

## Fachverband Didaktik der Physik (DD)

Sprecher des Fachverbands:  
 Roger Erb  
 Goethe-Universität Frankfurt  
 Max-von-Laue-Str. 1  
 60438 Frankfurt  
 roger.erb@physik.uni-frankfurt.de

Örtliche Tagungsleitung:  
 Thomas Wilhelm  
 Goethe-Universität Frankfurt  
 Max-von-Laue-Str. 1  
 60438 Frankfurt  
 wilhelm@physik.uni-frankfurt.de

### Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsäle HZ 12 und Casino 1.801, 1.802, 1.811, 1.812; Poster Casino 1. OG)

#### Plenarvortrag des Fachverbands DD

PV I Mo 11:30–12:30 HZ 1+2 Erkenntnisvermittlung aus erster Hand — ●MICHAEL KOBEL

#### Hauptvorträge

DD 10.1 Mo 17:45–18:30 HZ 12 Hochschuldidaktische Bildungsforschung und Physikdidaktik - Interventionen & Befunde — ●VOLKHARD NORDMEIER  
 DD 16.1 Mi 11:00–12:00 HZ 12 Problemtypenbasierte Modellierung und Messung experimenteller Kompetenzen von 12- bis 15-jährigen Jugendlichen — ●CHRISTOPH GUT  
 DD 17.1 Mi 12:00–13:00 HZ 12 Physiklehrerausbildung in Deutschland - Ergebnisse einer Umfrage — ●RITA WODZINSKI

#### Fachsitzungen

DD 1.1–1.5	Mo	14:00–15:40	Casino 1.801	Lehreraus- und Lehrerfortbildung 1
DD 2.1–2.6	Mo	14:00–16:00	Casino 1.802	Neue Konzepte 1
DD 3.1–3.6	Mo	14:00–16:00	Casino 1.811	Lehr- und Lernforschung 1
DD 4.1–4.6	Mo	14:00–16:00	Casino 1.812	Praktika und neue Praktikumsversuche 1
DD 5.1–5.6	Mo	14:00–16:00	HZ 12	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1
DD 6.1–6.3	Mo	16:30–17:30	Casino 1.801	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 2
DD 7.1–7.3	Mo	16:30–17:30	Casino 1.802	Sonstiges
DD 8.1–8.3	Mo	16:30–17:30	Casino 1.811	Neue Medien 1
DD 9.1–9.3	Mo	16:30–17:30	Casino 1.812	Hochschuldidaktik 1
DD 10.1–10.1	Mo	17:45–18:30	HZ 12	Hauptvortrag 1
DD 11.1–11.6	Di	14:00–16:00	Casino 1.801	Lehreraus- und Lehrerfortbildung 2
DD 12.1–12.5	Di	14:00–15:40	Casino 1.802	Neue Konzepte 2
DD 13.1–13.6	Di	14:00–16:00	Casino 1.811	Lehr- und Lernforschung 2
DD 14.1–14.6	Di	14:00–16:00	Casino 1.812	Hochschuldidaktik 2
DD 15.1–15.57	Di	16:30–17:30	Casino 1.OG	Postersitzung
DD 16.1–16.1	Mi	11:00–12:00	HZ 12	Hauptvortrag 2
DD 17.1–17.1	Mi	12:00–13:00	HZ 12	Hauptvortrag 3
DD 18.1–18.6	Mi	14:00–16:00	Casino 1.801	Astronomie
DD 19.1–19.6	Mi	14:00–16:00	Casino 1.802	Neue Konzepte 3
DD 20.1–20.5	Mi	14:00–15:40	Casino 1.811	Neue Medien 2
DD 21.1–21.6	Mi	14:00–16:00	Casino 1.812	Praktika und neue Praktikumsversuche 2

#### Podiumsdiskussion zum Karlsruher Physikkurs

Dienstag 11:00–13:00 HZ 12

## **Mitgliederversammlung des Fachverbands Didaktik der Physik**

Dienstag 17:45–19:30 HZ 12

1. Genehmigung der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung vom 26.2.2013
3. Bericht des Vorstandes
4. Kontroverse um den Karlsruher Physikkurs
5. Berichte aus den Arbeitsgruppen und Kooperationen
6. Initiativen des Fachverbandes
7. Termine
8. Verschiedenes

## **Exkursion zur GSI**

Mittwoch 15:30-18:30

Anmeldung bis 25.2. erforderlich, siehe Tagungshomepage

## **Lehrerfortbildungsprogramm AG Schule**

- Mittwoch 14:00 - 16:00 Casino 1.802 Vorträge "Neue Konzepte 3"
- Mittwoch 16:30 Casino 1.802 Mitgliederversammlung

## **Workshop der AG Multimedia**

Mittwoch 16:30 Casino 1.811

## DD 1: Lehreraus- und Lehrerfortbildung 1

Zeit: Montag 14:00–15:40

Raum: Casino 1.801

DD 1.1 Mo 14:00 Casino 1.801

**Ko-WADiS - Erkenntnisgewinnungskompetenz von Lehramtsstudierenden** — ●PHILIPP STRAUBE und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik

Zur Erfassung des Kompetenzstandes Studierender bedarf es empirisch fundierter Messinstrumente, die hohen psychometrischen Anforderungen genügen müssen. Bislang existieren solche Instrumente nur für die Schule, für die Hochschule hingegen fehlen sie zum Großteil. Das Projekt "Ko-WADiS" (Kompetenzmodellierung und -erfassung zum Wissenschaftsverständnis über naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen bei Lehramtsstudierenden in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik) will die Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung von Lehramtsstudierenden in den drei genannten Fächern mit Hilfe eines Paper-and-Pencil-Kompetenztest erfassen. Zentrale Fragestellungen des Projekts umfassen die Struktur und Entwicklung der Kompetenzen Lehramtsstudierender. Außerdem werden Unterschiede im Kompetenzstand zwischen den Fächern und zwischen verschiedenen Universitäten erhoben. Ausgehend von einem a priori adaptierten Kompetenzstrukturmodell wurden Aufgaben für die Bereiche "Untersuchungen" und "Modelle Nutzen" entwickelt. Diese wurde innerhalb des letzten Jahres pilotiert und teilweise überarbeitet. Das fertige Testinstrument wird nun in einer Längsschnittstudie an Lehramtsstudierenden der beteiligten Fächer eingesetzt. Im Vortrag werden der aktuelle Stand des Projekts sowie erste Ergebnisse der Pilotierungsstudie und der Erhebung des ersten Messzeitpunktes vorgestellt.

DD 1.2 Mo 14:20 Casino 1.801

**Fallbasierung im Einführungsseminar Physikdidaktik** — ●MARTIN HOPF und CLAUDIA HAAGEN-SCHÜTZENHÖFER — Universität Wien, AECC Physik

Studierende bringen stabile Alltagsvorstellungen von effektivem Physikunterricht mit in die fachdidaktischen Lehrveranstaltungen. Eine sehr dominante Vorstellung der Studierenden ist dabei, dass "mehr Praxis" die notwendige Voraussetzung für gelungene Seminare ist. Viele der dort diskutierten Inhalte wie Legitimation und Ziele des Physikunterrichts oder Interesse werden von Studierenden als "abstrakt" und "praxisfern" wahrgenommen. Gleichzeitig gibt es immer mehr Hinweise darauf, dass solche Aspekte wenig handlungsrelevante Bestandteile des Professionswissens sind. Als Ausweg bietet es sich an, Seminare fallbasiert zu gestalten, also konkrete Problemsituationen aus der Schul- und Unterrichtspraxis in den Mittelpunkt zu stellen. Wie unsere Erfahrungen mit einem solchen Seminar zeigen, ist es erstaunlich einfach, auch anspruchsvolle Inhalte so umzustrukturieren, dass sie von Studierenden als praxisrelevant erlebt werden. Im Vortrag wird über die Konzeption des Seminars, die verwendeten Fälle und erste Erfahrungen berichtet.

DD 1.3 Mo 14:40 Casino 1.801

**Die Verbesserung der Lehramtsausbildung im Bereich moderner Physik am Beispiel der Quantentheorie** — ●MATTHIAS SCHÖNE — Fachdidaktik Physik TU Dresden, Dresden, Deutschland

Bei der Ausbildung von Lehramtsstudenten stellt sich die Frage, ob die Vermittlung formal-theoretischer Kenntnisse in der Quantenphysik ausreicht, damit zukünftige Lehrer diese modern, interessant und praxisnah ihren Schülern unterrichten können.

Es ist zu vermuten, dass fachdidaktische Kompetenzen, wie das Erkennen von Schülervorstellungen, Vermittlung fachspezifischer methodisch-didaktischer Kenntnisse und die Darstellung eines

schüleradäquaten Zugangs ebenfalls zur soliden Ausbildung dazugehören.

Dozenten und Studenten in Deutschland wurden zur Situation und Verbesserungsmöglichkeiten in der Quantenphysikausbildung befragt und daraufhin ein zusätzliches fachdidaktisches Seminar zur Quantenphysik konzipiert, in zwei Semestern an der TU Dresden durchgeführt und im Prä-Post-Design mithilfe fachlicher und fachdidaktischer Testitems sowie Concept Maps evaluiert.

Der Vortrag stellt das Studiendesign und die Ergebnisse der Befragungen vor.

DD 1.4 Mo 15:00 Casino 1.801

**Erneuerbare Energie: Fortbildung für Erziehende** — ●IVO HÄUSLE und MANUELA WELZEL-BREUER — Pädagogische Hochschule Heidelberg

Pädagogische Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen sind angehalten, laufend ihre Expertise auch im Bereich der frühen naturwissenschaftlichen Bildung (fnB) weiterzuentwickeln (§5.5 KitaG 2002; 2.1.3 OP BaWü 2011). Ziel des hier vorgestellten Projektes ist es, dass diese Fachkräfte ihre Kompetenzen innerhalb der fnB auch mit dem Fokus auf erneuerbare Energie - sprich Sonne, Wind und Wasser als wertvolle Ressourcen - entfalten, um Kindern als professionelle Bildungsbegleitung in diesem gesellschaftlich höchst aktuellen Thema zur Seite zu stehen.

Dafür wurde eine thematische Weiterbildung entwickelt, durchgeführt und wissenschaftlich begleitet. Durch die Erhebung der Selbsteinschätzung der Teilnehmenden in ihrem Kompetenzprofil konnte eine signifikante Entwicklung in den einzelnen Kompetenz-Bereichen naturwissenschaftlicher Frühförderkompetenz (NFFK-EE) (Häusle et al. 2011) festgestellt werden.

Im Vortrag sollen die Fortbildung, ausgewählte Ergebnisse, sowie erste Hypothesen zur Erweiterung des Modells aufgrund der Datenlage vorgestellt werden.

DD 1.5 Mo 15:20 Casino 1.801

**Die Geschichte des Geiger-Müller Zählrohrs als Zugang zu NoS-Aspekten** — ●SEBASTIAN KORFF — Universität Flensburg

Das Geiger-Müller Zählrohr kann als eine Ikone der frühen Radioaktivitätsforschung beschrieben werden, dessen gesellschaftlicher Einfluss nicht zuletzt nach der Katastrophe in Fukushima erneut deutlich wurde. Sein charakteristisches "Knacken" ist schon fernab von physikalischen Grundlagen und Klassenraum oft ein Sinnbild für Strahlenschutz und für die Gefährlichkeit von radioaktiver Strahlung zugleich. Im schulischen Physikunterricht zeigt sich jedoch oft ein nur über die physikalischen Messungen motivierter Umgang mit dem Instrument. Das Zählrohr oder der Prozess der Messung bleibt dabei jedoch nicht selten außen vor. Als Fortsetzung zu meinem Vortrag auf der Tagung in Jena werde ich in diesem Jahr die Ergebnisse einer Fortbildung präsentieren. Inhalt der Fortbildung war die Konstruktion von kleinen Unterrichtskonzepten, die auf Basis einer wissenschaftshistorischen Analyse (Korff 2012) verschiedene Aspekte der Nature of Science (NoS), sprich Wesensart von Naturwissenschaften thematisieren. Zwei Gruppen von Lehrkräften (Gym und BBS) wurden vor der Fortbildung im Frühjahr 2013 über ihre Selbstkonzepte zu Nature of Science und über ihre Vorgehensweisen im Unterricht über den Themenbereich Radioaktivität semi-strukturiert interviewt. Nach sechs Monaten erfolgte eine zweite FollowUp-Befragung, die eine Veränderung des Selbstkonzepts über NoS, sowie den möglichen Einsatz der erarbeiteten Unterrichtsmaterialien erhoben hat. Die Ergebnisse, sowie sich daraus ergebende Konsequenzen werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

## DD 2: Neue Konzepte 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.802

DD 2.1 Mo 14:00 Casino 1.802

**Physikalische Aspekte des Fußballspiels - Eine Untersuchung der Wechselwirkung von Kopf und Fußball im Modellexperiment** — ●ANGELA FÖSEL und JENS WAGNER — Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Die Einbindung sportlicher Themen in den Physikunterricht bietet eine Möglichkeit, das Interesse und die Motivation von Schülerinnen und Schülern zu steigern, mit der Messung und Erklärung sportlicher Aktivitäten können aber auch grundlegende physikalische Inhalte vermittelt werden. Fußball ist in sehr vielen Ländern die attraktivste

Sportart, sodass eine physikalische Diskussion fußballerischer Themen meist auf großes Interesse stößt. Eine wichtige Komponente des Spieles, Kopfbälle, sind bislang noch nicht so ausführlich behandelt worden, obwohl die Frage nach der Gefährlichkeit direkt mit der Bestimmung der Kräfte und Beschleunigungen zusammenhängt.

Wir haben die Wechselwirkung von Fußball und Kopf im Modellexperiment untersucht und auch theoretische Modellierungen diskutiert, die die Messdaten erklären sollen. In unserem Beitrag werden wir insbesondere die experimentellen Zugänge vorstellen, die von einfachen Versuchen bis zu Videoanalysen und Datenaufnahmen mit Beschleunigungssensoren reichen. Ein Ausblick bezüglich einer Erklärung der Daten durch theoretische Modelle unterschiedlicher Komplexität wird gegeben.

DD 2.2 Mo 14:20 Casino 1.802

**Digitales Experimentieren mit individuellem Feedback** — ●STEFAN RICHTBERG und RAIMUND GIRWIDZ — LMU München

Der Erwerb experimenteller Kompetenzen und der Fähigkeit, Theorie und Experiment miteinander zu verknüpfen, sind wichtige Ziele des Physikunterrichts. Allerdings treten diese Aspekte oft stark in den Hintergrund, wenn Experiment im Unterricht nur in Form einer Lehrerdemonstration durchgeführt werden können. Mit dem Einsatz neuer Medien kann dieser Unterrepräsentation entgegengewirkt werden. Dazu wurde eine digitale Lernumgebung zur Bewegung von Elektronen in Feldern entwickelt, in der Schülerinnen und Schüler selbstständig Hypothesen prüfen, Experimente durchführen und quantitative Beschreibungen entwickeln können. Angeleitet werden die Nutzer dabei durch konkrete Aufgaben, die jeweils einen Teil des Experimentierprozesses nachbilden. Unterstützung beim Bearbeiten bieten verschiedene Visualisierungen und individuelles Feedback. Dieses erhalten Nutzer noch während des Problemlöseprozesses.

Der Vortrag stellt zunächst die verschiedenen Aufgaben mit ihren Lernzielen vor und thematisiert, wie Visualisierungen und Feedback die Verknüpfung von Theorie und Experiment konkret fördern. Abschließend werden erste Erkenntnisse aus dem Schuleinsatz präsentiert.

DD 2.3 Mo 14:40 Casino 1.802

**Das Fach Physik als teil eines interdisziplinären Projekts zum Stadtklima Kölns** — ●CRISTAL SCHULT und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln

Das K.Ö.L.N.-Projekt hat das Ziel SchülerInnen das komplexe Thema Stadtklima (Kölns) näher zu bringen. Dies geschieht durch ein fächerübergreifendes Basismodul im ZdI-Schülerlabor der Universität zu Köln und weiterführend in einer Unterrichtsreihe an der Schule. Durch das Prä-Posttest-Design der Studie, werden der Wissensstand, -zuwachs und die Motivation der SchülerInnen an bestimmten Punkten im Verlaufe des Projekts überprüft. Weitere Daten werden durch qualitative Methoden erhoben und analysiert. Legt man den Fokus auf die 6 Experimente des fächerübergreifenden Basismoduls und deren physikalischen Anteile, kann man das Begreifen der physikalischen Aspekte und Prozesse bei den SchülerInnen betrachten. Die Chancen und Grenzen zur Einbindung des Fachs Physik und physikalischen Wissens der SchülerInnen in einem interdisziplinären Projekt werden aufgezeigt. Durch die Tests und eine Durchsicht der von den SchülerInnen beim Experimentieren bearbeiteten Arbeitsblätter kann auch die Umsetzung des Wissens und ebenso die Anwendung desselben beim Experimentieren nachvollzogen werden. Die Optimierung einer Unterrichtsreihe zum Stadtklima findet als eines der Ziele der Studie, in der Nachbereitung einen Anknüpfungspunkt. Wie sollte also die Nachbereitung solcher Inhalte im Unterricht aussehen? Und wo bietet sich eine horizontale Vernetzung zu anderen Fachinhalten und Fächern an?

