Verständnis von der Natur

der Naturwissenschaften prägt.

DD 32.3 Thu 11:40 M 103

**Oberflächenspannung: Ein neuer Erklärungsansatz** — ●MICHAEL PLOMER und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für Physik, Praktika, Schellingstr. 4, D-80799 München

In den physikalischen Grundpraktika ist z.B. die Lamellen-Abreißmethode sehr verbreitet, um die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit experimentell zu bestimmen.

Für das Entstehen der Oberflächenspannung findet sich in allen gängigen Lehrbüchern die gleiche Erklärung. Dabei wird aus der Tatsache, dass einem Oberflächenmolekül die Hälfte seiner Nachbarmoleküle fehlt, eine ins Innere der Flüssigkeit gerichtete resultierende Kraft  $F_{\text{res}}$  gefolgert. Allerdings kann die zu einer Oberflächenvergrößerung notwendige Kraft  $F$  nur schlecht anhand dieses Modells erklärt werden, da diese tangential zur Oberfläche wirkt und senkrecht auf  $F_{\text{res}}$  steht. Die eigentliche Ursache für das Entstehen der Oberflächenspannung, nämlich die geringere Dichte der oberflächennahen Schichten in der Flüssigkeit, wird in diesem Modell nicht berücksichtigt [1].

In einer Versuchsanleitung im physikalischen Grundpraktikum für Biologen an der LMU wurde der sachlich korrekte Erklärungsansatz anschaulich formuliert. Das skizzierte molekulare Bild von Flüssigkeiten ist ohne Vorkenntnisse verständlich, vermeidet den Begriff der spezifischen Oberflächenenergie und eignet sich ferner zur Illustration des Newtonschen Reibungsgesetzes.

[1]: Bergmann-Schaefer, *Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1*, (de Gruyter Berlin - New York, 1998, 11. Auflage), S.444ff

DD 32.4 Thu 12:00 M 103

**Signale sehen und hören** — ●STEVEN LICHTENWIMMER und JÜRGEN GIERSCH — Ludwig-Maximilians-Universität, Department für Physik, Praktika, Schellingstraße 4, 80799 München

Wenn Studierende das Oszilloskop bedienen lernen und einfache elektrische Schaltungen behandeln, liegt die Verwendung eines Funktionsgenerators nahe. Im Grundpraktikum für Experimentalphysik der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde in einem diesbezüglich neu gestalteten Versuch ergänzend als Signalquelle ein Musikwiedergabegerät eingeführt. Durch gleichzeitiges Betrachten und Anhören der Musik lassen sich die elektrischen Signale mit ihren Charakteristiken gut erkennen. Außerdem lassen sich die Eigenschaften von Hoch- und Tiefpassfilter auf eindruckliche Weise mit Musik verständlich machen. Das Aussehen eines Musiksignals ist für viele Studierende eine neue Erfahrung und schafft eine intrinsische Motivation, das Oszilloskop anzuwenden. Eine Umfrage an über 250 Studierenden hat ergeben, dass ein Audiogerät als Signalquelle einen beachtlichen motivierenden Aspekt bei der Versuchsdurchführung erzeugt hat. Eine Anwendung eines Audiosignals setzt lediglich eine Dimensionierung der zu untersuchenden Schaltungen im hörbaren Frequenzbereich voraus.

**DD 33: Neue Konzepte VII (Optik)**

Time: Thursday 11:00–12:40

Location: M 104

DD 33.1 Thu 11:00 M 104

**Phänomenorientierter Anfangsunterricht zur Optik** — ●GABRIELE KRÜGER und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Didaktik der Physik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin

Der Begriff des phänomenorientierten bzw. phänomenologischen Unterrichts wird in der Fachdidaktik nicht einheitlich verwendet. Für uns ist die Erschließung der Fachinhalte durch die Schüler/innen mit einer induktiv-explorativen Vorgehensweise zentral. Diese ziehen wir aus lernpsychologischen und didaktischen Gründen einem eher modellorientierten Unterricht vor.

