

## Fachverband Didaktik der Physik (DD)

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

Örtliche Tagungsleitung:  
 Burkhard Priemer  
 Fakultät für Physik und Astronomie  
 Ruhr-Universität Bochum  
 44801 Bochum  
 priemer@physik.rub.de

## Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsäle Saal 1, 2 und 3 und Seminarraum; Poster Saal 2)

### Hauptvorträge

DD 1.1	Mo	11:30–13:15	Saal 2	<b>Physikdidaktik und Lehrerbildung - Chancen und Risiken aktueller Entwicklungen</b> — ●HORST SCHECKER
DD 10.1	Mo	17:00–18:00	Saal 2	<b>Galaktischer Kannibalismus</b> — ●EVA GREBEL
DD 21.1	Mi	9:00–10:00	Saal 2	<b>Bildung durch Zeitung - Ein Plädoyer für einen aufgabenorientierten Einsatz authentischer Lernmedien</b> — ●JOCHEN KUHN
DD 31.1	Mi	17:00–18:00	Saal 2	<b>Licht vom Ende der Welt – Horizonte in der Kosmologie</b> — ●KARL-HEINZ LOTZE
DD 32.1	Mi	19:30–20:30	Saal 2	<b>Vom Kleinsten zum Größten: Quanteneffekte im Universum</b> — ●KLAUS GOEKE
DD 33.1	Do	9:00–10:00	Saal 2	<b>Die Wachstums-, Klima- und Umweltdebatte aus astronomischer Sicht - ein Thema auch für den Schulunterricht</b> — ●OLIVER SCHWARZ

### Fachsitzungen

DD 1.1–1.1	Mo	11:30–13:15	Saal 2	<b>Eröffnung und Hauptvortrag 1</b>
DD 2.1–2.3	Mo	14:20–15:20	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung I (Mechanik)</b>
DD 3.1–3.3	Mo	14:20–15:20	Saal 2	<b>Lehreraus- und -fortbildung I (Geschichte der Physik)</b>
DD 4.1–4.3	Mo	14:20–15:20	Saal 3	<b>Astronomie I (Unterricht)</b>
DD 5.1–5.3	Mo	14:20–15:20	Seminarraum	<b>Sonstiges I</b>
DD 6.1–6.3	Mo	15:40–16:40	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung II (Experimentieren)</b>
DD 7.1–7.3	Mo	15:40–16:40	Saal 2	<b>Neue Konzepte I (Optik)</b>
DD 8.1–8.3	Mo	15:40–16:40	Saal 3	<b>Astronomie II (diverses)</b>
DD 9.1–9.3	Mo	15:40–16:40	Seminarraum	<b>Hochschuldidaktik I (Medizinerpraktikum)</b>
DD 10.1–10.1	Mo	17:00–18:00	Saal 2	<b>Hauptvortrag 2</b>
DD 11.1–11.1	Di	9:00–10:30	Saal 2	<b>Hauptvortrag 3 (Georg-Kerschensteiner-Preis)</b>
DD 12.1–12.4	Di	11:00–12:20	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung III (Kontexte)</b>
DD 13.1–13.4	Di	11:00–12:20	Saal 2	<b>Lehreraus- und -fortbildung II (Quereinsteiger)</b>
DD 14.1–14.4	Di	11:00–12:20	Saal 3	<b>Grundschule (diverses)</b>
DD 15.1–15.4	Di	11:00–12:20	Seminarraum	<b>Praktika I (Schulversuche)</b>
DD 16.1–16.3	Di	13:40–14:40	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung IV (Mathematisierung)</b>
DD 17.1–17.3	Di	13:40–14:40	Saal 2	<b>Neue Konzepte II (Phänomenologie)</b>
DD 18.1–18.3	Di	13:40–14:40	Saal 3	<b>Neue Konzepte III (Kosmologie)</b>
DD 19.1–19.3	Di	13:40–14:40	Seminarraum	<b>Praktika II (Studium)</b>
DD 20	Di	15:00–17:00	Saal 2	<b>Mitgliederversammlung</b>
DD 21.1–21.1	Mi	9:00–10:00	Saal 2	<b>Hauptvortrag 4</b>
DD 22.1–22.3	Mi	10:30–11:30	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung V (Experimentieren)</b>
DD 23.1–23.3	Mi	10:30–11:30	Saal 2	<b>Neue Medien I (Lehrerbildung)</b>
DD 24.1–24.3	Mi	10:30–11:30	Saal 3	<b>Neue Konzepte IV (Quantenoptik)</b>
DD 25.1–25.3	Mi	10:30–11:30	Seminarraum	<b>Sonstiges II (Mechanik)</b>
DD 26.1–26.3	Mi	12:00–13:00	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung VI (Kompetenz)</b>
DD 27.1–27.3	Mi	12:00–13:00	Saal 2	<b>Neue Medien II (diverses)</b>
DD 28.1–28.3	Mi	12:00–13:00	Saal 3	<b>Sonstiges III (Atom- und Molekülphysik)</b>

DD 29.1–29.3	Mi	12:00–13:00	Seminarraum	<b>Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht I (Experimente)</b>
DD 30.1–30.42	Mi	14:00–16:30	Poster Saal 2	<b>Postersitzung</b>
DD 31.1–31.1	Mi	17:00–18:00	Saal 2	<b>Hauptvortrag 5</b>
DD 32.1–32.1	Mi	19:30–20:30	Saal 2	<b>Hauptvortrag 6</b>
DD 33.1–33.1	Do	9:00–10:00	Saal 2	<b>Hauptvortrag 7</b>
DD 34.1–34.3	Do	10:30–11:30	Saal 1	<b>Lehr- und Lernforschung VII (Schülervorstellungen)</b>
DD 35.1–35.4	Do	10:30–11:50	Saal 2	<b>Neue Konzepte V (Phänomenologie)</b>
DD 36.1–36.4	Do	10:30–11:50	Saal 3	<b>Neue Konzepte VI (moderne Physik)</b>
DD 37.1–37.4	Do	10:30–11:50	Seminarraum	<b>Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht II (Mittelstufe)</b>

## Mitgliederversammlung Fachverband Didaktik der Physik

Dienstag, 17.03.09 15:00–17:00 Saal 2

- Genehmigung der Tagesordnung
- Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung in Regensburg vom 26.02.08
- Bericht des Vorstandes
- Berichte aus den Arbeitskreisen
- Wahl des Vorstandes (Herr Girwidz und Herr Walther scheiden aus dem Vorstand aus)
- Anträge von Mitgliedern
- Initiativen des Fachverbandes
- Fortbildungsnetzwerk
- Tagungs-CD
- Termine
- Verschiedenes

Anträge zur Mitgliederversammlung sind bis zum 27.02.2009 beim Vorstand schriftlich einzureichen.

**DD 1: Eröffnung und Hauptvortrag 1**

Zeit: Montag 11:30–13:15

Raum: Saal 2

**Hauptvortrag** DD 1.1 Mo 11:30 Saal 2  
**Physikdidaktik und Lehrerbildung - Chancen und Risiken aktueller Entwicklungen** — ●HORST SCHECKER — Universität Bremen, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik

2008 hat die Kultusministerkonferenz Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaft und Fachdidaktik in der Physiklehrerbildung festgelegt. Von der Gesellschaft für Fachdidaktik wurde ein "Kerncurriculum Fachdidaktik" entwickelt. Nicht zuletzt hat die Deutsche Physikalische Gesellschaft "Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik" vorgelegt. Die Papiere fallen in eine Zeit, die durch Umstrukturierungen an den Universitäten im Zuge

der Einführung von Bachelor-Master-Studiengängen geprägt ist. Hier stehen sich die Ziele der Polyvalenz des Bachelorstudiums - also der Verwertbarkeit für unterschiedliche Berufsfelder - und der Professionsorientierung - also einer Ausrichtung auf das Berufsfeld Schule - gegenüber. Die Physikdidaktik muss als Berufswissenschaft für das fachspezifische Lehren und Lernen Position beziehen. Ein Ansatz, um dem Lehramtsstudium ein eigenständiges Profil zu verleihen, ist die Professionalisierung für pädagogische Handlungsfelder - primär innerhalb, aber auch außerhalb von Schulen. Der Vortrag gibt einen Überblick über die konzeptionellen Vorschläge für eine Reform der Physiklehrerausbildung und analysiert kritisch, wie das Potenzial an den Universitäten genutzt wird.

**DD 2: Lehr- und Lernforschung I (Mechanik)**

Zeit: Montag 14:20–15:20

Raum: Saal 1

DD 2.1 Mo 14:20 Saal 1  
**Der Einfluss der Sachstruktur im Mechanikunterricht - quantitative Ergebnisse zur Verständnis- und Interessenentwicklung** — ●THOMAS WILHELM<sup>1</sup>, CHRISTINE WALTNER<sup>2</sup>, MARTIN HOPF<sup>3</sup>, VERENA TOBIAS<sup>2</sup> und HARTMUT WIESNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Würzburg — <sup>2</sup>LMU München — <sup>3</sup>Universität Wien

In einer vergleichenden Untersuchung wird der Einfluss der Sachstruktur auf das Lernen der Newtonschen Mechanik in der Jahrgangsstufe 7 untersucht. Der traditionelle eindimensionale Zugang zur Mechanik wird mit einer Sachstruktur, die von zweidimensionalen Bewegungen direkt zur Dynamik überleitet, verglichen. Zentraler Aspekt ist dabei die Einführung der Geschwindigkeitsänderung als eigenständige Größe und die Verwendung der integralen Form der Newtonschen Bewegungsgleichung. Damit ist es möglich, dynamische Aspekte ohne Einführung der Beschleunigung zu diskutieren.

In einer Kontrollgruppe wurde 2008 die Mechanik in herkömmlicher Weise unterrichtet; die gleichen Lehrer unterrichten 2009 nach dem veränderten Konzept (Treatmentgruppe). Um die Lehrmaterialien und das Schülerbuch vorher auf Unterrichtstauglichkeit zu testen, hat eine Erprobungsgruppe von 15 Lehrern bereits in 20 Klassen nach dem veränderten Konzept unterrichtet. Untersucht wird jeweils die Verständnis- sowie die Interessenentwicklung der Jugendlichen. Im Vortrag werden die ersten quantitativen Testergebnisse der Erprobungsgruppe mit denen der Kontrollgruppe verglichen.

DD 2.2 Mo 14:40 Saal 1  
**Der Einfluss der Sachstruktur im Mechanikunterricht - qualitative Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften und SchülerInnen** — ●VERENA TOBIAS<sup>1</sup>, MARTIN HOPF<sup>2</sup>, CHRISTINE WALTNER<sup>1</sup>, THOMAS WILHELM<sup>3</sup> und HARTMUT WIESNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>LMU München — <sup>2</sup>Universität Wien — <sup>3</sup>Universität Würzburg

-Die Schwerkraft setzt ein, wenn die Kraft nachlässt.-

Anhand ähnlicher Schüleräußerungen wurde inzwischen in zahlreichen Studien die komplexe Problematik beim Lehren und Lernen der Newtonschen Mechanik dargestellt. Bislang ist allerdings wenig nachgewiesen, wie nachhaltige Effekte zur Verbesserung des Unterrichtserfolges erzielt werden können.

Nun wird in einer breit angelegten empirischen Untersuchung der

Einfluss verschiedener Sachstrukturen auf die Entwicklung von Einstellungen und Wissen betrachtet. An den vorhandenen Lernschwierigkeiten ansetzend wurde ein Unterrichtskonzept für die 7. Jahrgangsstufe weiterentwickelt, welches von zweidimensionalen Bewegungen zu dynamischen Betrachtungen überleitet.

Der Beitrag bezieht sich direkt auf den vorherigen Vortrag, wobei das Augenmerk auf qualitativen Ergebnissen dieser Untersuchung liegt. Dazu wurden Befragungen von Lehrkräften und SchülerInnen durchgeführt. Erste Ergebnisse liegen aus Interviews mit einer Erprobungsgruppe von etwa 15 Lehrkräften und 20 Klassen vor. Berichtet wird über die Erfahrungen der LehrerInnen mit den unterschiedlichen Sachstrukturen sowie über die Interessen und Leistungen der Lernenden.

DD 2.3 Mo 15:00 Saal 1  
**Beobachtung von Lernprozessen mit funktionaler Hirnbildgebung: Vergleich des Wahrnehmungsvorganges von Experten und Novizen in einer physikalischen Simulationsumgebung.** — ●ANDRÉ BRESGES<sup>1</sup>, MANDY MADER<sup>2</sup>, REYHAN TOPAL<sup>2</sup>, ALEXANDER BUSSE<sup>3</sup>, ELKE GIZEWSKI<sup>2</sup> und MICHAEL FORSTING<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, 50931 Köln — <sup>2</sup>Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen, 45122 Essen — <sup>3</sup>Didaktik der Physik, Universität Duisburg-Essen, 47048 Duisburg

Zusammen mit der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie des Universitätsklinikums Essen untersuchten wir bei zwei Probandengruppen die Hirnaktivierungen während der Betrachtung bekannter und unbekannter Fahrstrecken vor und nach dem 30-minütigen Training im physikalischen Fahrsimulator "Mechanik&Verkehr 2.0".

Die Probandengruppen bestanden aus erfahrenen Berufskraftfahrern und aus weniger erfahrenen Studenten gleichen Alters. Im fMRT wurden deutliche Unterschiede in der zerebralen Verarbeitung sowohl vor und nach dem Training, als auch zwischen erfahrenen und unerfahrenen Autofahrern sichtbar.

Die Ergebnisse unterstützen das konstruktivistische Lernverständnis Jean Piagets sowie gestaltpsychologische Vorstellungen des Lernens und können Hinweise auf den Aufbau und die Strukturierung von Lehrgängen und Praktika im handlungsorientierten Physikunterricht liefern.

**DD 3: Lehreraus- und -fortbildung I (Geschichte der Physik)**

Zeit: Montag 14:20–15:20

Raum: Saal 2

DD 3.1 Mo 14:20 Saal 2  
**Schön und unbeliebt: Der Millikansche Öltröpfchenversuch** — ●PETER HEERING — Institut für Physik, Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg

In einer nicht repräsentativen Umfrage unter PhysikerInnen wurde das von Robert A. Millikan durchgeführte Experiment zur Bestimmung der

Elementarladung zu einem der zehn schönsten Experimente der Physik gewählt. Gleichzeitig finden sich in der fachdidaktischen Literatur immer wieder Hinweise darauf, dass der Millikanversuch in Ausbildungssituationen eher negativ erfahren wird. Diese Diskrepanz bildet den Anlass, sich mit diesem Experiment sowohl wissenschaftshistorisch wie fachdidaktisch auseinanderzusetzen. Dabei wird als ein Ziel

angestrebt, durch historische Bezüge das Potential dieses Versuchs für Ausbildungssituationen zu verbessern. Im Rahmen des Beitrags werden zunächst einige historische Aspekte des Experiments aufgezeigt. Anschließend werden erste Erfahrungen aus der Evaluation des Versuchs im Rahmen der universitären Ausbildung und die hieraus resultierenden Veränderungen vorgestellt werden. Abschließend werden die Erfahrungen mit dem modifizierten Versuch vorgestellt werden.

DD 3.2 Mo 14:40 Saal 2

**Die Stabilisierung experimenteller Handlungen am Beispiel des Millikan-Versuchs** — ●CHRISTOPH MÜLLER-HILL — Institut für Physik, Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg

Neben dem Zeitaufwand und der eher monotonen experimentellen Prozedur werden in der Diskussion des Millikanversuchs wiederholt auch die wenig zuverlässigen Ergebnisse kritisiert. Dieses Problem zeigte sich auch im Rahmen der universitären Lehrerbildung, daher wurde die Frage der experimentellen Stabilisierung der Bestimmung der Elementarladung im Rahmen meiner Qualifikationsarbeit untersucht.

Im Rahmen der Auseinandersetzung mit dem Messprozess gelang es, Bedingungen für eine stabile Reproduktion von theoriekonsistenten Ergebnissen zu entwickeln, die im Rahmen des Vortrags vorgestellt werden. Dabei wird einerseits dargestellt werden, wie sich experimentelle Kompetenzen im Laufe der Auseinandersetzung mit der Apparatur entwickelt haben. Andererseits wird thematisiert, welche Kriterien Rohdaten erfüllen müssen, um sinnvoll ausgewertet zu werden. Aus

dieser Analyse wird deutlich, welche Parameter bei der Messung besondere Aufmerksamkeit erfordern und welche Rahmenbedingungen erfüllt sein müssen, um die Quantelung der Ladung zu demonstrieren.

DD 3.3 Mo 15:00 Saal 2

**Wie Millikan seinen Nobelpreis erhielt** — ●MARTIN PANUSCH, PETER HEERING und RAJINDER SINGH — Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Im Jahr 1923 wurde R.A. Millikan für seine Forschungen zur Elementarladung und zum photoelektrischen Effekt mit dem Nobelpreis in Physik geehrt. Die meisten wissenschaftshistorischen Untersuchungen legen ihr Hauptaugenmerk auf Millikans Veröffentlichungspraxis. Dabei wird einerseits die Rolle seines Assistenten Harvey Fletcher für die Entwicklung des Experiments diskutiert, andererseits wird kritisch hinterfragt, ob Millikans Forschungspraxis überhaupt als vorbildlich gelten kann. Versäumt wurde bisher eine Diskussion, wie das Nobelkomitee in Stockholm zu seiner Entscheidung kam, Millikan für seine Arbeit zu prämiieren.

In unserem Vortrag werden wir zunächst kurz das Verfahren der Nobelpreisverleihung skizzieren. Anschließend werden wir auf der Grundlage von Archivmaterial, das uns von der Nobelstiftung zu Verfügung gestellt wurde, erörtern, wie der Nominierungs- und Beurteilungsablauf für Millikan stattfand. Anhand dieser Darstellung können bei entsprechender didaktischer Aufbereitung Aspekte aus dem Bereich Nature of Science thematisiert werden.

## DD 4: Astronomie I (Unterricht)

Zeit: Montag 14:20–15:20

Raum: Saal 3

DD 4.1 Mo 14:20 Saal 3

**Astronomieunterricht in Thüringen - gestern, heute, morgen** — ●KRETZER OLAF — Schul- und Volkssternwarte Suhl

Seit 1959 ist auf dem Gebiet der ehemaligen DDR Astronomie ein reguläres Unterrichtsfach gewesen. Nach 1989 erlebte dieses Fach in den neuen Bundesländern eine sehr wechselvolle Entwicklung. Im Vortrag wird die Entwicklung des Faches im Bundesland Thüringen näher untersucht und Ausblicke auf das neue Fach "Astronomie -angewandte Naturwissenschaften" für die Klassenstufen 11 und 12 gegeben.

DD 4.2 Mo 14:40 Saal 3

**Forschungsbeiträge durch Schüler? - Das Projekt "Küstner"** — ●MICHAEL GEFFERT — Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn

Am Argelander-Institut für Astronomie der Bonner Universität läuft derzeit ein Versuchsprojekt, bei dem Schülerinnen und Schüler in kleinere Forschungsprojekte mit einbezogen werden sollen. Schülerinnen und Schüler arbeiten im Rahmen eines mehrwöchigen Praktikums am

Institut. Im Rahmen ihrer Tätigkeit sollen sie sowohl die Forschungsarbeit unterstützen, als auch exemplarisch den Beruf eines Wissenschaftlers kennenlernen. Das Projekt "Küstner" ist ein wissenschaftliches Projekt des Argelander-Instituts zur Bestimmung von Eigenbewegungen von Sternen in Sternhaufen.

DD 4.3 Mo 15:00 Saal 3

**Qualitative und quantitative Beschreibung der Kepler-Gesetze mithilfe eines Potenzialtrichtermodells** — MATTHIAS KÜHN und ●ANDREAS HEITHAUSEN — Institut für integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Physik, Universität Koblenz, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz

Die Kepler-Gesetze lassen sich mithilfe eines Potenzialtrichters leicht qualitativ illustrieren. In diesem Beitrag stellen wir ein Modell mit einer variablen Elasthan-Oberfläche vor und untersuchen, ob sich die Kepler-Gesetze damit zumindest in modifizierter Form auch quantitativ beschreiben lassen. Dazu benutzen wir das Programm "measure dynamics", mit dem man die Position eines Körpers im Potenzialtrichter mithilfe einer Videoanalyse verfolgen kann.

## DD 5: Sonstiges I

Zeit: Montag 14:20–15:20

Raum: Seminarraum

DD 5.1 Mo 14:20 Seminarraum

**Wieso gilt Newtons Abkühlungsgesetz? Experimente und theoretische Modelle** — ●MICHAEL VOLLMER — FH Brandenburg

Wieso gilt eigentlich so häufig das so genannte Newtonsche Abkühlungsgesetz obwohl die Wärmeabstrahlung als Kühlmechanismus nichtlinear mit der Temperatur erfolgt und zudem die Absolutwerte der Strahlungsverluste in ähnlicher Größenordnung wie die der Konvektion sind. Das Problem wurde zum einen experimentell untersucht, indem Aufheiz- und Abkühlkurven verschiedener Körper im Temperaturbereich von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $300^{\circ}\text{C}$  mit IR Kameras berührungslos untersucht wurden [1,2]. Zum anderen wurden einfache Modelle für die Wärmeabfuhr durch Leitung, Konvektion und Strahlung entwickelt. Diese führen zu einer guten Übereinstimmung mit den Experimenten und zeigen den Gültigkeitsbereich des Newtonschen Abkühlungsgesetzes auf.

[1] The surface to volume ratio in thermal physics: from cheese cube physics to animal metabolism, G. Planinsic, M. Vollmer, EJP 29, 369-384 (2008)

[2] Cheese cubes, light bulbs, soft drinks: An unusual approach to study convection, radiation and size dependent heating and cooling, M. Vollmer, K.-P. Möllmann, F. Pinno, Inframation 2008 Proceedings Vol. 9

DD 5.2 Mo 14:40 Seminarraum

**Zur Demonstration und Erläuterung thermomechanischer Schwingungen** — SERGEJ NESIS und ●ROLF PELSTER — Experimentalphysik und Didaktik der Physik, Fachrichtung 7.2, Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken

Bei einer Vielzahl periodischer Phänomene in Natur und Technik gehen mechanische Oszillationen mit entsprechenden Temperaturvariationen einher, d. h. beide Phänomene sind gekoppelt und verstärken sich gegenseitig (parametrische Resonanz). Wir stellen zunächst ein Demonstrationsexperiment vor, bei dem ein elektrischer Gleichstrom eine eingespannte Saite erwärmt und zu Schwingungen anregt. Weitere Experimente erlauben es dann, die physikalischen Ursachen dieses Phänomens zu veranschaulichen und zu erklären, insbesondere die Be-

deutung des Wärmeaustauschs mit der Umgebung.

DD 5.3 Mo 15:00 Seminarraum

**Energie und Impuls eines Materiefelds** — ●STEFFEN HIERL —

Kreuzstraße 1, 79106 Freiburg, Steffen.Hierl@web.de

Wir stellen Ausdrücke für die Dichte und die Stromdichte der Energie und des Impulses eines Materiefelds vor.

## DD 6: Lehr- und Lernforschung II (Experimentieren)

Zeit: Montag 15:40–16:40

Raum: Saal 1

DD 6.1 Mo 15:40 Saal 1

**Unterstützung beim selbstständigen Experimentieren in Kleingruppen** — ●KARSTEN RINCKE und RITA WODZINSKI — Universität Kassel

Der Vortrag stellt ein aktuelles Forschungsprojekt vor, bei dem Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I in der eigenständigen Arbeit an *ausgewählten Aspekten* eines Schülerexperiments unterstützt werden. Das Forschungsinteresse zielt auf die Klärung der Frage, unter welchen kognitiven Eingangsvoraussetzungen sich welche Form der Unterstützung in der kooperativen Arbeit am Experiment bewährt, um die Förderung von Interesse, Motivation und fachlichem Lernen in ausbalancierter Weise zu unterstützen. Das Vorhaben knüpft an das Projekt *Aufgaben mit gestuften Hilfen* an, über das in der Vergangenheit regelmäßig berichtet wurde, und dessen Ausgangspunkt die von Leisen vorgeschlagenen „gestuften Lernhilfen“ bildeten. Anders als beim *Lernen an Aufgaben* sind die Herausforderungen beim Experimentieren in der Regel umfassender. Es ergeben sich damit ganz unterschiedliche Formen, mit denen Schülerinnen und Schülern Hilfen angeboten werden können.