DD 2.4 Mo 15:00 Casino 1.802

**Beim Sehen übersehen: Der Einfluss der Eigenschaften der Netzhaut auf unsere Sicht der Welt** — ●ADEL MOUSSA und LISA STINKEN — Institut für Didaktik der Physik, WWU Münster

In einem immer noch überwiegend fachsystematisch geordneten Physikunterricht spielt der aktive Beitrag der Netzhaut bei der Bildentstehung im Auge in aller Regel keine Rolle. Mittels der im Vortrag vorgestellten, mit einfachen experimentellen Mitteln realisierbaren Erweiterung der klassischen Behandlung des Sehvorgangs lassen sich wesentliche physikalische Eigenschaften der Retina und deren Auswirkungen auf unser Bild der Welt thematisieren. Anhand konkreter Beispiele wird dargelegt, dass dieser Ansatz nicht nur zahlreiche neue Lerngelegenheiten bietet, sondern auch einen Beitrag zu einem viableren, weil umfassenderen Verständnis des Sehprozesses leisten kann.

DD 2.5 Mo 15:20 Casino 1.802

**Evaluation der Sonderausstellung 'elektrischer Salon' in der Phänomena Flensburg** — ●MARTIN PANUSCH, VANESSA SCHMID und PETER HEERING — Abteilung für Physik und ihre Didaktik und Geschichte, Universität Flensburg

In Kooperation zwischen der Phänomena Flensburg und der Universität Flensburg wird seit 2012 regelmäßig eine wissenschaftshistorisch orientierte Sonderausstellung angeboten. In diesem so genannten 'elektrischen Salon' können Besucherinnen und Besucher nicht nur Experimente aus der Geschichte der Elektrostatik am eigenen Körper erfahren, sondern diese Erfahrungen werden auch historisch kontextualisiert.

Jeder dieser Sonderausstellungen wurde mit einem Fragebogen evaluiert, wobei die vorherige Befragung immer als Vorstudie für die Folgeangesehen werden kann. Der aktuelle elektrische Salon findet zu Beginn des Jahres 2014 statt. In der begleitenden Evaluation wurde zum einen erneut die Publikumsreaktion erhoben. Erstmals wurde aber außerdem untersucht, warum manche Besucherinnen und Besucher der Phänomena das Sonderangebot nicht nutzen.

In unserem Beitrag skizzieren wir zunächst das Konzept des elektrischen Salons. Zentral ist die Vorstellung unserer Erhebungsinstrumente und die Präsentation der aktuellen Untersuchungsergebnisse. Die Analyse der Daten dient als Basis für eine Beurteilung, in welcher Form derartige kontextualisierte Angebote für Science Center angemessen sein können.

DD 2.6 Mo 15:40 Casino 1.802

**Probleme lösen mit begleitenden Zusatzfragen.** — REBECCA FRANZ<sup>1</sup>, TORSTEN FRANZ<sup>1</sup>, TERESA HENNING<sup>1</sup> und ●ALEXANDER STRAHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik, Bienroder Weg 82, D-38106 Braunschweig — <sup>2</sup>Uni Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Probleme lösen in der Physik - wer möchte das nicht gern einfach können? Da eine solche Kompetenz erst erlernt werden muss, beschäftigt sich die laufende explorative Studie damit, wie Lerner bei diesem Prozess unterstützt werden können. Dafür wurden begleitende Zusatzfragen entwickelt die neben einer regulär fachlich gestellten Aufgabe, eine Hilfe zum Bearbeiten von Übungsaufgaben darstellen sollen. Diese Zusatzfragen wurden im Rahmen einer Übung von ca. 170 Studierenden mit dem Nebenfach Physik zunächst angewandt und anschließend mit Hilfe eines Fragebogens bewertet. Zur Auswertung werden zum einen die von den Studierenden durchgeführten Berechnungen, Notizen und Ergebnisse berücksichtigt und mit der Kontrollgruppe, die ohne Zusatzfragen gearbeitet hat, verglichen. Des Weiteren soll die Auswertung des Fragebogens zeigen, inwieweit eine Hilfe in Form von zusätzlichen Leitfragen von Studierenden tatsächlich als unterstützend empfunden wurde.

### DD 3: Lehr- und Lernforschung 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.811

DD 3.1 Mo 14:00 Casino 1.811

**Wieder aufgegriffen: Annahmen und Eigenschaften des Rasch-Modells** — ●GUNTAM KANIG — Berlin

Rückblickend auf einen Vortrag über "Probleme des Messens" (Kanig & Hoffmann 1977) (Frühjahrstagung der DPG in Gießen) und auf Beiträge zu Kongressen der DGPs (Kanig 1978, 1980, 1994) möchte ich erneut auf das Modell von Rasch (1960, 1966ab) (RM) und die

Problemlage in der Testtheorie bzw. Item-Response-Theory eingehen (z.B. Embretson & Reise 2000; Steyer & Eid 2001; Rost, 2004; Borg & Staufenbiel 2007; Moosbrugger & Kelava 2007; Wu & Adams 2007; DeMars 2010; Bühner 2011; DeVellis 2012). Dies im Hinblick auf die probabilistischen Grundlagen des RM (Spezialfall der IRT) und den Informationsgehalt des metrischen Skalenniveaus. Das Ganze unter Berücksichtigung des RM-spezifischen Konzepts "spezifischer Objek-

tivität" und fragwürdiger Analogiebildungen (u.a. Rasch 1960, 1977) im Kontext physikalischer Messungen und Gesetzmäßigkeiten (Mechanik, Thermodynamik).

Um von einer tragfähigen Argumentationsbasis ausgehen zu können, erfolgt eingangs eine Unterscheidung von individual- und gruppenstatistischen Interpretationen des RM. Der Vortragsablauf wird in einem handout dargestellt.

Anlass für die Anmeldung sind die messtheoretischen Darstellungen bei Schulleistungsstudien (PISA/OECD, z.B. 2013; IQB-Vergleichsuntersuchungen 2011, 2013) sowie das Stichwort "Rasch-Modell" (Kubinger 2013; s. DORSCH, 16. Auflage). Demnach gelte das RM als "Grundmodell der Item-Response-Theorie (IRT)".

DD 3.2 Mo 14:20 Casino 1.811

**Funktionale Aspekte des Experiments - die Sicht der Lehrkraft** — ●FADIME KARABÖCEK und ROGER ERB — Institut für Didaktik der Physik, Goethe- Uni, Frankfurt

Das Experiment ist eine zentrale Methode des Physikunterrichts. Ihm wird von Lehrkräften eine Vielzahl von möglichen Funktionen zugeschrieben. Ebenfalls lassen sich normativ viele Ziele zu Experimenten formulieren. Aus wissenschaftlicher Sicht stellt sich die Frage, welche Funktionen Experimente im Unterricht des Schulalltags tatsächlich einnehmen. Frühere Studien geben Hinweise darauf, dass das Ziel für Lehrpersonen vordergründig im Darstellen von Phänomenen liegt (Abrahams, 2010). Im Rahmen der Studie \*Einsatz von Experimenten im Physikunterricht\* (Karaböcek & Erb, 2013) wird die Fragestellung nach dem Einsatzzweck von Experimenten in der Unterrichtsrealität aufgegriffen. Zur Untersuchung wurde eine Stichprobe von ca. 100 Lehrkräften gebeten, die im Unterricht durchgeführten Experimente in einem Fragebogen zu dokumentieren. Dabei wurden zum einen fachliche Informationen über das durchgeführte Experiment und dessen Durchführungsform erhoben. Zum anderen wurden die Ziele erfragt, die Lehrkräfte mit den Experimenten in konkreten Unterrichtssituationen verbinden. Im Vortrag wird ein Überblick über die mehrteilige Studie \*Einsatz von Experimenten im Physikunterricht\* gegeben und es werden erste Ergebnisse der Lehrkräfte-Befragung präsentiert

DD 3.3 Mo 14:40 Casino 1.811

**Die Rolle der Schüleraktivität während des Experimentierens** — ●JAN WINKELMANN und ROGER ERB — Goethe-Universität, Frankfurt

Im Rahmen unseres Projekts "Fachwissenszuwachs durch Schüler- und Demonstrationsexperimente in der geometrischen Optik" wurde mit Beginn des Schuljahres 2013/14 in 22 hessischen Schulklassen über drei Doppelstunden hinweg experimenteller Physikunterricht zum Thema Lichtbrechung durchgeführt. Dabei unterschied sich der Unterricht für drei Treatments in Bezug auf den Grad der Schüleraktivität: 1. "Kochbuch-Anleitung", 2. freierer Arbeitsauftrag ("guided") und 3. "Demoexperiment". Im Fokus der Studie stand die Frage nach einem möglicherweise unterschiedlichen Fachwissenszuwachs bei den Schülerinnen und Schülern der drei Treatments. In einer vorangegangenen Studie (Winkelmann & Erb 2013) wurden keine bedeutsamen Unterschiede festgestellt. In der hier vorgestellten Studie wurden, neben der Konzentration auf das Gebiet der Lichtbrechung, zusätzlich zum Posttest kurze Tests direkt im Anschluss an die Durchführung der Experimente von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet. Für die Präsentation erster Ergebnisse wird im Vortrag auf den Fachwissenszuwachs zwischen Prä- und Posttest sowie Prä- und den jeweiligen Kurztests eingegangen. Durch die am Untersuchungsdesign vorgenommene Änderung kann nun diskutiert werden, ob die Nachbereitung des Experiments (gemeinsam in der Klasse) die eigentlich lernförderliche Phase beim Experimentieren im Physikunterricht ist.

DD 3.4 Mo 15:00 Casino 1.811

**Diagnostik experimenteller Kompetenz im Unterricht - Überprüfung und Erhöhung der Güte diagnostischer Lehrerurteile** — ●NICO SCHREIBER — Universität Duisburg-Essen

Pädagogische und vor allem fachspezifische Diagnostik zählt zu den

Kernaufgaben von Lehrkräften und erfordert diagnostische Kompetenz. Da diagnostische Urteile möglichst fair und genau sein müssen, gelten die Gütekriterien Reliabilität, Validität und Objektivität. Zwar kann im Schulalltag nicht der gleiche Maßstab an diese drei Gütekriterien gelegt werden wie in einem empirischen Forschungsprojekt. Trotzdem ist es wünschenswert, die Güte von Diagnosen durch Lehrkräfte im Rahmen der Professionalisierung zu verbessern. Schließlich sind aus der empirischen Schulforschung typische Urteilsfehler bekannt. Im Physikunterricht stellt die prozessbezogene Diagnostik experimenteller Fähigkeiten im Unterrichtsalltag eine besondere Herausforderung für Lehrkräfte dar, weil alltagstaugliche Diagnoseinstrumente fehlen. Im Vortrag wird ein Vorhaben vorgestellt, in dem die Güte diagnostischer Lehrerurteile bezüglich experimenteller Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler überprüft und durch Bereitstellung geeigneter Instrumente (Checkliste, Schülerfeedback) erhöht werden soll. Die theoretischen Grundlagen, die daraus abgeleiteten Forschungsfragen und das Design der Feldstudie werden im Vortrag präsentiert.

DD 3.5 Mo 15:20 Casino 1.811

**Fehlvorstellungen in der Mechanik: Analyse und Abhilfe** — ●CARSTEN WINKLER — PGS Dassel, Paul-Gerhardt-Str. 1-3, 37586 Dassel/Solling

Eines der wesentlichen Grundprinzipien der Physik ist die allgemein anerkannte Verwendung von (Fach-) Begriffen, die durch präzise Definitionen oder Messvorschriften festgelegt sind. Dieses Vorgehen macht physikalische Aussagen objektivierbar und damit für jeden eindeutig nachvollziehbar. Im schulischen Unterricht stehen diesen Fachbegriffen häufig die Alltagssprache mit den Schülervorstellungen gegenüber, deren Bedeutung nur selten mit den Fachbegriffen übereinstimmt. Dieser Gegensatz ist die Ursachen vieler Lernschwierigkeiten, denn die Schülerinnen und Schülern (SuS) verbinden das Neue mit dem bereits bekannten und verstehen vor diesem Hintergrund oft nicht, was im Unterricht oder in Fachtexten behandelt wird.

Als Beispiel soll hierzu das Thema Bewegungen aus dem Gebiet der klassischen Mechanik genauer in den Blick genommen werden. Dazu werden zunächst die Kenntnisse der SuS zu den Bewegungen am Beispiel des senkrechten Wurfs analysiert. Darauf aufbauend wird unter Anwendung der Newtonschen Gesetze im Sinne der Entwicklung von prozessbezogenen Kompetenzen gemeinsam mit den SuS ein Konzept (also eine Art "Kochrezept") erarbeitet, welche es erlaubt, Bewegungen im physikalischen Sinne zu analysieren und mit mathematischen Hilfsmitteln zu beschreiben. Dieses Konzept wird dann durch Anwendung auf den waagerechten und den schrägen Wurf auf ihren Nutzen hin überprüft.

DD 3.6 Mo 15:40 Casino 1.811

**Der Force Concept Inventory - Sind Multiple Choice Tests eine gute Idee?** — ●HENDRIK HÄRTIG — Leibniz-Institut für die Didaktik der Naturwissenschaften und Mathematik, Kiel

Der Force Concept Inventory (FCI) wird seit fast 20 Jahren genutzt, um das Verständnis des Kraftkonzepts zu erfassen. Der FCI ist ein Multiple Choice Test. Dieses Antwortformat wird aufgrund der kostengünstigen und zuverlässigen Durchführung und Auswertung bei vielen Personen bevorzugt. Seit einigen Jahren wird jedoch Kritik daran geäußert: So zeigt sich, dass Multiple Choice Test das Verständnis überschätzen und dass sie unter Umständen zu unerwünschten Lerneffekten führen. Als Alternative bieten sich offene Antwortformate an, die bislang aber mit hohen Kosten verbunden sind. Aus den USA liegen seit kurzem Technologien vor, die schriftlichen Antworten auf offene Antwortformate mit einer Software vollautomatisch auswerten. In einer Studie wurde diese Methode für den FCI erprobt. Multiple Choice und offene Aufgaben wurden direkt verglichen. Es zeigt sich, dass die offenen Antworten mehr über das Kraftverständnis aussagen: Kontexte wirken sich vor allem auf offene Aufgaben aus. Ferner werden in den schriftlichen Antworten gleichzeitig adäquate physikalische und alltagsbezogene Vorstellungen genutzt. Es zeigt sich, dass die Software basierte, automatische Auswertung zu sehr guten Ergebnissen hinsichtlich der Bewertung führt. Damit werden offene Aufgaben ebenfalls effektiv nutzbar.

## DD 4: Praktika und neue Praktikumsversuche 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.812

DD 4.1 Mo 14:00 Casino 1.812

**Experimentieren aus der Ferne: Optische Spektrometrie über das Internet** — ●LARS-JOCHEN THOMS und RAIMUND GIRWIDZ — LMU München

Seit Bohr die Beziehung zwischen optischen Spektren und der Struktur der Atomhülle entdeckt hat, ist die Spektrometrie eine wichtige Anwendung in Physik und Chemie. Außerdem ist die Analyse von Spektren wichtig für die Betrachtung optischer Wellenphänomene und das Verständnis der Farbwahrnehmung. Schülerinnen und Schüler sollten die Möglichkeit haben, optische Spektren eigenständig zu untersuchen.

Da aber Spektrometer teuer sind und für Energiemessungen eine aufwendige Kalibrierung nötig ist, haben wir ein über das Internet ferngesteuertes Experiment entwickelt. Sechs verschiedene Leuchtmittel können vom Emissionsspektrum bis hin zur spektralen Abstrahlcharakteristik untersucht werden.

Im Vortrag werden mögliche Experimente, technische Details und erste Ergebnisse empirischer Pilot-Studien vorgestellt.