In dem von uns entwickelten Unterricht bearbeiten die Schüler/innen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit jeden Themenbereich - Spiegelung, optische Hebung, Abbildung durch Linsen, Schattententstehung - mit unterschiedlichen Versuchsanordnungen. Diese Phänomenkreise, also die Vielfalt der Beobachtungsmöglichkeiten desselben Phänomens, ermöglichen ihnen, das Allgemeine zu entdecken. Sie formulieren die Bedingungen, unter denen ein Phänomen auftritt. Durch Systematisierung ihrer Beobachtungen kommen sie zu qualitativen Aussagen und zu quantitativen Gesetzen.

Im Vortrag soll anhand von Beispielen aus dem Anfangsunterricht zur Optik verdeutlicht werden, was wir unter Phänomenorientierung verstehen und welche für den phänomenorientierten Unterricht charakteristischen Kompetenzen die Schüler/innen erwerben können.

DD 33.2 Thu 11:20 M 104

**Spiegelbilder der Sonne im Tropfen - Zur Phänomenologie des Regebogens** — ●MARC MÜLLER und JOHANNES GREBE-ELLIS — Institut für Physik, AG Didaktik, Humboldt-Universität zu Berlin

In den Briefen Goethes an seinen Freund Boisseree finden sich genaue Hinweise darauf, wie die Entstehungsbedingungen des Regebogens am Tropfenmodell einer wassergefüllten Glaskugel studiert werden können (Goethe 1832). Diese Hinweise aufgreifend und unter Berücksichtigung der Gesichtspunkte, die in den letzten Jahren für eine modellfreie Beschreibung optischer Phänomene entwickelt worden sind (Mackensen 1998, Grebe-Ellis 2005), wurde eine Phänomenreihe ausgearbeitet, die gestattet, mit einfachen Mitteln die Entstehungsbedingungen des Regebogens aus der eingebundenen Perspektive, d.h. im subjektiven Versuch, zu erschließen. Zum einen wird damit ein Weg aufgezeigt, wie Bildentstehung an Hohl- und Wölbspiegel, an Kugellinse sowie ferner die Entstehung von Kaustiken durch den Regenbogen zu Themen der Oberstufenoptik werden können. Zum anderen wird an einem weiteren Beispiel verdeutlicht, wie sich das methodische Vorgehen der phänomenologischen Optik als einer "Optik der Bilder" (Maier 1986) in der Beschreibung eines komplexerer Phänomene bewährt.

DD 33.3 Thu 11:40 M 104

**Merkwürdige Randeffekte bei durchscheinenden Folien** — ●WILFRIED SUHR und JOACHIM SCHLICHTING — WWU - Münster, In-

stitut für Didaktik der Physik, Wilhelm - Klemm - Str. 10, 48149 Münster

Einige Arten geprägter Folien, wie sie beispielsweise für Sichttüllen verwendet werden, wirken wie ein Linsenraster. Liegt eine solche Folie nicht ganz plan auf weißem Papier auf, so werden entlang der Übergänge zwischen dieser Unterlage und Luft helle und dunkle Säume wie Konturlinien sichtbar. Einsichten in diese Erscheinung liefert ein aus parallelen Glasstäben bestehendes Modell, bei dem auf unebener Unterlage vergleichbare Säume entstehen. Darüber hinaus bietet dieses Modell bei etwas veränderter Beleuchtung ein überraschendes Farbenspiel, durch das die Aufmerksamkeit vor allem auf die ästhetische Dimension der chromatischen Abberation gelenkt wird.

DD 33.4 Thu 12:00 M 104

**Das verschobene Wiensche Verschiebungsgesetz mit dem Geradsichtprisma** — ●MICHAEL KAHNT — Universität Osnabrück, Bar-  
barastr. 7, 49076 Osnabrück

Die spektrale Energieverteilung einer Glühlampe und das Wiensche Verschiebungsgesetz können mit Hilfe eines Prismenspektralapparates und einer Thermosäule auch in der Schule ohne allzu großen experimentellen Aufwand nachgewiesen werden. Benutzt man allerdings ein (sonst für optische Experimente durchaus bequemes) Geradsichtprisma, hat die Form der Verteilung keine große Ähnlichkeit mehr mit einem Planckspektrum und auch die Wiensche Verschiebung wird nicht mehr deutlich. Im Vortrag wird gezeigt, was die Kombination von Gläsern mit verschiedenen Brechungsindizes im Geradsichtprisma hier anrichtet: Der für den Versuch besonders bedeutsame infrarote Teil des Spektrums wird nicht nur sehr stark gestaucht, sondern zum Teil auch dem sichtbaren Bereich wieder überlagert. In diesem Überlagerungsbereich ist aber das interessierende Intensitätsmaximum der Verteilung nicht mehr auszumachen.