DD 6.2 Mo 16:00 Saal 1

**Entwicklung eines Fragebogens zur Untersuchung von außerunterrichtlichen Experimentierangeboten** — ●TIM PLASA und KARSTEN RINCKE — Heinrich-Plett-Str. 40, Didaktik der Physik, Universität Kassel

In den letzten Jahren erfreute sich der außerunterrichtliche Physikclub in Kassel zunehmender Beliebtheit, was man beispielsweise an

den stark zunehmenden Teilnehmerzahlen sehen kann. Wie nehmen die Schüler/innen das freiwillige Selbstexperimentierangebot wahr? Wodurch unterscheidet sich das Erleben im Vergleich zum Regelunterricht? Sind soziale Gründe oder das pädagogisch-didaktische Konzept ein Aspekt für die wachsende Mitgliedschaft? Der Vortrag beleuchtet ein Forschungsvorhaben, welches auf eine möglichst umfassende Beschreibung dieser Einrichtung abzielt. Es wird ein Fragebogen vorgestellt, welcher aus Anteilen zum Selbstkonzept, zur Wahrnehmung der Experimentierumgebung und Items zum Interesse besteht. Dieser soll auch auf andere ähnliche Angebote für Schüler/innen anwendbar sein.

DD 6.3 Mo 16:20 Saal 1

**3D-Eye-Tracking beim Experimentieren** — ●ADRIAN VOSSKÜHLER und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Vorgestellt wird ein Verfahren zur Messung und Analyse von Blickbewegungen beim realen Experimentieren an einfachen physikalischen Versuchsaufbauten. Die Versuchsperson trägt dabei einen Helm mit der Blickregistrierungseinrichtung, deren räumliche Position über einen 3D Digitizer in ein raumfestes Bezugssystem transformiert wird. Der so ermittelte Blickstrahl wird in einer virtualisierten Version des Versuchsaufbaus zur "Kollisionsberechnung" mit den realen Objekten des Experiments verwendet, um die Orte und Häufigkeiten der einzelnen "Points of Interest" statistisch auswerten zu können. Im Vortrag wird das Verfahren an einem Beispiel vorgestellt und die Chancen und Grenzen einer solchen Herangehensweise für empirische Studien erläutert.

## DD 7: Neue Konzepte I (Optik)

Zeit: Montag 15:40–16:40

Raum: Saal 2

DD 7.1 Mo 15:40 Saal 2

**Quételet auf dem Tee - Ein Naturphänomen ganz aus der Nähe.** — ●WILFRIED SUHR und H. JOACHIM SCHLICHTING — WWU - Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm - Klemm - Str. 10, 48149 Münster

Bei geeignetem Lichteinfall sind auf heißen Getränken oftmals farbig schillernde Bereiche erkennbar. Ursache ist die Lichtbeugung an einer Schicht feinsten Wassertröpfchen. Betrachtet man diese Farben aus der Nähe und fokussiert dabei seinen Blick in die Ferne, so fördert dies ein vorher nicht erkennbares Interferenzmuster in Form von Streifen zutage. Es werden analoge Modelle und ein Simulationsmodell vorgestellt, das die Entstehung dieser Quételet-Streifen erklärt. Übertragbar ist diese Modellvorstellung auch auf die Verhältnisse an Teichen und Tümpeln, wenn dort dünne Schichten von kugelförmigen Algen Quételet-Streifen hervorrufen.

DD 7.2 Mo 16:00 Saal 2

**Farbenprächtige Phänomene auf dem heißen Tee – von der Beobachtung zur physikalischen Untersuchung** — ●H. JOACHIM SCHLICHTING und WILFRIED SUHR — WWU-Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Wer seinen sehr heißen noch dampfenden Tee oder Kaffee etwas aufmerksamer betrachtet, kann in den Genuss einiger ästhetisch anspre-

chender und zugleich physikalisch interessanter optischer Phänomene kommen. Die Oberfläche des Tees zeigt ein System mehr oder weniger kurvenreich berandeter Inseln. Sie bestehen aus zahlreichen winzigen Wassertröpfchen und weisen eine lebhaft dynamische Struktur auf, die ihrerseits in engem Zusammenhang mit den meist turbulent aufsteigenden Nebelschwaden stehen. Sowohl die auf der Wasseroberfläche driftenden als auch die als Nebel aufsteigenden Tröpfchen flammen immer wieder in intensiven Farben auf. Es werden die wesentlichen physikalischen Aspekte dieser Phänomene beschrieben und diskutiert.

DD 7.3 Mo 16:20 Saal 2

**Beugung mit dem Beamer** — WOLFGANG BURGER, ROGER ERB und ●GUNTHER GEUPPERT — Pädagogische Hochschule, Schwäbisch Gmünd

Interferenz- und Beugungsexperimente demonstrieren eindrücklich, dass die geometrische Optik allein zur Beschreibung der Lichtausbreitung nicht ausreicht. Im Physikunterricht werden hierfür üblicherweise Spalt- und Lochblenden und Gitter verwendet. In unserem Beitrag zeigen wir, dass anstelle dieser Objekte auch ein LCD-Panel eines Beamer eingesetzt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, Beugungsobjekte, die normalerweise nicht zur Verfügung stehen, zu generieren oder auch Größen wie Spaltabstand, -anzahl und -breite während der Beobachtung zu verändern. Technische Hinweise zum Umbau werden gegeben und erste erhaltene experimentelle Ergebnisse werden gezeigt.

## DD 8: Astronomie II (diverses)

Zeit: Montag 15:40–16:40

Raum: Saal 3

DD 8.1 Mo 15:40 Saal 3

**Lunisolarer Photometrie-Rechner** — ●ELMAR SCHMIDT — SRH Hochschule Heidelberg

Im Unterschied zur geläufigen und meist genau angegebenen terrestrischen Solarkonstante von  $1000 \text{ W/m}^2$  kursieren über die maximale Beleuchtungsstärke des wolkenlosen Taghimmels um 30% und mehr differierende Werte in der physikalischen, meteorologischen und fotografischen Literatur. Auf Grundlage von im Fachschrifttum publizierten Leuchtdichten von Sonne und Himmel sowie der beteiligten Raumwinkel wird gezeigt, dass tatsächlich Werte von über 130 000 lx erwartet werden können. Nebenbei können Schülern und Studenten hier auch die photometrischen Grundgrößen veranschaulicht werden.

Für die Beleuchtungsstärke vom Vollmond ist die Variation der (etwa im Internet) erhältlichen Werte nochmals größer. Nach Einpflegen der mittleren Abstände und Raumwinkel des Sonne-Erde-Mond-Systems in ein Tabellenkalkulations-Modell werden zunächst die geometrischen Anteile ermittelt, wodurch jegliche nicht atmosphärischen Unterschiede auf die Albedo in Vollmondnähe zurückführbar ist. Diese variiert nun aufgrund des sog. Oppositionseffekts tatsächlich um bis zu ca. 50%.

Mit dem hier vorgestellten Photometrie-Rechner kann weiterhin der Einfluss von Abstandsvariationen von Sonne und Vollmond durchgespielt werden sowie - nach Annahmen über die Transmission der Standardatmosphäre - auch der Effekt niedriger Höhen unserer beiden hellsten natürlichen Lichtquellen. Hinweise auf Verfeinerungen für Anwendungen zur virtuellen Realität beschließen den Beitrag.

DD 8.2 Mo 16:00 Saal 3

**Die Entfernung des Mondes und die Gestalt der Erde – zwei internationale Beobachtungsprojekte im Rahmen des Internationalen Astronomischen Jahres** — ●UDO BACKHAUS — Fachbereich Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Mit den Projekten "The Distance to the Moon" und "The Position of the Sun and the Shape of the Earth" wollen wir versuchen, Menschen auf der ganzen Welt anzuregen, auf die Bewegungen von Sonne und Mond über den lokalen Horizont zu achten und ihre Veränderung im Laufe einiger Wochen bewusst wahrzunehmen. Die expliziten Projektaufgaben bestehen darin, zu fest vereinbarten Zeitpunkten (24. April bzw. 30./31. Mai) die Position der Sonne über dem Horizont mit einem Schattenstab so genau wie möglich zu messen bzw. den Mond vor dem Hintergrund des Sternenhimmels mit einfachen Digitalkameras zu fotografieren. Der Vergleich der international gewonnenen Ergebnisse wird die Gestalt der Erde und die Entfernung des Mondes sichtbar und messbar machen.

DD 8.3 Mo 16:20 Saal 3

**Die Erdkugel des Eratosthenes und Caesars Suche nach der Polarnacht** — ●FRITZ SIEMSEN — Goethe-Universität Frankfurt, Max-von-Laue-Strasse 1, 60438 Frankfurt

Caesar hatte in Gallien Schriften des Eratosthenes mit und war auf der Suche nach der Polarnacht. Ausgehend von dieser Geschichte (siehe De bello Gallico) soll über die Rolle der Kugelform der Erde in der antiken Diskussion, insbesondere bei Platon physikdidaktisch analysiert werden: Innen-Außen statt Oben-Unten, der kugelförmige Urmensch und seine Teilung, der Luftozean und das Fluidums-Modell als Paradigma für alle Anziehungen.

## DD 9: Hochschuldidaktik I (Medizinerpraktikum)

Zeit: Montag 15:40–16:40

Raum: Seminarraum

DD 9.1 Mo 15:40 Seminarraum

**Verdeutlichung physikalischer Grundlagen im FH-Grundstudium mittels technischer Anwendungen in der Medizin** — ●GERHARD KIRCHNER — Hochschule Furtwangen

FH-Studierende im 2. Semester der Verfahrenstechnik haben nur wenig Vorwissen in Thermodynamik. Daher wird jedes Kapitel mit einem Abschnitt "Motivation" begonnen und mit einem Abschnitt "Technische Anwendung" abgeschlossen. Für zahlreiche Themen werden Beispiele aus der Medizin gewählt (z.B. Tiefe Temperaturen -> Kryotherapie zur Schmerzbehandlung, Wärmestrahlung und Strahlungsgesetze -> Thermographie in der Diagnostik, Spektrallinien -> Sauerstoffüberwachung im Blut, etc.). Zusätzlich findet eine Exkursion ins Klinikum Villingen statt. Dort wird der Elektronenbeschleuniger zur Tumortherapie von Krebspatienten vorgestellt.

Beobachtung: Im direkten Vergleich mit klassischen Ingenieurs-Anwendungen (z.B. Linde-Verfahren) schneiden die Beispiele aus der Medizin bei den Studierenden deutlich besser ab. Dies lässt sich an der Anzahl der Fragen, der Diskussionsbeiträge, der Themen für eigene Kurzvorträge in der Folgevorlesung ablesen. Insbesondere wird diese Gewichtung bei Vorlesungsbefragungen stets positiv bewertet.

Fazit: Um Studierende zu erreichen, die die Physik nur als lästiges Übel im Grundstudium betrachten, erweisen sich die medizinischen Beispiele als echter "Aufmerker". Die Motivation und die Bereitschaft sich auf physikalische Themen einzulassen steigen deutlich.

DD 9.2 Mo 16:00 Seminarraum

**Der Wissenstransfer aus der Physik in die Physiologie - Untersuchung am Physikpraktikum für Mediziner an der LMU** — ●MICHAEL PLOMER<sup>1,2</sup>, KARSTEN JESSEN<sup>1</sup>, GEORGI RANGELOV<sup>1</sup> und MICHAEL MEYER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München — <sup>2</sup>LMU München, Physiologisches Institut, Pettenkoferstr. 12, 80336 München

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass die Einführung adressatenspezifischer Physikpraktika die Akzeptanz des Praktikums unter den Studierenden erhöht und eine intensivere Beschäftigung mit

der Physik bewirkt. Allerdings wurde bisher nicht untersucht, in wie weit dies den Wissenstransfer fördert und ob dies zu messbaren Lernerfolgen im jeweiligen Hauptfach führt.

Im Rahmen einer interdisziplinären Dissertation soll diese Frage für Studierende der Medizin exemplarisch innerhalb der Elektrophysiologie geklärt werden. Dazu sollen die Studierenden in einem Wissens-test mit Hilfe von Concept Mapping physiologische Fragestellungen unter physikalischen Aspekten diskutieren. Parallel dazu werden in fächerübergreifender Zusammenarbeit adressatenspezifische Versuche für das Praktikum entwickelt. Durch einen Vergleich der Untersuchungen vor und nach Einführung neuer Versuche soll geklärt werden, ob sich nur die Akzeptanz der Praktikumsversuche verbessern lässt, oder ob auch signifikante Unterschiede im Lernerfolg messbar sind.

Die Studierenden des ersten Treatments arbeiten im WiSe 2008/09 mit Versuchen zur Elektrizität aus dem traditionellen Praktikum der LMU München. Erste Ergebnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

DD 9.3 Mo 16:20 Seminarraum

**An Advanced Lab Course on PET** — HEINZ ANGERER<sup>1</sup>, IGOR KONOROV<sup>1</sup>, ALEXANDER MANN<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, ●FLORIAN SCHNEIDER<sup>1</sup>, and SIBYLLE ZIEGLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching — <sup>2</sup>Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Straße 22, 81675 München

For the education of students a lab course on positron emission tomography (PET) is currently build. Students get a view into the physics of PET, detector concepts, electronics, signal processing, software, and reconstruction algorithms resulting in a reconstructed image of Na-22 sources with different shapes. The lab aims on students of physics and medicine. We use a former small animal detector prototype with LSO (lutetium-oxorthosylicate) as scintillator and a single channel readout with 96 APDs (avalanche photodiodes). Data acquisition and signal processing is done by a sampling ADC system; data processing and image reconstruction via ROOT. We will present the status of the project.

## DD 10: Hauptvortrag 2

Zeit: Montag 17:00–18:00

Raum: Saal 2

### Hauptvortrag DD 10.1 Mo 17:00 Saal 2 Galaktischer Kannibalismus — ●EVA GREBEL — Uni Heidelberg

In unserer Milchstraße haben wir die einmalige Möglichkeit, die Entwicklungsgeschichte einer Galaxie anhand der noch vorhandenen "stellaren Fossilien" über Jahrmilliarden zurückzuverfolgen. Eine wichtige Vorhersage kosmologischer Modelle ist die sogenannte hierarchische Strukturentstehung, also die Bildung großer Galaxien wie der Milchstraße durch das Verschmelzen zahlreicher kleinerer Objekte. Ist

ein solcher Kannibalismus innerhalb unserer Milchstraße tatsächlich beobachtbar? In der Tat hat man in den letzten Jahren spektakuläre Hinweise auf solche Ereignisse gefunden, erkennbar durch gewaltige Ströme aus Material, welches aus kleineren Galaxien herausgerissen wurde. In ferner Zukunft - in einigen Milliarden Jahren - müssen wir dann schließlich selbst damit rechnen, einem solchen Verschmelzungsprozess zum Opfer zu fallen, wenn die Milchstraße und die nahe Andromedagalaxie aufeinander treffen.

## DD 11: Hauptvortrag 3 (Georg-Kerschensteiner-Preis)

Zeit: Dienstag 9:00–10:30

Raum: Saal 2

### Preisträgervortrag DD 11.1 Di 9:00 Saal 2 Das Spectrum als außerschulischer Lernort — ●OTTO LÜHRS — SonSD, Drusenheimer Weg 130, 12349 Berlin — Träger des Georg-Kerschensteiner-Preises

Die von 1888 bis 1928 bestehende Urania hatte bereits alle Merkmale eines guten heutigen Science Centers. Hervorzuheben ist der physikalische Experimentiersaal für Laien, der auch als Anregung für die Experimente des Deutschen Museums in München diente. Als das Berliner Technikmuseum 1982 gegründet wurde und eine Experimentierabteilung aufbaute, war das unmittelbare Vorbild das Exploratorium in San Francisco. Doch die historische Anknüpfung an die frühere Urania war ebenso von großer Bedeutung für das künftige SPECTRUM. Für die

Testphase wurden im Jahre 1982 10 Exponate, die dem Programm des Exploratoriums entnommen waren, gebaut und ein Jahr lang am Publikum erprobt. Das war der Anfang der Science Center-Bewegung nach amerikanischem Vorbild in Deutschland. Die Erprobungsphase verlief erfolgreich und 1983 waren bereits 40 Experimente zum Anfasseln im Angebot. Erweiterungen fanden im Jahre 1985 und 1990 statt. Heute bietet das SPECTRUM etwa 250 Experimente auf einer Fläche von 1300 qm. Pro Jahr werden regelmäßig mehr als 200000 Besucher gezählt, vor allem Schüler und Jugendliche, mit einem stark zunehmenden Anteil aus dem Nachbarland Polen. Neben der Darstellung der Fakten werden Versuche gezeigt, wie sie für Science Center typisch sind.

## DD 12: Lehr- und Lernforschung III (Kontexte)

Zeit: Dienstag 11:00–12:20

Raum: Saal 1

### DD 12.1 Di 11:00 Saal 1 Aufgabenorientiertes Lernen mit kontextorientierten Ankermedien - Ein Vergleich — ●ANDREAS MÜLLER, JOCHEN KUHN, WIELAND MÜLLER und PATRICK VOGT — Physik/FB7, Campus Landau, Fortstr. 7, 76829

Es werden verschiedene Realisierungs- und Modifizierungsansätze von kontextorientierten (oder "situierten") Aufgabenstellungen im theoretischen Rahmen des "Anchored Instruction"- Ansatzes (Physik) vorgestellt, die in einem gemeinsamen Arbeitsprogramm unserer Arbeitsgruppe in den letzten Jahren ausgearbeitet und untersucht wurden. Zu den verschiedenen Ansätzen liegen umfangreiche empirische Ergebnisse vor, die die Lern- und Motivationswirkung, sowie deren zeitliche Nachhaltigkeit und Robustheit gegenüber möglichen Störvariablen betreffen. Dabei gibt es für Zeitungsartikel (s.a. Vortrag von J. Kuhn), Werbeanzeigen und dekorative Bilder aufschlußreiche Gemeinsamkeiten und Unterschiede, die im Hinblick auf theoretische Einordnung und praktische Bedeutung diskutiert werden.

### DD 12.2 Di 11:20 Saal 1 Physikunterricht mit Hilfe von Kontexten weiterentwickeln — ●DENNIS NAWRATH und MICHAEL KOMOREK — Didaktik und Geschichte der Physik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Der Nutzen einer Kontextorientierung für die Entwicklung von Interesse, Motivation und Lernwirksamkeit im Physikunterricht wird in der physikdidaktischen Literatur kontrovers diskutiert - bisher allerdings ohne die Perspektiven von Unterrichtspraktikern einzubeziehen. Per online-Fragebogen haben wir Physiklehrkräfte befragt, welche Erfahrungen sie mit kontextorientiertem Physikunterricht gesammelt haben und welche Chancen und Risiken sie durch die Strukturierung von Physikunterricht mittels Kontexten erwarten oder festgestellt haben. 108 Fragebögen aus dem gesamten Bundesgebiet sind in die Auswertung gekommen, deren Ergebnisse im Vortrag vorgestellt werden. Die Studie ist in das Projekt piko-OL (Physik im Kontext) eingebettet. Im Oldenburger Set sind zusammen mit 28 erfahrenen Physiklehrkräften kontextorientierte Unterrichtskonzeptionen für die Sekundarstufen I und II (HRS und Gym) entwickelt worden. Kontextfelder sind die Regenerativen Energien (HRS, 10. Klasse), der Mensch als Energiewandler (Gym.,

8. Klasse) und die RFID-Transpondertechnologie (Sek. II). Physikdidaktiker haben als teilnehmende Beobachter an Planung und Erprobung mitgewirkt ("symbiotische" Kooperationsstrategie). Die Daten sollen klären, welchen Einfluss eine Kontexteinbindung auf die Qualität von Physikunterricht und auf die Auswahl von Inhalten hat; und inwiefern die Konzeption von piko-OL bei Physiklehrkräften die Entwicklung ihres fachdidaktischen Denkens und Reflektierens unterstützt.

### DD 12.3 Di 11:40 Saal 1 Prozess der Sinneswahrnehmung. Historisch-didaktische Rekonstruktion und Entwicklung einer fächerübergreifenden Lernumgebung — ●STEFAN SUNDERMEIER — Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg. AG Didaktik und Geschichte der Physik

Vom naturwissenschaftlichen Unterricht wird die Integration anwendungsorientierter Kontexte gefordert. Eine Möglichkeit, dieser Forderung nachzukommen, besteht darin, Schülervorstellungen von Messmethoden und Gesetzmäßigkeiten denen von Fachwissenschaftlern zum Prozess der Sinneswahrnehmung gegenüberzustellen. Eine solche Vermittlungseinheit rückt einen Erwerb von fächerübergreifenden Kompetenzen in den Fokus, in dem z.B. Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Vorstellungen im Unterricht thematisiert und bewertet werden. Dabei kann die Nähe historischer wissenschaftlicher Vorstellungen zu den Schülervorstellungen eine besondere Stellung einnehmen. In einem Projekt des Promotionsprogramms Didaktische Rekonstruktion der Universität Oldenburg wurden Vorstellungen untersucht, die Schüler bzw. Wissenschaftler von Prozessen der Sinneswahrnehmung und den damit zusammenhängenden neuronalen Vorgängen haben. Die Kenntnis dieser Konzepte ist eine Voraussetzung für die Planung einer fächerverbindenden naturwissenschaftlichen Lernumgebung zu diesem aktuellen Forschungsthema. Im Vortrag wird über Vorstellungen zur Geschwindigkeitsmessung der Erregung berichtet. Es werden historisch-didaktisch rekonstruierte Vermittlungspfade präsentiert und deren Integration in eine fächerübergreifende Einheit vorgeschlagen.

### DD 12.4 Di 12:00 Saal 1 Fachsystematischer Unterricht - Stärken und Schwächen — ●GOTTFRIED MERZYN — Göttingen

Der Begriff "fachsystematischer Unterricht" spielt eine zentrale Rolle bei allen Überlegungen, welche Inhalte in den Physikunterricht gehören und wie guter Unterricht auszusehen hat. Das so bezeichnete unterrichtliche Konzept ist seit vielen Jahrzehnten bei uns dominierend. Gegenentwürfe (z.B. exemplarischer Unterricht, Projektunterricht) blie-

ben ohne größeren Erfolg. Dennoch hat fachsystematischer Unterricht neben deutlichen Stärken auch erhebliche Nachteile, insbesondere bei Lernerfolgen und bei Interessengewinnung. Pro und Contra werden an einem Unterrichtsthema aus dem 8. Schuljahr verdeutlicht.

## DD 13: Lehreraus- und -fortbildung II (Quereinsteiger)

Zeit: Dienstag 11:00–12:20

Raum: Saal 2

DD 13.1 Di 11:00 Saal 2

**Ausbildungswege des Physiklernachwuchses in Deutschland** — ●FRIEDERIKE KORNECK und JAN LAMPRECHT — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Im Sommer 2008 wurde die erste Rahmenerhebung "Quer- und Seiteneinstiege in das Lehramt Physik", eine Befragung der Kultusminister zu den Ausbildungswegen des Physiklernachwuchses in Deutschland, abgeschlossen. Diese von der DPG unterstützte Studie zeigte, dass zwölf von sechzehn Bundesländern für das Fach Physik Programme zum Quereinstieg in den Vorbereitungsdienst oder zum Seiteneinstieg direkt in die Schule anbieten. Die Ausgestaltung und Nutzung variiert sehr stark zwischen den Bundesländern, z. T. übersteigt die Zahl der Quer- oder Seiteneinsteiger die der "regulären" Lehramtsstudierenden. Mit Hilfe einer Folgerhebung wurde der Datensatz im Winter 2008 nochmal aktualisiert. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Befragung der Kultusministerien vorgestellt und in ihrer Bedeutung für die Physiklehrausbildung bewertet.

DD 13.2 Di 11:20 Saal 2

**Professionelle Handlungskompetenz von Quereinsteigern und Lehramtsstudierenden** — ●JAN LAMPRECHT und FRIEDERIKE KORNECK — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Studie "Professionelle Handlungskompetenz von Quereinsteigern und Lehramtsstudierenden", die von der DPG unterstützt wird, hat das Ziel, Komponenten der professionellen Handlungskompetenz von Absolventen des Lehramtsstudiums und Quereinsteigern zu Beginn des Referendariats vergleichend zu untersuchen. Im Blickpunkt einer quantitativen Teilstudie stehen selbstregulative Fähigkeiten, Einstellungen zum Fach Physik, biografische Daten sowie Persönlichkeitsmerkmale. Das Professionswissen soll im Rahmen einer qualitativen Teilstudie zu einem späteren Zeitpunkt untersucht werden. Der Fragebogen wurde im Herbst 2008 mit Studierenden pilotiert und im Winter 2008 in ausgewählten Bundesländern eingesetzt. Möglichkeiten und Grenzen der Instrumente sollten diskutiert und erste Ergebnisse präsentiert werden.