DD 4.2 Mo 14:20 Casino 1.812

**Können mit IBE experimentelle Fertigkeiten vermittelt werden?** — ●STEPHAN FRASS, CHRISTIAN WEYERS und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen

Interaktive Bildschirmexperimente (IBE) können dabei helfen, die Kluft zwischen theoretischer Vorbereitung und praktischen Anforderungen im Praktikum zu überwinden (Zastrow, 2001). Zudem haben sie das Potential einen ähnlich guten Lernerfolg zu bewirken wie Realexperimente (Brell, 2008). Der Schwerpunkt bisheriger Studien lag in der Untersuchung des mit IBE verbundenen fachlich-inhaltlichen Lernerfolgs. Inwieweit durch IBE handwerklich-experimentelle Fertigkeiten gezielt geschult werden können, ist bisher ungeklärt. In der vorgestellten Studie soll dieser Frage am Beispiel der optischen Justage eines Versuchsaufbaus zum Photoeffekt nachgegangen werden. Für die Untersuchung wird ein effizientes Erhebungsinstrument benötigt, mit dessen Hilfe der Prozess der Justage objektiv und mit hinreichender Genauigkeit auch für große Probendanzahlen erfasst werden kann, sodass eine zuverlässige Bewertung des Prozesses möglich ist. In einem ersten Schritt werden hierfür in einer explorativen Vorstudie mittels vorstrukturierten Justageprotokollen typische Abläufe und Fehlerschwerpunkte während der Justage identifiziert. In einem zweiten Schritt soll ein technisches Erhebungsinstrument entwickelt werden, das in der Lage ist die prozeduralen Objektdaten (Position, Einstellung, Zeit bzw. Reihenfolge) der optischen Bauelemente aufzuzeichnen. Die vorgestellten Untersuchungen bereiten eine Interventionsstudie vor, in der anhand der Objektdaten die Wirksamkeit von IBE untersucht werden soll.

DD 4.3 Mo 14:40 Casino 1.812

**Visualizing fundamental physical phenomena using optical levitation** — ●OSCAR ISAKSSON<sup>1,2</sup>, MAGNUS KARLSTEEN<sup>1</sup>, MATS ROSTEDT<sup>2</sup>, and DAG HANSTORP<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Department of Applied Physics, Chalmers University of Technology, SE-412 96 Gothenburg, SWEDEN — <sup>2</sup>Department of Physics, University of Gothenburg, SE-412 96 Gothenburg, SWEDEN

We will present an experiment in which optical levitation is combined with Millikan's classical oil drop experiment. We have designed a system which can be used to demonstrate several fundamental physical phenomena using the bare eye as the only detector.

Electrically charged oil droplets are trapped and kept for up to eight hours in a vertically aligned and focused laser beam. The size, and hence the mass, of a trapped droplet is determined by producing a diffraction pattern with a horizontally aligned 633 nm HeNe laser. The vertical position of the electrically charged drop can be changed by applying an electric field. The change in position is measured by imaging scattered light onto a screen or a PSD. Excess electrons on the droplet can be removed by exposing it to an  $\alpha$ -emitter. The final goal with the experiment is to demonstrate the quantization of charge by observing the change in position when single electrons are removed.

The total cost for the system is less than EUR 2000. It can therefore be made available at teaching institutes. The simplicity of the experiments will make it possible to move the set-up for demonstration at for example exhibitions or conferences.

DD 4.4 Mo 15:00 Casino 1.812

**Electron Beam Ion Sources for student education at univer-**

sities — ●ERIK RITTER<sup>1</sup> and GUENTER ZSCHORNACK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DREEBIT GmbH, Dresden, Germany — <sup>2</sup>TU Dresden, Dresden, Germany

Ion beams have become essential tools used in many fields of fundamental research as well as industrial applications. Thus, it is important for today's physics students to understand the basics of ion beam creation, transportation as well as ion-surface interactions.

We present results from laboratory training courses using table-top sized electron beam ion sources of the Dresden EBIT type which is able to produce a large spectrum of ions with low or high charge states. The initial ion beam is guided through several ion optical elements like Einzel lenses and deflectors, is separated by the charge-to-mass ratio of its components with a Wien-Filter or dipole analyzing magnet and is detected in a Faraday Cup.

A specific assembly for laboratory training as used at the Technische Universität Dresden and the Jagiellonian University in Krakow, Poland, is introduced. In typical experiments, students analyze the charge-to-mass ratio spectrum from a Dresden EBIT measured using a Wien Filter. The composition of the extracted ion beam can be manipulated by the gas pressure or the ionisation time.

In a wider context, the atomic physics processes occurring especially during the production of highly charged ions also appear in nuclear fusion facilities as well as in many astrophysical phenomena, for example supernovas. Such aspects can be discussed in order to help students connect to modern research carried out at large international facilities.

DD 4.5 Mo 15:20 Casino 1.812

**Ein moderner Praktikumsversuch zur Bestimmung der Elementarladung angelehnt an das Experiment von Millikan**

— ●JÜRGEN GIERSCHE<sup>1</sup>, STEFAN POHL<sup>2</sup> und JÜRGEN DURST<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule für angewandte Wissenschaften, Landshut, Deutschland — <sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

Studierende des Studienfachs Physik an Ludwig-Maximilians-Universität in München führen im Physikpraktikum einen Praktikumsversuch angelehnt an das Experiment von Millikan zur Bestimmung der Elementarladung durch. Dabei sollen sie eigentlich beobachten, dass die elektrische Ladung in quantisierten Mengen auftritt. Die Messunsicherheiten des Versuchsaufbaus ließen in vergangenen Semestern allerdings nur die Vermittlung der Messmethode an sich zu. Die Ladungsquantisierung konnte von Praktikumssteilnehmern aber nicht nachgewiesen werden. Ziel einer Masterarbeit war es unter anderem, zu prüfen, ob letzteres im Rahmen eines Physikpraktikums nicht doch möglich ist.

Neben etlichen wichtigen Modifikationen am experimentellen Aufbau werden auch die Vorzüge einer modernen Messdatenerfassung der Bewegung der Öltröpfchen mittels Videoanalyse vorgestellt. Zudem wird über Erfahrungen und Ergebnisse beim Einsatz des überarbeiteten Versuchsaufbaus im Praktikumsbetrieb berichtet. Es gelang, die Hauptunsicherheitsfaktoren so weit zu minimieren, dass die Quantisierung tatsächlich beobachtbar wurde und diese quantitativ selbst im Praktikumsbetrieb nur um wenige Prozent vom CODATA-Wert abweicht.

DD 4.6 Mo 15:40 Casino 1.812

**Polarisation und 3D-Technik im Kino** — ●ANTJE BERGMANN<sup>1</sup>, ANDREAS HASENOHR<sup>1</sup>, ANDREAS LANGENDÖRFER<sup>2</sup> und GÜNTER QUAST<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie — <sup>2</sup>Hilda-Gymnasium, Pforzheim — <sup>3</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Der 3D-Film hat heutzutage wieder großen Anklang in den Kinosälen sowie Heimkinos gefunden. Es gibt jedoch mittlerweile die verschiedensten Techniken zur Realisierung der 3D-Effekte mit diversen Vor- und Nachteilen. In einem Versuch unserer Physik-Schülerlabor-Initiative (PSI) sowie im physikalischen Lehramtspraktikum werden einige dieser Techniken in Experimenten nachgestellt - von der alten rot-grün-Methode bis hin zur realD-Technik mit zirkularer Polarisation. Nach Versuchen zu den physikalischen Grundlagen (z.B. Erzeugung zirkularer Polarisation) können Schüler/Studenten eigene 3D-Projektionen von selbst erstellten Dias mit verschiedenen Polarisationstechniken erzeugen, die mit entsprechenden Kinobrillen betrachtet werden können. Diese Techniken können dann auf ihre besonderen Vor- und Nachteile hin getestet und diskutiert werden.

Die erstaunlich einfachen Versuchsaufbauten und das didaktische Potenzial zu diesen Verfahren werden in diesem Beitrag vorgestellt.

## DD 5: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: HZ 12

DD 5.1 Mo 14:00 HZ 12

**Interessante Physik mit Nahinfrarotphotographie** — ●MICHAEL VOLLMER<sup>1</sup>, JOE A. SHAW<sup>2</sup> und KLAUS MANGOLD<sup>3</sup> — <sup>1</sup>FH Brandenburg — <sup>2</sup>MSU Bozeman — <sup>3</sup>Rottenburg

Kommerzielle Digitalkameras, insbesondere digitale Spiegelreflexkameras erlauben nach Ausbau des IR Sperrfilters und Nutzung von Kantentfiltern zur Ausblendung des sichtbaren Spektralbereichs eine hervorragende Möglichkeit, optische Materialeigenschaften im nahen Infrarotbereich zwischen 800 nm und 1000 nm zu studieren. Der Vortrag beschreibt Grundlagen der benötigten Kamertechnik und eine Auswahl einfacher Beispiele. Insbesondere wird hinsichtlich eines Vergleichs zwischen sichtbaren und Nahinfrarotaufnahmen die zugrundeliegende Physik diskutiert [1].

[1] The Physics of Near-Infrared Photography, K. Mangold, J.A. Shaw, M. Vollmer, Eur. J. Phys. 34/6, S51-71 (2013)

DD 5.2 Mo 14:20 HZ 12

**Implizite Assoziationen zum Physikunterricht** — ●NICO WESTPHAL<sup>1</sup> und LUTZ-HELMUT SCHÖN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, AG Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Universität Wien, Zentrum für LehrerInnenbildung

Das Fach Physik gilt im Allgemeinen als unbeliebt, uninteressant und schwierig. Hinzu kommt eine starke gedankliche Verknüpfung mit dem männlichen Geschlecht, wodurch vor allem bei Mädchen die Hürde unüberwindbar scheint, diese Stereotypen zu verändern. Da sich die sozial geteilten Annahmen über die Eigenschaften des Faches auch auf Annahmen über Personen übertragen, die mit dem Fach identifiziert werden, gelten diese zwar als intelligent, jedoch auch als unbeliebt, isoliert und männlich. Schülerinnen und Schüler, die diese Eigenschaften nicht mit ihrem idealen Selbst vereinbaren können, werden demnach auch kein positives physikbezogenes Selbstkonzept aufbauen. Mithilfe von Implicit Association Tests (IATs) lassen sich diese Stereotypen, Einstellungen, Identitäten und das Selbstkonzept messen, indem die Konstrukte basierend auf der Balanced Identity Theorie als Assoziationen interpretiert werden. Im Rahmen einer Evaluierung der phänomenbasierten Anfangsoptik wurden mehrere IATs eingesetzt, um Aspekte des Images von Physik und das fachbezogene Selbstkonzept zu messen. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt und die Möglichkeiten sowie Grenzen des IATs als Instrument der Physikdidaktik zur Messung von Veränderungen innerhalb der Konstrukte diskutiert.

DD 5.3 Mo 14:40 HZ 12

**Tröpfchenballett auf heißem Tee.** — ●WILFRIED SUHR — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

Auf der Oberfläche heißer Getränke lässt sich unter schrägem Lichteinfall eine hauchfeine, oft zellenartig strukturierte Schicht ausmachen, die zuweilen farbig schillert. Die Vergrößerung einer Lupe reicht aus, um zu erkennen, dass es sich dabei um eine Ansammlung vieler Mikrotropfen handelt, die dicht über der Flüssigkeitsoberfläche schweben. Bei höherer Vergrößerung erkennt man dort sogar Bereiche mit hexagonal angeordneten Tröpfchen.

Einer physikalischen Erklärung dieses Alltagsphänomens lässt sich mit Experimenten auf die Spur zu kommen, die mit schulischen Mitteln realisierbar sind. Wie gezeigt werden wird, verschaffen sie Einblicke in das Wachstum der Tröpfchen, in die Bedingungen für ihren Schwebezu-

stand und in die zur Musterbildung beitragenden Wechselwirkungen.

DD 5.4 Mo 15:00 HZ 12

**Schulprojekt "Renaissance trifft Physik"** — ●RUDOLF PAUSENBERGER — Turm der Sinne, Nürnberg

Schüler eines P-Seminars erstellen eine interaktive Wanderausstellung im Stil eines Science Centers. Ihr Thema sind naturwissenschaftliche Erfindungen in Nürnberg an der Wende zur Neuzeit. Kennzeichen des Projekts sind die selbstständige Organisation und Durchführung durch die Schüler sowie eine enge Verzahnung fachwissenschaftlicher und handwerklicher Tätigkeit. In der Regel sind bei kulturgeschichtlichen Themen kaum Experimente vertreten; ab jetzt können sie mit den fertigen Hands-on-Exponaten als Schülerversuche unterrichtet werden. So wird Wissenschaft als zentraler Teil abendländischer Kultur "begreifbar". Die Ausstellung hat den P-Seminar-Preis des bayerischen Kultusministeriums gewonnen.

DD 5.5 Mo 15:20 HZ 12

**Möglichkeiten zur Behandlung des Wärmeäquivalents im Unterricht** — EDUARD KRAUSE und ●CHRISTIAN DEITERSEN — Didaktik der Physik, Universität Siegen, Adolf-Reichweinstraße 2, 57068 Siegen

Bekanntlich ist die Vernetzung der einzelnen Teilgebiete der Physik beim Lehren und Lernen von hoher Bedeutung. Zu den Schnittstellen zwischen Mechanik und Thermodynamik gehört die Beschäftigung mit dem Wärmeäquivalent, das in der Geschichte der Physik eine wichtige Rolle spielte. Welche Leistungen Meyer, Joule und Colding mit der Bestimmung des quantitativen Zusammenhangs zwischen Arbeit und Wärme erbracht haben, wird erst dann deutlich, wenn man selbst Experimente zur Findung des Wärmeäquivalents durchführt. Auf experimentellem Wege kann man für Lernende besonders gut verdeutlichen, dass Wärme eine Prozessgröße ist und keinesfalls mit stofflichen Vorstellungen (Stichwort Phlogiston) in Verbindung gebracht werden darf. Im Vortrag sollen Möglichkeiten präsentiert werden, wie man mit moderneren Mitteln das Wärmeäquivalent experimentell zugänglich machen kann.

DD 5.6 Mo 15:40 HZ 12

**Analogien im Physikunterricht - Warum Analogien in der Physik mehr sind als nur allgemeine heuristische Prinzipien** — ●EDUARD KRAUSE — Didaktik der Physik, Universität Siegen, Adolf-Reichweinstraße 2, 57068 Siegen

Analogiebetrachtungen werden als allgemeine heuristische Prinzipien beim Vermitteln neuer Wissensinhalte gern genutzt. Nicht nur in der Physik, sondern auch in allen anderen Fächern können Schülerinnen und Schülern auf diese Weise die zu erschießende Inhalte in Bezug zu bereits bekanntem Wissen setzen. Im Vortrag wird erläutert, wie der physikspezifische Einsatz von Analogien aussehen sollte. Zwar ist bei der Verwendung von Analogien im Physikunterricht Vorsicht geboten, da diese nicht immer legitim sind, doch bietet die Fachsystematik der Physik den Analogiebetrachtungen eine besondere Chance: Das komplexe Theoriegebäude der Physik basiert auf einigen fundamentalen Prinzipien (Erhaltungsprinzip, Symmetriepprinzip, usw.). Einerseits lassen sich auf der Grundlage dieser Prinzipien Analogien gezielt im Physikunterricht einsetzen und andererseits können durch den Einsatz von Analogien die Prinzipien der Physik als integrierende Elemente und Problemlösewerkzeuge vermittelt werden.

## DD 6: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 2

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.801

DD 6.1 Mo 16:30 Casino 1.801

**Schülerinnen und Schüler verstehen das 1-Liter-Auto: Umwandlung von Fasern in Balken wird erfahrbar und berechenbar** — HANS-OTTO CARMESIN<sup>1,2,3</sup>, ●CHRISTIANE MATTHIES<sup>4</sup>, HANNES MICHAELSEN<sup>1</sup> und KRISTIN VOSSBERG<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — <sup>2</sup>Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — <sup>3</sup>Universität Bremen, Fachbereich 1, Pf 330440, 28334 — <sup>4</sup>Airbus Stade, Airbus-Straße 2, 21684 Stade

Nach dem 3-Liter Auto gibt es plötzlich das 1-Liter-Auto. Wie geht

das? Es besteht weitgehend aus Carbon alias CFK, das Geheimnis ist also großenteils der Leichtbau. Aber wie kann man aus Fasern tragfähige Karosserien bauen? Die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 11 fertigten zunächst selbst einfache Gegenstände aus Carbon. Sodann folgerten wir aus dem Hookeschen Gesetz und dem Hebelgesetz die Differentialgleichung zur Balkenbiegung. Die Schülerinnen und Schüler erstellten die Lösungen und analysierten diese. So konnten sie die Erzeugung von Balken aus Fasern erleben, modellieren, Biegelinien bestimmen, die Verteilung von Spannungen in Balken errechnen, be-

sonders feste Balkenformen ermitteln, Gewichtseinsparungen berechnen und so ein Grundprinzip des 1-Liter-Autos erklären. Wir zeigen verblüffende und zugleich aussagekräftige Versuche mit verschiedenen CFK-Streifen und stellen quantitative Kontrollversuche vor. Wir berichten über ein neuartiges, ganzheitliches und anspruchsvolles Konzept unserer Schüler-Ingenieur-Akademie. Wir berichten über Erfahrungen aus dem Unterricht und schlagen das Thema als zukunftsweisenden allgemeinbildenden Kontext mit vielfältigen Anwendungen vor.