DD 33.5 Thu 12:20 M 104

**„Der Blick ins Wasserglas“ – Ein Anstoß zu Offenem Experimentieren** — ●UDO BACKHAUS und THOMAS BRAUN — Fachbereich Physik der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, 45117 Essen

In unserem Labor für Offenes Experimentieren (LOFEX) bilden anregende Phänomene, die einerseits nicht zu schwierig zu durchschauen, andererseits aber hinreichend komplex sind, um eine Konzentration auf unterschiedliche Aspekte und verschiedene Untersuchungs- und Experimentierpfade zu ermöglichen, den Ausgangspunkt offener Experimentiersituationen.

Ein annähernd kugelförmiges Wasserglas ist ein häufig verwendeter Einstieg in unterschiedliche Bereiche der Optik (Lichtbrechung, Bilderzeugung (Schön et al. 1995, Beißwenger 2006), Dispersion, ...). Im Vortrag soll auf die unterschiedlichsten Phänomene beim Lichtdurchgang durch eine solche „Linse“ aufmerksam gemacht werden. Über erste Erfahrungen beim Einsatz als Ausgangsphänomen in LOFEX wird berichtet.

**DD 34: Sonstiges III (moderne Physik)**

Time: Thursday 11:00–12:40

Location: Phy 5.0.21

DD 34.1 Thu 11:00 Phy 5.0.21

**milq (Münchener Internetprojekt zur Lehrerfortbildung in Quantenmechanik)** — ●BERNADETTE SCHORN und HARTMUT WIESNER — Lehrstuhl Didaktik Physik LMU München, Schellingstr. 4, 80799 München

In der internetbasierten Lehrerfortbildung "milq" (Münchener Internetprojekt zur Lehrerfortbildung in Quantenmechanik) werden die Lehrerinnen und Lehrer mit den begrifflichen Grundlagen der Quantenmechanik vertraut gemacht. Weiterhin erhalten sie Angebote und Hinweise, wie sie das Konzept von "milq" im Unterricht umsetzen können. Selbstverständlich spielen Informationen zu aktuellen Fragestellungen aus der physikalischen Forschung eine wichtige Rolle. In dem Vortrag werden der Aufbau und die Inhalte von "milq" vorgestellt und über erste Ergebnisse der Evaluation dieser Art der Lehrerfortbildung be-

richtet.

DD 34.2 Thu 11:20 Phy 5.0.21

**Das Millikan Experiment und seine Behandlung in der Schule - Notwendige Elementarisierung, Simplifizierung oder Verzerrung?** — ●VALENTINA PARLOW und PETER HEERING — Arbeitsgruppe Didaktik und Geschichte der Physik, Institut für Physik, Carl von Ossietzky Universität, 26111 Oldenburg

Das Millikan-Experiment zur Bestimmung der Elementarladung ist ein Standardversuch der Oberstufe. Neben der Bedeutung des Ergebnisses für die Entwicklung der modernen Physik, liegt ein weiterer Grund dafür in der Verstehbarkeit des Versuchs auf der Basis der Oberstufen-Physik. Es stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis die schulische Darstellung zu dem historischen Experiment steht. Ein Vergleich zeigt, dass sich neuere didaktische Darstellungen auf das Ver-

suchsprinzip beschränken und eine Vielzahl von Differenzen zu dem ursprünglichen Experiment aufweisen. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, wie diese Darstellungen des Versuchs entstanden sind. Hierzu wurden Schul- und Lehrbücher untersucht, um ihre Entwicklung bis zu den heutigen Darstellungen nachvollziehen zu können. Im Rahmen unserer Präsentation stellen wir zunächst das Millikan-Experiment vor und die Unterschiede zu einer aktuellen Schulbuchdarstellung heraus. Anschließend legen wir die Entwicklung dieser Darstellung dar. Aus den Ergebnissen heraus wird die These erläutert, dass Schul- und Lehrbücher lediglich eine idealisierte Form des Millikan-Experiments vorstellen, aus der heraus seine Bedeutung und sein Wert für die weitere Physik nicht ersichtlich werden. Abschließend werden wir Möglichkeiten für eine angemessenere Darstellung vorschlagen.