DD 13.3 Di 11:40 Saal 2

**Notprogramme zur Einstellung von Physiklehrkräften**

**gefährden die Qualität des Physikunterrichts - eine Stellungnahme der DPG, der GDCP und der MNU** — ●RITA WODZINSKI<sup>1</sup>, MANUELA WELZEL<sup>2</sup>, HORST SCHECKER<sup>3</sup>, FRIEDERIKE KORNECK<sup>4</sup> und JAN LAMPRECHT<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Uni Kassel — <sup>2</sup>PH Heidelberg — <sup>3</sup>Uni Bremen — <sup>4</sup>Uni Frankfurt

Die Ergebnisse der Rahmenerhebung "Quer- und Seiteneinstiege in das Lehramt Physik" zeigen ein Dilemma der Physiklehrausbildung in Deutschland: Wir bilden als Physikdidaktiker zu wenige Lehrkräfte aus, um den Bedarf an den Schulen abzudecken. Aus diesem Grund stellen die Kultusministerien in erheblichem Umfang Quer- und Seiteneinsteiger ein. Mangels einer adäquaten fachdidaktischen Ausbildung gefährdet dies die Qualität des Physikunterrichts. Außerdem werden langfristig Planstellen besetzt. Trotz stetiger Reformbemühungen wird durch diese Signale das Lehramtsstudium unattraktiver. Mit einer gemeinsamen Stellungnahme der DPG, der GDCP und der MNU haben die Fachverbände der Physikdidaktiker und Lehrer Anfang 2009 gegenüber der KMK und den Ministerien der Länder Position bezogen. Diese Stellungnahme soll vorgestellt und diskutiert werden.

DD 13.4 Di 12:00 Saal 2

**Studienerfolg im Fach Physik** — ●ANDRÉ SCHMIDT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Die große Zahl an Studienabbrüchen im Bereich der Physik ist seit Jahren besorgniserregend. Welche Bedingungen aber zu einem Studienabbruch (oder auch zum Studienerfolg) führen, sind bisher dennoch wenig untersucht. Dies hängt auch damit zusammen, dass die Studienabbrücher in der Regel nur noch schwer erreichbar sind, wenn sie die Universität verlassen oder den Studiengang gewechselt haben.

Um die Motive von Studienabbrechern und die Bedingungen für einen Studienerfolg genauer zu untersuchen, werden seit dem WS 2008/2009 im Rahmen einer Longitudinalstudie durch eine studienbegleitende Erfassung von Konstrukten nach dem Modell des Studienerfolgs (Blüthmann et al. 2008) bei Studierenden der Physik die Eingangsvoraussetzungen, Studienbedingungen, Kontextbedingungen sowie Studier- und Lernverhalten erhoben - also Bedingungen, die sich auf den Studienerfolg auswirken. Zusätzlich werden in dieser Studie weitere Konstrukte wie Motivation und Lernstrategien erhoben.

## DD 14: Grundschule (diverses)

Zeit: Dienstag 11:00–12:20

Raum: Saal 3

DD 14.1 Di 11:00 Saal 3

**Spielerisch die Welt verstehen - Physik im Kindergarten** — ●ANDREA TILLMANN — FTB, Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

Viele Schüler interessieren sich nicht für Physik; etliche - insbesondere Mädchen - fürchten oder hassen dieses Fach, das sie mit sturem Auswendiglernen von Formeln und Rechenaufgaben fern der Realität verbinden. Will man Kinder für Physik begeistern, ist es sinnvoll, damit möglichst früh zu beginnen.

Der Vortrag stellt einige leichte Experimente aus verschiedenen Gebieten (Mechanik, Optik u. a.) vor, die bereits von Vorschulkindern durchgeführt werden können und den Kindern eine positive Vorstellung von der Physik vermitteln: Sie kann viele der kleinen Wunder, die man häufig übersieht, erklären - und dabei helfen, mit offeneren Augen durch die Welt zu gehen und Alltägliches ganz neu zu sehen. Auf diese Weise kann früh das Interesse für diese faszinierende Wissenschaft geweckt und Kindern gezeigt werden, dass Physik nichts ist, wovor man Angst haben muss.

DD 14.2 Di 11:20 Saal 3

**Leuchtstofflampe, etwas Alltägliches für den Sachunterricht** — CHRISTINE GLITSCH und ●FRITZ SIEMSEN — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt/Main

Eine Leuchtstofflampe im Grundschulunterricht selbst bauen - unmöglich? Die Lampe ohne Hochspannungsgerät zum Leuchten bringen - auch nicht machbar? Und es funktioniert doch - mit Glasröhre, Gummistopfen und Aluminiumfolie ist die Lampe schon fast fertig gebaut, dazu benötigt man noch eine Vakuumpumpe und eine handgekurbelte Elektrifiziermaschine (oder anderen Hochspannungserzeuger), und schon faszinieren farbige Blitze und Leuchterscheinungen. Mit dieser selbstgebaute Leuchtstofflampe wird der Stromfluss deutlich sichtbar gemacht, nichts als Luft zum Leuchten gebracht. Die vorgestellten, auch von Grundschulern nachvollziehbaren Experimente mit der selbstgebaute Lampe vermitteln grundlegende Einblicke in die Elektrizitätslehre. Der Vortrag möchte zum Nachmachen anregen, um Alltägliches verständlich zu machen und Schüler und Lehrer Physik anders erleben zu lassen.

DD 14.3 Di 11:40 Saal 3

**Der Schuhkarton voll Physik - ein Low-Cost-Experimentiersatz für die Grundschule** — SUSANNE TAUBMANN und •MICHAEL SINZINGER — Goethe-Gymnasium, Goethestraße 1, 93049 Regensburg

Der großen Bedeutung des Experimentierens für den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht in der Grundschule wird seit längerer Zeit durch eine Vielzahl von Unterrichtskonzepten und Materialsammlungen Rechnung getragen. Nicht selten stellt für die Umsetzung solcher Konzepte der finanzielle Aufwand für die Anschaffung von kommerziell angebotenen Experimentiermaterialien eine Schwierigkeit dar.

Im Rahmen einer Facharbeit im Leistungskurs Physik wurde für die dritte Jahrgangsstufe der Grundschule in Bayern ein Schüler-Experimentiersatz mit Begleitmaterialien für Schüler und Lehrkräfte konzipiert und getestet. Der Fokus dabei lag auf einem möglichst geringen Anschaffungspreis bei gleichzeitiger Verwendbarkeit während eines möglichst großen Teils des Schuljahres. Die dabei berührten Themenbereiche sind Optik (Spiegelphänomene), Magnetismus und Elektrizität.

Das Projekt verfolgte zwei Ziele: Primär sollte ein für Grundschulen gut einsetzbares Produkt entstehen. Darüber hinaus sollte aber auch eine Möglichkeit aufgezeigt werden, Kollegiaten im Rahmen des Physikunterrichts das Berufsfeld Schule nahe zu bringen - während andere

Studiengänge sehr stark beworben werden, fehlen oft Impulse hin zum Lehramtsstudium.

DD 14.4 Di 12:00 Saal 3

**Modellvorstellung zum Ferromagnetismus bereits im Sachunterricht?** — •ALEXANDER RACHEL, EVA HERAN-DÖRR, CHRISTINE WALTNER und HARTMUT WIESNER — Ludwig-Maximilians-Universität München

Vor dem Hintergrund der Befunde zur Bedeutung des Vorwissens für bereichsspezifische Wissenserwerbsprozesse (Stern 2003), der Möglichkeiten einer unterrichtlichen Förderung von konzeptuellem Verstehen in Bezug auf physikalische Inhalte (Hardy u.a. 2006) und der Förderung von Wissenschaftsverständnis bei Grundschulkindern (vgl. Sodian 2006, Grygier 2008), wurde ein Unterrichtskonzept zur Einführung einer Modellvorstellung im Sachunterricht entwickelt.

Am Beispiel des Themas "Magnetismus" wird in einer laufenden Studie untersucht, inwieweit bereits Grundschulkindern eine Modellvorstellung zum Ferromagnetismus verstehen und zur Erklärung von beobachtbaren Phänomenen heranziehen. Ebenfalls überprüft wird, ob die Kinder den Modellcharakter der Vorstellung (als eine Facette von Wissenschaftsverständnis) reflektieren. Im Vortrag werden die Anlage sowie erste Ergebnisse der Studie vorgestellt und diskutiert.

## DD 15: Praktika I (Schulversuche)

Zeit: Dienstag 11:00–12:20

Raum: Seminarraum

DD 15.1 Di 11:00 Seminarraum

**Quantisierung der Leitfähigkeit im Schulversuch** — •EWA REHWALD — WWU Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Leicht verständliche und mit wenig Aufwand durchführbare Schalexperimente zur Quantenmechanik sind rar. Im Vortrag wird ein Versuch vorgestellt, der beiden Kriterien gerecht wird: Mit einfachen Mitteln, einem batteriebetriebenen Schaltkreis und einem Oszilloskop, kann Leitwertquantisierung an Nanodrähten beobachtet werden. Diese bilden sich beim Trennvorgang zweier Metalldrähte aus und lassen aufgrund ihrer Größe keinen kontinuierlichen Stromfluss mehr zu. Eine statistische Auswertung der Messergebnisse erlaubt Rückschlüsse auf Materialeigenschaften der verwendeten Metalle (z.B. Au, Ni) und ermöglicht einen Vergleich mit Arbeiten aus der aktuellen Forschung zu Quantenpunktkontakten.

DD 15.2 Di 11:20 Seminarraum

**Von Baumstämmen und Reisepässen - RFID im Physikunterricht** — •WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Technologie "Radio Frequency Identification" (RFID) findet zunehmend Anwendung in nahezu allen Bereichen des "modernen" Lebens. Sie erlaubt die eindeutige Identifizierung von Objekten, Tieren und sogar Personen, oftmals ohne dass wir uns dessen bewusst sind. Die Bandbreite reicht von der elektronischen Wegfahrsperrung im Auto bis zur Erkennung von Personen mit Hilfe von Chipkarten oder Reisepässen, von der Identifikation von Büchern in Bibliotheken über gechippte Haustiere bis zur Erkennung von Schiffscontainern, Paletten und Baumstämmen. Die Entwicklung ist rasant und viele weitere Anwendungen sind in Vorbereitung, z. B. als Ersatz von Barcodes oder zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von Banknoten.

Es wurde ein interdisziplinäres Projekt entwickelt, in dem Schülergruppen der Oberstufe die Funktionsweise und Relevanz der RFID-Technologie vermittelt werden. Dabei befassen wir uns mit dem Fall der Daten- und Energieübertragung über elektromagnetische Induktion und Schwingkreise.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten in diesem Projekt die Gelegenheit, nach einem kurzen Vortrag über die physikalischen Grundlagen selbst einfache RFID-Chipkarten zu löten, diese zu testen und damit die Funktionsweise von RFID zu verstehen. Zusätzlich erarbeiten sie sich aktuelle Anwendungen und reflektieren Gefahren der Technologie.

DD 15.3 Di 11:40 Seminarraum

**Digitale Fotografie im Physikunterricht** — •TILLMANN LEIBING, MATTHIAS VÖLKER und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Der Vortrag soll Aspekte bei der Behandlung des Themas "Digitale Fotografie" im Physikunterricht aufzeigen, indem einige Elemente aus dem Schülerlabor "Die Physik hinter dem Klick" vorgestellt werden.

Digitalkameras sind in unserer Gesellschaft Gebrauchsgegenstände, über die fast jeder verfügt und mit denen auch Schüler im Alltag in Berührung kommen, sei es in Form eines Fotohandys, einer Kompakt- oder einer digitalen Spiegelreflexkamera. Dies stellt einen guten Ansatzpunkt dar, um Interesse und Motivation für den Physikunterricht zu fördern. Gleichzeitig lässt sich das Ziel eines solchen Unterrichts, schülernahe Alltagstechnik mittels der Physik zu erklären, verwirklichen.

Inhalte des Vortrags sind u. a. die Darstellung einer Digitalkamera auf der optischen Bank mit Hilfe einer zerlegten Webcam, die Entstehung eines digitalen Bildes durch einen selbstgebauten Modellsensor, die kritische Hinterfragung derameratechnik anhand von Testbildern sowie die digitale Bildbearbeitung.

DD 15.4 Di 12:00 Seminarraum

**'Freier Fall' frei nach Galilei - Fallrinnenversuche mit modernen schulischen Mitteln** — •BÄRBEL FROMME — Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Universitätsstr. 25, 33615 Bielefeld

In seinem Buch 'Discorsi e dimonstrazione mathematiche' beschreibt Galilei seine Versuche zum freien Fall. Um den Bewegungsablauf zu verlangsamen und messbare 'Fallzeiten' zu erhalten, führte er die Experimente mit einer Kugel, die in einer geneigten 'Fallrinne' läuft, durch. Genau genommen wurde also die Bewegung auf der schiefen Ebene untersucht. Galilei führte Laufzeitmessungen bei verschiedenen, relativ kleinen Neigungswinkeln durch und ging davon aus, dass die gefundenen Gesetzmäßigkeiten denen des freien Falls entsprechen, da er diesen als Spezialfall mit dem Neigungswinkel 90° ansah. Heutzutage wird darüber spekuliert, ob die Experimente tatsächlich so wie beschrieben stattgefunden haben bzw. die beschriebenen Ergebnisse gezeigt haben.

Mit rechnerunterstützten Messungen (z. B. mit grafikfähigem Taschenrechner, Interface und Abstandssensor) können Galileis Versuche ohne großen Aufwand durchgeführt und seine Aussagen überprüft werden. Die Graphen zum Weg-Zeit- und Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung werden direkt dargestellt; die Beschleunigung kann einfach bestimmt werden. Reibungseffekte lassen sich bei Verwendung unterschiedlicher 'Rinnen' - wie Holzprofil-Leisten oder Darda-Bahn thematisieren und auch minimieren.

**DD 16: Lehr- und Lernforschung IV (Mathematisierung)**

Zeit: Dienstag 13:40–14:40

Raum: Saal 1

DD 16.1 Di 13:40 Saal 1

**Motivation und Mathematik in physikalischen Aufgaben** —  
•GESCHE POSPIECH — Professur Didaktik der Physik, TU Dresden

Mathematik im Physikunterricht gilt immer noch als trocken und sehr formal, eher hinderlich für qualitatives Verstehen der Physik als förderlich. Überwiegend werden mathematische Beschreibungen erst in der gymnasialen Oberstufe, und dort meist nur im Leistungskurs genutzt. Als Begründung werden die Abstraktheit ihrer Anwendung und die mangelnden mathematischen Fähigkeiten der Schüler angeführt. Jedoch scheint es wünschenswert, die Schüler bereits in der Sekundarstufe I an die mathematische Modellbildung heranzuführen und dazu hinsichtlich Motivation und Schwierigkeitsgrad geeignete Aufgaben zu entwickeln.

Es werden Aufgaben aus den Bildungsstandards und Aufgaben aus dem biophysikalischen Bereich im Hinblick auf die Qualität von Schülerlösungen analysiert.

DD 16.2 Di 14:00 Saal 1

**Vorstellungen zur Rolle der Mathematik in der Physik** —  
•OLAF KREY und HELMUT F. MIKELSKIS — Institut für Physik und Astronomie, Universität Potsdam

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme wurden die Vorstellungen von brandenburger GymnasiastInnen in den Klassenstufen 10 und 12,

Physik-LehramtstudentInnen, PhysikerInnen und PhysiklehrerInnen erhoben. Hierzu wurden Fragebögen verwendet, in denen Aufgaben mit offenem Antwortformat und Ratingskalen zum Einsatz kamen. Ausgewählte Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

DD 16.3 Di 14:20 Saal 1

**U=R\*I oder R=U/I - Untersuchungen zur Darstellung von Formeln** —  
•ALEXANDER STRAHL und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IfDN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Um die Schwierigkeiten zu erfassen, die Lernende beim Verstehen und Anwenden von Formeln haben, scheint es ratsam sich nicht nur dem Inhalt der Formel zu nähern, sondern auch ihrer Darstellungsweise. Welche unterschiedlichen Schreibweisen für Formeln und Formelteile sind in Schule und Universität gebräuchlich? Gibt es eine Möglichkeit Schwierigkeitsstufen für Formeln zu entwickeln, die sich an Oberflächenmerkmalen orientieren? Oberflächenmerkmale meint hier: Darstellung von Brüchen, Reihenfolge von Zeichen, Variablen, Länge der Formel, Art der mathematischen Operationen, Exponentialfunktionen, usw. Hierfür wurde ein Fragebogen entwickelt, der unterschiedlich "lange" Formeln beinhaltete, die die Probanden jeweils in drei Kategorien bewerten sollten. Zusätzlich wurden die Formeln in ihrer Darstellungsweise variiert, um zu sehen welche Formen bevorzugt werden.

**DD 17: Neue Konzepte II (Phänomenologie)**

Zeit: Dienstag 13:40–14:40

Raum: Saal 2

DD 17.1 Di 13:40 Saal 2

**Die Verallgemeinerung von Newtons Experimentum Crucis aus der Perspektive Goethes** —  
•JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>1</sup> und MATTHIAS RANG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Leuphana Universität Lüneburg — <sup>2</sup>Forschungsinstitut am Goetheanum, Dornach

Die Erzeugung des zu Newtons Spaltspektrum komplementären Steg-spektrums bildete die experimentelle Grundlage für Goethes These, dass es prinzipiell möglich ist, die geometrischen Eigenschaften von Spektren durch eine zur Lichttheorie Newtons isomorphe "Dunkelheitstheorie" zu beschreiben. Darin bestand indessen nicht das Ziel Goethes. Er machte darauf aufmerksam, dass eine allgemeine Theorie der Dispersion die Komplementarität der Spektren übergreifen müsse und nicht nur auf die Eigenschaften einer Unterklasse spektraler Phänomene abgestützt werden dürfe. Die wissenschaftstheoretische Bedeutung dieses Schrittes ist in den letzten Jahren verschiedentlich zugunsten Goethes neu bewertet worden (Müller 2007, Steinle 2002). In diesem Zusammenhang wurde u.a. die Frage gestellt, wie weit die Verallgemeinerung der Experimente Newtons konzeptionell und praktisch durchführbar ist. Vor diesem Hintergrund werden Weiterentwicklungen der Experimente Goethes vorgestellt: 1. Die Invertierung von Newtons Experimentum Crucis durch Holtsmark (1970), 2. die Entdeckung der Unordentlichen Spektren durch Nussbaumer (2008) und 3. die simultane Realisierung komplementärer Spektren mithilfe einer verspiegelten Spaltblende.

DD 17.2 Di 14:00 Saal 2

**Mehrfachanwendungen der Spiegel-Spalt-Blende** —  
•MATTHIAS RANG<sup>1</sup> und JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>2</sup> —  
<sup>1</sup>Forschungsinstitut am Goetheanum, Dornach — <sup>2</sup>Leuphana Universität Lüneburg

Auf der Frühjahrstagung 2008 wurde ein Experiment vorgestellt, das die simultane Erzeugung komplementärer Spektren gestattet. Zentrales Bauteil der Anordnung war eine verspiegelte Spaltblende mit va-

riabler Spalt- bzw. Stegweite. Damit konnte gezeigt werden, dass komplementäre Spektren keine sich ausschließenden Gegensätze, sondern sich ergänzende Teilansichten eines Phänomens sind. Die Weiterentwicklung dieses Experiments besteht darin, dass die Spiegelspaltblende wiederholt auf Spektren angewendet wird, die mit ihr erzeugt wurden. Dabei zeigt sich, dass komplementäre Spektren bezüglich solcher Mehrfachanwendung der Blende identische Transformationseigenschaften aufweisen. Die wiederholte Anwendung der gleichen Blendensituation erweist sich als spektroskopisch unwirksam. Sie ist dadurch der Mehrfachanwendung eines Operators vergleichbar. Als Ausblick wird die Möglichkeit skizziert, spektroskopische Phänomene mit einem Operatorkalkül zu beschreiben.

DD 17.3 Di 14:20 Saal 2

**Das Gitterspektrometer - genetisch erschlossen nach Anregungen Martin Wagenscheins** —  
•WILFRIED SOMMER<sup>1</sup> und JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Alanus Hochschule Alter / Pädagogische Forschungsstelle Kassel — <sup>2</sup>Leuphana Universität Lüneburg

Es wird gezeigt, unter welchen Bedingungen die phänomenologische Erschließung des Gitterspektrometers für eine genetische Entfaltung des Verständnisprozesses im Sinne Martin Wagenscheins besonders geeignet ist. Zuerst beobachtet man die perspektivische Größe und parallelaktische Lage der Lampe in der Brennebene der ersten Spektrometrolinse und verdeutlicht sich, dass das Gitter nur aus einer Richtung durchleuchtet wird. Hinter dem Gitter findet man eine diskrete Richtungsstruktur als Farbfolge verschiedener Schattenbereiche der Gitterfassung (Nahbereich) oder als entsprechende einfarbige Schattenbilder (Fernbereich). Durch die Position der zweiten Linse hinter dem Gitter kann man entscheiden, ob man Beleuchtungsrichtungen selektiert oder die farbige Randstruktur der Gitterfassung abbildet. Konzeptionell zeigt sich daran: je nach dem, wie man die Natur der Sache auffordert, sich auszusprechen, lässt sie sich entsprechend unterschiedlich vernehmen.

**DD 18: Neue Konzepte III (Kosmologie)**

Zeit: Dienstag 13:40–14:40

Raum: Saal 3

DD 18.1 Di 13:40 Saal 3

**Die Natur der Naturwissenschaften am Beispiel der Kosmologie** — ●STEFAN KORTE und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Zu einer modernen naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört neben einem Kernbestand an naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen auch ein angemessenes Verständnis der „Natur der Naturwissenschaften“.

Im Vortrag wird eine Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe II vorgestellt, in der zunächst die „Rotverschiebung“ als ein wichtiges Indiz für den „Urknall“ fachlich thematisiert wird. Darauf aufbauend geht der Unterricht explizit der Frage nach, worin der Kern der physikalischen Methode besteht, und welche Möglichkeiten und Grenzen damit verbunden sind.

Das Unterrichtskonzept ist Grundlage eines Forschungsprojekts, in dem der Frage nachgegangen wird, wie das Interesse an Physikunterricht wirkungsvoll unterstützt werden kann.

DD 18.2 Di 14:00 Saal 3

**Metaphorisches Universum – universelle Metaphern** — ●LUTZ KASPER — Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie - Didaktik der Physik

Der Vortrag stellt an ausgewählten Beispielen dar, wie Autoren in Schulbüchern, populärwissenschaftlichen sowie fachwissenschaftlichen Texten astrophysikalische Zusammenhänge metaphorisch konzeptualisieren. Es wird gezeigt, wie solche über die bekannten „Zwerge“, „Riesen“ und „Schwarzen Löcher“ hinausgehenden komplexeren metaphorischen Strukturen der wissenschaftlichen Modellierung und Kom-

munikation dienen und welche Rolle sie im Erkenntnisprozess spielen können.

DD 18.3 Di 14:20 Saal 3

**Physikworkshops für Jugendliche an den Beispielen Raketentechnik und Elektronik - Eine Kooperation des physikalischen Praktikums mit der Physikdidaktik** — ●ANDREAS MADER<sup>1</sup>, CHRISTINE WALTNER<sup>2</sup> und JÜRGEN GIERSCHE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München — <sup>2</sup>LMU München, Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Schellingstr. 4, 80799 München

An der Fakultät für Physik der LMU München wurden im Rahmen einer Kooperation des Lehrstuhls für Didaktik der Physik und der physikalischen Praktika verschiedene Physikworkshops für Kinder und Jugendliche entwickelt. Inhalt eines dieser Kurse für Jugendliche ab einem Alter von etwa elf Jahren ist der Bau einer Modellrakete. Dabei wird zunächst ein elektrisches Zündgerät gelötet und anschließend die Modellrakete gebaut. Parallel dazu werden kurze Vorträge zur Physik der Rakete und des Zündgerätes abgehalten. Am Ende des Workshops können die Jugendlichen die Flugeigenschaften ihrer Raketen erproben.

Die Workshops werden seit drei Jahren von Studierenden und Mitarbeitern angeboten, durchgeführt und optimiert. Auf Grund ihrer großen Beliebtheit werden sie auch im Rahmen des Girls'Days, Mädchen machen Technik und als Teil des Ferienprogrammes des Stadtjugendamtes München durchgeführt. Mit diesen Workshops gelingt es erfolgreich, eine breite, auch außeruniversitäre Öffentlichkeit zu erreichen. Außerdem wird bei Kindern und Jugendlichen das Interesse für die Naturwissenschaften, insbesondere für die Physik geweckt.