DD 6.2 Mo 16:50 Casino 1.801

**Schülerinnen und Schüler verstehen Regelkreise mit Hilfe von Oszillatoren** — HANS-OTTO CARMESIN<sup>1,2,3</sup> und •JÜRGEN BRUNSEN<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — <sup>2</sup>Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — <sup>3</sup>Universität Bremen, Fachbereich 1, Pf 330440, 28334 — <sup>4</sup>Jobelmannschule, Glückstädter Straße 15, 21682 Stade

Regelkreise sind in Natur und Technik weit verbreitet. Beispiele sind der Thermostat, die Mengen- und Druckregelung von Löschwasser oder die Regelung eines industriellen Prozesses. Auch der Körper regelt seine Temperatur oder seinen Herzrhythmus. Schülerinnen und Schüler bildeten die drei Grundtypen Proportionalregler, Differenzialregler und Integralregler durch einen harmonischen Oszillator nach. Wir stellen in

diesem Zusammenhang ein neuartiges, ganzheitliches und anspruchsvolles Konzept unserer Schüler-Ingenieur-Akademie vor. Wir berichten über Erfahrungen aus dem Unterricht und schlagen das Thema als Kontext mit vielfältigen Anwendungen vor.

DD 6.3 Mo 17:10 Casino 1.801

**Schülerinnen und Schüler untersuchen innovative Energiespeicher mit Hilfe von Wärmekissen** — HANS-OTTO CARMESIN<sup>1,2,3</sup> und •MATTHIAS KREIER<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — <sup>2</sup>Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — <sup>3</sup>Universität Bremen, Fachbereich 1, Pf 330440, 28334 — <sup>4</sup>Gymnasium Warstade, Bürgermeister Grube Straße 1, 21745 Hemmoor

Die Energiewende ist ein epochaltypisches Problem, das den Gehalt des Physikunterrichts steigern kann. In einer neunten Klasse des Gymnasiums wurde die Problematik der Energiespeicherung thematisiert. Als Lösungsansatz wurde ein Phasenübergang betrachtet. Konkret wurde der Übergang fest/flüssig bei Natriumacetat-Trihydrat behandelt. Die Schülerinnen und Schüler führten quantitative Untersuchungen mit Hilfe von Wärmekissen und anderen lebensweltlichen Materialien durch. Sie werteten die Versuche besonders in Bezug auf die Energiespeicherung aus. Wir berichten über Erfahrungen aus dem Unterricht.

## DD 7: Sonstiges

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.802

DD 7.1 Mo 16:30 Casino 1.802

**Demonstrationsexperimente zur Visualisierung laminarer und turbulenter Flüssigkeitsströmungen um feste Körper** — MARTIN STOLZ, STEPHANIE SCHREINER und •ROLF PELSTER — FR 7.2 Experimentalphysik, Universität des Saarlandes

Strömungen von Flüssigkeiten können auf unterschiedliche Weise sichtbar gemacht werden. Zum einen durch kleine Teilchen, die in der Flüssigkeit schweben oder auf der Oberfläche schwimmen. Dies erfordert allerdings einiges experimentelles Geschick und ist auch störanfällig. In Strömungskanälen hingegen können Farbstoffe über Düsen zugegeben werden, was aber bereits einen größeren experimentellen Aufwand erfordert. Wir zeigen, wie man auch ohne spezielle Strömungskanäle recht einfach laminare und turbulente Strömungen sichtbar machen kann. Dazu wird ein beheizter Körper in einem Wassertrog bewegt und die umgebende Wasseroberfläche über eine mitgeführte Wärmebildkamera beobachtet. Mit zunehmender Geschwindigkeit lassen sich die verschiedenen Strömungsformen bis zur Ausbildung der Kármánschen Wirbelstraße beobachten.

DD 7.2 Mo 16:50 Casino 1.802

**Wie weißes Licht ein gelbes Blatt blau erscheinen lässt - Eine Untersuchung zu farbigen Schatten auf getönten Untergründen** — •SEBASTIAN HÜMBERT und JOHANNES GREBE-ELLIS — Bergische Universität Wuppertal

Ausgehend von den Zweifarben-Projektions-Experimenten Lands und deren Systematisierung und Erweiterung in den Bereich der Farbmischung durch Wilson, Brocklebank und Holtsmark wurde in den letzten Jahren insbesondere das Phänomen des farbigen Schattens physikdidaktisch erschlossen (Westphal, Weidinger, Iden, Tatge & Grebe-Ellis). Offen blieb in den bisherigen Untersuchungen, welchen Einfluss die Untergrundfärbung hat. Verwendet man in der Grundanordnung zur Erzeugung des farbigen Schattens an Stelle eines weißen Schirms eine

homogen gelb gefärbte Fläche, bleibt bei Bestrahlung mit Weiß und Gelb der Schatten bezüglich der gelben Lichtquelle bläulich. Im Beitrag wird eine genauere Untersuchung und Vermessung farbiger Schatten auf farbigen Untergründen vorgestellt und im Kontext neuerer Forschungsergebnisse zum menschlichen Farbsehen diskutiert.

DD 7.3 Mo 17:10 Casino 1.802

**Einfache Einzelprüfungsversuche zur Messung experimenteller und fachlicher Kompetenzen** — •LILJA RÜCKMANN — Universität Bremen, Otto-Hahn-Alle-1, 28359 Bremen

Da Versuche und Berichte meist zu zweit durchgeführt bzw. angefertigt und nach Korrektur zurückgegeben werden ist eine praktikumsrelevante Modulabschlussprüfung notwendig. Mit den an verschiedenen Universitäten durchgeführten Praktikumsklausuren oder mündlichen Prüfungen ist eine Einschätzung der erworbenen experimentellen Fähigkeiten kaum möglich. Berichtet wird über die erfolgreiche Erprobung von Einzel-Prüfungsversuchen als Modulabschlussprüfungen. Zur Verfügung stehen inzwischen 11 verschiedene Prüfungsversuche zur Mechanik, 6 Versuche zur Elektrodynamik und 5 Versuche zur Optik, die jeweils 5-fach vorhanden sind. Die Auswahl für den Studierenden erfolgt am Prüfungstag durch Losverfahren. Die Versuche sind so ausgelegt, dass die durchzuführenden Messungen innerhalb von max. 30 Minuten durchführbar sind, so dass 2,5 Stunden zur Auswertung und Anfertigung eines handschriftlichen Ergebnisberichts von max. 2,5 Seiten zur Verfügung stehen. Wert gelegt wird auf ein aussagekräftiges Messprotokoll, entsprechende grafische Darstellungen auf Millimeterpapier und einen gut lesbaren Ergebnisbericht mit nachvollziehbarer Abschätzung der Messunsicherheiten. Das Aufgabenblatt enthält meist zwei unterschiedliche Messvorschriften, sodass der Durchführende eine Selbstkontrolle seines Ergebnisses hat. Im Vortrag werden einige Prüfungsversuche näher vorgestellt, die sich auch als preiswerte Schulversuche eignen.

## DD 8: Neue Medien 1

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.811

DD 8.1 Mo 16:30 Casino 1.811

**Der Rutherford'sche Streuversuch als Virtual-Reality-Experiment** — •MARCEL TRÜMPER, WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Arbeitsgruppe Larissa entwickelt Virtual-Reality-Experimente als realistische 3D-Simulation physikalischer Versuche. Durch die Nutzung der Potenziale neuer Medien sollen damit neue Möglichkeiten zum

Experimentieren eröffnet werden. Zur Umsetzung als Virtual-Reality-Experiment vorgesehen sind vor allem diejenigen Versuche, die in der Schule nicht verfügbar sind oder als zu gefährlich erachtet werden.

Der Rutherford'sche Streuversuch nimmt in der Physik eine zentrale Rolle ein: Er belegt die Existenz eines massiven Atomkerns und begründet das Rutherford'sche Atommodell. Dennoch wird der Versuch in der Schule meist nur qualitativ besprochen, denn die Kosten der für den Versuch benötigten Geräte und der hohe Zeitbedarf für seine

Durchführung stehen einer Demonstration im Physikunterricht entgegen. Die Umsetzung des Rutherford'schen Streuversuchs als Virtual-Reality-Experiment soll hier neue Möglichkeiten schaffen, bis hin zu eigenständigem Experimentieren.

Im Vortrag wird das Konzept des Rutherford'schen Streuversuchs als Virtual-Reality-Experiment und sein möglicher Einsatz in der Schule vorgestellt.

DD 8.2 Mo 16:50 Casino 1.811

**Virtual-Reality-Experimente für Interaktive Whiteboards und Tablets** — ●WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit der zunehmenden Präsenz moderner Medien im Alltag von Kindern und Jugendlichen und der damit einhergehenden Ausstattung von Schulen mit Interaktiven Whiteboards und aktuell auch mit TabletPCs nimmt auch der Bedarf nach Medienangeboten für den Physikunterricht ständig zu.

Gleichzeitig bleibt den Schülerinnen und Schülern heute im Physikunterricht eine ganze Reihe von Experimenten verborgen, weil diese z. B. als zu gefährlich erachtet werden, die benötigten Materialien nicht vorhanden sind oder schlicht die notwendige Zeit fehlt.

Die Arbeitsgruppe Larissa entwickelt Virtual-Reality-Experimente als realistische 3D-Simulation physikalischer Versuche. Durch die Nutzung der Potenziale neuer Medien sollen damit neue Möglichkeiten zum Experimentieren eröffnet werden.

Die Liste der als Virtual-Reality-Experimente prädestinierten Versuche wird angeführt von Experimenten zur Radioaktivität, die trotz ihrer Relevanz in Schulen aufgrund verstärkter Strahlenschutzbestimmungen immer seltener durchgeführt werden. Weiterhin können Zusatzdarstellungen in der 3D-Simulation das Verständnis der Versuche fördern.

Im Beitrag wird das Konzept sowie der Entwicklungsstand eines Virtual-Reality-Experiments zur Abschirmung radioaktiver Strahlung vorgestellt.

DD 8.3 Mo 17:10 Casino 1.811

**Smartphone Physics: Neue Experimente und Fragestellungen rund um das Messwerteerfassungssystem Smartphone** —

●PATRIK VOGT<sup>1</sup>, LUTZ KASPER<sup>2</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>PH Freiburg — <sup>2</sup>PH Schwäbisch Gmünd — <sup>3</sup>University of Geneva

In den letzten Jahren wurde in mehreren Vorträgen dargestellt, wie Smartphones und Tablet-Computer als Messwerteerfassungssysteme im Physikunterricht der Sekundarstufen 1 und 2 eingesetzt werden können (Vogt et al. 2011, 2012, 2013). Möglich wird dies durch eine Vielzahl standardmäßig verbauter Sensoren (insb. Kraftsensoren, Gyroskop, Mikrofon, GPS-Empfänger, CCD-Chip und Hallsonden), welche mit geeigneten und zumeist kostenfreien Apps ausgelesen werden können. In den bisherigen Vorträgen und Publikationen wurden vorwiegend Laborexperimente beschrieben, wobei ein entscheidender fachdidaktischer Mehrwert des Messmittels "Smartphone" zumeist unberücksichtigt blieb – nämlich die starke Verbreitung der Geräte im Alltag der Schüler und deren Mobilität; wo Lernenden früher lediglich eine Stoppuhr und ein Zollstock zur Verfügung stand, verfügen sie heute über ein vollständiges Messwerteerfassungssystem, mit Sensoren, dem Interface und der Auswertelektronik in einem einzigen Gerät in der Größe einer Zigarettenschachtel. Mit dem Messmittel "Smartphone" können deshalb verstärkt auch experimentelle Inhalte in Hausaufgaben erarbeitet oder vertieft sowie Alltagskontexte experimentell erschlossen werden. Der Vortrag legt den Fokus insb. auf diesen Aspekt und schließt mit der Vorstellung und Diskussion von Forschungsfragen rund um das Thema "Smartphone Physics" ab.

## DD 9: Hochschuldidaktik 1

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.812

DD 9.1 Mo 16:30 Casino 1.812

**Video-Aufgaben in Übungen zur Experimentalphysik an der Hochschule** — ●SEBASTIAN GRÖBER, PASCAL KLEIN und JOCHEN KUHN — TU Kaiserslautern

Seit dem WS 2012/13 werden an der TU Kaiserslautern in den Übungen zur Experimentalphysik (Mechanik, Elektrodynamik) Video-Aufgaben eingesetzt. Diese bestehen aus einem Video-Experiment, einem Aufgabentext mit mehreren Teilaufgaben sowie einem den Studierenden zur Verfügung gestellten Videoanalyseprogramm. Die wesentlichen Merkmale dieses neuen Aufgabensystems sind:

1. Eine inhaltliche Abdeckung ganzer physikalischer Gebiete durch die Integration experimenteller Medien (Videoanalyse, Messwertefassung mit PC) im Video-Experiment unter einem einheitlichen Medienformat 'Video'.

2. Eine intendierte Förderung des konzeptionellen Verständnisses der Studierenden durch die aufeinander abgestimmte Kombination von experiment- und theorienahen Teilaufgaben und das damit verbundene Wechselspiel von Theorie und Experiment.

Basierend auf den in 2013 vorgestellten einleitenden Inhalten wird in diesem Vortrag nun die Struktur von Video-Aufgaben präsentiert, die genannten Merkmale werden anhand neuer Beispiele von Video-Aufgaben aus der Experimentalphysik 1 und 2 demonstriert und es werden Formen zur Herstellung eines Bezugs zwischen Theorie und Experiment aufgezeigt.

DD 9.2 Mo 16:50 Casino 1.812

**Elektron, Proton und die Rydbergenergie** — ●MANFRED KUNZ — Reinhardtstraße 11 04318 Leipzig

Der äußere Photoeffekt wird als Drei-Teilchen-Stoß dargestellt nach StD. D.P. G. Meserle. Dieser Stoß dient als Modell für die Anregung des H-Atoms, wobei der niedrigste angeregte Zustand (Lyman-alpha Linie) betrachtet wird. Dieser kann prinzipiell mit dem Franck-Hertz-Versuch bestimmt werden und beträgt 3/4 der Ablösungsenergie (Austrittsarbeit). Die Bindungsenergie E des Grundzustands beim H-Atom wird durch den Stoß (bzw. durch das Photon) auf 1/4 geschwächt. Energie und Impuls des Übergangs Lyman-alpha 1-2 sowie des Grenzübergangs Lyman 1-oo werden betrachtet. Die Bindungsenergie E ist gleich der

Rydbergenergie, deren relativistisches Massenäquivalent  $E/c^2 = m_{ryd}$  beträgt. Ungeachtet, ob es sich dabei um ein Quasiteilchen oder um eine verteilte Quasimasse handelt, werden Masse und Radius (gemäß des Bohrschen Atommodells) untersucht. Es gibt eine Konstanz F des Masse-Radius-Produkts, die wohl generell bei atomaren, subatomaren und kosmischen Körpern gilt. Die besagte Konstanz F ermöglicht, ausgehend von der jeweiligen Masse  $M_x$  eine Berechnung des Protonenradius  $R_p$ , des Planckradius, des Gravitationsradius und des Radius  $R_{ryd}$  des Rydbergteilchens. Letzteres eröffnet auch mit der Elektronenmasse  $m_e$  den Zugang zur Feinstrukturkonstanten  $\alpha$ , denn  $m_e/2\alpha^2 = m_{ryd}$  und  $m_{ryd} \cdot R_{ryd} = F$  sowie  $M_p \cdot R_p = F$ . Natürlich lässt sich damit auch das Verhältnis  $m_p/m_e$  sehr genau ermitteln. Nach Dirk Freyling gilt im Rahmen einer umfangreichen Theorie mit einer Konstante  $f_4 = 4$  Meter sogar  $R_p = R_{ryd}^2/f_4$ .