DD 34.3 Thu 11:40 Phy 5.0.21

**Der Einstein-de Haas-Effekt in der Schule** — •LESZEK LUPA und THOMAS TREFZGER — Universität Mainz, 55099 Mainz

Die Quantenphysik ist im Lehrplan von Rheinland-Pfalz als fester Bestandteil der Oberstufe vorgesehen. Der Begriff des Spins wird dabei jedoch oft als zu schwierig betrachtet und daher nicht angesprochen. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wird versucht, mittels eines modifizierten Aufbaus des von Einstein vorgeschlagenen und von de Haas realisierten Experimentes eine Erklärung für den Ferromagnetismus mit Hilfe des Eigendrehimpulses zu liefern, die auch in der Schule vermittelbar und mathematisch nachvollziehbar ist. Hierfür wird ein Projekttag an der Universität Mainz gestaltet, so dass das in der Schule erworbene Grundverständnis der Quantenphysik um den Begriff des Spins erweitert werden kann. Ziel ist die Vermittlung des Unterschieds zwischen Bahndrehimpuls von Elektronen, Ursache für Dia- und Paramagnetismus, und dem Spin von Elektronen, als Ursache des Ferromagnetismus. Es wird sowohl von den Schwierigkeiten beim Aufbau des Experimentes als auch von den ersten Erfahrungen bei der Arbeit mit Schülern berichtet.

DD 34.4 Thu 12:00 Phy 5.0.21

**Der rotierende Sattel als mechanisches Modell einer Paulfalle** — •SEBASTIAN KAISER, RUTH BILLEN, SEBASTIAN TRIPPEL, JOCHEN MIKOSCH, ROLAND WESTER und MATTHIAS WEIDEMÜLLER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg, 79104 Freiburg

An der Universität Freiburg wurde ein Exponat eines rotierenden Sattels als mechanisches Modell einer Paulfalle entwickelt, um deren Funktionsweise zu veranschaulichen. Mit einer Paulfalle können Atome und Nanoteilchen durch elektrische Wechselfelder gespeichert werden. Der rotierende Sattel stellt eine Möglichkeit dar, das in der Falle durch die wechselnden elektrischen Felder erzeugte Potential zu demonstrieren, durch das die Teilchen eingeschlossen werden. Dieser Versuch soll als interaktiver Demonstrationsversuch für den Bereich Nanotechnologie im derzeit entstehenden Science House im Europa Park in Rust ausgestellt werden. Wir präsentieren Konzept und Realisierung des interaktiven Experiments

DD 34.5 Thu 12:20 Phy 5.0.21

**Speicherung von Mikro-Teilchen in einer Paulfalle als interaktives Experiment** — •RUTH BILLEN, SEBASTIAN KAISER, SEBASTIAN TRIPPEL, JOCHEN MIKOSCH, ROLAND WESTER und MATTHIAS WEIDEMÜLLER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg, 79104 Freiburg

An der Universität Freiburg wurde ein Versuch aufgebaut um Mikro-Teilchen (Salzkristalle, Bärlappsporen, Kakaopulver, usw.) in einer Radiofrequenzfalle (Paulfalle) zu fangen und für das Auge sichtbar zu machen. Dieser Versuch soll als interaktiver Demonstrationsversuch im derzeit entstehenden Science House beim Europa Park in Rust ausgestellt werden. Eine besondere Herausforderung war es, erstens, diesen Versuch für alle Altersklassen zugänglich zu machen, zweitens, ihn interaktiv zu gestalten und, drittens, ihn so zu konstruieren, dass er robust und weitgehend wartungsfrei ist. Wir präsentieren Konzept und Realisation des interaktiven Experiments.