**DD 19: Praktika II (Studium)**

Zeit: Dienstag 13:40–14:40

Raum: Seminarraum

DD 19.1 Di 13:40 Seminarraum

**Offene Aufgabenstellungen im Fortgeschrittenenpraktikum am Beispiel des Quadrupol-Massenspektrometers** — ●SABINE OBERMEIER, MICHAEL PLOMER und JÜRGEN GIERSCHE — Ludwig-Maximilians-Universität München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

In einem Praktikum sollen Studierende unter anderem Theorie und Praxis miteinander verknüpfen, experimentelle Fähigkeiten erwerben und wissenschaftliche Methoden erlernen. Häufig wird in Versuchsanleitungen, um bei komplexen Experimenten vermeintlich unnötigen Zeitverlust zu vermeiden, auf eine offene Aufgabenstellung zugunsten einer kleinschrittigen Anleitung verzichtet. Dabei läuft man Gefahr, dass Studierende durch unselbständiges Arbeiten die oben genannten Ziele nur bedingt erreichen können.

An der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde dazu im Fortgeschrittenenpraktikum für Studierende der Physik eine Untersuchung durchgeführt, in der offene und geschlossene Arbeitsanweisungen am Beispiel eines neu entwickelten Versuchs zum Quadrupol-Massenspektrometer verglichen wurden. Dabei wurden Schwierigkeiten bei der praktischen Durchführung, bei der Auswertung sowie bei Interpretation der Messergebnisse untersucht. Parallel dazu wurde die Selbsteinschätzung der Studierenden mit der Beurteilung durch die Betreuer verglichen.

Mit Hilfe der Ergebnisse konnte ein sinnvoller Grad an Offenheit für die Arbeitsanweisungen gefunden werden.

DD 19.2 Di 14:00 Seminarraum

**Kompetenzentwicklung im physikalischen Praktikum für Anfänger** — ●MARGA KREITEN, ANDREAS SCHADSCHNEIDER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, 50931 Köln

Die Bildungsstandards der KMK stellen die Lehrerinnen und Lehrer vor die Aufgabe, die Entwicklung von Kompetenzen bei ihren

Schülerinnen und Schülern zu beobachten, zu begleiten und zu fördern. Gemäß den Fachstandards der KMK für die Lehrerbildung sollen die Studierenden dazu bereits im Studium erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter und differenzierter Lernumgebungen machen, und darüber hinaus fundierte Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern erhalten, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können.

Ein geeigneter Ort für das Sammeln dieser Erfahrungen im Physikstudium kann das physikalische Praktikum für Anfänger sein. Dazu muss es jedoch um Komponenten erweitert werden, die den Studierenden die Selbstbeobachtung ihres eigenen Kompetenzerwerbes im Praktikum ermöglichen und Gelegenheiten zur Selbstreflexion, ggf. mit Unterstützung durch die Versuchsbetreuer, ermöglichen.

Im Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln wird zur Zeit erprobt, wie diese zusätzlichen Anforderungen in das Anfängerpraktikum integriert werden können. Hierbei wird die Lehr-/Lernplattform ILIAS sowohl als Mittel zum Selbsttest für die Studierenden, als auch zur differenzierten Vorbereitung der versuchsbegleitenden Kolloquien eingesetzt.

DD 19.3 Di 14:20 Seminarraum

**Regenerative Energien im Praktikum für Lehramtsstudierende** — ●FRANK KÜHN — Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt

Die zunehmende Bedeutung regenerativer Energien in der Wärme- und Stromgewinnung sollte sich auch im Praktikum für Lehramtsstudierende niederschlagen. Die Studierenden erkennen die Bedeutung an und sind für diese Themen leicht zu motivieren. Es werden verschiedene Versuche vorgestellt sowie deren Potenziale und Schwierigkeiten für die Studierenden erläutert. Die Studierenden bewerten die Versuche im Hinblick auf Schultauglichkeit und Schülerakzeptanz. Schließlich wird ein Fazit zum Einsatz der Experimente im Praktikum aus Betreuersicht gezogen.

**DD 20: Mitgliederversammlung**

Zeit: Dienstag 15:00–17:00

Raum: Saal 2

Mitgliederversammlung

## DD 21: Hauptvortrag 4

Zeit: Mittwoch 9:00–10:00

Raum: Saal 2

**Hauptvortrag** DD 21.1 Mi 9:00 Saal 2  
**Bildung durch Zeitung - Ein Plädoyer für einen aufgabenorientierten Einsatz authentischer Lernmedien** — ●JOCHEN KUHN  
 — Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, FB7/Lehrinheit Physik, Fortstr. 7, 76829 Landau

In dem Beitrag wird ein Ansatz zum aufgabenorientierten Lernen mit kontextorientierten Aufgabenstellungen zu Zeitungsartikeln, sog. 'Zeitungsaufgaben', im Physikunterricht vorgestellt. Dieser basiert auf einer Modifizierung des theoretischen Rahmens von 'Anchored Instruction' (AI), ein Ansatz der instruktionspsychologischen Theorie des Situierten Lernens.

Diese Modifizierte 'Anchored Instruction' (MAI) verbindet die Vorzüge der Authentizität und der narrativen Einbettung des originären AI-Ansatzes mit denen einer größeren Praktikabilität und Flexibilität für den Einsatz im Unterricht. In diesem Sinne stellen 'Zeitungsaufgaben' ein leicht zu erstellendes, variables und flexibles MAI-Lernmedium dar (leichte Anpassung an Themen, Niveau, Kompetenzen, Offenheitsgrad usw.).

Ausgehend von Beispielen und deren Einbindung in den alltäglichen Physikunterricht werden empirische Ergebnisse zur schulartübergreifenden Effektivität und Robustheit von 'Zeitungsaufgaben' sowie Optimierungsmöglichkeiten dieser Lernmedien vorgestellt und diskutiert.

## DD 22: Lehr- und Lernforschung V (Experimentieren)

Zeit: Mittwoch 10:30–11:30

Raum: Saal 1

DD 22.1 Mi 10:30 Saal 1  
**Was heißt denn hier Fehler?** — ●SUSANNE HEINICKE und FALK RIESS — AG Physikdidaktik und Wissenschaftsgeschichte, Carl von Ossietzki Universität Oldenburg

Was sich hinter dem Begriff "Messfehler" alles verbergen kann.

Experimentelle Messungen sind in ihrer Genauigkeit begrenzt. In diesem Zusammenhang wird traditionell der Begriff des "Messfehlers" verwendet. Aber was verbirgt sich hinter diesem Begriff? Verfolgt man seine Bedeutung und das damit verbundene Verständnis von der Natur einer naturwissenschaftlichen Messung und deren Ergebnis über die letzten 400 Jahre der "modernen" Naturwissenschaft, so ergibt sich ein höchst heterogenes Bild. Ein Blick in die aktuelle Lehliteratur zeigt ebenfalls keine verlässliche Begriffsdefinition.

Lernende in den Naturwissenschaften sehen sich folglich der Schwierigkeit gegenüber, vor diesem Bedeutungshintergrund und angesichts wenig hilfreicher Alltags-Assoziationen zu den Begriffen Fehler, Ungenauigkeit und Unsicherheit ein fachlich adäquates Verständnis der Thematik zu entwickeln. Zur Erhebung dieser Lernervorstellungen und der Begriffzuweisungen wurde im Oktober 2008 eine Onlinestudie unter 160 Studierenden im Grundpraktikum Physik an zehn deutschen Hochschulen durchgeführt. Die Resultate zeigen starke Unterschiede zwischen den ursprünglichen Vorstellungen der Studierenden und denen, die in üblichen Praktikumsanleitungen zu finden sind.

Die Ergebnisse dieser Studie, der historische Hintergrund und mögliche Implikationen für die Lehre sollen in der Präsentation vorgestellt werden.

DD 22.2 Mi 10:50 Saal 1  
**Explorative Untersuchung des Physikunterrichtes an Schulen mit ausleihbaren und gemeinsam genutzten Experimenten** — ●PHILIPP HANSBERG, WOLFGANG NEUROTH und JÖRN-UWE FISCHBACH — Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Eine Zusammenarbeit der Lehrkräfte unterschiedlicher Schulen ist im experimentalphysikalischen Bereich wünschenswert, kommt aber selten zustande. Der hier beschriebene Cluster aus mehr als 10 Schulen hat zur Verbesserung des Physikunterrichtes im Rahmen des Projektes SchulPOOL mehr als 200 Experimentiersets angeschafft. Die Gerätesätze wurden bisher in mehr als 1000 Unterrichtsstunden in

den beteiligten Schulen eingesetzt. Die vorliegende Arbeit bewertet die Wirkung der Zusammenarbeit auf die Schülergruppen und die Lehrkräfte. Im Einzelnen wurde der Einfluss des rechnergestützten und auf Klassensätze bezogenen Teils der Versuche untersucht.

In einem ersten Schritt wurde durch eine Schülerbefragung die Verbesserung ihrer Motivation sowie die Förderung ihrer Fachkompetenz gemessen. In einem zweiten Schritt wurden Lehrerinterviews durchgeführt, die die Gründe für eine unterschiedlich starke Nutzung des Systems durch die Lehrkräfte sowie die Vor- und Nachteile des Projektes aus Lehrersicht beleuchten. Die Ergebnisse geben Hinweise für die begonnene, dreifache Erweiterung von SchulPOOL. Diese betrifft erstens andere Fächer, zweitens ein erweitertes Kooperationsystem innerhalb des Clusters und drittens die Planung bzw. den Aufbau weiterer Cluster in anderen Regionen.

DD 22.3 Mi 11:10 Saal 1  
**Naturwissenschaftliches Arbeiten außerhalb des Regelunterrichts auf dem Weg zu Jugend forscht** — ●TOBIAS FRAATZ und KARSTEN RINCKE — Universität Kassel, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel

Die Universität Kassel und das Land Hessen planen den Bau eines Schülerforschungszentrums, welches aus dem bereits existierenden Physikclub in Kassel entstehen soll. Viele der Schülerinnen und Schüler des Physikclubs haben in den letzten Jahren mehrfach an den Wettbewerben „Jugend forscht“ und „Schüler experimentieren“ mit Erfolg teilgenommen. Durch Gespräche mit TeilnehmerInnen und BetreuerInnen von Jugend forscht Projekten während des Bundesfinales 2008 in Bremerhaven hat sich herausgestellt, dass Schülerinnen und Schüler auf verschiedene Weisen, aus unterschiedlichen Motiven heraus und mit unterschiedlicher Betreuung außerunterrichtlich forschen und experimentieren. Die Frage, welche Motive zur Teilnahme am Wettbewerb Jugend forscht führen, ist Gegenstand eines Forschungsprojektes, zu dem der Vortrag Ergebnisse einer Vorstudie vorstellt. Diese Vorstudie befasst sich neben den Motiven auch mit der Art der Unterstützung während der Projektarbeit durch die Betreuerinnen und Betreuer und baut dabei auf Ergebnisse eines Forschungsberichtes der Hochschule der Bundeswehr in Hamburg auf, welcher den Zusammenhang von Hochbegabung und Motivation im Rahmen des Wettbewerbes beschreibt.

## DD 23: Neue Medien I (Lehrerbildung)

Zeit: Mittwoch 10:30–11:30

Raum: Saal 2

DD 23.1 Mi 10:30 Saal 2

**Erfahrungen mit einer Physikvorlesung im Internet** — ●AHMET ILHAN SEN — University of Hacettepe, Faculty of Education, Beytepe, Ankara, Turkey

Das Internet wird für alle Arten von Unterricht in den nächsten Jahren eine immer größere Rolle spielen. Bereits heute benutzen viele Schülerinnen und Schüler bzw. Student(inn)en das Internet unter anderem für ihre Hausaufgaben oder Projektarbeiten. Gleichfalls möchten viele Lehrer(innen) das Internet in ihren Unterricht integrieren. Als besonderer Vorteil von Web Based Teaching (WBT) gegenüber den konventionellen Medien werden die zeitliche und räumliche Unabhängigkeit angesehen. In der Türkei sind zur Zeit WBT-Kurse nicht so weit verbreitet wie in anderen Ländern. Derzeit existieren besonders für den Bereich der Lehrerbildung nur wenige Angebote. An der Universität Hacettepe in Ankara wird deswegen seit über 2 Jahren eine Webseite über Quantenphysik besonders für Lehramtsstudent(inn)en entwickelt. In diesem Vortrag werden Inhalte und Struktur der neu gestalteten Webseite vorgestellt. Es werden weiterhin erste Evaluationsvorhaben vorgestellt sowie über Erfahrungen und Ergebnisse bereits durchgeführter Untersuchungen berichtet.

DD 23.2 Mi 10:50 Saal 2

**Ein eLearningkurs zur Entwicklung mediengestützter Physikaufgaben** — ●HEIKE THEYSSEN<sup>1</sup>, KNUT NEUMANN<sup>2</sup>, GABRIELA JONAS-AHREND<sup>1</sup>, BURKHARD PRIEMER<sup>3</sup> und STEFAN UHLMANN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität Dortmund — <sup>2</sup>Universität Duisburg-Essen — <sup>3</sup>Ruhr-Universität Bochum

Durch die Einführung Nationaler Bildungsstandards (NBS) ergeben sich neue Anforderungen an Lehrkräfte in den naturwissenschaftlichen Fächern, wie z.B. die gezielte Entwicklung spezifischer Kompetenzen. Für entsprechende Aufgaben stehen - im Sinne einer neuen Aufgabenkultur - zahlreiche "neuen Medien", wie z.B. Simulationen, Animationen oder IBEs zur Verfügung. Vor diesem Hintergrund wurde erstmals ein gemeinsamer eLearningkurs für Lehramtsstudierende der Universitäten Bochum, Essen-Duisburg und Dortmund entwickelt, der auch als Lehrerfortbildung eingesetzt werden kann. Thema des Kurses ist die theoriebasierte Entwicklung und

Einschätzung mediengestützter Physikaufgaben zur Kompetenzentwicklung und -diagnostik im Physikunterricht. Der Kurs besteht aus einer einführenden Präsenzveranstaltung, einer eLearning-Phase mit Online-Betreuung, in der die Aufgaben entwickelt und diskutiert werden, sowie einer abschließenden Präsenzveranstaltung zur Ergebnispräsentation und -reflexion. Er wurde im WS 08/09 erstmals durchgeführt. Im Vortrag wird das Konzept des Kurses vorgestellt, und es werden Arbeits- und Evaluationsergebnisse zur Aufgabenentwicklung, Diskussionskultur sowie zur Akzeptanz dieser neuen Lehr- und Lernform bei den Studierenden präsentiert.

DD 23.3 Mi 11:10 Saal 2

**Automatische Aufgabengenerierung in der Open Source eLearning-Software ILIAS** — ●STEFAN HOFFMANN — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln

Um Lehr- und Lernprozesse zu optimieren, kommt den Neuen Medien in Formen des Blended Learning in der Lehrerbildung eine besondere Bedeutung zu. An der Universität zu Köln wurde ein Veranstaltungsblock im naturwissenschaftlichen Grundlagenbereich der Grund-, Haupt- und Realschullehrer Lehrerbildung mit Unterstützung der Open Source eLearning Plattform ILIAS umstrukturiert. Um die Plattform an die speziellen fachlichen und didaktischen Anforderungen der Physiklehrerbildung anzupassen, wurde in Zusammenarbeit mit den Softwareentwicklern von ILIAS ein Plug-In entwickelt, das die Möglichkeit bietet, Rechenaufgaben mit individualisierten Werten für jede an einem Online-Test teilnehmende Person zu generieren. Innerhalb einer Übungsaufgabe können beliebig viele Variablen definiert werden, die über eine oder mehrere Formeln zu beliebig vielen Ergebnissen führen können. Jeder Ergebniswert verwendet eine Formel zur Berechnung, in der die vorher definierten Variablen verwendet werden können. Die Verwendung von Ergebnissen als Variablen in späteren Rechnungen bietet die Möglichkeit, Zwischenergebnisse einzuführen. Variablen und Ergebnisse können mit beliebigen physikalischen Einheiten und Größenordnungen versehen werden.

Im Vortrag werden die Möglichkeiten des Plug-Ins an Hand von Aufgabenbeispielen vorgestellt und über erste Erfahrungen berichtet.

## DD 24: Neue Konzepte IV (Quantenoptik)

Zeit: Mittwoch 10:30–11:30

Raum: Saal 3

DD 24.1 Mi 10:30 Saal 3

**Photonik macht Schule: Ein Schülerlabor zur Quantenoptik** — ●ANDREAS VETTER<sup>1</sup>, PATRICK BRONNER<sup>1</sup>, CHRISTINE SILBERHORN<sup>2</sup> und JAN-PETER MEYN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — <sup>2</sup>Max-Planck Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

An der Universität Erlangen-Nürnberg können Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 10-13 ein Schülerlabor zur Quantenoptik durchlaufen. Ein Labortag umfasst drei Einheiten. In der ersten Einheit lernen die Schüler in einem Lernzirkel experimentelle Grundlagen zur Quantenoptik kennen. Der Lernzirkel besteht aus drei Stationen, die jeweils zweifach vorhanden sind. An der ersten Station wird über die Einkopplung von Laserlicht in eine Glasfaser eine Lichtübertragung von Musik realisiert. Bei der zweiten Station lernen die Schüler das Prinzip der Quantenkryptographie kennen. Hier werden Informationen über die Polarisation von einzelnen Laserpulsen übertragen. An der dritten Station werden Interferenzexperimente mit hellem Laserlicht durchgeführt. In der zweiten Einheit des Labortages besuchen die Schüler das Quantenoptiklabor der Physikdidaktik und arbeiten mit einzelnen Photonen. Zum Abschluss des Labortages erkunden die Schüler die Forschungslabore der Max-Planck Nachwuchsgruppe. Das Konzept des Schülerlabors kann in eine Unterrichtseinheit zur Physik des Photons integriert werden. Zur Vorbereitung auf den Laborbesuch arbeiten die Schüler im Klassenzimmer mit interaktiven quantenoptischen Bildschirmexperimenten. Das Schülerlabor wird von der Robert-Bosch-Stiftung gefördert.

DD 24.2 Mi 10:50 Saal 3

**Demonstrations- und interaktive Bildschirmexperimente mit verschränkten Photonen** — PATRICK BRONNER<sup>1</sup>, ●ANDREAS STRUNZ<sup>1</sup>, CHRISTINE SILBERHORN<sup>2</sup> und JAN-PETER MEYN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — <sup>2</sup>Max-Planck Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

Verschränkung ist eine faszinierende Eigenschaft der Quantenphysik. In unserem Labor erzeugen wir verschränkte Photonen über den Prozess der parametrischen Fluoreszenz. Die Sichtbarkeit der Verschränkung beträgt max. 98%. Das Experiment kann mit Einzelergebnissen oder mit kontinuierlicher Datenrate ausgewertet werden. Bei dem Betrieb mit Einzelergebnissen werden die detektierten Photonenpaare über Lampen auf dem jeweiligen Detektor angezeigt. Bei der kontinuierlichen Datenrate werden die Detektionen gezählt und über einen Computer in Ereignisse pro Sekunde ausgegeben. Mit unserem Experiment können alle vier Bell-Zustände und nicht maximal verchränkte Zustände erzeugt werden. Die Nichtlokalität kann über die CHSH-, Wigner-, oder Hardy-Ungleichung nachgewiesen werden. Um die Verschränkungsexperimente für die Schul- und Universitätsausbildung verfügbar zu machen, haben wir acht interaktive Bildschirmexperimente entwickelt. In jedem interaktiven Experiment wird ein andere Eigenschaft der Verschränkung behandelt. Alle Experimente greifen auf gespeicherte Daten aus dem jeweils originalen Versuch zurück. Die interaktiven Experimente sind auf unserer Homepage [www.QuantumLab.de](http://www.QuantumLab.de) mit einer kurzen Erklärung verfügbar.

DD 24.3 Mi 11:10 Saal 3

**Virtuelles Forschungslabor zum Thema Laserphysik und Moleküldynamik** — ●JÜRGEN KIRSTEIN, ANDREA MERLI und VOLKHARD

NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sfb 450 entsteht eine interaktive Lernumgebung in Form einer multimedialen Plattform, welche Inhalte moderner Forschung vor allem Schülerinnen und Schülern, Lehrenden und weiteren Interessierten zugänglich macht. Das virtuelle Labor bietet spannende Einblicke in das hoch aktuelle Forschungsgebiet der Ultrakurzzeitphysik und der Photochemie. Durch die Verknüpfung von Experimentiersituationen und Geräten im Labor mit alltagsbezo-

genen Beispielen lassen sich grundlegende Fachbegriffe aus der Thermodynamik, Optik und Molekülphysik einfach erklären und visualisieren. Die als Video, interaktive Bildschirmexperimente [1] oder E-Präsentationssysteme gestalteten Lernangebote mit zeitgemäßen Inhalten der Wissenschaft können sowohl als Unterrichtsmaterial als auch zur individuellen Nachbereitung eines Unterrichtsthemas durch die Schüler eingesetzt werden.

Literatur: [1] Kirstein, J., & Nordmeier, V. (2007). Multimedia representation of experiments in physics. Eur. J. Phys. 28, 115-126

## DD 25: Sonstiges II (Mechanik)

Zeit: Mittwoch 10:30–11:30

Raum: Seminarraum

DD 25.1 Mi 10:30 Seminarraum

**Zur Geschichte des Motorfluges** — •KLAUS WELTNER — Goethe Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue-Strasse 1, 60438 Frankfurt, Deutschland

In fast allen Lehrbüchern wird der erste Motorflug den US-Amerikanern Orville und Wilbur Wright in 1903 zugeschrieben. Nahezu vergessen scheint, dass der Brasilianer Alberto Santos Dumont als erster in Paris ein Motorflugzeug konstruierte und flog, das aus eigener Kraft und nicht mit Hilfe eines Katapultes starten konnte. Santos Dumont gewann 1907 die ersten Preise, die der Aeroclub von Frankreich für erfolgreiche und kontrollierte Flüge ausgesetzt hatte. Ein von ihm ein Jahr später entwickeltes Flugzeug, die Demoiselle, wurde weltweit in etwa 2000 Exemplaren nachgebaut und geflogen. Die Frage, wem nun wirklich der erste erfolgreiche Motorflug zugesprochen werden muss, ist bis heute umstritten und involviert nationale Eitelkeiten und hängt von den Kriterien ab. Ein Rückblick auf die spannenden Jahre der Entwicklung der Flugtechnik kann helfen, den Unterricht zu beleben und die Verdienste der Pioniere gerechter zu würdigen.

DD 25.2 Mi 10:50 Seminarraum

**Die Gottesanbeterin - Ein quantitatives Experiment zwischen Sport und Physik** — •TIMM WOLFF und ANDREAS MÜLLER — Physik/FB7, Campus Landau, Fortstr. 7, 76829

Bei der "Gottesanbeterin", einer Übung aus der funktionellen Gym-

nastik zur Kräftigung der Schulter- und Brustmuskulatur, gibt es große Unterschiede in der subjektiven Anstrengung bzw. Schwierigkeit, mit der diese Übung von Frauen und Männern ausgeübt wird; diese subjektive Anstrengung wird von Männern so ausgeprägt geäußert ("Gejammer"), dass die Frage entsteht, ob dahinter nicht ein physikalisch objektivierbarer Unterschied liegt.

Es werden zwei biomechanische Parameter zur Prüfung der Unterschiedshypothese benannt und dafür Meßverfahren mit einfachen, schultauglichen Mitteln vorgestellt. Eine Untersuchung an einer größeren Stichprobe (N = 100) führt zu einem eindeutigen Schluss, der statistisch erhärtet und im Hinblick auf vermutete anatomische Ursachen interpretiert wird.

DD 25.3 Mi 11:10 Seminarraum

**Ist das hydrostatische Paradoxon paradox? - Eine energetische Betrachtung** — •LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin

Das Archimedische Prinzip gehört zu den klassischen Inhalten des Physikunterrichts der Mittelstufe. Heute wird die Thematik Schwimmen, Schweben, Sinken bereits in der Grundschule behandelt und ist aus fachdidaktischer Perspektive vielfach untersucht worden.

Offen bleibt meist die Frage, wie man sich den hydrostatischen Druck vorstellen soll. Das hydrostatische Paradoxon ist Ausdruck dieser Unsicherheit. Eine energetische Betrachtung des Schweredruckes beantwortet einige Fragen der Hydrostatik.