DD 9.3 Mo 17:10 Casino 1.812

**Was zu beweisen war: Formelverständnis in der Physik-Lehrtausbildung** — ●RICARDO KARAM<sup>1</sup> und OLAF KREY<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg — <sup>2</sup>Universität Potsdam

Der Umgang mit Formeln gehört zum Alltag im Physikunterricht. Allerdings bestehen erhebliche Unterschiede zwischen Formelverständnis und -Anwendung. Eine Formel zu verstehen bedeutet u.a. eine gute Kenntnis über ihre Herkunft zu verfügen. Außerdem ist es eine wichtige Komponente des fachdidaktischen Wissens eines/einer Physik-lehrers/Physiklehrerin, viele Möglichkeiten zur Erklärung einer Formel zu kennen (Erklärungsrepertoire). In einem Seminar für Physik-Lehrtausbildende wurden verschiedene Herleitungen von schulrelevanten Formeln (Freier-Fall-Gesetz, Zentripetalbeschleunigung, Periodendauer eines Fadenpendels und Brechungsgesetz) von den Studierenden präsentiert. Nach den Präsentationen wurde über Vor- und Nachteile bzw. mögliche Lernschwierigkeiten jeder Ansatz diskutiert. Mit Hilfe von verschiedenen Datenerhebungen - 1) Fragebögen (Pre und Post); 2) Formel-Mindmaps und Erklärungsrepertoire; 3) Videoaufnahme des Seminars und 4) Interviews mit vier Studierenden - wurde die Wirkung des Seminars auf das Formelverständnis und Erklärungsrepertoire der Studierenden untersucht. Die Forschungsinstrumente und Hauptergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

## DD 10: Hauptvortrag 1

Zeit: Montag 17:45–18:30

Raum: HZ 12

**Hauptvortrag** DD 10.1 Mo 17:45 HZ 12  
**Hochschuldidaktische Bildungsforschung und Physikdidaktik - Interventionen & Befunde** — ●VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Die Physikdidaktik engagiert sich zunehmend auch in der empirischen Bildungsforschung im Bereich von Studium und Lehre an der Hochschule. Große Forschungsprojekte befassen sich derzeit mit dem Kompetenzerwerb und der Entwicklung geeigneter Instrumente zur Kompetenzmessung. Zentrale Fragestellungen weiterer Projekte betreffen den

erfolgreichen Übergang Schule/Hochschule und den Studienerfolg, die Verbesserung der Wirksamkeit von Lehrveranstaltungen und ganzer Studiengänge oder auch die Professionalisierung der Lehramtsausbildung.

Im Vortrag werden neben einem Überblick über die aktuellen hochschul-physikdidaktischen Forschungsprojekte die Ergebnisse der Interventionsstudien zur Verbesserung der Studieneingangsphase und zum Studienerfolg im Physikstudium an der Freien Universität Berlin vorgestellt.

## DD 11: Lehreraus- und Lehrerfortbildung 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.801

DD 11.1 Di 14:00 Casino 1.801  
**Analyse von Unterrichtsqualität in komplexitätsreduziertem Physikunterricht** — ●KORNECK FRIEDERIKE<sup>1</sup>, OETTINGHAUS LARS<sup>1</sup> und KUNTER MAREIKE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IDP, Goethe-Universität, Frankfurt/M. — <sup>2</sup>Institut für Psychologie, Goethe-Universität, Frankfurt/M.

Die Videostudie  $\Phi$ actio untersucht aus mehreren Perspektiven den Zusammenhang zwischen den fachbezogenen Kompetenzkomponenten 'Überzeugungen' und 'Professionswissen' von angehenden Physiklehrkräften und der Unterrichtsqualität. Die Erhebungen erfolgen im Rahmen einer phasen- und schulförmübergreifenden Veranstaltung, deren zentrale Elemente komplexitätsreduzierte Unterrichtssequenzen (Freihandexperimente zur Mechanik, 12 bis 15 Minuten Unterrichtszeit, halbe Klassenstärke) sind. Jede dieser Sequenzen wird zweimal mit je einer Klassenhälfte unterrichtet und direkt nach dem Unterricht sowohl von hospitierenden Peers als auch von Schülern bezüglich der Unterrichtsqualität geratet. Die Kodierung der videografierten Unterrichtssequenzen erfolgt mit Hilfe des Manuals der IPN-Videostudie (Seidel et al., 2003). Zusätzlich findet eine Pre-Post-Fragebogenerhebung zu Komponenten der professionellen Kompetenz (Lamprecht, 2011; Riese, 2009) statt. Die Ergebnisse der Mehrebenenstrukturgleichungsmodelle und der Intraklassenkorrelationen der Schüler- und Peerfragebogendaten (Krüger et al., 2014) sowie erste Videoanalysen (Korneck et al., 2013) erfüllen die Gütekriterien und weisen darauf hin, dass die eingesetzten Instrumente zur Erfassung der Unterrichtsqualität auch für komplexitätsreduzierte Sequenzen einsetzbar sind.

DD 11.2 Di 14:20 Casino 1.801  
**Physikspezifische Kompetenzunterschiede von Quereinsteigern und Lehramtsabsolventen im Referendariat** — ●LARS OETTINGHAUS, JAN LAMPRECHT und FRIEDERIKE KORNECK — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Nur ein Teil der künftigen Physiklehrkräfte durchläuft die universitäre Phase der Lehrerbildung (Lamprecht, 2011). Das Projekt pro $\Phi$  untersucht vier Gruppen von Referendaren mit unterschiedlichen universitären Ausbildungen: Lehramt für die Haupt-, Real und Gesamtschule (HRGe), Lehramt für das Gymnasium, Physik und Chemie/Ingenieurwissenschaften. In einem quasiexperimentellen Design werden die mit den Ausbildungswegen verbundenen Kompetenzunterschiede in den professionellen Überzeugungen, dem Fachwissen und dem fachdidaktischen Wissen analysiert.

In drei Erhebungen wurden insgesamt 368 Physikreferendare aus fünf Bundesländern im HRGe- und Gymnasialbereich erfasst. Die verwendeten Items der Überzeugungen (Fennema et al., 1990; Staub & Stern, 2002; Seidel et al., 2005; Neuhaus, 2004; Lamprecht, 2011) und des Professionswissens (Hestenes et al., 1992; Riese, 2009) stammen aus etablierten Messinstrumenten, was die Anschlussfähigkeit der Ergebnisse mit anderen Studien gewährt. Durch die Untersuchung von Quereinsteigern können Grenzen und Schwierigkeiten der inhaltlichen Interpretation einiger lehramtsspezifischer Messinstrumente identifiziert sowie das Lehramtsstudium mit naturwissenschaftlichen Studiengängen repräsentativ verglichen werden.

DD 11.3 Di 14:40 Casino 1.801  
**Internationalisierung in der Lehrerbildung für das Fach Physik** — ●ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln

Die Forschung in der Physik ist geprägt durch internationale Kollaborationen, Englisch als Wissenschaftssprache sowie Forschungsgegenstände und -interessen, die in allen Ländern der Erde sehr gut vergleichbar sind. In der Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern spielen internationale Bezüge jedoch eine geringe Rolle. Auch in der späteren Berufspraxis wirken Lehrerinnen und Lehrer vor allem in ihren Stadtteil hinein, sind eher "local activists" als "global players" (Gerit Jaritz 2011) und arbeiten in regionalspezifischen Bezügen und Verbänden.

Wie und zu welchem Zweck sollten vor diesem Hintergrund Auslandspraktika und Mobilitätsfenster im Lehramtsstudium eingerichtet werden? Im Beitrag werden Modelle gezeigt, die zur Zeit gemeinsam mit der American Association of Physics Teachers (AAPT) und der Waddell Language Academy (NC, USA) für ein begleitetes Berufsfeldpraktikum für Deutsche Studierende an amerikanischen Schulen entwickelt werden. Mit dem Beitrag soll auch eine Diskussion über eine sinnvolle und an konkreten Problemen orientierte Internationalisierung in der Lehrerbildung angestoßen werden.

DD 11.4 Di 15:00 Casino 1.801  
**Die Inklusive Universitäts-Schule (IUS) der Universität zu Köln** — ●ANDREAS SCHULZ und STEFAN BRACKERTZ — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik

Die Universität zu Köln wird zusammen mit der Stadt Köln eine inklusive Schule in der Form einer Gesamtschule mit starkem Forschungsbezug (Klassen 1 bis 13, 4-zügig mit Klassenstärken < 24, 10% Inklusion) gründen. Es soll gezeigt werden, dass eine Schule möglich ist, die die gesellschaftlichen Strukturen berücksichtigt, Heterogenität produktiv macht, demokratisch verfasst ist und nicht nur von außen bestimmt ist, sondern auch bewusst auf dieses Äußere einwirkt. Hierzu sind zunächst neue Unterrichtskonzepte zu entwickeln und in Zusammenarbeit von Lehrern, Studierenden (vorwiegend Master-Studenten im Praxissemester und in Masterarbeiten) und Hochschuldozenten forschend zu erproben, zu evaluieren und jeweils geeignet zu modifizieren. Bei dieser Arbeit ist u.a. wesentlich, dass die erhaltenen Ergebnisse auch auf andere Schulen übertragbar sind, die nicht eine so ausgezeichnete Ausstattung bzgl. der Sachmittel und vor allem der personellen Ressourcen (in jeder Stunde 2 Lehrkräfte und mind. 2 Studierende) besitzen.

Die (zu einem beträchtlichen Anteil fächerverbindend betrachteten) Naturwissenschaften sollen einen hohen Stellenwert einnehmen, wobei im Sinne einer Scientific Literacy vernetztes Lernen und Verstehen mit hohem Bezug zur Lebenswelt (incl. ökologischen Aspekten) erreicht werden soll und dadurch eine deutlich verbesserte Akzeptanz insbesondere der Chemie und der Physik.

Es wird das didaktische Konzept des Physikunterrichts vorgestellt.

DD 11.5 Di 15:20 Casino 1.801  
**Storytelling in den Naturwissenschaften - erste Ergebnisse der Pilotstudie zur Untersuchung der Wirksamkeit des Aus- und Weiterbildungsangebotes** — ●CHRISTIANE BLUM und PETER HEERING — Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg

Narrative Ansätze haben in den letzten Jahren speziell im angelsächsischen Bereich in den naturwissenschaftlichen Fächern an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen eines auf der letztjährigen Tagung vorgestellten Projekts wurden Materialien entwickelt und erprobt, die Lehrkräfte in die Lage versetzen sollen, das Erzählen einer Geschichte für naturwissenschaftliche Bildungsprozesse fruchtbar zu machen. Da-

bei werden durch die auf historischen Episoden basierenden Stories, die aus den Bereichen Biologie, Chemie und Physik stammen, nicht nur im Hinblick auf inhaltliche Aspekte ausgewählt, sondern auch, um jeweils definierte NoS Aspekte thematisieren zu können. Im Sommersemester 2013 wurden ausgewählte Materialien und der Zugang im Rahmen eines universitären Seminars mit Studierenden erprobt und evaluiert. Im September 2013 folgten zwei Lehrerfortbildungen, die ebenfalls evaluiert wurden. Im Rahmen des Beitrags sollen ersten Erfahrungen aus der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften vorgestellt werden. Hierbei werden auch die Ergebnisse aus der ersten empirischen Pilotstudie zur Wirksamkeit des Bildungsangebotes diskutiert und hieraus resultierende mögliche Konsequenzen vorgestellt werden.

DD 11.6 Di 15:40 Casino 1.801

**Zusammenhang zwischen Aus- und Fortbildung und Professi-**

**onswissen** — ●SOPHIE KIRSCHNER<sup>1</sup>, ANDREAS BOROWSKI<sup>2</sup> und HANS E. FISCHER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, JLU Gießen — <sup>2</sup>Didaktik der Physik, Universität Potsdam — <sup>3</sup>Institut für Didaktik der Physik, Universität Duisburg-Essen

Professionswissen von Lehrkräften gilt als wichtige Grundlage für lernförderlichen Unterricht. Es ist allerdings nicht geklärt, wie es sich beeinflussen lässt. Um das Fachwissen und fachdidaktische Wissen von Physiklehrkräften näher zu untersuchen, wurden reliable und valide Instrumenten entwickelt.

Um den Einfluss von Variablen zu Aus- und Fortbildung (Eigenauskünfte) zu vergleichen, wurden die Daten von 279 Physiklehrkräften mit Regressionen analysiert. Erwartungsgemäß klären die Variablen zur Ausbildung mehr Fachwissen und fachdidaktisches Wissen auf als die Variablen zur Fortbildungshäufigkeit.

Das Vorgehen und die Ergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt.

## DD 12: Neue Konzepte 2

Zeit: Dienstag 14:00–15:40

Raum: Casino 1.802

DD 12.1 Di 14:00 Casino 1.802

**Über den Wolken - Physikalische Impressionen beim Fliegen** — ●HANS JOACHIM SCHLICHTING — Fachbereich Physik Universität Münster, 49205 Münster

Eine Flugreise bietet nicht nur ungewöhnliche Perspektiven auf vertraute Dinge (Wolken, Berge, Flüsse), sondern auch veränderte physikalische Bedingungen (verminderter Luftdruck, hohe Geschwindigkeit, Änderung von Zeitzonen). Dadurch kommen Phänomene in den Blick, die man so von der Erdoberfläche aus nicht erfährt. Neben einem (nicht repräsentativen) Überblick über solche Phänomene, soll an einigen Beispielen gezeigt werden, dass Flugreisen auf oft ungeahnte Weise dazu beitragen können - mit einem Wort Martin Wagenscheins - die Welt physikalisch zu sehen.

DD 12.2 Di 14:20 Casino 1.802

**Ergebnisse einer Bedarfsanalyse zur unterrichtlichen Aufbereitung der Nichtlinearen Physik** — ●JOACHIM S. HAUPT und VOLKARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer Befragung zur Attraktivität sowie einer Bedarfsanalyse zum Unterrichtseinsatz von Themen der (aktuellen) Nichtlinearen Physik vorgestellt. Befragt wurden 108 Lehrer/innen der Sekundarstufe eins und zwei (vorrangig aus dem Bundesland Berlin) zu den Themenbereichen Chaosphysik, Granulare Materie und Strukturbildung/Selbstorganisation. Zusätzlich zur Attraktivität von verschiedenen Inhalten und Methoden wurden auch der Kenntnisstand und die unterrichtlichen Erfahrungen der Lehrer/Innen zu bzw. mit diesen Themen erfragt. Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass Experimentierkits (verschiedener Art) und Computer-Simulationen am häufigsten im Physikunterricht eingesetzt werden, Experimentierkits in der Attraktivität aber höher eingeschätzt werden.

DD 12.3 Di 14:40 Casino 1.802

**Zentrum für Wissenschaftskommunikation am Didaktikzentrum M!ND** — ●MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Didaktikzentrum M!ND, Universität Würzburg

Am Mathematischen, Informationstechnologischen und Naturwissenschaftlichen Didaktikzentrum M!ND der Universität Würzburg wurden in den vergangenen Jahren in allen beteiligten Fachbereichen eine Vielzahl von attraktiven Experimentierangeboten für Schülerinnen und Schüler in Form von Lehr-Lern-Laboren (LLL) ausgearbeitet und angeboten. Aufbauend auf den Themen der LLL erhalten besonders interessierte Schülerinnen und Schüler an Schülerforschungstagen vertiefte Einblicke in spezifische Themenfelder (z.B. der Computertomographie) und erlernen den Umgang mit entsprechenden komplexen Versuchsapparaturen. Mit diesen erforschen die Schülerinnen und Schüler in der Folgezeit eigene Fragestellungen in den Laboren des Schülerforschungszentrums am M!ND-Center. Mit dem Aufbau einer

wissenschaftlichen Hands-on Ausstellung entwickelt sich M!ND aktuell zu einem Zentrum für Wissenschaftskommunikation, das Schülerinnen und Schüler ab der Sekundarstufe I bis zum Übertritt an die Universität mit attraktiven Angeboten begleiten kann.

DD 12.4 Di 15:00 Casino 1.802

**GRT - well proven and also incomplete. Further arguments.** — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad, Germany

There are two contradictory formulas of the total energy of a particle resting in the gravitational field [1],[2]. From the formulas of radial free fall one gets:  $E = mc^2\sqrt{(1 - 2GM/c^2r)}$ . On the other side, there is the equivalence principle. A particle resting in its local inertial system (i.e. the freely falling particle) has a total energy equal to its rest mass:  $E = mc^2$ . Both of the formulas contradict each other since it doesn't matter whether the particle is at rest in the gravitational field ( $t = 0, v = 0, b = 0$ ) or becomes accelerated ( $t = 0, v = 0, b \neq 0$ ) [2]. Lorentz-interpretation (LI) of GRT solves this contradiction with the assumption that standard clocks in gravitational fields run slower by a factor  $\sqrt{1 - 2GM/c^2r}$ . The talk proves this assumption in a larger context using the energy relation of arbitrarily moving particles. These considerations are not really difficult. In spite of this, they become rejected by arguments which contradict each other [2].

The educational consequences of the differences between classical GRT and LI will be discussed, details s. [2].

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: *Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente*, 4. Aufl. 2010, [2] Website [www.grt-li.de](http://www.grt-li.de).

DD 12.5 Di 15:20 Casino 1.802

**Naturwissenschaft und Kunst - Fächerverbindung in der Lehramtsausbildung und am außerschulischem Lernort** — ●THOMAS PRESTEL und GESCHE POSPIECH — TU Dresden, Didaktik der Physik, 01062 Dresden

Die Verbindung von Naturwissenschaft und Kunst war Kern des hier vorgestellten Projekts "Naturwissenschaft trifft Kunst - Praxis begeistert!". In dem vom Europäischen Sozialfonds ESF geförderten Projekt wurden zwei Ziele verfolgt: Am Beispiel dieser Fächerverbindung sollten Lehramtsstudierende der Physik und der Chemie Kompetenzen im fächerverbindenden Unterrichten erwerben. Das zweite Ziel war die Entwicklung fächerverbindender Kurse für den außerschulischen Lernort Albertinum, ein Dresdner Kunstmuseum. Im Vortrag wird von der Realisierung beider Ziele berichtet. Das Konzept der Lehrveranstaltung zur Vermittlung der Kompetenzen im fächerverbindenden Unterrichten wird vorgestellt und mit Erfahrungen unteretzt. Das nun etablierte Programm fächerverbindender Kurse wird zusammen mit Evaluationsergebnissen aus der Pilotphase (insbesondere zum aktuellen Schuelerinteresse) dargestellt.

## DD 13: Lehr- und Lernforschung 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.811

DD 13.1 Di 14:00 Casino 1.811

**Vergleich der Alltagsvorstellungen im Bereich Energie bei Studierenden nicht naturwissenschaftlicher Fächer in Deutschland und Honduras** — ●PAULA PAZ und PETER HEERING — Abteilung für Physik und ihre Didaktik und Geschichte, Universität Flensburg

Im Rahmen einer Vergleichsstudie wurden bei StudienanfängerInnen in Deutschland und Honduras die Vorstellungen zum Themenbereich Energie erhoben. Dabei wurden Studierende der Fächer Sport und Kunst befragt. Ziel dieser Untersuchung war es zum einen, die Konzepte und das Verständnis von StudienanfängerInnen in naturwissenschaftlichen Disziplinen zu erheben. Zum anderen sollte durch den Vergleich der Befragung von Studierenden in Deutschland und Honduras untersucht werden, ob es nationale Spezifika gibt, die dann einen Anlass zu einer weitergehenden Untersuchung bieten würden. Im Rahmen des Vortrags werden die Ergebnisse vorgestellt werden.

DD 13.2 Di 14:20 Casino 1.811

**Schülervorstellungen zu Wellenphänomenen -Konzeptwechsel im Kölner Schülerlabor-** — ●SEBASTIAN MENDEL<sup>1,2</sup>, JOACHIM HEMBERGER<sup>1</sup> und ANDRÉ BRESGES<sup>2</sup> — <sup>1</sup>II Physikalisches Institut, Universität zu Köln — <sup>2</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Der Wellenbegriff ist in der Physik, insbesondere der Schulphysik, von zentraler Bedeutung. Er findet sich sowohl in der Mechanik, Akustik, Optik, Elektrik als auch der Quantenmechanik wieder. In einer qualitativen Studie wurden Schülerinnen und Schüler mit Hilfe halbstrukturierter Interviews und offenen Fragebögen zu Wellenphänomenen wie etwa Ausbreitungsgeschwindigkeit, Überlagerung und Dämpfung befragt. Es zeigte sich, dass Schülerinnen und Schüler sich mechanischer und wellenspezifischer Denkmodelle als auch Kombinationen aus beidem bedienen, welche mit dem physikalischen Wellenmodell jedoch häufig nicht übereinstimmen. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler wurden kategorisiert und aus den gewonnenen Antwortkategorien ein Multiple-Choice-Test generiert. In einer Lerneinheit wird im Rahmen des Design-Based-Research ein an den vollständigen Handlungskreislauf angelehnter Lernprozess durchlaufen. Im Fokus des Lernprozesses steht das hypothesengeleitete Experimentieren. Die Lernenden sollen so den Konzeptwechsel zum physikalisch richtigen Wellenmodell schaffen.

DD 13.3 Di 14:40 Casino 1.811

**Empirische Arbeiten als Zufallsbefunde** — ●MARTIN ERIK HORN — bbw Hochschule Berlin-Brandenburg

Untersuchungen zeigen, dass bis zu 90 % aller empirischen Arbeiten im Bereich der Biomedizin fehlerbehaftet und eventuelle Schlussfolgerungen dieser Studien wissenschaftlich wertlos sind. Die Ergebnisse dieser Arbeiten stellen somit größtenteils lediglich Zufallsbefunde dar.

Es steht zu befürchten, dass die Fehler, die im Bereich der empirischen biomedizinischen Forschung beschrieben werden, in ähnlicher Art und Weise auch im Bereich der empirischen physikdidaktischen Forschung auftreten. Und solange physikdidaktische Forschungsarbeiten nicht standardmäßig reproduziert werden, kann die Hypothese, dass empirische physikdidaktische Arbeiten in ähnlicher Größenordnung fehlerbehaftet und wissenschaftlich wertlos sind, nicht zurückgewiesen werden.

DD 13.4 Di 15:00 Casino 1.811

**Lehren, Lernen und Forschen im Physik-Schülerlabor iPhysicsLab** — ●ALEXANDER MOLZ<sup>1</sup>, JOCHEN KUHN<sup>1</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität Kaiserslautern, AG Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Université de Genève, Fac. des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de Formation des Enseignants

Schülerlabore, Science Centres u. A. stellen eine fachdidaktisch relevante und lernpsychologisch gut begründete Entwicklung (Stichwort: Kontextorientierung, Situiertes Lernen) mit großem "Boom" in den letzten

10 Jahren gerade im deutschsprachigen Raum dar. Was die Wirksamkeit von Schülerlaboren betrifft, so hat die empirische Forschung der vergangenen Jahre mehrheitlich kurzzeitige Effekte auf die Motivation der Lernenden diagnostiziert. Um nachhaltige Hold-Effekte und damit eine mittel- bis langfristige Steigerung von Interesse und Motivation zu erzielen und darüber hinaus Effekte auf die Lernleistung zu bewirken, fokussiert sich die Forschung des Physikschülerlabors iPhysicsLab der TU Kaiserslautern im Wesentlichen auf die Einbindung der einzelnen Themenmodule in den schulischen Physikunterricht im Sinne einer wirksamen Vor- und Nachbereitung. Der Vortrag stellt das Konzept des Schülerlabors anhand der Themenmodule "Druck" und "Radioaktivität" vor. Im Rahmen einer quasiexperimentellen Interventionsstudie mit Versuchs- und Kontrollgruppen-Design werden mögliche Effekte auf Motivation und Lernwirkung untersucht. Das Design und erste Forschungsergebnisse werden diskutiert.

DD 13.5 Di 15:20 Casino 1.811

**Problemlösen in der Mechanik: eine Untersuchung mit Studierenden** — ●MARTINA BRANDENBURGER<sup>1</sup>, SILKE MIKELSKISSEIFERT<sup>1</sup> und PETER LABUDDE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Pädagogische Hochschule Freiburg — <sup>2</sup>Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz

Sowohl im schulischen als auch universitären Umfeld nehmen Probleme in Form von Übungsaufgaben oder Prüfungen einen wichtigen Platz ein, da so die Leistungen der Lernenden in Physik eingeordnet werden können.

Um die Leistung von Studierenden im Bereich Mechanik zu messen, wurde ein Paper-Pencil-Test entwickelt, der auf dem Modell des wissenszentrierten Problemlösens (nach Friege, 2003) basiert. Nach diesem Modell lässt sich das Problemlösen in vier Phasen (Repräsentation, Lösungsweg ausarbeiten, Lösung, Evaluation) unterteilen, die unterschiedliche Anforderungen an den Bearbeitenden stellen. Die einzelnen Items des Tests wurden nun so entworfen, dass jeweils nur eine Phase eines Problems bearbeitet wird. Insgesamt berücksichtigt der Test alle vier Phasen des Problemlösens, aber aus verschiedenen physikalischen Kontexten. Um der Komplexität des Problemlösens mit einer großen Variation von Aufgaben gerecht werden zu können, wurde ein spezielles Testheft-Design verwendet.

Ausgewertet wurde der Test mit Hilfe eines Rasch-Modells, das die Leistungen der Studierenden gut beschreibt. Über die Itemschwierigkeit lassen sich mehrere, qualitativ unterschiedliche, Stufen der Fähigkeiten der Studierenden finden.

Es werden ausgewählte Items und Ergebnisse vorgestellt.

DD 13.6 Di 15:40 Casino 1.811

**Sequenzierung, Physiklernen und Unterrichtstaktung** — ●HEIKO KRABBE, SIMON ZANDER und HANS E. FISCHER — Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

In einer Lehrerfortbildung mit 15 Gymnasiallehrkräften im Schuljahr 2011/2012 wurden Lehrkräfte bezüglich einer optimalen Sequenzierung im Sinne der Basismodelle (Oser & Baeriswyl, 2001) unterrichtet und die Wirkung auf die Lernzuwächse der Schüler erfasst (Zander, Krabbe & Fischer, 2013). Es wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Umsetzung der Basismodelle und dem Lernzuwachs der Schüler festgestellt. Dabei konnte auch Unterricht mit unterschiedlicher Taktung verglichen werden. Zehn der 15 Lehrpersonen unterrichteten in 90-minütigen, die anderen fünf Lehrkräfte in 45- oder 60-minütigen Physikstunden. Die Lehrkräfte der Fortbildungsgruppe mit 90-minütigem Unterricht zeigten nach der Fortbildung eine vollständigere Umsetzung der Basismodelle (Median = 100%) als Lehrkräfte mit einer geringeren Unterrichtszeit (Median = 80%),  $W=3$ ,  $p<0,05$ ,  $r=0,75$ . Für Leistungszuwächse von Schülerinnen und Schülern zeigen sich ähnlich große Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Median 45/60 Minuten = 7%, Median 90 Minuten = 10,5%),  $W=8.5$ ,  $p<0.05$ ,  $r=0,51$ . Die Ergebnisse weisen für den Physikunterricht darauf hin, dass durch eine lernprozessorientierte Sequenzierung nach den Basismodellen eine Verbesserung der Unterrichtsqualität bei einer auf 90 Minuten verlängerten Taktung erreicht werden kann.

## DD 14: Hochschuldidaktik 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: Casino 1.812

DD 14.1 Di 14:00 Casino 1.812

**Chancen und Herausforderungen lernerzentrierter Hochschullehre: Erfahrungen mit Just-in-Time Teaching und Peer Instruction** — ●KARSTEN HOECHSTETTER — Hochschule München, Deutschland

Im Rahmen des bayerischen Verbundprojekts "HD MINT" werden Dozierende dabei unterstützt, interaktive Lehrmethoden in den Hochschulunterricht einzuführen: Die Methode des "Just-in-Time Teaching" (JiTT) strebt durch gezielte wöchentliche Vorbereitung der Studierenden inklusive Feedback-Fragen Präsenzveranstaltungen an, die auf die Bedürfnisse der Studierenden (z. B. noch existierende Fehlvorstellungen) zugeschnitten sind. Durch das damit verbundene vorgezogene Selbststudium entsteht in der Präsenzzeit außerdem Raum für interaktive Lehr-Lern-Einheiten wie Peer Instruction. Durch die beiden Methoden soll die Lehrveranstaltung an Relevanz und Attraktivität für die Studierenden gewinnen; Lehr- und Lernerfolg sollen gesteigert, Fehlkonzepte effektiver korrigiert und die Zufriedenheit sowohl der Lehrenden als auch der Studierenden erhöht werden. Darüber hinaus stellen die Methoden einen Ansatz dar, der zunehmenden Heterogenität der Studierenden Rechnung zu tragen.

Im Vortrag wird über die praktische Umsetzung dieser Methoden in Lehrveranstaltungen zu Physik, Technischer Optik und Fluidmechanik an der Hochschule München berichtet. Aus den gewonnenen Erfahrungen resultierende Praxis-Empfehlungen werden ebenso präsentiert wie Auswertungen des Feedbacks von Studierenden und Dozierenden zu den Methoden sowie Lernerfolgsmessungen der Studierenden.

DD 14.2 Di 14:20 Casino 1.812

**Interviewstudie über Beliefs in der Studieneingangsphase** — ●STEPHANIE STRELOW und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Der Beitrag stellt die Ergebnisse einer Interviewstudie von N = 11 Studierenden vor, in der Studierende im Lehramt Physik zu ihren fachbezogenen Beliefs und zum Studieneinstieg befragt wurden. Hinsichtlich des Studieneinstiegs wurden die Studierenden zu den Erwartungen an und zu den Erfahrungen im Studium befragt. Zudem sollten sie die aus ihren Erfahrungen abgeleiteten Voraussetzungen für die erfolgreiche Aufnahme eines Physik-Lehramtsstudiums angeben. Gleichzeitig wurden die beiden Dozierenden, die in den ersten zwei Semestern die Lehre für die Lehramtsstudierenden am Fachbereich Physik halten, zu den gleichen Themen befragt. Diese Interview-Ergebnisse werden mit denen der Studierenden abgeglichen.

Hinsichtlich der Beliefs über das Studienfach Physik wurden die folgenden Kategorien erhoben: Einfluss des Zufalls, Statik und Dynamik des Wissens, die physikalische Methode, Absolutes Wissen und Theorieleitetheit.

DD 14.3 Di 14:40 Casino 1.812

**Physik als Nebenfach: Fachübergreifende Kontexteinbettung am Beispiel der Ingenieurwissenschaften** — ●KATJA TONISCH<sup>1</sup>, STEFAN KRISCHOK<sup>1</sup> und SABINE FINCKE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, TU Ilmenau, Postfach 100565, 98684 Ilmenau — <sup>2</sup>Zentralinstitut für Bildung, TU Ilmenau, Postfach 100565, 98684 Ilmenau

Bei Studierenden mit Physik als Grundlagenfach kann die Plausibilität der geforderten Lernanstrengung umso besser vermittelt werden, je stärker der Bezug zu ihrer gewählten Studienrichtung erkennbar ist. So lassen sich Motivation und Lernleistung durch die Verwendung von möglichst authentischen, kontextorientierten Aufgaben deutlich steigern. Anstatt jedoch eine synthetischen Wirklichkeit in Form von Sachaufgaben herzustellen, wird im Projekt Basic Engineering School (BES) der TU Ilmenau einer Modellgruppe mit Studierenden aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen eine reale Aufgabe in Form eines semesterbegleitenden Projektes gestellt. Dieses beinhaltet den gemeinsamen Entwurf und Bau, sowie die Ansteuerung eines Autonomen Miniaturtransporters (AMT). Auf diese Weise kann die Verknüpfung der einzelnen Ingenieursdisziplinen, aber auch die Verbindung zu den benötigten naturwissenschaftlichen Grundlagen, der Mathematik und Physik, am realen Objekt aufgezeigt werden. In den Modellgruppen verbessert sich der Notendurchschnitt in der schriftlichen Physikprüfung um eine ganze Note, die Durchfallquote ist etwa halbiert. Darüber hinaus lässt sich eine höhere Motivation anhand einer deutlich erhöhten Stetigkeit der Teilnahme an Lehrver-

anstaltungen und eines höheren Engagements nachweisen.