## DD 26: Lehr- und Lernforschung VI (Kompetenz)

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: Saal 1

DD 26.1 Mi 12:00 Saal 1

**Experimentelle Kompetenz messen?! —** •NICO SCHREIBER<sup>1</sup>, HEIKE THEYSEN<sup>1</sup> und HORST SCHECKER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Lehrstuhl für Didaktik der Physik, TU Dortmund — <sup>2</sup>Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik, Universität Bremen

Das Projekt "eXkomp" erforscht technologiegestützte Verfahren für die Diagnose experimenteller naturwissenschaftlicher Kompetenz. Es geht davon aus, dass die Diagnostik mit schriftlichen Wissenstests nicht zuverlässig ist. Experimentaltests mit Realexperimenten hingegen sind in Durchführung und Auswertung für den großflächigen Einsatz aufwändig. Experimentaltests mit virtuellen Medien, wie Simulationsbaukästen für experimentelle Handlungssituationen, bieten eine Alternative. Ob solche Verfahren zur Diagnose geeignet sind, soll durch dieses Vorhaben überprüft werden. Den Erhebungen liegt ein Modell experimenteller Kompetenz zugrunde, welches durch Indikatoren operationalisiert ist.

Für die Kompetenztests wurden zwei experimentelle Aufgabenstellungen in je drei Versionen ("Papier und Bleistift", Realexperiment und Simulationsbaukasten) entwickelt. Schülergruppen aus der 10. Klasse Bremer Gymnasien bearbeiten beide Aufgabenstellungen in jeweils unterschiedlichen Versionen. Pilotstudien (März 2009 und Anfang 2010) dienen zur Erprobung und Optimierung der Übungs- und Begleiterhebungsmaterialien, der Kompetenztests, sowie der Auswertungsmethoden. Die Hauptstudie ist für April 2010 geplant. Im Vortrag werden das Projekt und speziell das zugrunde gelegte Modell experimenteller Kompetenz vorgestellt.

DD 26.2 Mi 12:20 Saal 1

**Bewerten im Fächervergleich: Wie verstehen Lehrkräfte verschiedener Fächer den Kompetenzbereich Bewerten** — •MARIA MROCHEN<sup>1</sup>, DIETMAR HÖTTECKE<sup>1</sup>, INGO EILKS<sup>1</sup>, CORINNA HÖSSLE<sup>2</sup>, JÜRGEN MENTHE<sup>2</sup>, HELEN KELLINGHAUS<sup>2</sup> und TIMO FEIERABEND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>IDN, Universität Bremen — <sup>2</sup>AG Biologiedidaktik/ Chemiedidaktik, Universität Oldenburg

„Bewertung ist wohl der am schwierigsten zu interpretierende Kompetenzbereich der Bildungsstandards“ (Schecker & Höttecke 2007). Ein fundiertes Verständnis der Lehrerperspektiven auf diesen Kompetenzbereich zu entwickeln, ist Gegenstand einer qualitativen Studie mit Lehrer/innen/n. Im Rahmen des durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes „Der Klimawandel vor Gericht“ werden Unterrichtseinheiten zum Thema „Klimawandel“ in vier Lehrersets für die drei naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer und Politik erarbeitet. Diese sollen die Unterrichtsentwicklung für den Kompetenzbereich Bewertung (Nationale Bildungsstandards) vorantreiben. Der Unterricht wird iterativ erprobt, evaluiert und optimiert. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens werden Lehrer/innen innerhalb und außerhalb des Projektes zu ihrem Verständnis von und ihren Erfahrungen mit Unterricht zum Bewerten in leitfadengestützten problemzentrierten Interviews befragt. Zusätzlich werden Bewertungsstrukturen bei Schülern/innen der am Projekt beteiligten Klassen durch die Analyse von Gruppendiskussionen rekonstruiert. Im Vortrag werden der Rahmen des Projektes, das Forschungsvorhaben und Ergebnisse aus der Pilotierung der Untersuchungsinstrumente vorgestellt.

DD 26.3 Mi 12:40 Saal 1

**Kompetenz- und Schwierigkeitsmessung nach dem Vorbild**

**physikalischen Messens: Das Rasch-Modell und mögliche Weiterentwicklungen** — ●HENRIK BERNSHAUSEN<sup>1</sup>, CHRISTOPH FUHRMANN<sup>2</sup>, HANNS-LUDWIG HARNEY<sup>3</sup>, KLAUS HARNEY<sup>2</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>FB7/Physik an der Universität Koblenz-Landau, Fortstr. 7, D-76829 Landau — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg — <sup>3</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg

Das Rasch-Modell beschreibt ein statistisches Verfahren für die Kompetenzmessung von Personen (und die Schwierigkeitsmessung von Items), das dem Vorbild physikalischen Messens so nahe wie möglich

kommt ("spezifische Objektivität"). Diese Vorgehensweise lässt sich - basierend auf gruppentheoretischen Ansätzen - in einer Weise modifizieren ("Forminvarianz"), die zu einem konkurrierenden Modell führt. In einem konzeptionellen Vergleich wird zunächst auf wichtige strukturelle Unterschiede der beiden Modelle eingegangen. Es wird weiter ein Verfahren gezeigt, wie über eine gemeinsame "Eichung" der Modelle auch ein quantitativer Vergleich durchgeführt werden kann. (Das Verfahren ist für den Vergleich verschiedener Item-Response-Modelle überhaupt verallgemeinerbar). Schließlich wird auf mögliche Folgen der gefundenen Unterschiede für eine inhaltliche, naturwissenschaftsdidaktische Interpretation von Kompetenzmessungen eingegangen.

## DD 27: Neue Medien II (diverses)

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: Saal 2

DD 27.1 Mi 12:00 Saal 2

**Erfahrungen mit online Hausübungen in einführenden Physikvorlesungen** — ●GERD KORTEMEYER — Michigan State University, East Lansing, MI, USA

Die Bereitstellung relevanter Übungsaufgaben ist seit jeher fester Bestandteil der Physikausbildung. Jedoch stößt deren Angebot schnell an Grenzen der Skalierbarkeit, was zur Folge hat, dass Studierende häufig zu wenig Übung bekommen oder zu lange auf deren Korrektur warten müssen.

Der Vortrag beschreibt Erfahrungen mit online computerbewerteten Übungsaufgaben in einführenden Physikveranstaltungen an verschiedenen Schulen und Hochschulen in den USA. Durch diese Aufgaben werden Lernziele abgedeckt, die sowohl algorithmische Fähigkeiten als auch konzeptionelles Verständnis beinhalten. Wir betrachten Lernerfolge vor und nach Einführung der online Übungen für verschiedene Gruppen von Studierenden.

Online Übungen ermöglichen aber auch innovative Lehrformen wie Just-In-Time-Teaching und Prozesse des Peer Teaching. Wir analysieren online Diskussionen zwischen Studierenden und Korrelationen zu individuellen erkenntnistheoretischen Einstellungen und Lernerfolgen.

Zuletzt besprechen wir Modelle zum praktischen Einsatz und zur Organisation von online Übungen, sowie erste Erfahrungen mit deren Piloteinsatz an deutschen Hochschulen.

DD 27.2 Mi 12:20 Saal 2

**Infrarotsensorik - Multimediale Lehr-Lern-Einheiten für den Physikunterricht der Sekundarstufe I** — ●MICHAEL LIPPSTREU und RAIMUND GIRWIDZ — PH Ludwigsburg

Erkenntnisse aus der (Lern-) Psychologie und allgemeinen Mediendidaktik liefern theoriebasierte Impulse für einen gewinnbringenden Medieneinsatz im Physikunterricht. Ziel ist es, das hohe Abstraktionsniveau dieser Theorien für fachspezifische Fragestellungen zu konkretisieren und empirisch zu überprüfen. Hier sollen die physikalischen Grundlagen der Infrarotsensorik multimedial aufbereitet und für die Sekundarstufe I verständlich angeboten werden. Untersucht werden Fragen

der Interaktivität, Navigation, Redundanz (Cognitive Load), Codierung, Modalität, Strukturierung, Hilfestellung und Steuerung des Informationsangebotes. Im Rahmen eines Promotionsvorhabens werden multimediale Lehr-Lernmaterialien zusammengestellt und untersucht. Die Entwicklung der Lernmaterialien wird durch Expertenbefragungen mit formativem Charakter abgesichert. Ergebnisse aus einer ersten Studie geben Hinweise auf relevante Gestaltungsmerkmale, aber auch auf weitere Untersuchungen. Sie werden hier vorgestellt.

DD 27.3 Mi 12:40 Saal 2

**Physik und Sport - Fächerverbindender Unterricht mit moderner Videoanalyse** — ●TOBIAS MÜCK und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Eine Möglichkeit, um im Unterricht möglichst interessante, alltagsnahe Themenbezüge herzustellen, bietet in der Mechanik die Videoanalyse. Speziell wurde versucht, mithilfe des neuartigen Videoanalyseprogramms "measure Dynamics" fächerverbindenden Unterricht zwischen Physik und Sport zu konzipieren. Intention der Staatsexamensarbeit ist es, reale Sportbewegungen der Schüler aufzunehmen und mithilfe der Software gemeinsam im Unterricht aufzuarbeiten. Die behandelten Unterrichtsbeispiele erstrecken sich von leichtathletischen Disziplinen bis hin zum Fußball und können in vielfältiger Weise im Unterricht eingesetzt werden: So kann zum Beispiel der Stabhochsprung herangezogen werden, um Energieumwandlungsprozesse in einem sportlichen Kontext darzustellen, wohingegen der Weitsprung eine alternative Anwendung des schiefen Wurfs bietet. Andere Sportarten wie etwa der Hammer- und der Diskuswurf bieten weitere Ansatzpunkte. Die auf Kontrast und Bewegung basierende automatische Analyse der Software trägt dabei zu einer leichteren Umsetzung im Unterricht bei. Durch neuartige Darstellungsmöglichkeiten wie Stroboskopbilder, Einblenden von Vektoren oder Serienbilder werden manche Betrachtungen erst möglich. Mithilfe berechneter Fitfunktionen kann die real gemessene Bewegung außerdem mit dem zugrunde gelegten physikalischen Modell verglichen werden. Im Vortrag werden einige Beispiele für die Unterrichtsmöglichkeiten gezeigt.

## DD 28: Sonstiges III (Atom- und Molekülphysik)

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: Saal 3

DD 28.1 Mi 12:00 Saal 3

**Freihand-Gruppenversuch mit Kandiskristallen** — ●HEINZ PREUSS — Spittastr. 32, 31767 Hameln

In einem Freihand-Gruppenversuch lassen sich Kandiszuckerkristalle hinsichtlich ihrer Symmetrie sowie der Unterschiede und Gemeinsamkeiten verschiedener Exemplare studieren. Mit dem Versuch kann auf überzeugende Weise, zumindest für eine chemische Substanz, das Gesetz der Winkelkonstanz und die Anordnung der Kristallflächen in Zonen gleicher Kantenrichtung gefunden werden. Das Zustandekommen dieser Gesetzmäßigkeiten lässt sich nur verstehen, wenn angenommen wird, dass die Kristalle bei ihrer Entstehung aus der Lösung schichtweise aus gleichen kleinsten Teilchen aufgebaut werden: den Atomen im Sinne von Demokrit. Als Beispiel für die mit der Winkelkonstanz verbundene klassischen Messmethode wird das Ergebnis der Winkelmessung an Kandiskristallen mit einem Eigenbaugerät vorgestellt.

DD 28.2 Mi 12:20 Saal 3

**Visualisierung der Symmetrie des Periodensystems** — ●HEUSLER STEFAN — Didaktik der Physik, Universität Münster

Symmetrien spielen in vielen Bereichen der Physik eine wesentliche Rolle. Im Vortrag wird eine allgemeine und einfache Visualisierungstechnik von Lie-Gruppen vorgestellt und auf zwei physikalische Beispiele angewendet: Die Drehimpulsalgebra  $SU(2)$  und die Quark-Flavor-Gruppe  $SU(3)$ .

Es wird eine schultaugliche Einführung des Periodensystems der Elemente gegeben, die nur auf Symmetrieüberlegungen beruht.

DD 28.3 Mi 12:40 Saal 3

**Die Atombindung im Lichte atomarer Spektラルserien berechnet aus Billardstoß und Keimzellenteilung** — ●MANFRED KUNZ<sup>1</sup> und BIANCA GREBE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Df-Kunz-Consulting Postfach 860543 81632 München — <sup>2</sup>Rehfeldtstr. 7, 12527 Berlin

Ohne Bezugnahme auf Planck, Bohr und die Wellenfunktion werden Atombindungen und Übergangsenergien berechnet. Dazu ist weder eine reziproke Frequenz als Zeit noch eine DeBroglie-Wellenlänge erforderlich. Lediglich die Grundgröße Masse und deren Relativität sowie die Feinstrukturkonstante werden gebraucht. Vorausgesetzt wird der gerade elastische Zweiteilchenstoß mit einem ruhenden Teilchen. Die Erhaltungssätze für Energie und Impuls führen zwangsläufig bei dem als Billardstoß bezeichneten Vorgang mit ganzen Zahlen zu Spektralserien, was seit über einhundert Jahren nicht bemerkt wurde. Ganzzahlige Massen  $M$ ,  $m$  und Geschwindigkeiten  $k$ ,  $n$  führen zu Zahlenwerten, die identisch mit denen der Rydberg-Serien sind. Die Stoß-

ergebnisse der anfangs stillstehenden Masse und deren späterer Impuls verkörpern das Photon. Der andere Stoßpartner repräsentiert die Atombindung vor und nach dem Stoß. Die obige Relation  $M/m = (k+n)/(k-n)$  zerfällt aus physikalischen Gründen in zwei Formeln für die Bestimmung der Massen mittels  $M=k+n$  und  $m=k-n$ . Diese Massenformeln und die Impulsgleichung für den Billardstoß sind Bestimmungsgleichungen, die die Energie implizit enthalten. Wenngleich die Berechnung einfach ist, so gestaltet sich die Einordnung dieser eindimensionalen Impulswelt in die heutige Atomvorstellung als schwierig. Ein Vergleich mit einer modifizierten Keimzellteilung ist hilfreich.

## DD 29: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht I (Experimente)

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: Seminarraum

DD 29.1 Mi 12:00 Seminarraum

**Standortbestimmung durch Schallwellen - ein Analogieexperiment zur Behandlung der GPS-Navigation im Physikunterricht** — ●JULIA GLOMSKI, BURKHARD PRIEMER und THOMAS SCHMIDT — Ruhr-Universität Bochum

Das Global Positioning System (GPS) erlangt zunehmende Bedeutung in vielen technischen Anwendungen. Im täglichen Leben begegnen Schülerinnen und Schüler dem GPS z. B. bei der Navigation im Auto. Um anschaulich zu erklären, wie die Standortbestimmung mit dem GPS prinzipiell funktioniert, wurde ein akustisches Analogieexperiment entwickelt: Die Satelliten werden durch drei ortsfeste Lautsprecher repräsentiert, die Signale bekannter hörbarer Frequenz aussenden. Der synchronisierte Empfänger ist mit einem Mikrofon ausgestattet und kann nach Empfangen der Signale mithilfe der erfassten drei Laufzeiten seine Position errechnen. Im Vortrag wird dieses einfach nachbaubare Tischexperiment mit seinen Funktionsweisen vorgestellt. Da es bei der Behandlung im Physikunterricht von großer Bedeutung ist, dass die Schülerinnen und Schüler die Grenzen dieser Analogie erkennen und beurteilen können, wird das Experiment abschließend mit der realen GPS-Navigation ausführlich verglichen.

DD 29.2 Mi 12:20 Seminarraum

**GPS-Messungen im Freizeitpark** — ●UDO BACKHAUS und THOMAS BRAUN — Fachbereich Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Es wurden schon mehrfach Vorschläge veröffentlicht, mit GPS-Geräten

für den Freizeitbereich Bewegungen aus dem täglichen Leben aufzuzeichnen und auszuwerten, um dadurch zu einer größeren Lebensnähe des Mechanikunterrichts beizutragen. An Bewegungen, die durch moderne Karussells erzeugt werden, lassen sich die Möglichkeiten und Grenzen des Messverfahrens untersuchen. Es wird über typische Ergebnisse berichtet, die zu eigenen Experimenten anregen sollen.

DD 29.3 Mi 12:40 Seminarraum

**Offenes Experimentieren mit der Plasmakugel** — ●STEFAN UHLMANN und BURKHARD PRIEMER — Ruhr-Universität Bochum

Wie kann man grundlegende Inhalte der Plasmaphysik in der Schule thematisieren? Aufbauend auf dieser Frage werden im Vortrag Einführungsexperimente in das Feld der Plasmaphysik vorgestellt. Im Mittelpunkt stehen Versuche mit einer handelsüblichen (kostengünstigen) Plasmakugel sowie weiterer Haushalts- und Laborgegenstände (wie z. B. Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen, Glimmlampen, Kabel, Gitter...). Ziel des Vortrages ist es, die Plasmakugel als offene Lernumgebung vorzustellen und einige der beobachtbaren Phänomene und durchführbaren Experimente darzustellen, zu erklären und didaktisch zu bewerten. Das Spektrum reicht vom Beobachten ästhetischer Gasentladungen innerhalb der Plasmakugel über das Riechen einer Gasentstehung an der Plasmakugeloberfläche bis hin zum Spüren von kleinen "Stromschlägen" an leitenden Gegenständen. Ergänzt werden die Ausführungen durch die Darstellung des prinzipiellen Aufbaus nebst der Funktionsweise der Plasmakugel sowie Ergebnisse der Erprobung mit Schülerinnen und Schülern.

## DD 30: Postersitzung

Zeit: Mittwoch 14:00–16:30

Raum: Poster Saal 2

DD 30.1 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Einsatz der Lehr-Lernplattform ILIAS im Grundlagenmodul des Lehramtsstudiums Physik** — ●ANDRÉ BRESGES, MARGA KREITEN und STEFAN HOFFMANN — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, 50931 Köln

Die Open-Source Lehr- und Lernplattform ILIAS wird in der Universität zu Köln vollständig in die Module A: "Physikalische Grundphänomene" und B: "mathematische und praktische Vertiefung der Grundphänomene" integriert und zu diesem Zweck weiterentwickelt.

In der Vorlesung "Einführung in die Experimentalphysik" und "Mathematik für GHR-Lehrer" dient ILIAS zur Bereitstellung von Medien, zur Organisation von Selbstlerngruppen, und zur Lernstandserhebung der Studierenden. Im Anfängerpraktikum wird ILIAS zu einer elektronischen Wissensstandsabfrage eingesetzt, die in der Woche vor dem Versuchsbeginn stattfindet. Die Ergebnisse der Wissensstandsabfrage liefern den Versuchsbetreuern die Grundlage für die Vorbereitung der versuchsbegleitenden Kolloquien. Ziel des Praktikums ist insbesondere eine Vernetzung der Wissensinhalte der Vorlesung und ihr Transfer auf einen neuen Anwendungsbereich. Die Wissensstandsabfragen in ILIAS verweisen deshalb vor allem auf die versuchsrelevanten Inhalte der Grundlagenvorlesung, und schlagen somit eine Brücke zwischen Vorlesung und Praktikum.

Über alle Veranstaltungen hinweg wird ILIAS zur Wirksamkeitsforschung neuer Medien und als Mittel zur Qualitätskontrolle der Lehr-

veranstaltungen eingesetzt.

DD 30.2 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Einsatz der Lehr-Lernplattform ILIAS zum Selbsttest und zur Vorbereitung versuchsbegleitender Kolloquien im physikalischen Praktikum für Anfänger** — ●MARGA KREITEN, ANDREAS SCHADSCHNEIDER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, 50931 Köln

Die Lehr- und Lernplattform ILIAS liefert neben Funktionen zur gruppenspezifischen Bereitstellung von Selbstlernmedien auch umfangreiche Möglichkeiten zum Testen und zum Assessment.

Im Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln wird zur Zeit erprobt, wie sich diese Möglichkeiten sowohl aus Studierendensicht zum Testen des eigenen Wissensstandes vor Versuchsbeginn, als auch aus Betreuersicht zur differenzierten Vorbereitung der versuchsbegleitenden Kolloquien einsetzen lassen.

DD 30.3 Mi 14:00 Poster Saal 2

**VILAB - Ein intelligentes tutorielles System für das Lösen von (Physik-)Aufgaben** — ●RAINER LÜTTICKE<sup>1,2</sup> und LUKAS BARKOWSKI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Informatik, Hochschule Bochum (BO), Lennershofstr. 140, 44801 Bochum — <sup>2</sup>Labor für Physik, BO

VILAB ist ein Internet-basiertes tutorielles System, das seit 2002 in der Informatik-Lehre an der FernUniversität in Hagen eingesetzt wird (Lütticke et al. 2005, Informatik Berichte 321, FU Hagen). Nachdem

das System durch neue Technologien verbessert wurde, haben wir es um eine Komponente zur Analyse von Lösungen zu Physik-Aufgaben erweitert. Ziel des Systems ist es, dem Lerner eine Trainingsumgebung zu bieten, ihn zum selbstständigen Lösen von Aufgaben zu motivieren und ihm Lösungsstrategien aufzuzeigen. Dazu analysiert das System die vom Lerner eingegebene Lösung bzw. Formeln zur Lösung. Für diese existieren entsprechende Felder auf den Aufgabenseiten, die in einem Browser angezeigt werden und die über ein Menü ausgewählt werden können. Die Analyse einer Lösung läuft so ab, dass zunächst nach dem Ergebnis (einer Zahl) bzw. nach Zwischenergebnissen gefragt wird. Von der Überprüfung dieser Ergebnisse abhängig, müssen verwendete Formeln nach vorgegebener Syntax eingegeben werden. Zur Analyse wird eine Formel in ihre Summanden aufgespalten. Jeder Summand stellt ein Produkt dar, dessen Faktoren sortiert und dann mit den Produkten der Musterlösung verglichen werden. Aus diesem Vergleich wird ein detailliertes Feedback für den Lerner gewonnen, das automatisch im Browser angezeigt wird und angibt, welche Formelteile falsch sind und wie die Lösung verbessert werden kann.

DD 30.4 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Handlungsorientierte Exploration physikalischer Modelle mit Computerprogrammen begleitend zur Experimentalphysik-ausbildung im Grundstudium** — ●RENE MATZDORF<sup>1</sup>, KARSTEN RINCKE<sup>2</sup>, TIM PLASA<sup>2</sup> und RITA WODZINSKI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Experimentalphysik, Universität Kassel — <sup>2</sup>Didaktik der Physik, Universität Kassel

Die Ausbildung in der Experimentalphysik des Grundstudiums steht vor dem Dilemma, dass die Tragweite der diskutierten grundlegenden Modelle und Prinzipien für die Studierenden nicht immer erkennbar ist, da man sich auf sehr einfache berechenbare Beispiele beschränkt. Wir stellen ein Konzept vor, bei dem von uns entwickelte Computerprogramme zu fachlich etwas anspruchsvolleren Themen von den Studierenden im 1. und 2. Semester selbst eingesetzt werden. Im Vordergrund steht dabei eine handlungsorientierte Herangehensweise an ein Erkunden und quantitatives Analysieren von physikalischen Effekten rund um eine abgegrenzte Thematik. Zu den einzelnen Themen steht jeweils ein kleines, überschaubares und intuitiv bedienbares Programm zur Verfügung, das für definierte Lernziele konzipiert ist. Die Studierenden können damit komplexere Fragestellungen bearbeiten als in den üblichen akademischen Beispielen und daran die grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten studieren. Es werden Programme zur Mechanik und Wärmelehre vorgestellt.

DD 30.5 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Erfahrungen und Beispiele zur Software Newton-II** — ●STEPHAN LÜCK — FSLH Gymnasium Gaibach, 97332 Volkach — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

In diesem Beitrag werden Erfahrungen mit dem Einsatz der Software Newton-II im Physik-Unterricht unterschiedlicher Jahrgangsstufen vorgestellt. Es handelt sich um ein Computerprogramm, mit dem Newtonsche Bewegungsgleichungen in sehr intuitiver Weise numerisch gelöst werden können. Durch die übersichtliche Bedienung und die unmittelbare Eingabe der Gleichungen kann es problemlos im Unterricht und ebenso hervorragend in Schülerarbeitsphasen eingesetzt werden. Des Weiteren werden komplexere Beispiele gezeigt, die die erweiterten Möglichkeiten des Programms aufzeigen und sich beispielsweise für den Oberstufenunterricht oder Oberstufenseminare eignen.