DD 14.4 Di 15:00 Casino 1.812

**Learn to write und Peer-Feedback im Physikpraktikum** — ●INES LAMMERTZ und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen

In den Physikalischen Praktika an der RWTH Aachen erlernen Studierende der Nebenfächer an einfachen Beispielen wesentliche Elemente des wissenschaftlichen Arbeitens. Hierzu gehört auch das Präsentieren von Ergebnissen experimenteller Arbeiten. Dies geschieht in der Regel durch das Anfertigen schriftlicher Protokolle. Obwohl eine Studie aus dem WS 2011/12 zeigt, dass die Studierenden für das Schreiben der Protokolle relativ viel Zeit aufwenden, weisen die verfassten Texte große Mängel auf. Eine durch diese Ergebnisse motivierte Bedarfsanalyse im WS 2013/14 ergab, dass 89% von 118 Befragten das wissenschaftliche Schreiben erlernen möchten. Ziel der vorgestellten Studie ist es daher, die Vermittlung von Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens im Praktikum zu ermöglichen. Hierzu werden 2 von 8 Protokollen durch Kurzveröffentlichungen zu selbst gewählten Themen ersetzt. Anhand der Kurzveröffentlichungen soll durch den Schreibprozess selbst und anschließendes Peer-Feedback die Wahrnehmung der Studierenden für wissenschaftliche Texte geschärft werden. Alle Studierenden einer Praktikumsgruppe werden die Texte ihrer Kommilitonen mit Hilfe von Feedbackbögen schriftlich und in einer gemeinsamen Gesprächsrunde mündlich bewerten. Neben den Rückmeldungen der Kommilitonen erhalten die Studierenden ein detailliertes schriftliches Feedback des Betreuers. Die Pilotierung läuft seit dem WS 2013/14. Im Vortrag werden das Projekt selbst, erste Erfahrungen mit dem Peer-Feedback sowie erste Rückmeldungen der Studierenden vorgestellt.

DD 14.5 Di 15:20 Casino 1.812

**Entwicklung eines Seminars im Kontext der Verkehrsphysik** — ●JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Bei der Neufassung des Studiums des Grundschullehramts wurde ein Modul zu fächerübergreifenden Aspekten des Sachunterrichts entwickelt. Ein Teil des Moduls ist das Seminar 'Verkehrsphysik'. Ziel des Seminars sollte einerseits sein, physikalische Fakten zur Vertiefung mit realen Kontexten zu verknüpfen. Zum Anderen sollte den zukünftigen Lehrern Methoden an die Hand gegeben werden, Konzepte der Mechanik bereits in der Grundschule an konkreten Beispielen einzuführen.

Innerhalb dieser Rahmenbedingungen wurde ein zweiteiliges Seminar entwickelt: Zuerst werden durch Vorträge der universitären und externen Dozenten sowie theoretischen Referaten die fachlichen Aspekte der Verkehrsphysik und der Verkehrsanalyse eingeführt. Danach dokumentieren und analysieren die Studierenden lokale Unfallbrennpunkte. Dabei sollen insbesondere Verhaltensmassnahmen zur Unfallvermeidung entwickelt werden. Analyse und Massnahmen werden durch naturwissenschaftliche und speziell physikalische Argumente unterstützt. Die Studierenden sollen ihre Erkenntnisse im Seminar präsentieren und als Hausarbeit in Form von Flyern ausarbeiten.

Im Rahmen des Vortrages wird der Aufbau der Vorlesung sowie der organisatorische Ablauf dargestellt und anhand ausgewählter Exemplare die bisherigen Ergebnisse der Studenten präsentiert. Die Beobachtungen der Dozenten bilden die Basis für die abschliessende Bewertung der Lehrveranstaltung.

DD 14.6 Di 15:40 Casino 1.812

**Physik ist undogmatischer Sprachgebrauch** — ●CHRISTIAN GAPP — Max-Ernst-Str. 35, 53125 Bonn

Fachliche Fehler im Karlsruher Physikkurs (KPK)? Nach dem DPG-Gutachten zum Kurs entbrannte eine vehemente, nicht selten emotional geführte Diskussion über die fachliche Validität des KPK. Sich auf vermeintliche fachliche Aspekte zu konzentrieren, war seitens der DPG-Gutachter sicherlich naheliegend und professionell nüchtern. Es war jedoch nicht endgültig überzeugend, weil es die tieferliegenden, nicht-physikalischen Botschaften des KPK ignorierte und somit "den KPKlern" den Gegenangriff erleichterte. Denn es geht nicht nur um sachliche, begriffliche Physik, sondern auch um Kontrolle des Denkens durch die sprachliche Einzäunung des Themas. Diskutiert wird eine pragmatische Sicht auf den Sprachgebrauch in der Physik im Gegensatz zu dem axiomatisch-definierenden Ansatz des KPK.

## DD 15: Postersitzung

Zeit: Dienstag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.OG

DD 15.1 Di 16:30 Casino 1.OG

**Fachliches und fachdidaktisches Wissen über Elementarteilchenphysik** — ●STEPHANIE MÜNSTERMANN<sup>1,2</sup>, HEIKE THEYSSEN<sup>2</sup>, SASCHA SCHMELING<sup>1</sup> und ANDREAS BOROWSKI<sup>3</sup> — <sup>1</sup>CERN, CH-1211 Geneva 23 — <sup>2</sup>Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik D-45117 Essen — <sup>3</sup>Universität Potsdam, Didaktik der Physik D-14476 Potsdam

Nordrhein-Westfalen nimmt mit Schuljahresbeginn 2014/15 den Themenbereich "Elementarteilchen und ihre fundamentalen Wechselwirkungen" neu in den Kernlehrplan für Physik auf. Da dieser Themenbereich in NRW bisher nur sehr vereinzelt unterrichtet wurde und in der universitären Lehrerbildung gar nicht oder nur rudimentär berücksichtigt wird, stellt sich die Frage, welches fachliche und fachdidaktische Wissen Lehrkräfte zur Vorbereitung und Durchführung dieser Unterrichtsthemen besitzen müssen. Zur Bestimmung des nötigen fachlichen Wissens wurde eine Befragung von 15 Experten - Teilchenphysiker mit Lehrerfahrung - nach der Methode von Laughran et al. zur Bestimmung der CoRes' und PaP-eRs (content representation and pedagogical and professional experience repertoires) durchgeführt. Die CoRes basieren auf den "Big Ideas" der Teilchenphysik und deren Konkretisierung bzgl. dessen, was Schüler über diese Ideen lernen sollen. Auf dem Poster werden die in der Expertenbefragung ermittelten Big Ideas vorgestellt und im Zusammenhang mit der Lehreraus- und -fortbildung diskutiert. Aufbauend auf den gezeigten Ergebnissen wird eine Lehrerfortbildung mit entsprechender Unterrichtseinheit entwickelt und evaluiert.

DD 15.2 Di 16:30 Casino 1.OG

**Naturwissenschaften als Studienfach: Wirkungen von Studienkonzeptionen und Studieninhalten** — ●GUNNAR BEYER<sup>1</sup>, HILDE KÖSTER<sup>1</sup> und VOLKHARD NORDMEIER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Didaktik des Sachunterrichts — <sup>2</sup>Didaktik der Physik

Bereits seit einigen Jahren wird in mehreren Bundesländern ein integrierter Naturwissenschaftsunterricht angeboten, der die klassischen Fachdisziplinen vereint. Zugleich bieten aber erst zwei deutsche Universitäten (die Freie Universität Berlin und die Universität Regensburg) lehrerbildende Studiengänge an, die speziell auf dieses Fach vorbereiten (aber unterschiedlich konzipiert sind).

Übergeordnetes Ziel des vorgestellten Forschungsprojekts ist es, die Wirkungen von Studienkonzepten und Studieninhalten des Studienangebots der FU Berlin zu untersuchen.

DD 15.3 Di 16:30 Casino 1.OG

**Eine standortspezifische Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden** — ●JUSTUS SAMAN ZOKAIE, FRIEDERIKE KORNECK, LARS OETTINGHAUS, JAN LAMPRECHT und NADJA LIEBERS — Institut für Didaktik der Physik - Goethe Universität Frankfurt

Die beiden Frankfurter Projekte proΦ und Φactio untersuchen zum einen die professionelle Kompetenz von Studierenden und Referendaren und zum anderen den Zusammenhang zwischen professioneller Kompetenz und Unterrichtsqualität. Um die Daten der beiden Projekte aufeinander beziehen zu können, wird die Kompetenzentwicklung der Studierenden am Hochschulstandort Frankfurt a. M. durch einen Quasilängsschnitt in Bezug auf Überzeugungen (Lamprecht 2011) und Professionswissen (Riese 2009) analysiert. Der Datensatz umfasst ca. 160 Haupt-, Real- und Gesamtschul- und Gymnasial-Lehramtsstudierende zu verschiedenen Studienzeitpunkten, wobei ca. 80 Lehramtsstudierende des Projekts Φactio sich am Ende ihres Studiums befinden. Als Vergleichsgruppe dienen ca. 100 Studienanfänger der Physik. Für die Lehramtsstudiengänge kann so die standortspezifische Kompetenzentwicklung beschrieben und für das Projekt Φactio nutzbar gemacht werden.

DD 15.4 Di 16:30 Casino 1.OG

**Messung von Unterrichtsqualitätsmerkmalen mit Schüler- und Peerratings** — ●MARVIN KRÜGER<sup>1</sup>, LARS OETTINGHAUS<sup>1</sup>, FRIEDERIKE KORNECK<sup>1</sup> und MAREIKE KUNTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt — <sup>2</sup>Institut für Psychologie, Goethe-Universität Frankfurt

Wie die effektive Messung von Unterrichtsqualität angehender Physiklehrkräfte ermöglicht werden kann, ist eine zentrale Frage der Videostudie Φactio, in der Zusammenhänge von Überzeugungen und Unter-

richtsmerkmalen untersucht werden. Neben der Videographie wird dabei auf die Erhebung mit Fragebögen zurückgegriffen, an die spezielle Anforderungen gestellt werden: Da in einer Lehrveranstaltung erhoben wird, in deren Rahmen sechs Sequenzen von rund 15 Minuten Länge zu je einem Freihandexperiment hintereinander unterrichtet werden, müssen sie in kürzester Zeit auszufüllen sein. Weil die Einschätzungen sowohl der Schüler als auch der hospitierenden Peers (anderer angehender Lehrkräfte) erfasst werden sollen, muss das Instrument außerdem für beide Perspektiven geeignet sein. Dazu wurde ein Fragebogen der COACTIV-Studie (Baumert et al., 2009) adaptiert, der auf drei Skalen basiert, die als Basisdimensionen guten Unterrichts gelten: Klassenführung, Kognitive Aktivierung und Konstruktive Unterstützung (Klieme, 2006). Die grundsätzliche Möglichkeit einer solchen Erhebung wurde bereits gezeigt (Krüger et al., 2014), allerdings steht die Frage aus, wie die Schüler- und Peerratings, die in zwei Sequenzen zu derselben Lehrkraft erfasst wurden, so aggregiert werden können, dass sie explizite Aussagen zu deren Unterrichtsqualitätsmerkmalen zulassen.

DD 15.5 Di 16:30 Casino 1.OG

**Bewirken Praxisseminare im Schülerlabor Änderungen der Lehrerselbstwirksamkeitserwartung bei Studierenden?** — ●HELEN KROFTA, JÖRG FANDRICH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin

Im Projekt "MINT-Lehrerbildung neu denken!" werden an der Freien Universität Berlin die Praxisphasen im Lehramtsstudium durch neu eingerichtete Praxisseminare im Schülerlabor ausgebaut. Die drei wichtigsten Ziele zur Verbesserung der Lehramtsausbildung durch die Praxisseminare betreffen: die Förderung von Professionswissen, die Förderung eines reflexiven Habitus bei den Studierenden sowie eine stabile bzw. steigende Lehrerselbstwirksamkeitserwartung (LSW).

In der Literatur finden sich Hinweise, nach denen die LSW bei Studierenden in Praxisphasen aufgrund von Überforderung abfällt [1]. Daraus folgte für das Konzept der Praxisseminare, dass den Studierenden in der Praxisituation ein Gefühl von "Sicherheit" vermittelt werden soll. Das Schülerlabor stellt für die Studierenden eine geschützte Lernumgebung dar.

Das Konzept der Praxisseminare sowie die Ansätze zur Begleitforschung wurden bereits besprochen. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse, u.a. zur Lehrerselbstwirksamkeitserwartung, vorgestellt.

Literatur:

[1] Tschannen-Moran, Megan; Woolfolk Hoy, Anita; Wayne K. Hoy (1998): Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. In: Review of Educational Research 68, Nr. 2, S. 202-248.

DD 15.6 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das EU-Projekt SAILS: Inquiry learning and assessment strategies** — ●MAXIMILIAN BARTH und GUNNAR FRIEGE — AG Physikdidaktik, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, Leibniz Universität Hannover

Ziel des europäischen Projekts SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science; Laufzeit 2012-2015) ist es, Lehrkräfte in Europa beim Einsatz der Unterrichtskonzeption Forschendes Lernens in der Sekundarstufe I und II zu unterstützen.

Der besondere Fokus des Projekts liegt auf der Integration von Lernerfolgsmessungen während Phasen des forschenden Lernens zur Steuerung des Lernfortschritts (formative assessment). Das Projekt SAILS wird vorgestellt und Ergebnisse aus den Kooperationsprojekten zwischen Lehrkräften und Fachdidaktikern berichtet.

DD 15.7 Di 16:30 Casino 1.OG

**Explore MINT >>> Fächerübergreifendes Lernen nach dem Konzept Gamification** — ●MICHAEL MATHE, SUSANNE SCHNEIDER, STEFAN HALVERSCHEID und THOMAS WAITZ — Georg-August-Universität Göttingen

Im Rahmen eines semesterbegleitenden Fachpraktikums nehmen Lehramtsstudierende im Master of Education am Mathematik-, Physik- oder Chemieunterricht einer 5. oder 6. Klasse teil und betreuen darüber hinaus nachmittägliche Zusatzangebote. Diese Konzeption des Fachpraktikums ermöglicht den Studierenden das Sammeln vielfältiger, eigener Unterrichtserfahrungen und fördert ihre Experimentier- und Diagnosekompetenzen. Die Nachmittagsangebote sind in Form einer Mathewerkstatt beziehungsweise einer naturwissenschaftlichen AG (dem

Science Lab) gestaltet und sollen das Interesse von Mädchen und Jungen an Naturwissenschaften und Mathematik fördern. Das Science Lab beruht auf zwei zentralen Ideen, zum einen auf der interdisziplinären Vermittlung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge durch den Kontext Körper+Sinne und zum anderen auf dem didaktisch-methodischen Konzept der Gamification. Es werden also erfolgreiche Designelemente aus Spielen (etwa Level und Missionen, Erfahrungspunkte und Auszeichnungen) eingesetzt, um eine motivierende und herausfordernde Lernumgebung zu entwickeln, in der die Schülerinnen und Schüler immer wieder aufs Neue Selbstwirksamkeit erfahren.

DD 15.8 Di 16:30 Casino 1.OG

**Survey-Experimente - Pilotierung einer Online-Evaluation für Experimente im Physikunterricht** — ●FRANK GERICKE und FADIME KARABÖCEK — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Für die Studie "Einsatz von Experimenten im Physikunterricht" (Karaböcek & Erb 2013) wurde eine Webseite mit einer Online-Umfrage (<http://www.Survey-Experimente.de>) entwickelt, welche den Einsatz von Experimenten in verschiedenen Schulformen und Jahrgangsstufen umfassend unter Lehrkräften evaluieren soll. Die mit dem Survey gesammelten Daten von im Unterricht durchgeführten Experimenten sollen Auskunft über Vielfalt und Einsatzhäufigkeit von Experimenten geben, zu einer Erkenntnis über mögliche 'Standardexperimente' der einzelnen Themenbereiche des Physikunterrichtes sowie einer möglichst umfassenden Versuchssammlung führen.

Der Survey wurde im Rahmen einer Wissenschaftlichen Hausarbeit zum Ersten Staatsexamen pilotiert. Im Vorfeld wurde eine Vielzahl von Versuchen aus Unterrichtswerken exzerpiert und kategorisiert. Auf dieser umfassenden Sammlung fußt die Datenbank der Webseite. Aufgabe war es, Abfrageroutine sowie Webseite des Surveys für die Einführung zu optimieren. In offenen Befragungen mehrerer Respondenten der Zielgruppe konnten handlungsbegleitend optimierungsrelevante Informationen kategorisiert und ausgewertet werden. Nach der erfolgreichen Optimierung sammelte ein Testlauf erste auswertbare Daten. Launch der Webseite ist für das Frühjahr 2014 geplant. Der Beitrag stellt diese Optimierung dar.

DD 15.9 Di 16:30 Casino 1.OG

**Motivationale Aspekte von Teilchenphysik und Kosmologie** — ●HANNES STOPPEL — Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik, Universität Münster

In Verbindung mit einer Studie zur Motivation von Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht wird ein Projektkurs zum Thema „Kosmologie und Teilchenphysik“ in der Jahrgangsstufe 11 durchgeführt und analysiert. In weiteren Kursen dieses Themas wurden und werden neben mathematischen und theoretischen physikalischen Aspekten so weit wie möglich ebenfalls experimentelle physikalische Aspekte behandelt und praktisch.