DD 30.6 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Videoanalyse von Modellgasen. Der kinetischen Gastheorie auf der Spur** — THOMAS GESSNER<sup>1</sup>, ●THOMAS WILHELM<sup>2</sup> und MICHAEL BENZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hanns-Seidel-Gymnasium, 63768 Hösbach — <sup>2</sup>Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Erst durch die quantitativen Vorhersagen von Einstein und Smoluchowski zur Brownschen Bewegung und durch die Experimente von Perrin wurde die Existenz der Atome als gesichert angesehen. Auf dem Poster werden drei Möglichkeiten für ein Modellgas bzw. für ein Modell der Brownschen Bewegung vorgestellt. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie man sich mittels Videoanalyse auf die Spuren Perrins begeben kann und wie sich die Aussagen Einsteins und Smoluchowskis qualitativ oder sogar quantitativ überprüfen lassen. Aus Daten der Videos lassen sich die Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilungen für verschiedene "Temperaturen" des Modellgases gewinnen, die untereinander verglichen werden können und so Einsteins Theorie bestätigen.

DD 30.7 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Neue Möglichkeiten durch Funksensoren** — ●STEFAN SCHELER und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik,

Universität Würzburg

Zu den neuesten Entwicklungen bei der computerbasierten Messwertfassung gehört die Funkübertragung der Daten zwischen Sensor und Computer. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurden neue Möglichkeiten und didaktisch-methodische Vorteile der Funksensoren (Cobra 4 von Phywe und Pasco) anhand verschiedener Experimente untersucht. Hierzu zählen Versuche, die kabelgebunden nur schwierig durchzuführen sind, aber auch neue Experimente, die erst durch kabellose Sensoren ermöglicht werden. Auf dem Poster werden die Möglichkeiten der Funksensoren anhand einiger ausgewählter Experimente vorgestellt. Ein Beschleunigungssensor ermöglicht beispielsweise eine einfache Aufzeichnung von Bewegungsvorgängen und ein Temperatursensor erlaubt Messungen in abgeschlossenen Systemen.

DD 30.8 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Experimentierstationen in der Grundschule** — SASKIA WÜST und ●THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Experimente im Sachunterricht sind, wie Studien gezeigt haben, sinnvoll: Kinder im Grundschulalter können physikalische Zusammenhänge meist nur verstehen, wenn sie ihre Überlegungen an der Sache selbst überprüfen können. Leider sind Versuche in der Grundschule dennoch selten. Dies liegt vor allem an dem für die Vorbereitung nötigen Zeitaufwand, manchmal aber auch an der durch die Lehrerbildung nicht vermittelten physikalischen Fachkompetenz. Beides könnte durch den Besuch außerschulischer Lernorte umgangen werden allerdings hat ein solcher Besuch nur dann längerfristige Effekte auf die Schüler(innen), wenn er in den Unterricht eingebunden wird. Das ist jedoch aus organisatorischen Gründen im Alltag meist schwer möglich. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wurden 13 Experimentierstationen für den Schulfur, ein zugehöriges Lehrerhandbuch und Schülerarbeitsblätter entwickelt. Sie sollen die Vorteile von außerschulischen Lernorten mit den Vorzügen von Unterricht im Klassenzimmer vereinen. Die Stationen sind thematisch an den beiden Inhalten optische und akustische Phänomene aus dem Lehrplan der dritten Jahrgangsstufe in Bayern orientiert. Sie wurden mit und an Kindern einer Grundschule quer durch alle Stufen erprobt.

DD 30.9 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Lebenslanges Lernen** — ●HEIDI REINHOLZ<sup>1,3</sup>, VIOLA VON OEYNHAUSEN<sup>1</sup> und BIRGIT KRUMPHOLZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Universität Rostock — <sup>2</sup>Institut für Elektrotechnik, Universität Rostock — <sup>3</sup>School of Physics, University of Western Australia, Australien

Gemeinsam suchen wir - Wissenschaftler, Lehrer, Eltern, Schüler, Lehramtskandidaten - nach neuen Wegen, um die Wissenschaft in die Schule und darüber hinaus ins Bewusstsein des täglichen Lebens zu tragen. Demzufolge wurden verschiedene Projekte an verschiedenen Schnittflächen entwickelt. Sie sind untereinander vernetzt und ergänzen sich in idealer Weise: Kinder-Uni Rostock (<http://www.kinderuni-rostock.de/>), KickMeToScience (<http://www.kickmetoscience.uni-rostock.de/>), PhySch - Physik und Schule (<http://www.physik.uni-rostock.de/physch/>), Science@Sail (<http://sats.wissenschaft.de/>) und der jährliche Physikttag mit dem Leuchtturmwettbewerb am Institut der Physik (<http://www.physik.uni-rostock.de/physikttag/>).

DD 30.10 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Bundesweites Netzwerk der DPG für Physikfortbildungen** — ●ANTONIA FRANKE-WIEKHORST<sup>1</sup>, VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup>, MICHAEL VOLLMER<sup>2</sup>, MANUELA WELZEL<sup>3</sup> und RITA WODZINSKI<sup>4</sup> — <sup>1</sup>FU Berlin — <sup>2</sup>FH Brandenburg — <sup>3</sup>PH Heidelberg — <sup>4</sup>Uni Kassel

Fortbildungen für das Fach Physik sind in Deutschland überwiegend dezentral organisiert. Es fehlt ein zentraler Überblick, über den sich interessierte Personen über Angebote informieren können, und mit dessen Hilfe auf aktuelle Bedarfssituationen reagiert werden kann. Im Rahmen des Projektes 'Bundesweites Netzwerk für Physikfortbildungen' soll deshalb eine Informationsdatenbank geschaffen werden, die die Angebote zentral erfasst und Interessierten zugänglich macht. Das Netzwerk soll außerdem eine Plattform für den Austausch unter Experten bilden, sowie die Kooperation bestehender Netzwerke, Verbände und Entscheidungsträger fördern. Durch den neu gewonnenen Überblick sollen dann Anreize dafür geschaffen werden, weitere Fortbildungen auszurichten und auch auf neue Zielgruppen auszuweiten (z.B. Fortbildungen für Fortbildner oder Hochschuldidaktische Fortbildungen für Dozenten der Lehrerbildung). Das Projekt soll außerdem Gegenstand fachdidaktischer Forschung sein und wertvolle

Erkenntnisse über den Erfolg von Lehrerfortbildungen liefern.

DD 30.11 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Der Blick über den Tellerrand - Europäische Unterrichtskonzepte** — ●STEFANIE SCHLUNK — Science on Stage Deutschland e.V., www.science-on-stage.de

Beteiligungsmöglichkeiten für Lehrkräfte der Naturwissenschaften an den Aktivitäten von Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD):

1. Unter der Schirmherrschaft der Vertretung der Europäischen Kommission in Deutschland fand vom 23.-26.10.2008 das Bildungsfestival Science on Stage in Berlin statt. Eine Fachjury wählte rund 260 Lehrkräfte aus Deutschland und Europa aus, die ihre Unterrichtsideen, Workshops und Aufführungen auf dem Symposium präsentierten. Alle Projektbeiträge sind bei SonSD auf der Homepage eingestellt.

2. Folgeworkshops des Science on Stage-Bildungsfestivals Vier Workshops des Festivals werden 2009 und 2010 fortgeführt. Die Themen lauten: Naturwissenschaften in Kindergarten und Grundschule, Selbstwahrnehmung im Lehrprozess, Wie nützen außerschulische Lernorte?, Alleinunterhalter oder Moderator? Der Nawi-Lehrer von morgen.

3. Publikation "Teaching Science in Europe 2" Unter der Leitung von Koordinatoren diskutierten 100 Lehrkräfte aus 20 europäischen Ländern gute Lehrmethoden und -konzepte und präsentierten ihre Ergebnisse in einer Publikation. Themen: Naturwissenschaften in Kindergarten und Grundschule, Interdisziplinarität im Unterricht (Naturwissenschaft und nicht naturwissenschaftliche Fächer), Selbstwahrnehmung im Lehrprozess.

4. Ausschreibung Lehrerwettbewerb zum "Internationalen Jahr der Astronomie 2009"

DD 30.12 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Physikunterricht - immer unbeliebter? Ein neues Buch stellt sich vor** — ●GOTTFRIED MERZYN — Göttingen

Verbreitet sind Klagen, die Beliebtheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts sei gering und nehme weiter ab. In einem neuen Buch (Merzyn 2008) werden zunächst Belege für diesen Sachverhalt zusammengestellt. Zentral ist dann die Frage, welche Eigenheiten des Unterrichts hierzu beitragen. Betrachtet werden dafür in sieben großen Kapiteln: die Inhalte des Unterrichts, seine Methoden, seine Schwierigkeit, seine Stofffülle, seine Lernerfolge, seine Zensurengebung sowie das Ansehen der Naturwissenschaften in der Bevölkerung. Die vielen in- und ausländischen Untersuchungen fügen sich zu einem erstaunlich klaren Bild zusammen. Es ist für die drei naturwissenschaftlichen Fächer sehr unterschiedlich.

Literatur: Merzyn, G. (2008): Naturwissenschaften Mathematik Technik - immer unbeliebter? Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren. ISBN 978-3-83400449-9 18.-Euro

DD 30.13 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Die "Physik Schülerlabor Initiative" (PSI)** — ●SVEN RÖHRAUER, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Derzeit wird an der Fakultät für Physik der Universität Karlsruhe (TH) ein Schülerlabor eingerichtet. Durch dieses Schülerlabor soll die Motivation für die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen gestärkt werden. Durch experimentelle Eigeninitiative lernen die Oberstufenschüler universitäre Forschungsmethoden kennen.

Die Auswahl der Versuche spiegelt die Forschungsthemen der Fakultät wider. Das Angebot kann als Ergänzung zum Schulunterricht gesehen werden, wo entsprechendes Know-how sowie die finanziellen Mittel dazu fehlen.

Da auch an der Universität die finanziellen Mittel begrenzt sind, wurden - in allen Fällen wo dies möglich war - auf "Low-Cost" Aufbauten zurückgegriffen, die alle im Rahmen von Staatsexamensarbeiten entwickelt und aufgebaut wurden. Derzeit gibt es folgende Versuche: Die Kosmische Kanne (Nachweis von Myonen), eine Optische Pinzette (Manipulieren von Mikroteilchen mittels Laser-Strahl), ein selbstgebautes Stickstoff-Laser (mit Anwendung zur Mikrostrukturierung von Polymerfolien), ein Quantenradierer (mit Einzelphotonen) und ein Spektrometer.

Zurzeit ist eine Website im Aufbau, welche das Schülerlabor vorstellen und Informationen zu den einzelnen Versuchen zur Verfügung stellen wird.

DD 30.14 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Die optische Pinzette als Exponat für das Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim** — ●ANDREAS LANGENDÖRFER, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische

Festkörperphysik, Universität Karlsruhe (TH)

"Optische Pinzette" nennt man gemeinhin einen Aufbau, bei dem man mit Hilfe eines stark fokussierten Laserstrahls mikroskopische Partikel einfangen und bewegen kann. Die optische Pinzette findet vielfältige Anwendungen in den Bereichen Medizin, Biomedizin oder Biologie. Auch Kraftmessungen im Piconewtonbereich sind mit der Pinzette möglich.

Im Jahr 2007 wurde für das Schülerlabor der Fakultät für Physik der Universität Karlsruhe (TH) eine einfache, kostengünstige Variante einer optischen Pinzette entwickelt und aufgebaut. Ausgehend von dieser Pinzette wurde nun für die Ausstellung "Nano! - Nutzen und Visionen einer neuen Technologie" des Landesmuseums für Technik und Arbeit in Mannheim ein weiterer, verbesserter Aufbau erarbeitet und umgesetzt. In diesem Beitrag wird der Aufbau und seine Funktionsweise vorgestellt.

DD 30.15 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Mikrostrukturierung mit einem UV-Laser** — ●SEBASTIAN CHRISTOFFEL, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Für ein Schülerlabor wurde ein Versuch aufgebaut, mit dem es möglich ist, eine Mikrostrukturierung mittels Laserablation bei verschiedenen Materialien durchzuführen. Dazu wird ein selbstgebautes Stickstofflaser verwendet, der gepulstes UV-Licht (337nm) aussendet.

Um eine Strukturierung des Materials zu erreichen, wurde der Laserstrahl mit zwei Linsen parallelisiert und durch ein UV-Objektiv auf die Probe (Kapton oder Kopierfolie) fokussiert. Die Probe kann mit Hilfe eines x-y-Tisches verschoben werden. Durch Beobachtung mit einem USB-Mikroskop (20x) ist es möglich, eine Veränderung des Materials unmittelbar zu erkennen.

Somit kann man den Strukturierungsprozess auf Mikrometer-Ebene beobachten. Die Schüler können diesen Versuch eigenhändig durchführen und z.B. die Ablationsrate für Kapton selbstständig bestimmen. In diesem Beitrag stellen wir den Aufbau vor und präsentieren einige Ergebnisse.

DD 30.16 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Aufbau des Schülerforschungszentrums Nordhessen als Brücke zwischen Schule und Universität** — ●TIM PLASA, HOLGER HOHE und RITA WODZINSKI — Heinrich-Plett-Str. 40, Didaktik der Physik, Universität Kassel

In den letzten Jahren entstanden viele neue außerunterrichtliche Forschungslabore. Vorgestellt werden soll jedoch im Kontrast hierzu eines, welches sich jahrelang selbstständig entwickelt hat und stets im Wachstum begriffen war. Aus einem Projekt von wenigen Schülern/innen in Kassel ist mittlerweile eine Einrichtung von über 100 Teilnehmern geworden. Es beinhaltet eigenständige Projektarbeit und selbständiges Experimentieren von Schülern/innen von Klasse fünf bis 13. Dieses Angebot wird nun eine noch engere Kooperation mit der Universität eingehen. Präsentiert werden Zielsetzungen, angewandte Lehrprinzipien und angekoppelte wissenschaftliche Arbeiten dieser Symbiose.

DD 30.17 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Das Potential von Schülerlaboren in der Lehramtsausbildung** — ●MATTHIAS VÖLKER und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Von Lehramtsstudierenden wird immer wieder der Wunsch nach Veranstaltungen im Studium geäußert, die einen möglichst großen Schulbezug aufweisen. Am Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik der Universität Würzburg wird daher seit dem Sommersemester 2008 ein Schülerlaborseminar angeboten. In diesem Seminar erstellen die Studierenden Schülerlabor-Stationen und betreuen im Anschluss mehrmals Schülergruppen, die dieses Schülerlabor an der Universität besuchen. Es hat sich herausgestellt, dass ein solches Seminar ein gutes Instrument ist, um die didaktische und methodische Ausbildung der Studierenden zu vertiefen, speziell im Hinblick auf die Betreuung von Schülern, die selbstständig experimentieren. Um diesen Ansatz weiter zu verfolgen, wird an einer fundierten Konzeption eines solchen Seminars gearbeitet. Das Poster zeigt u. a. auf, welche konkreten Wege diesbezüglich beschrritten werden.

DD 30.18 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Einfache Experimente zur Kristallstruktur** — ●HEINZ PREUSS — Spittastr. 32, 31767 Hameln

Es werden drei einfache in der Schulpraxis zu realisierende Experimentiermöglichkeiten zur Kristallbildung und Kristallstruktur vorge-

stellt. a. Langzeitversuch zur Züchtung von Kristallen aus Kalialaun Es wird über die Durchführung eines Langzeitversuchs (351 Tage) zur Züchtung von Kristallen aus Kalialaun aus wässriger Lösung durch Verdunstung des Wassers bei annähernd konstanter Temperatur berichtet mit besonderer Beachtung von Erfahrungen zu wichtigen Details der Vorgehensweise. b. Variable Kugelpackungsmodelle zur Erklärung der Kristallsymmetrie Zwei Sätze von aus Tischtennisbällen zusammengeklebten Elementarmodellen: Einzelkugel, Elementardreieck, Elementar-Rhombus, Dreieck aus 6 Kugeln, Sechseck aus 7 Kugeln und Rhombus aus 9 Kugeln sind geeignet, die grundlegenden Symmetriebeziehungen in den wichtigsten Strukturtypen der Metalle: kubisch flächenzentriert (kfz) und hexagonal dichteste Packung (hdP) zu demonstrieren. c. Eigenbau eines Einkreis-Reflexionsgoniometers zur Winkelmessung an Kristallen Mit einem Vollkreis-Winkelmessers aus Kunststoff, welcher mittels einer Reißzwecke drehbar an einer Leiste mit Messmarke angebracht und im Zentrum mit einem kleinen Tischchen zur Befestigung des zu vermessenden Kristalls mittels doppelseitigem Klebeband versehen ist, lässt sich in Verbindung mit einer seitlich aufgestellten Lampe das Messprinzip eines Reflexionsgoniometers realisieren.

DD 30.19 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Untersuchung von Fahrgeschäften mit Hilfe von Beschleunigungssensoren** — ●JAN PAUL KLINKE, MICHAELA SCHULZ und BÄRBEL FROMME — Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Universitätsstr. 25, 33615 Bielefeld

Die Welt der Jahrmärkte und Vergnügungsparks übt mit ihren verschiedenen Fahrgeschäften gerade auf junge Menschen eine große Attraktivität aus. Somit bietet es sich an, populäre Fahrgeschäfte auch im Physikunterricht zu thematisieren. Seit einigen Jahren werden von Lehrmittelfirmen Beschleunigungssensoren angeboten, die sich hervorragend für den Einsatz auf der Kirmes oder in Freizeitparks eignen. Diese Sensoren bieten die Möglichkeit, direkt am eigenen 'Erleben' anzusetzen und das, was ein Fahrgast in einem Karussell 'spürt' - nämlich die auf ihn wirkenden Kräfte bzw. Beschleunigungen - auch quantitativ zu erfassen. Am Beispiel des Karussells 'Round Up' wird ein Weg vorgestellt, wie durch die Beschreibung der Karussellbewegung mit Hilfe eines 'mitfahrenden' Koordinatensystems Prognosen für die zu erwartenden Beschleunigungen aufgestellt werden können. Ein Vergleich von gemessenen und berechneten Beschleunigungen zeigt dabei eine überraschend gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis.

DD 30.20 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Messung der UV-Strahlung im Physikunterricht - Ein Beitrag zum bewußten Umgang mit UV-Strahlung** — ●MICHAELA SCHULZ — Universität Bielefeld

Aufgrund der immer weiter steigenden Zahl der Hauterkrankungen als Folge der ultravioletten Strahlung, sollte das Thema der UV-Strahlung und ihre Wirkung auf den Menschen im naturwissenschaftlichen Unterricht integriert werden. Es bietet sich dabei ein fächerübergreifender Unterricht an.

Mit Hilfe von UV-A- und UV-B- Sensoren, die die Lehrmittelfirmen zu ihren computerunterstützten Messsystemen anbieten, ist es leicht möglich im Physikunterricht die UV-Strahlung in der Atmosphäre und von UV-Lampen zu messen. Dabei können die Schülerinnen und Schüler selbstständig zu alltäglichen Fragen Antworten finden: Wie kann man die wohlthuende Sonne genießen ohne sich gesundheitlichen Gefahren auszusetzen? Wird man im Schatten oder im Auto braun? Wie gut schützt die eigene Sonnenbrille, die Sonnencreme oder die Kleidung?

Neben der Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler für den UV-Schutz werden das Experimentieren, die Datenerfassung und deren Auswertung geschult.

DD 30.21 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Robotik und Sensorik in der Schule** — ●ARNE GERDES, STEFFEN RAVEKES und SUSANNE SCHNEIDER — Fakultät für Physik, Abteilung Didaktik der Physik, Georg-August-Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Roboter üben eine Faszination auf Schülerinnen und Schüler aus. Neue Entwicklungen werden regelmäßig in den Medien vorgestellt, Roboter werden produktiv in Industrie und Wissenschaft eingesetzt. Seit längerem werden Roboterbausätze als motivierendes Element im Informatikunterricht genutzt. Während dort die Programmierung im Vordergrund steht, möchten wir der Frage nachgehen, wie Roboter den Physikunterricht bereichern und als Grundlage für Physik-AGs dienen können. Interessant erscheinen hier aus physikalischer Sicht besonders

die Sensoren, mit denen die Roboter ihre Umwelt erfassen können. Vorgestellt wird ein Konzept für eine Arbeitsgemeinschaft in Klasse 7. Die Schülerinnen und Schüler bauen hier in 2er-Gruppen ein Grundmodell ihres Legoroboters auf und entwickeln für diesen selbstgebaute Tast-, Licht- und Temperatursensoren. Hierbei gewinnen die physikalischen Größen Strom, Spannung, Widerstand und insbesondere deren Messung für die Schülerinnen und Schüler unmittelbare Bedeutung. Ebenso thematisiert werden Halbleiter, wie sie bei der Licht- und Temperaturmessung als Fotowiderstand und NTC-Heißleiter zum Einsatz kommen. Nicht selbstgebaute Sensoren wie der Ultraschallabstandssensor werden anhand von Modellexperimenten erforscht. Auch die Aktoren des Roboters, d.h. die Elektromotoren, und bspw. die Energieversorgung via Solarmodul können beleuchtet werden.

DD 30.22 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Ein Roboter fühlt, erkennt und misst - Eigenbau Sensoren in der kontextorientierten Schulphysik** — ●STEFFEN RAVEKES, ARNE GERDES und SUSANNE SCHNEIDER — Fakultät für Physik, Abteilung Didaktik der Physik, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Wir sind der Frage nachgegangen, ob sich für einen kontextbezogenen Physikunterricht der Einsatz von Robotern in der Schulphysik eignet. Wir haben hierzu Arbeitsgemeinschaften in der 7. Klassenstufe und eine Unterrichtseinheit für die 9. Klasse realisiert. Zum Einsatz kamen LEGO-Roboter. Ziel der Unterrichtseinheiten war die Sicherung physikalischer Grundlagen in der Entwicklung, im Bau und im Einsatz technologischer Anwendungen.

Die Physik der Sensorik wurde eingebettet in Kontexte wie die Entwicklung von Marsrobotern und Alarmanlagen. So wurde zum Kontext Marsroboter eine halbjährige Arbeitsgemeinschaft in Klasse 7 ausgearbeitet, um eigene Marsroboter zu entwickeln und benötigte Sensoren zu bauen. Im Physikunterricht einer 9. Klasse erhielten die Schülerinnen und Schüler nach Einführung in die Elektrizitätslehre die Möglichkeit, eigene widerstandsabhängige Sensoren für einen Marsroboter zu entwickeln. Es wurden dabei Temperatur- und Lichtsensoren auf der Basis von HL- Bauelementen realisiert. Die zuvor behandelten physikalischen Größen erhielten dadurch für die Schülerinnen und Schüler der Klasse einen direkten Anwendungsbezug. Die Schülerinnen und Schüler setzten sich in diesem Kontext mit den physikalischen Grundlagen der Halbleiterphysik in verschiedenen Schülerexperimenten auseinander.

DD 30.23 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Fotowettbewerb - Jugendliche fotografieren physikalische Phänomene** — ●JANA TRAUPEL<sup>1</sup>, CHRISTINE WALTNER<sup>2</sup> und HARTMUT WIESNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München — <sup>2</sup>Didaktik der Physik, Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München

An der Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München wird seit drei Jahren ein Fotowettbewerb für Schülerinnen und Schüler im Alter von 10 bis 18 Jahren ausgeschrieben. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden dazu angeregt, physikalische Phänomene im Alltag zu entdecken und diese mit einer Fotografie und einem erläuternden Text zu dokumentieren. In die Prämierung der Wettbewerbsbeiträge gehen die Beurteilung der Erläuterung und insbesondere die Bewertung der Ästhetik ein. Auf dem Poster werden die Vielfalt und besonders gelungene Bilder der eingesandten Fotos präsentiert.

DD 30.24 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Die Strukturierte Beleuchtung als Bindeglied zwischen Physik und Lebenswelt** — ●DANIEL SCHULZ — Institut für Didaktik der Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Spiegelnd reflektierende Oberflächen werden erst durch Strukturen sichtbar, welche sich in ihnen spiegeln. Ist die ursprüngliche Form dieser Strukturen bekannt, kann man über die Art und Weise der Verzerrungen, welche ihre Spiegelbilder erfahren, Rückschlüsse auf die Form der Oberfläche ziehen. Dieses ist das grundlegende Prinzip der strukturierten Beleuchtung.

In Physik und Technik spielt strukturierte Beleuchtung in unterschiedlichen Zusammenhängen eine Rolle. Im vorliegenden Beitrag soll im Rahmen eines allgemeinen Konzepts, welches sich teilweise auf die Wahrnehmungspsychologie stützt, untersucht werden, inwieweit dieses Konzept Impulse für Fachdidaktik und Schulphysik liefern kann. Es wird an Beispielen gezeigt, dass die strukturierte Beleuchtung zu einer Verknüpfung von Physik und Lebenswelt beitragen kann.

DD 30.25 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Der Moiré-Effekt im Physikunterricht - Phänomene und Experimente** — ●MARTIN CZEKALLA — Institut für Didaktik der Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Der Moiré-Effekt ist ein im Alltag häufig zu beobachtendes optisches Phänomen. Obwohl er zum spielerischen-experimentellen Umgang geradezu herausfordert, stellt er eine auch in der fachwissenschaftlichen Forschung angewandte Methode dar.

Im vorliegenden Beitrag sollen exemplarisch einige Einsatzmöglichkeiten in der Schule dargestellt werden. Dabei wird insbesondere gezeigt, dass er einerseits als eigenständiger Unterrichtsgegenstand behandelt werden und andererseits in verschiedenen physikalischen Kontexten der Veranschaulichung physikalischer Sachverhalte dienen kann. Es soll gezeigt werden, dass Lernende sich wesentlichen Aspekten des Phänomens bereits in einfachen Freihandexperimenten annähern können.

DD 30.26 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Flickentepich aus Licht - Specklephänomene im Alltag** — ●ADEL MOUSSA — Institut für Didaktik der Physik, Westfälische Wilhelms-Universität, Wilhelm - Klemm - Str. 10, 48149 Münster

An sonnigen Tagen scheinen diffus reflektierende Oberflächen wie etwa der gebürstete Aluminiumlenker eines Fahrrads oder der raue Kunststoffgriff eines Füllfederhalters oftmals von einem fein strukturierten, bunten Flickentepich überzogen zu sein, welcher seinem Erscheinungsbild entsprechend als "Speckle" (dt. "Flecken/Flicken") bezeichnet wird. Er verdankt seine Entstehung der Interferenz des teilkohärenten Sonnenlichts, dessen Phasen nach der Streuung an den mikroskopischen Unregelmäßigkeiten der Objektoberfläche scheinbar zufällig im gesamten Halbraum über dem Objekt verteilt sind. Es wird gezeigt, dass die "Größe" der Speckle trotz ihrer augenscheinlich komplexen Struktur mittels eines überraschend einfachen, für die Sekundarstufe II geeigneten Modells vorhergesagt und im Experiment überprüft werden kann. Dabei werden aus fachdidaktischer Sicht interessante Anknüpfungspunkte an Lerninhalte aus dem Bereich der physikalischen Begriffsbildung sowie der Wellenoptik aufgezeigt.

DD 30.27 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Kühlen mit Wärmeenergie** — ●JULIA ALDEHOFF und WILFRIED SUHR — Didaktik der Physik, Universität Münster

Bei niedrigem Druck wird ein mit flüssigem Wasser gefüllter Kolben mit einem Kolben, der mit Zeolith gefüllt ist, luftdicht verbunden. Da das Zeolith Wasserdampf adsorbiert, erniedrigt sich die Temperatur des Wassers und kann sogar bis unter den Gefrierpunkt abgekühlt werden.

Wird das Zeolith durch Zufuhr von Wärmeenergie regeneriert, kann dieser Kühlprozess reversibel durchgeführt werden. Nach einer kurzen Einführung zur Adsorption, zum Zeolith und zum Kühlprozess wird ein Modell zur Kühlung, sowie dessen energetische Betrachtung vorgestellt. Die Anwendung dieses Prozesses und die Nutzung von regenerativen Energien zur Desorption werden ebenfalls angesprochen.

DD 30.28 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Das Turiner Grabtuch - Lochkameraeinsatz einmal anders** — ●HELENA BUSCH und HEIKE THEYSEN — Lehrstuhl für Didaktik der Physik, TU Dortmund

Das Turiner Grabtuch ist eine der bekanntesten Reliquien der katholischen Kirche. Es zeigt das Bild eines gekreuzigten Menschen und wird von vielen Gläubigen als das Grabtuch Jesu verehrt. Wissenschaftliche Untersuchungen konnten die Entstehung des Körperabbildes und die Herkunft des Tuches jedoch bisher nicht abschließend klären. Damit bietet das Grabtuch einen interessanten Kontext für einen Physikunterricht, der auf die Vermittlung von Bewertungskompetenz und experimenteller Kompetenz abzielt. Bereits anhand einfacher Schülerexperimente aus dem Bereich der Optik können verschiedene Hypothesen zur Entstehung des Körperabbildes quasi überprüft und in Bezug zu den wissenschaftlichen Untersuchungen diskutiert werden.

Auf dem Poster werden Materialien zum Vergleich zweier ausgewählt, auch in der Fachliteratur diskutierter Hypothesen dargestellt: Kann das Körperabbild durch Kontaktabdruck oder eher durch Lochkamerafotografie einer Skulptur entstanden sein?

DD 30.29 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Experimentiermöglichkeiten mit der Plasmakugel** — ●STEFAN UHLMANN und BURKHARD PRIEMER — Ruhr-Universität Bochum

Das Wort Plasmaphysik wird selten in der Schule gebraucht, dennoch sind viele Elemente der Plasmaphysik fester Bestandteil vieler Lehr-

pläne. Als Beispiele seien hier Atommodelle, atomare Anregungen, Atomspektren, Aggregatzustände, elektrisches Feld etc. genannt. Anhand einer handelsüblichen und im Vergleich zu professionellen Lehrapparaten äußerst preiswerten Plasmakugel soll auf diesem Plakat ein Überblick über mögliche einführende und vertiefende Versuche mit der Plasmakugel gegeben werden. Das Spektrum reicht von einfachen Einführungsversuchen als Folge einer Exploration mit der Plasmakugel sowie weiteren Alltagsgegenständen (z.B. Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen, Glimmlampen, ...) bis hin zu weiterführenden Experimenten wie beispielsweise die Bestimmung der Füllgase durch spektroskopische Verfahren sowie die Ausmessung des elektrischen Feldes der Plasmakugel. Das Plakat stellt die für die Schule relevanten Versuche und die gewonnenen Ergebnisse ausführlich dar.

DD 30.30 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Einführung des Druckbegriffs am Herz-Blutkreislauf** —

●MICHAEL KAHNT und PETRA SCHRÖDER — Universität Osnabrück

Schülervorstellungen zum Druckbegriff in Flüssigkeiten und Gasen sind umfangreich untersucht worden. Eine Vermeidung des Kraftbegriffs zugunsten einer Fokussierung auf den "Gepresstseinszustand" einer Flüssigkeit oder Gases scheint hilfreich zu sein, um die gerichtete Größe Kraft und die skalare Größe Druck voneinander abzugrenzen. Der Kontext Herz-Blutkreislauf bietet nicht nur anschlussfähige Anknüpfungspunkte aus fachlicher Perspektive, sondern auch, wie bereits mehrfach berichtet wurde, motivationale Vorteile, insbesondere für Mädchen. In diesem Vorschlag zur Einführung des Druckbegriffs mithilfe des Herz-Blutkreislaufs liegt der Schwerpunkt darauf, die Blutdruckmessung nicht nur als Einstieg in das Thema zu verwenden, sondern an dieser auch qualitative Eigenschaften sowie die quantitative Beschreibung des Drucks zu erarbeiten. Vom Unterrichtsverlauf und ersten Erprobungen wird berichtet.

DD 30.31 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Die astronomische Entfernungsleiter im Gruppenpuzzle** —

●MICHAEL KAHNT und CORINNA ERFMANN — Universität Osnabrück

Wenn wir unseren Blick über den Nachthimmel schweifen lassen, durchmessen wir mit unseren Augen unvorstellbare kosmische Dimensionen. Dass das scheinbare Himmelsgewölbe für uns heute eine Tiefendimension bekommen hat, ist das Ergebnis astronomischer Entfernungsbestimmungen. Die Vorstellung über eine räumliche Verteilung der Objekte im Weltall und eine präzise Entfernungsmessung ist die Grundlage unseres heutigen kosmologischen Weltbilds und zugleich Voraussetzung für gesicherte Aussagen über die Zukunft unseres Universums. Wenn es um das Repertoire astronomischer Entfernungsmessmethoden geht, wird häufig von der astronomischen "Entfernungsleiter" gesprochen. Man meint damit, dass die Entfernungsbestimmung weiter Objekte vielfach nicht das Resultat einer Messmethode allein ist, sondern - zumindest implizit - mehrere aufeinander aufbauende Methoden notwendig sind, mit denen man sich "Stufe um Stufe" zu den Objekten vortastet. In einer kurzen Unterrichtseinheit für die Mittelstufe bildet die Entfernungsleiter den Rahmen und roten Faden für die Behandlung verschiedener Methoden zur astronomischen Entfernungsmessung. Sie werden in einem Gruppenpuzzle erarbeitet. In einer Zulassungsarbeit sind entsprechende Unterrichtsmaterialien entwickelt worden, die gerade einer empirischen Erprobung unterzogen werden. Über erste Ergebnisse wird im Vortrag berichtet.

DD 30.32 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Astronomie & Internet im Ruhrgebiet** — ●UDO BACKHAUS — Fachbereich Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Mit Unterstützung der Krupp-Stiftung hat die Universität Göttingen eins der ersten internationalen Netzwerke robotischer Teleskope aufgebaut, mit denen der nördliche und der südliche Sternenhimmel beobachtet werden kann. Ein großer Teil der Beobachtungszeit wird für schulische Projekte zur Verfügung stehen. Auf der Basis dieses Netzwerks ist das Projekt Astronomie & Internet im Ruhrgebiet ins Leben gerufen worden. Im Rahmen dieses Projektes arbeiten sich Lehrerinnen und Lehrer in die Beobachtung mit den beiden 1.2m-Teleskopen in Texas und Südafrika via Internet ein. Ziel des Projektes ist die Entwicklung Schulprojekten und Arbeitsmaterialien, die dazu anregen, eigene Weltraumbeobachtungen durchzuführen und die Ergebnisse in Fächern wie Physik, Mathematik und Informatik auszuwerten. Netzwerk und Projekt werden Schülerinnen und Schülern optimale Voraussetzungen bieten, die Astronomie als international vernetzte und spannende Wissenschaft zu erleben.

DD 30.33 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Schülermodelle zur Struktur-Eigenschaft-Beziehung** — ●ALEKSANDRA KRAJNOVA und MICHAEL KOMOREK — Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg, 26111 Oldenburg

Nanoscience boomt, doch ist sie ein Thema für den Physikunterricht? Auf Basis des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Promotionsstudiengang ProDid) werden die grundlegenden Prinzipien der Nanoscience für den Schulunterricht elementarisiert. Es wird geklärt, welche ihrer Konzepte und Begriffe im Physikunterricht auf Basis von Bildungsstandards und Zielen des Physikunterrichts vermittlungswert und gleichzeitig schülergerecht vermittelbar sind? In einer empirischen Teaching Experiment-Studie haben wir untersucht, (a) über welche Vorstellungen Schülerinnen und Schüler von Oberflächen- und Teilchenstrukturen, Größenverhältnissen und physikalischen Eigenschaften im Bereich von 10<sup>-3</sup> m bis 10<sup>-9</sup> m verfügen und (b) inwiefern sie Zusammenhänge zwischen mikroskopischer Struktur und makroskopischer Materialeigenschaft herstellen können? Acht Gruppen von je drei bis vier Schülerinnen und Schülern des 11. Jahrgangs (Gymnasium) haben an je zwei Laborsitzungen (Doppelstunden) teilgenommen. Entlang einer Reihe von Experimenten, Texten, Filmen und Objekten haben sie Modelle der betrachteten Oberflächenstrukturen und der spezifischen Struktur-Eigenschaft-Relationen entwickelt. Zeichnungen und Concept Maps sind zum Einsatz gekommen. Die videografierten Sitzungen sind wörtlich transkribiert und mit Methoden der qualitativen Sozialforschung ausgewertet worden. Das Poster informiert über die analytischen und empirischen Ergebnisse.

DD 30.34 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Schülervorstellungen zum Sehen: Methodische Einsatzmöglichkeiten für "Eye Tracking"** — ●BIRGIT HOFMANN<sup>1</sup>, SARAH DANNEMANN<sup>2</sup>, MICHÉLE KÖNNECKE<sup>1</sup>, DIRK KRÜGER<sup>2</sup> und VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Didaktik der Physik, Freie Universität Berlin — <sup>2</sup>Didaktik der Biologie, Freie Universität Berlin

Schülervorstellungen spielen in der fachdidaktischen Forschung seit mehr als 25 Jahren eine große Rolle. Neben der Erfassung und Strukturierung der Vorstellungen geht es auch zunehmend um ihre Berücksichtigung und Integration in den Unterricht.

Im Zusammenhang mit einer Untersuchung von Blickbewegungen von Schülerinnen und Schülern beim Arbeiten mit einem physikalischen Lernprogramm zur Lochkamera wurden Aspekte zu Schülervorstellungen aus dem Bereich der Optik, speziell zum Sehen, erfasst. Darüber hinaus wurde die Methode des Eye Tracking in der Didaktik der Biologie im Rahmen der Evaluierung eines Diagnoseinstruments für Schülervorstellungen zum Sehen und zur Wahrnehmung als unterstützende Methode zur Überprüfung von Verständnisschwierigkeiten eingesetzt.

Ergebnisse aus diesen beiden Arbeiten werden präsentiert.

DD 30.35 Mi 14:00 Poster Saal 2

**"Learner as creator" - Schüler/innen generieren eigene Lernspiele** — ●CHRISTINE GRÄFE<sup>1,2</sup>, VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup> und CHRISTOPF SCHÜTTE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik — <sup>2</sup>BioComputing group / Scientific Computing

Im Rahmen des Öffentlichkeitsprojektes "Faszination moderner Molekularforschung und Laserphysik" des Sonderforschungsbereichs 450 an der FU Berlin sollen Schüler/innen dazu motiviert werden, sich mit dem interdisziplinären Forschungsfeld Moleküldynamik auseinander zu setzen. Dabei soll aufgezeigt werden, dass die Fächer Mathematik, Chemie, Physik und Biologie in ihrer Kombination wichtige, neue Forschungsfelder erschließen. In enger Zusammenarbeit mit Schulen, Pädagogen und Gamedesignern wird dazu ein Onlinerollenspiel für Schüler/innen der 7.-10. Klassenstufe entwickelt. Ein bereits erfolgreich erprobter 1. Prototyp wird nun in der 2. Projektphase dahingehend erweitert, dass die Schüler/innen selbst an dem Entwicklungsprozess teilnehmen. Als "Learner as Creator" werden sie in Form von Zwei-Tages-Workshops erlernen, wie man selbstständig mit Hilfe von GameEditoren ohne jegliche Programmierkenntnisse eigene Lernspiele generieren und anderen zur Verfügung stellen kann. Der Lerninhalt, den sie innerhalb der selbsterstellten Spiele vermitteln müssen, wird somit unumgänglich während des Entwicklungsprozesses verinnerlicht.

DD 30.36 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Selbstbau einer Wärmebildkamera** — ●HELMUTH GRÖTZEBAUCH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

In naher Zukunft werden Wärmebildkameras zur Standardausrüstung

einer Schulsammlung gehören. Allerdings ist die Anschaffung einer solchen Kamera noch immer eine kostspielige Angelegenheit. Die Preisspanne beginnt bei ca. 1500 € für sehr einfache Modelle, und nach oben sind kaum Grenzen gesetzt. Dabei unterscheiden sich die Kameras in wesentlichen technischen Merkmalen wie z.B. die räumliche Auflösung (die Anzahl der Messelemente, oft als Auflösung in Pixeln angegeben), die thermische Auflösung bzw. Empfindlichkeit des Detektors, der einkalibrierte Messbereich und die verwendete Optik. Natürlich geht mit einem höheren Anschaffungspreis auch eine technisch bessere Ausstattung einher, und eine für den Schuleinsatz taugliche Wärmebildkamera kostet derzeit noch immer um die 5000 €. Aus diesem Grunde haben wir uns es sich zum Ziel gesetzt, eine "Low Cost" Wärmebildkamera zu entwickeln, die im schulischen Bereich ihren Einsatz finden und auch aus dem vorhandenen Etat beglichen werden kann: Vorgestellt wird eine selbstentwickelte Wärmebildkamera, deren Bestandteile einen Wert 400 € nicht überschreiten.

DD 30.37 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Interaktive Praktikumsexperimente für eine familienfreundliche Hochschule** — ●WOLFGANG NEUHAUS, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Junge Studentinnen sind - im Falle einer Schwangerschaft - häufig gezwungen, das Studium aus zeitlichen und gesundheitlichen Gründen bis zum Ende der Stillzeit zu unterbrechen. Experimente in Laborfächern, bei denen häufig auch mit toxischen Präparaten hantiert wird, stellen für werdende Mütter zudem ein grundsätzliches Tabu dar. Für die genannte Zielgruppe entwickeln wir online verfügbare, interaktive Praktikumsexperimente (IPE). Diese ermöglichen es, ohne toxische Belastungen und zeitlich flexibel, reale Experimente vom Heimarbeitsplatz aus virtuell nachvollziehbar zu machen. In Kooperation mit Lehrenden aus den Fachgebieten Chemie, Biologie, Veterinärmedizin und Physik werden fotografische, interaktive Repräsentationen der jeweiligen Experimente auf Basis von Flash Movies erstellt, die mittels Maus und Computer-Bildschirm direkt manipulierbar sind. Derzeit werden Experimente zu folgenden Themen produziert: Messung des Drucks verschiedener Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur (Chemie), Bestimmung des  $\beta$ -Carotingehaltes von Luzernegrünmehl (Veterinärmedizin), Virtuelle Mikroskopie (Biologie) und Zerfallsraten radioaktiver Präparate (Physik). Vorbild für das Produktionsverfahren der IPE sind die Interaktiven Bildschirmexperimente (IBE), die am Fachbereich Physik der FU-Berlin in der AG Didaktik entwickelt werden.

DD 30.38 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Inhalte moderner Forschung für den naturwissenschaftlichen Schulunterricht** — ●ANDREA MERLI, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Mit dem Ziel, aktuelle Vorhaben und Ergebnisse auf dem Gebiet der Laserphysik und Moleküldynamik allgemein verständlich und zugänglich zu machen, fördert die DFG (Sonderforschungsbereich 450) im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit die Entwicklung und Produktion von Lehr- und Lernmaterialien für den Schulunterricht. Die Arbeitsschwerpunkte des Projekts liegen in der Herstellung von kontextorientierten E-Learning-Contents, E-Präsentationssystemen, multimedialen Dokumenten sowie bei der Realisierung kostengünstiger Demonstrationsversuche. Die entwickelten Materialien werden so konzipiert, dass sie im Sinne einer Mehrfachverwertung gruppenspezifisch diversifiziert werden können. Auf diese Weise können die Medien sowohl im Unterricht eingesetzt werden, als auch über eine Online-Plattform bzw. einen Medienverbund von Interessierten verwendet werden.

DD 30.39 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Lufthülle und Elektronenhülle** — ●STEFFEN HIERL — Kreuzstraße 1, 79106 Freiburg, Steffen.Hierl@web.de

Warum bricht die Lufthülle der Erde im Gravitationsfeld der Erde nicht zusammen? Warum bricht die Elektronenhülle eines Wasserstoffatoms im elektrischen Feld des Wasserstoffatoms nicht zusammen?

DD 30.40 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Die Spezielle Relativitätstheorie im Kontext der Raumzeit-Algebra** — ●MARTIN ERIK HORN — Otto-Hahn-Schule Berlin/Neukölln

Seit Formulierung der Speziellen Relativitätstheorie wurden zahlreiche unterschiedliche Ansätze entwickelt, die relativistischen Erscheinungen zu mathematisieren. Eine der didaktisch tragfähigsten mathematischen

Konzepte stellt dabei die Raumzeit-Algebra dar, die von David Hestenes als vierdimensionale Weiterentwicklung der Geometrischen Algebra formuliert wurde. Im Rahmen dieses Ansatzes wird die Algebra der Dirac-Matrizen als grundlegendes Strukturierungsmuster einer Algebra der Raumzeit, in der wir leben, aufgefasst. Dies gestattet eine strikte geometrische Verankerung der Beziehungen, die der Speziellen Relativitätstheorie zugrunde liegen.

Mit diesem Posterbeitrag werden eine Unterrichtsreihe und Unterrichtsmaterialien vorgestellt, die eine schulische Erarbeitung der Speziellen Relativitätstheorie im Kontext dieser Raumzeit-Algebra ermöglichen.

DD 30.41 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Educational X-ray experiments and XRF measurements with a modified, mobile system adapted for characterization of Cultural Heritage objects** — ●IOANNIS SIANOUDIS<sup>1</sup>, ELENI DRAKAKI<sup>2</sup>, and ANNO HEIN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Technological Educational Institute (TEI) of Athens, Dep. of Physics Chemistry & Material Technology, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece, jansian@teiath.gr — <sup>2</sup>Physics Dep., NTUA, Athens, 15780, Greece, edrakaki@gmail.com — <sup>3</sup>Institute of Materials Science, N.C.S.R. Demokritos, 15 310 Aghia Paraskevi, Greece, hein@ims.demokritos.gr

It is common to use valuable, sophisticated equipment, that has been acquired for other use, to be modified, adapted and developed for the needs of additional educational experiments, with greater didactic effectuality. We have developed a system, composed of parts from a portable system for XRF spectroscopy, aiming at: i) the formation of familiar and conventional laboratory exercises, like the verification of Moseley's law, Compton's law and Lambert-Beer's law; ii) the calibration with reference materials of the XRF experimental system, to be applied for accurate measurements of the elemental composition of

objects of cultural interest. After the calibration of the experimental setup, indicative measurements of metal objects are shown, in order to discuss their spectra and their qualitative and quantitative analysis. The system and the applied experiments are designed as an educational package of laboratory exercises for students in physical sciences and especially adapted for the education of students who will work with Cultural Heritage, such as conservation scientists and archaeometrists.

DD 30.42 Mi 14:00 Poster Saal 2

**Untersuchung der Vorkenntnisse zur Elektrik und Veränderungen nach dem Unterricht bzw. nach einer Vorlesung** — ●ANDREAS HEITHAUSEN<sup>1</sup>, RUDOLF SPIEGEL<sup>2</sup> und MARGA KREITEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Physik, Universität Koblenz-Landau, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz — <sup>2</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln

Wir präsentieren die Ergebnisse einer Untersuchung von Vorstellungen zur Elektrizitätslehre, die Schülerinnen und Schüler an Gymnasien und Studierende für das Lehramt GHR mit einem naturwissenschaftlichen Fach sowie Studierende für das Lehramt Sek II im Fach Physik oder Bachelor/Diplom an der Universität Köln und Studierende für das Lehramt GHR im Fach Physik an der Universität Koblenz vor und nach der Teilnahme an der Vorlesung zur Elektrik haben. Sowohl nach dem Unterricht als auch nach den Vorlesungen sind die Schüler, aber auch die Studierenden weit davon entfernt, über gesicherte und sachgerechte Vorstellungen zu verfügen, um auch nur einfache elektrische Sachverhalte richtig erkennen und erklären zu können. Dabei liegen die Ergebnisse der Studierenden nach der Vorlesung nur in der selben Größenordnung wie die der Schüler der Klassen 10 nach dem Unterricht.

## DD 31: Hauptvortrag 5

Zeit: Mittwoch 17:00–18:00

Raum: Saal 2

**Hauptvortrag** DD 31.1 Mi 17:00 Saal 2  
**Licht vom Ende der Welt – Horizonte in der Kosmologie** — ●KARL-HEINZ LOTZE — Uni Jena

Ist es möglich, heute das Licht auch der entferntesten Galaxien zu empfangen, das diese am Beginn ihrer Existenz ausgesandt haben oder ist ein Teil dieser Galaxien hinter einem Horizont verborgen? Über die Beobachtbarkeit eines expandierenden, mit einem Urknall beginnenden Universums ist die Vorstellung weit verbreitet, ein Horizont befindet sich in der Entfernung, in der heute die Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien gleich der Lichtgeschwindigkeit ist und das sei, in Lichtjahren ausgedrückt, so viel wie die Welt an Jahren alt ist. Die Entfernung des Horizontes, der die Galaxien, die bis heute schon beobachtet wurden, von denen trennt, die bis heute noch nicht beobachtet werden konnten, ist im einfachsten aller kosmologischen Urknall-Modelle, dem Einstein-de Sitter-Universum, jedoch dreimal so groß. Die Fluchtgeschwindigkeit von Galaxien an diesem Horizont ist gleich der doppelten Lichtge-

schwindigkeit. Wegen der Krümmung der Raumzeit eines expandierenden Universums müssen wir mit solchen und anderen Überraschungen rechnen. Weitere Fragen, die in diesem Vortrag beantwortet werden sollen, lauten u.a.: – Werden im Laufe der Zeit mehr Galaxien sichtbar, obwohl sich das Universum ausdehnt? – Wie groß ist das beobachtbare Universum? – Können wir Galaxien sehen, die sich zu der Zeit, als sie das heute empfangene Licht aussandten, schneller als das Licht von uns entfernten? Welche Entfernungen und Fluchtgeschwindigkeiten haben diese Galaxien heute? – Wie weit können wir bei der Betrachtung von Galaxien, die uns beispielsweise das Hubble-Weltraumteleskop zeigt, in die Vergangenheit zurückschauen? Bei der Beantwortung dieser und anderer Fragen kommt es auf einen sorgfältigen Umgang mit den Begriffen "Zeit" und "Entfernung" an. Außer dem geometrischen Teilchen- oder Weltlinien-Horizont werden wir auch den visuellen oder optischen Horizont kennenlernen, der durch das älteste elektromagnetische Signal aus der Vergangenheit des Universums, die Kosmische Hintergrundstrahlung, gegeben ist.

## DD 32: Hauptvortrag 6

Zeit: Mittwoch 19:30–20:30

Raum: Saal 2

**Hauptvortrag** DD 32.1 Mi 19:30 Saal 2  
**Vom Kleinsten zum Größten: Quanteneffekte im Universum** — ●KLAUS GOEKE — Uni Bochum

Großräumige Strukturen des Universums finden sich in den Fluktuationen der Mikrowellenhintergrundstrahlung und in den Inhomogenitäten der Galaxien-Verteilung im Kosmos. Diese sind nicht unabhängig von-

einander, sondern - so die herrschende Theorie - können zurückgeführt werden auf die Quantenfluktuationen während der Inflationsphase, also etwa  $10^{-34}$  -  $10^{-32}$  sec nach dem Urknall, als sich der Skalenparameter des Universums exponentiell etwa um einen Faktor  $10^{+50}$  vergrößerte. Der Vortrag erläutert diese Zusammenhänge qualitativ und anschaulich, und erörtert die Möglichkeiten ihrer Beobachtung.

## DD 33: Hauptvortrag 7

Zeit: Donnerstag 9:00–10:00

Raum: Saal 2

**Hauptvortrag**

DD 33.1 Do 9:00 Saal 2

**Die Wachstums-, Klima- und Umweltdebatte aus astronomischer Sicht - ein Thema auch für den Schulunterricht** —

•OLIVER SCHWARZ — Universität Siegen, Institut für Didaktik der Physik und Universitätssternwarte, Adolf Reichweinstr., 57076 Siegen

Ein Schlüsselbegriff im Bericht des Weltklimarates ist der sogenannte Strahlungsantrieb. Doch was verbirgt sich eigentlich hinter diesem Fachbegriff und wie kann man sich die im Zusammenhang mit dem Strahlungsantrieb genannten Zahlenwerte veranschaulichen? In

der Astronomie sind einige kosmische Strahlungsantriebe bekannt, von denen wir wissen, welche Auswirkungen sie auf das Weltklima im Laufe der Erdgeschichte hatten. Außerdem hält die Astronomie einige überraschende Antworten bereit, um häufig gestellte und kolportierte Fragen zu klären: Können regenerative Energien das zukünftige Wachstum im Energieumsatz der Menschheit dauerhaft befriedigen? Kann der Golfstrom versiegen? Gibt es etwa, ganz unabhängig von der aktuellen CO<sub>2</sub>-Diskussion, auch astronomische Limits für die zivilisatorische Nutzung verschiedener Energieträger?

## DD 34: Lehr- und Lernforschung VII (Schülvorstellungen)

Zeit: Donnerstag 10:30–11:30

Raum: Saal 1

DD 34.1 Do 10:30 Saal 1

**Interferenzen in einigen Terminologien der Physik und ihre Konfrontation in Deutsch und Türkisch** —•MELEK GÜLSAH TÜRKMEN<sup>1</sup>, AHMET ILHAN SEN<sup>2</sup> und NURSEN ZEHRRA BERCIN<sup>3</sup> —<sup>1</sup>University of Gazi, Faculty of Education, Besevler, Ankara, Turkey— <sup>2</sup>University of Hacettepe, Faculty of Education, Beytepe, Ankara, Turkey— <sup>3</sup>University of Gazi, Faculty of Education, Besevler, Ankara, Turkey

In den Naturwissenschaften, insbesondere im Fach Physik, sind die SchülerInnenfolge in den meisten Ländern zu gering. Einer der Ursachen dieses Misserfolgs besteht darin, dass die SchülerInnen bereits Terminologie-Interferenzen erhaltend an den Unterrichten teilnehmen. Interferenzen an den Terminologien dehnen sich an vielen Impulsen: Kohärenz, Weltwissen, Inferenz sind Grundbegriffe dafür, wobei die entsprechende Erfahrungen durch die Interaktion mit der Umwelt der StudentInnen wie Familie, Schule entsteht. Auch visuelle und schriftliche Medien führen zur Interferenzen. In diesen Rahmen tritt dann die Herkunft und dazu gehörende Sprache des Individuums an den Vordergrund, indem die erworbene Wissensbestaende ein potentiell Risiko für Interferenzen basieren und zur Inferenzfehler führen. In diesem Beitrag werden im Fach Physik vorkommende einige Interferenzen und sprachliche Inferenzfehler im Hinblick auf Physik-Didaktik häufig auftretende Terminologien in Deutsch und Türkisch analysiert und konfrontiert. In diesem Zusammenhang sind die erhaltene Befunde begrifflich zu diskutieren.

DD 34.2 Do 10:50 Saal 1

**Schülvorstellungen zur Energie. Eine Replikationsstudie.**

— •ANTONY CROSSLEY, NIKLAS HIRN und ERICH STARAUŠEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Die Verwendung des Wortes Energie im naturwissenschaftlichen Unterricht unterscheidet sich von seiner Verwendung in der Alltagssprache. Duit untersuchte im deutschsprachigen Raum in den 80er Jahren Schülvorstellungen zum Energiebegriff mit einem Assoziationstest. Wir haben im Jahr 2008 in Baden-Württemberg eine Re-

plikationsstudie mit Fragebögen durchgeführt, um zu untersuchen, ob sich die Schülvorstellungen zum Energiebegriff in den letzten 20 Jahren verändert haben. In der Untersuchung wurden ca. 700 Schülerinnen und Schüler aus Gymnasium und Realschule in Baden-Württemberg befragt. Die Stichprobe setzt sich aus Klassen der Klassenstufen 6, 8 und 9 zusammen. Sie umfasst Schulen aus städtischen und ländlichen Regionen. Es zeigen sich Veränderungen in den Häufigkeitsverteilungen. Zum Beispiel werden in der Replikationsstudie die Wörter Öl, Gas und Benzin nicht mehr mit der Energie in Verbindung gebracht.

DD 34.3 Do 11:10 Saal 1

**Vergleichende Untersuchung zu den Vorstellungen zur Elektrizitätslehre bei Schülerinnen und Schülern und bei Studierenden mit einem naturwissenschaftlichen Fach** —•RUDOLF SPIEGEL<sup>1</sup>, MARGA KREITEN<sup>1</sup> und ANDREAS HEITHAUSEN<sup>2</sup> —<sup>1</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln Gronewaldstraße 2,50931 Köln — <sup>2</sup>Institut für integrierte Naturwissenschaften, Abteilung

Physik, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz

Vorgestellt werden die Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung zu Fehlvorstellungen zur Elektrizitätslehre, die 248 Schülerinnen und Schüler der Klassen 8 und 10 von Gymnasien vor und auch noch nach dem Erstunterricht Elektrizität haben. Diese werden verglichen mit den Vorstellungen, die 191 Studierende für das Lehramt GHR mit einem naturwissenschaftlichen Fach, 97 Studierende für das Lehramt Sek II im Fach Physik oder Bachelor/Diplom an der Universität Köln und 35 Studierende für das Lehramt GHR im Fach Physik an der Universität Koblenz vor der Vorlesung zur Elektrizität mitbringen sowie den Veränderungen nach Abschluss der Vorlesung. Die Fragen beschränkten sich auf Schulwissen, das in der Sek I erworben werden sollte und zielten auf Fehlvorstellungen wie "Stromverbrauch" oder lokale Argumentationen. Sowohl bei den Schülern als auch bei den Studierenden ist festzustellen, dass sich die mitgebrachten Fehlvorstellungen in sehr vielen Fällen auch nicht durch den Unterricht bzw. die Vorlesungen beheben lassen. Vielmehr ist bei zahlreichen Studierenden sogar eine Festigung dieser falschen Vorstellungen festzustellen.

## DD 35: Neue Konzepte V (Phänomenologie)

Zeit: Donnerstag 10:30–11:50

Raum: Saal 2

DD 35.1 Do 10:30 Saal 2

**Die Ratio der Hebung** — •FLORIAN THEILMANN — Institut für Physik und Astronomie, Universität Potsdam

Bekanntermaßen lässt sich ein gewöhnliches Spiegelbild durch das Konzept "Spiegelraum" als Ganzes – also ohne die Ansicht durch einzelne Strahlengänge konstruieren zu müssen – verstehen. Für die Ansicht des Beckenbodens eines Wassergefäßes, den Boden eines Schwimmbeckens etc. gibt es aber bislang keinen analogen Zugang. Im Vortrag wird dieses Problem kurz eingeführt und es werden anhand geometrischer Überlegungen Schritte hin auf ein solches "ganzheitliches Verständnis" der durch das optisch dichte Medium und eine ebene Grenzfläche verzerrten Ansicht dargestellt.

DD 35.2 Do 10:50 Saal 2

**Mathematische Beschreibung von Schattenbildern im Kontext der phänomenologischen Optik** —•THOMAS QUICK<sup>1</sup>, MARC MÜLLER<sup>1</sup> und JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>2</sup> —<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin — <sup>2</sup>Leuphana Universität Lüneburg

Schatten sind Bilder. Dies bemerkt jeder, der darauf achtet, wie unterschiedlich Schatten desselben Gegenstandes in der Beleuchtung durch verschieden geformte Leuchten aussehen. Die Bedingungen, unter denen sich beide, Schattengeber und Leuchte, im Schattenbild zur Geltung bringen, können formuliert werden, indem die für den Ort des Schattenbildes sich ergebenden Verdeckungsverhältnisse zwischen Schattengeber und Leuchte in Abhängigkeit ihres relativen Abstands

zueinander berücksichtigt werden. In einem früheren Beitrag zur Entstehung und Verwandlung komplementärer Schattenbilder (Grebe-Ellis 2007) wurde die Vermutung aufgestellt, dass die charakteristische Verwandlung, die das Schattenbild während der Verschiebung des Schattengebers zwischen Leuchte und Projektionswand durchläuft, mithilfe der Faltung beschrieben werden kann und zugleich ein anschauliches Beispiel für diesen Transformationstypus liefert. Die Präzisierung und Ausarbeitung dieser Überlegungen im Rahmen einer Examensarbeit (Quick 2008) bestätigen die genannte Vermutung. Es werden Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen des entwickelten Vorgehens an Beispielen vorgestellt und ein Ausblick auf didaktische Überlegungen gegeben.

DD 35.3 Do 11:10 Saal 2

**Wie aus 'farbigen Schatten' bunte Bilder hervorgehen - Experimente zur Zwei-Farben-Projektion** — ●NICO WESTPHAL<sup>1</sup>, MARC MÜLLER<sup>1</sup> und JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin — <sup>2</sup>Leuphana Universität Lüneburg

Die Farbwahrnehmung bei Projektionen mit zwei verschiedenen farbigen Lichtquellen steht oft im Widerspruch zu den "klassischen" Gesetzen der additiven Farbmischung. Ein Beispiel dafür sind die u. a. von Goethe beschriebenen 'farbigen Schatten' (Goethe 1810). Ein anderes sind die erstmals 1958 öffentlich vorgeführten Projektionsexperimente von Edwin H. Land (Land 1959). In beiden Fällen werden neben den beiden Farbtönen der Projektionslichter weitere Farben wahrgenommen - im Falle Lands oft sogar das gesamte Buntspektrum. Diese phänomenale Tatsache lässt eine tiefere physikalische Verwandtschaft beider Erscheinungen vermuten (Wilson & Brocklebank 1960, Proskauer 1961). Im Rahmen einer Examensarbeit (Westphal 2008) wurde diese Vermutung untersucht und anhand einer Versuchsreihe eindrücklich bestätigt: Es

wird gezeigt, wie eine schrittweise und systematische Variation des Aufbaus der 'farbigen Schatten' zu den Projektionsversuchen Lands führt und wie sich dabei die wahrnehmbaren Farbtöne vermehren. Für Theorien, die eine der beiden Erscheinungen erklären, stellt sich die Frage, ob sie sich auch noch gegenüber der experimentellen Vermanngfachung als fruchtbar erweisen.

DD 35.4 Do 11:30 Saal 2

**Die geometrische Struktur des 'Gitterraums' - Skizze eines erscheinungsorientierten Lehrgangs zur Beugung** — ●MARC MÜLLER — Humboldt-Universität zu Berlin

Beugungserscheinungen werden in der Schule vielfach als aufwendig zu isolierende Effekte in künstlichen Beleuchtungssituationen vermittelt. Im Vergleich mit natürlichen Beugungserscheinungen wie z. B. mehrfarbigen Ringen in der Atmosphäre stellt sich jedoch ein Verständnisproblem: Wenn wir mit Laserlicht ein optisches Gitter durchleuchten, dann erscheint das Beugungsbild hinter dem Gitter - in diesem Fall experimentieren wir abgelöst. Blicken wir dagegen selbst z. B. durch feinen Nebel auf eine entfernte Straßenlaterne, dann scheinen die konzentrisch um die Laterne sich auffächernden, farbigen Ringe als "Nebenbilder der Laterne" mit dieser in einer Ebene zu liegen. Dies führt zu der Frage: Wie lassen sich die geometrischen Eigenschaften von Beugungsphänomenen in der abgelösten Perspektive in diejenigen überführen, die sie in der eingebundenen Perspektive zeigen? Im Vortrag wird eine Idee vervielfachter optischer 'Beugungsräume' skizziert, die es erlaubt, ausgehend von den Nebenbildern der eingebundenen Perspektive die Beugungsordnungen der abgelösten Perspektive zu verstehen. In einem ersten Schritt wird dazu die geometrische Struktur des 'Gitterraums' erschlossen.

## DD 36: Neue Konzepte VI (moderne Physik)

Zeit: Donnerstag 10:30–11:50

Raum: Saal 3

DD 36.1 Do 10:30 Saal 3

**Relativity versus elementary philosophy** — ●JÜRGEN BRANDES — Danziger Str. 65, 76307 Karlsbad

Relativity, Lorentz transformations, Minkowski space - all of it is well proven experimentally. But 'relativity of simultaneity' contradicts convincing philosophical arguments.

Without doubt, there is 'present', 'future' and 'past'. Present means being 'reality', future events become reality, past events lost reality. Everywhere in the universe there is reality in a defined manner - a supernova explodes, will explode or exploded, but not all of it at once. 'Simultaneity' means 'all present events together' or, reformulated, all real events happen simultaneous. This is well defined, these events exist, the others do not. The relativistic counter-argument denies equivalence of present and reality. 'Für uns gläubige Physiker hat die Scheidung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur die Bedeutung einer wenn auch hartnäckigen Illusion.' [Einstein]. Convincing if one considers the Minkowski space, not convincing if one considers the interconnection between 'being present' and 'being reality'.

This talk was sorted in 'orthodoxe Kritiker' ('crazy' critics), s. DD 6.2 in 2007. Certainly not correct since it reports elementary philosophical reasoning [Kant, May, Dessauer].

DD 36.2 Do 10:50 Saal 3

**Von der Newtonschen Mechanik zur Nichtobjektivierbarkeit - ein Unterrichtskonzept** — ●WOLFGANG IHRA — PH Freiburg, Abteilung Physik

Der Übergang von der Newtonschen Mechanik zur Denkweise der Quantenphysik bereitet vielen Schülern auf Grund der der Alltagserfahrung fremden Konzepte Schwierigkeiten. Dieser Beitrag schlägt vor, mit Hilfe des Leitthemas "Zufall in der Physik" eine Brücke von der Newtonschen Mechanik zu einer elementaren Einführung in die Quantenphysik zu schlagen. Dabei wird an Hand von physikalischen Beispielen mittels schülerzentrierter Unterrichtsformen die grundlegend verschiedene Rolle des Zufalls in der Quantenphysik gegenüber der Newtonschen Mechanik herausgearbeitet.

DD 36.3 Do 11:10 Saal 3

**Elementarteilchenphysik - ein Unterrichtsvorschlag** — ●GABRIELE KRÜGER — Arndt-Gymnasium, Berlin

Die Elementarteilchenphysik erlangte kürzlich durch die Inbetriebnahme des LHC Aufmerksamkeit. In den Lehrplänen mehrere Bundesländer ist das Gebiet als Wahlthema angeführt. Viele Lehrerinnen und Lehrer sind im Studium mit diesem Thema nicht in Kontakt gekommen. Daher schätzen sie vermutlich ihr Fachwissen als zu niedrig ein, um das Thema zu unterrichten. Hinzu kommt der fachdidaktische Aspekt: Welche Themenbereiche können von den Schülerinnen und Schülern verstanden werden? Wie kann bei einem fachlich so anspruchsvollen Thema gewährleistet werden, dass es nicht bei der passiven Aufnahme von Sachinformation bleibt, sondern ein genügend hoher Anteil an Eigentätigkeit der Schülerinnen und Schüler erreicht wird?

In dem vorgestellten Unterrichtsvorschlag zur Elementarteilchenphysik arbeiten sich die Schülerinnen und Schüler ausgehend von einigen Grundinformationen anhand von Aufgaben in das Thema ein. Sie werden in die Lage versetzt, Gesetzmäßigkeiten beim Aufbau von Hadronen aus Quarks zu verstehen und einfache Teilchenkollisionen zu beurteilen. Mit diesem Unterrichtskonzept soll bei den Schülerinnen und Schülern Kompetenzerleben bewirkt werden. Der Unterricht wurde bisher in drei Kursen des 12. bzw. 13. Jahrgangs erprobt.

Im Vortrag wird das Unterrichtskonzept erläutert und über die Ergebnisse der Erprobungen berichtet.

DD 36.4 Do 11:30 Saal 3

**Was ist ein Elektron?** — ●MANFRED GELHAUPT — HS-Niederrhein, Mönchengladbach, Deutschland

...oder was hätte Albert Einstein aus der Sicht der ART sonst noch dazu sagen können?

Die Allgemeine Relativitätstheorie in Verbindung mit der Thermodynamik ist in der Lage, die Ruhemasse als zeitlichen Mittelwert (Effektivwert) des Elektrons zu deduzieren. Die Lösung der Bewegungsgleichung für ein "ruhend" Elektron liefert eine periodische skalare Funktion (Wellenfunktion), welche in der Lage ist, sowohl die Welleneigenschaft des Elektrons als auch die Teilcheneigenschaft zu erklären.

Ferner ist es nunmehr möglich, das Doppelspaltexperiment (als Jahrhundertexperiment eingestuft) einzelner Elektronen zu verstehen. Wenig Mathematik, viele Illustrationen und Einsteins Kommentare ergeben einen Einstieg in seine Gedankenwelt, Ruhemasse verstehbar zu machen. Das ist möglich, wenn die Prinzipientheorien ART und TD miteinander verbunden werden. Jede Theorie für sich ist dazu nicht in

der Lage. (Der Vortrag ist auch für Schüler und Studenten geeignet.)

## DD 37: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht II (Mittelstufe)

Zeit: Donnerstag 10:30–11:50

Raum: Seminarraum

DD 37.1 Do 10:30 Seminarraum  
**Projekttag Energie in Klasse 7: Von Fotovoltaik bis Biodiesel**  
 — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, Stade, Germany — Fachbereich Physik, Universität Bremen, Germany

Die Produktion von Lebensmitteln sowie die Lebensmittelpreise werden aktuell nicht unwesentlich von der Erzeugung von Biokraftstoffen beeinflusst. Dieses heikle Thema wird in einem Projekttag von Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe 7 aus physikalischer Sicht aufgearbeitet. Auch fächerübergreifende Gesichtspunkte werden behandelt. Vergleichend werden Biokraftstoffe, Windenergie, Fotovoltaik, Kernkraftwerke sowie Kohlekraftwerke untersucht. Ausgangspunkt ist der fiktive Landwirt Schulze, der auf seinen 50 ha Energie gewinnen will. Während einige Schülergruppen experimentieren, bestimmen andere den jeweils erzielbaren Energiebetrag und die Gruppen der 'Kaufleute' errechnen die entsprechenden Energiegestehungskosten. Die Schülerinnen und Schüler kommen auf der Grundlage von vorab recherchierten Basisdaten zu aussagekräftigen Ergebnissen. Beispielsweise finden sie heraus, dass Schulze im Jahr 1187 Menschen ernähren könnte, wogegen er alternativ 14 Autos mit Biokraftstoff oder 46 625 Autos mit Elektrizität versorgen könnte.

Dieser Projekttag ist an zwei Klassen erprobt, schult besonders prozessbezogene Kompetenzen und macht die Bedeutung der Physik für das Leben der Menschen eindrucksvoll deutlich. Auch zeigt er den Schülerinnen und Schülern was 'Scientific Literacy' ist und wie direkt sie diese erreichen können.

DD 37.2 Do 10:50 Seminarraum  
**Was passiert eigentlich, wenn ich mal keinen Lüfter auf meinem Prozessor habe? - Versuche mit der Wärmebildkamera**  
 — ●ALEXANDER STRAHL, YVONNE WEICHSEL und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IfDN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Da sich in den letzten Jahren die Preise von Wärmebildkameras um einiges verringert haben, scheint es, als könnten sie auch in der Schule Einzug erhalten. Um diesen Trend zu unterstützen, sollen in dem Vortrag einige Fragen aus unterschiedlichen Bereichen der Alltagswelt untersucht werden, z.B.: Was passiert wenn ich vergessen habe einen Kühler auf dem Prozessor eines Motherboards zu montieren und es dann anschalte? Was wird beim Telefonieren mit einem Handy warm? Was wird auf meiner Pizza als erstes kalt? Kann man Unsichtbares mit der Wärmebildkamera sichtbar machen? Auf die Nutzungsmöglichkeiten einer Wärmebildkamera zur Veranschau-

lichung der Wärmeentwicklung in stromdurchflossenen Leitern wird ebenfalls eingegangen.

DD 37.3 Do 11:10 Seminarraum  
**Bringt Farbe in den Physikunterricht... - Anregungen zu schülerorientiertem Optikunterricht in Sekundarstufe I und II**  
 — ●KATHARINA FRANKE und KLAUS WENDT — Institut für Physik, AG Quantum/Larissa, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Schon seit Menschengedenken wecken Farbphänomene, wie farbiges Licht, die vielfältigen Farben von Gegenständen oder bunt strahlende Naturphänomene, z.B. Regenbogen oder Sonnenuntergang allseitiges Interesse. Somit verwundert es nicht, dass kaum ein anderes Thema von so vielen wissenschaftlichen Bereichen erforscht und bearbeitet wurde wie das der Farbe und Farbwahrnehmung. Folglich liegt es nahe, die Thematik auch im Physikunterricht im Zusammenhang mit Energie, Wellenlänge und Frequenz elektromagnetischer Strahlung in den Unterricht verschiedener Klassenstufen zu integrieren.

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurden hierzu Versuchskoffer zum Thema Farben für den Einsatz im Unterricht entwickelt und im Rahmen einer Unterrichtsreihe mit Schülerinnen und Schülern erprobt. Aufgrund der hohen Bedeutung der Wahrnehmung von Farberscheinungen für die menschliche Psyche und das daraus resultierende große Interesse beinhaltet die entsprechende Unterrichtsreihe zu deren physikalischen Grundlagen nicht nur einen hohen Alltagsbezug, sondern weckt auch eine hohe natürliche Neugier beim Experimentieren.

DD 37.4 Do 11:30 Seminarraum  
**Experimente mit der Kraftmessplatte für den Physikunterricht**  
 — ●CHRISTINE WALTNER, SAMUEL SEIDEL und HARTMUT WIESNER — LMU, München

Für die Behandlung von Fragestellungen der Dynamik sind Kraftsensoren, mit denen zeitlich veränderliche Kräfte registriert werden können, sehr gut geeignet. Kraftmessplatten für den Physikunterricht enthalten vier solche Kraftsensoren. Mit Hilfe einer Kraftmessplatte kann beispielsweise unter Benutzung der Newtonschen Bewegungsgleichung die Wirkungsweise eines Airbags demonstriert werden. Von besonderem Nutzen sind Kraftmessplatten, die einen großen Messbereich haben und außer der Normalkraft auch Querkräfte messen können. Damit lassen sich auf einfache Weise Kräfte messen, die beim Gehen, Joggen und Fahrradfahren auf die Unterlage wirken. Im Vortrag werden Beispiele für den Einsatz einer Kraftmessplatte vorgestellt.