Im Verlauf des aktuellen Schuljahres finden Datenaufnahmen und Untersuchungen bzgl. der Beliefs von Schülerinnen und Schülern in Physik und Mathematik in Verbindung mit fachlichen und psychologischen Aspekten anhand von Fragebögen, Heften und Lerntagebüchern statt. Eine analoge Datenaufnahme findet in weiteren Projektkursen zum Thema „Codierung und Kryptographie“ behandelt. Aufgrund der Struktur der Analyse lassen sich gewisse Ergebnisse zu Kursen verschiedener Themen auf alle Kurse verallgemeinern.

Die Analyse der Daten zeigt überraschende Zusammenhänge zwischen fachlichen und epistemologischen Faktoren, die auf eine Verbindung zu fachspezifischer Motivation und fachlichen Kompetenzen schließen lassen. Ferner lassen sich Schlüsse auf Verbindungen affektiver Einstellungen zu theoretischen und experimentellen Bereichen der Physik ziehen.

DD 15.10 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellungen zu weißem Licht** — ●CLAUDIA HAAGEN, SARAH LANGER, RICARDA HILLER, ANNA KLINGENBÖCK, CHRISTINE ROHRINGER, GREGOR FRANZ, VALENTIN PARZER, PATRICK RITT, CHRISTIAN STEINER und DANIEL STIFTER — AECC Physik, Universität Wien, Österreich

Optische Phänomene sind Teil des Alltags von Jugendlichen. Trotzdem gelingt es kaum für die Erklärung optischer Phänomene, im Speziellen für Farberscheinungen, physikalisch angemessene Konzepte heranzuziehen. Selbst Anfangsunterricht im Bereich der Optik führt hier kaum zu Veränderungen. Eine Hürde für das Verstehen von Körperfarben sind fest verankerte Alltagserfahrungen, in denen Gegenstände überwegend mit weißem Licht beleuchtet werden. Dies

legt die Vorstellung nahe, dass Farbe eine konstante Eigenschaft eines Gegenstands ist, ebenso wie Masse. Eine wichtige Basis für das Verständnis von \*Körperfarben\* ist das Konzept von weißem Licht als Zusammensetzung der verschiedenen Spektralfarben. Lehnen Lernende dieses Konzept ab, ist es schwierig Farbwahrnehmung als Folge selektiver Reflexion einzelner Lichtfarben an Körpern zu begreifen. Im Poster werden Ergebnisse von Interviewbefragungen zu Vorstellungen bezüglich weißem Licht von Befragten verschiedener Altersklassen berichtet und Implikationen für den Anfangsoptikunterricht präsentiert.

DD 15.11 Di 16:30 Casino 1.OG

**Unterstützen Hausaufgaben das Physiklernen?** — ●ANTONY CROSSLEY und ERICH STARAUSCHEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Institut für Naturwissenschaften und Technik, Abt. Physik, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Die regelmäßige Bearbeitung von Hausaufgaben kann sich positiv in den Schulleistung der Lernenden niederschlagen. Empirische Belege hierfür basieren größtenteils auf Studien in den Hauptfächern, z. B. in Mathematik. Studien aus der Chemiedidaktik deuten auch darauf hin, dass Hausaufgaben in naturwissenschaftlichen Nebenfächern gewinnbringend eingesetzt werden können. Forschungsbedarf für das Fach Physik zeigt sich, da für den Physikunterricht keine empirischen Daten über die Rolle von Hausaufgaben im Physikunterricht und deren Lernwirksamkeit vorliegen. Im Schuljahr 2012/13 wurden daher in Baden-Württemberg Studien zu den 'Hausaufgaben im Physikunterricht' durchgeführt und zum Teil mehrbenenanalytisch untersucht. Die Stichproben umfassten insgesamt 200 PhysiklehrerInnen und über 900 SchülerInnen der 9. Klassenstufe der Schularten Gymnasien und Realschulen. Erste Ergebnisse: Etwa die Hälfte der Physiklehrkräfte vergibt regelmäßig Hausaufgaben, die andere sehr selten oder gar nicht. Die ersten Analysen deuten darauf hin, dass die regelmäßige Bearbeitung von Hausaufgaben den Lernerfolg auch beim Physiklernen unterstützen kann.

DD 15.12 Di 16:30 Casino 1.OG

**Chunks in Chemie- und Physikaufgaben.** — FELIX STINDT<sup>1</sup>, RAINER MÜLLER<sup>1</sup> und ●ALEXANDER STRAHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik, Bienroder Weg 82, D-38106 Braunschweig — <sup>2</sup>Uni Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Als Chunks (engl. Klumpen, Block) werden sprachliche Informationseinheiten oder Datenblöcke bezeichnet, die das menschliche Gehirn im Kurzzeitgedächtnis speichern kann. Die Charakterisierung von Aufgaben mittels der benötigten Chunks ist im deutschsprachigen Raum relativ unbekannt. Auf diesem Poster soll verdeutlicht werden, was Chunks mit Aufgaben bzw. mit der Lösung von Aufgaben zu tun haben. Dazu wurde versucht Ergebnisse aus Untersuchungen mit Chemieaufgaben auf Physikaufgaben zu übertragen.

DD 15.13 Di 16:30 Casino 1.OG

**Gender in Physik-Schulbüchern - Entwicklung eines Codierschemas** — JULIA JAROMIN<sup>1</sup>, RAINER MÜLLER<sup>1</sup> und ●ALEXANDER STRAHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik, Bienroder Weg 82, D-38106 Braunschweig — <sup>2</sup>Uni Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Geschlechterrollen und ihre Darstellung stellen gerade in den MINT-Fächern ein interessantes Feld da. Anknüpfend an einen ähnlichen Vortrag (DPG 2011) und der dazugehörigen Veröffentlichung (A. Strahl, J. Spillner, S. Graf, R. Müller; Physik für Mädchen und Jungen? - Betrachtung des Genderaspekts in Physikschulbüchern. PhyDid B 2012), wurden zehn aktuelle Schulbücher verschiedener Verlage und Jahrgangsstufen mit dem Ziel analysiert, Geschlechterunterschiede in Abbildungen und Texten sowohl qualitativ als auch quantitativ festzustellen. Dafür wurde ein Codierschema entwickelt, welches sich an den Richtlinien der qualitativen Inhaltsanalyse orientiert.

DD 15.14 Di 16:30 Casino 1.OG

**Veränderung von Schülervorstellungen durch Experimentieren** — ●LAURA MUTH und JAN WINKELMANN — Goethe Universität Frankfurt, Deutschland

Im Rahmen des Forschungsprojekts \*Fachwissenszuwachs durch Schüler- und Demonstrationsexperimente in der geometrischen Optik\* (Winkelmann & Erb 2013) wurde im Winter 2013 an 22 hessischen Schulklassen der Lernzuwachs nach einer Intervention erhoben. Im Zuge einer Wissenschaftlichen Hausarbeit zum Ersten Staatsexamen wurde untersucht, inwieweit fehlerhafte Vorstellungen nach der

Unterrichtseinheit noch vorherrschen oder überwunden werden konnten. Die Unterrichtseinheit wurde auf drei verschiedene Arten durchgeführt, wobei der Grad der Schüleraktivität variiert wurde: 1. Die Schülerinnen und Schüler erhielten eine detaillierte Experimentieranleitung, 2. die Schülerinnen und Schüler erhielten einen Arbeitsauftrag zum Experimentieren, 3. die Lehrkraft führte die Experimente vor. Das Ziel des Fragebogentests war es, heraus zu finden, mit welcher Form des Unterrichtens die Schülerfehlvorstellungen am besten ausgeschlossen und durch korrekte physikalische Konzepte ersetzt werden konnten. Auf dem Poster wird die Auswertung der Fragebögen vorgestellt. Hierzu wird der Zusammenhang zwischen Antwort und Begründung der Schülerinnen und Schüler sowie deren Sicherheit in der Beantwortung der Fragen auf dem Poster diskutiert.

DD 15.15 Di 16:30 Casino 1.OG

**Analyse stummer Dialoge von Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe zum Trägheitsgesetz** — ●ANNA-KATHARINA BURGDORF<sup>1</sup> und FRIEDRIKE KORNECK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt — <sup>2</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Große Vergleichsstudien wie PISA oder TIMMS bedienen sich des Multiple-Choice-Verfahrens, um den teilnehmenden Probanden die zur Auswahl stehenden Antwortmöglichkeiten darzubieten. Welche Vorstellungen aber liegen der vor Abgabe einer Antwort notwendigerweise zu treffenden Entscheidung zugrunde? Im Rahmen einer Examensarbeit wird dieser Fragestellung anhand der Analyse stummer Dialoge von Lernenden der elften Jahrgangsstufe zur bekannten PISA-Aufgabe "Der Busfahrer Rolf" nachgegangen. Die zweistufige Instruktion der explorativen Studie umfasst ein Statement und einen nachfolgenden stummen Dialog der Schülerinnen und Schüler. Die Ergebnisse zeigen aufgabenspezifische, individuelle höchst unterschiedliche Schülervorstellungen zur Trägheit. Darüber hinaus verdeutlichen sie den Mehrwert der zweistufigen Instruktion nicht nur als Teil des Testinstruments, sondern ausblickend auch für Unterricht.

DD 15.16 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das akademische Selbstkonzept angehender Physiklehrkräfte** — ●MARKUS ELSHOLZ, SUSAN FRIED und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das Selbstkonzept beruht auf der Eigeneinschätzung individueller Fähigkeiten. Es handelt sich um ein hierarchisches Konstrukt, das domänenspezifisch differenziert werden kann und durch vergangene individuelle Erfahrungen und Leistungen bestimmt wird. Darüber hinaus beeinflusst das Selbstkonzept das zukünftige domänenspezifische Leistungsniveau. Vor diesem Hintergrund ist zu vermuten, dass Erfahrungen während des Studiums durchaus Einfluss auf das domänenspezifische akademische Selbstkonzept zukünftiger Lehrkräfte haben können. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar am Didaktikzentrum M!ND der Universität Würzburg bietet Studierenden im 6. Semester praxisnahe Lernmöglichkeiten bei der Ausarbeitung von Experimentierumgebungen und der anschließenden Betreuung von Schülerinnen und Schülern im Labor. Bei ca. 30 Studierenden wurde im Rahmen des Projekts Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor das akademische Selbstkonzept zu Beginn bzw. nach Ende des Lehr-Lern-Labor-Seminars erhoben. Dabei zeigt sich insbesondere in der sozialen Bezugsnorm eine signifikante Veränderung in der Einschätzung eigener Fähigkeiten.

DD 15.17 Di 16:30 Casino 1.OG

**Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor - Der Erwerb physikdidaktischer Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor-Seminar** — ●SUSAN FRIED, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg

Bei der Ausbildung angehender Physiklehrerinnen und -lehrer an der Universität Würzburg wurde mittels der Lehr-Lern-Labor-Seminare eine zusätzliche Praxisphase in das Studium integriert. Das Seminar unterteilt sich in zwei Phasen. Dabei konzipieren die Studierenden zu Anfang Experimentierumgebungen zu einem vorgegebenen Thema, die dann mit mehreren Schulklassen durchgeführt und im Anschluss an jede Durchführung mit Dozenten und Kommilitonen reflektiert werden. Das Seminar bietet den Studierenden dadurch die Möglichkeit, neben den für den Unterricht bedeutenden physikdidaktischen Kompetenzen, wie beispielsweise Elementarisieren, Experimentieren und Umgang mit Medien, ihre Diagnosekompetenz und verschiedene Vermittlungsstrategien in der Praxis zu schulen. Die physikdidaktischen Kompetenzen sind ein wichtiger Teil des Professionswissens. Sie enthalten neben de-

klarativem Wissen zu einem großen Anteil auch prozedurales Wissen, was vor allem in Praxisphasen generiert werden kann. Es ist folglich zu erwarten, dass zusätzliche Praxisphasen im Studium den Erwerb physikdidaktischer Kompetenzen begünstigen. Im Rahmen des Projekts Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor soll in einer Querschnittstudie der Erwerb von physikdidaktischem Wissen und der Diagnosekompetenz durch das Seminar ermittelt werden.

DD 15.18 Di 16:30 Casino 1.OG

**Wie Kinder Schall sehen: Chancen und Probleme von Bildern der Schallausbreitung** — ●MATHIAS DÜNNWALD und EWA REHWALD — Didaktik der Physik Münster

Für das Gebiet der Akustik gibt es im deutschsprachigen Raum nur wenige Erhebungen von Schülervorstellungen. Diese beschränken sich vor allem auf den Grundschulbereich. Im Rahmen einer Masterarbeit wurden halbstrukturierte Leitfadeninterviews mit 27 Schülerinnen und Schülern im Alter von 12-13 Jahren zum Thema Schall geführt. Ein Schwerpunkt lag auf der Erfassung des Bildverständnisses. Hierfür wurden die Kinder aufgefordert, ein Bild zur Schallausbreitung zu interpretieren aber auch selbst eines zu zeichnen. Das Poster stellt die wichtigsten Ergebnisse der Studie anhand von Beispielen vor und möchte zur kritischen Diskussion über die im Physikunterricht verwendeten Bilder anregen.

DD 15.19 Di 16:30 Casino 1.OG

**Mathematik im Physikunterricht der Sekundarstufe I** — ●MARIE-ANNETTE GEYER und GESCHE POSPIECH — TU Dresden

Die Mathematik nimmt in der Physik verschiedene wesentliche Rollen ein. Sie ist nicht nur als Werkzeug zum Quantifizieren und als Kommunikationsmittel zu verstehen, sondern hat in der Physik auch eine strukturierende Funktion. Neben dem Durchführen von Experimenten trägt die Mathematik grundlegend zur Erkenntnisgewinnung in der Physik bei. (Uhdn 2012, Krey 2012)

Da im Physikunterricht nicht nur reine Fachinhalte, sondern auch die Denk- und Arbeitsweisen der Physik vermittelt werden sollen, ist eine angemessene Mathematisierung einzubeziehen. Diese wird über zentrale Vorgaben, zum Beispiel den nationalen Bildungsstandards (KMK 2004), bereits für die Sekundarstufe 1 gefordert.

Das geplante Promotionsprojekt beinhaltet eine qualitativ-explorative Laborstudie mit Schülern der Klassenstufe 8. Es wird untersucht, welche Probleme Schüler bei der Übersetzung zwischen Physik und Mathematik haben. Dabei liegt der Fokus auf funktionalen Abhängigkeiten zwischen physikalischen Größen. Außerdem wird aufgedeckt, wie Schüler graphische Darstellungen in Form von Funktionsgraphen bei der algebraischen Formulierung und Interpretation dieser funktionalen Abhängigkeiten nutzen.

Eine theoretische Grundlage zur Beschreibung der Verbindung zwischen Physik und Mathematik stellt das physikalische Mathematisierungsmodell nach Uhdn et al. (2012) dar, das durch das Projekt gegebenenfalls erweitert und erneut validiert wird.

DD 15.20 Di 16:30 Casino 1.OG

**Virtual-Reality-Experimente für Interaktive Whiteboards und Tablets** — ●WILLIAM LINDLAHR, MARCEL TRÜMPER und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit der zunehmenden Präsenz moderner Medien im Alltag von Kindern und Jugendlichen und der damit einhergehenden Ausstattung von Schulen mit Interaktiven Whiteboards und aktuell auch mit TabletPCs nimmt auch der Bedarf nach Medienangeboten für den Physikunterricht ständig zu.

Gleichzeitig bleibt den Schülerinnen und Schülern heute im Physikunterricht eine ganze Reihe von Experimenten verborgen, weil diese z. B. als zu gefährlich erachtet werden, die benötigten Materialien nicht vorhanden sind oder schlicht die notwendige Zeit fehlt.

Die Arbeitsgruppe Larissa entwickelt Virtual-Reality-Experimente als realistische 3D-Simulation physikalischer Versuche. Durch die Nutzung der Potenziale neuer Medien sollen damit neue Möglichkeiten zum Experimentieren eröffnet werden.

Die Liste der als Virtual-Reality-Experimente prädestinierten Versuche wird angeführt von Experimenten zur Radioaktivität, die trotz ihrer Relevanz in Schulen aufgrund verstärkter Strahlenschutzbestimmungen immer seltener durchgeführt werden.

Das Poster präsentiert das Konzept sowie den Entwicklungsstand von Virtual-Reality-Experimenten zu Radioaktivität, Millikan-Versuch und Rutherford'schem Streuversuch.

DD 15.21 Di 16:30 Casino 1.OG

**Smartphone Physics: Beschleunigungsmessungen im Physikunterricht – Lernanlässe oder Lernhindernisse?** — ●PATRIK VOGT — Pädagogische Hochschule Freiburg

In den letzten Jahren wurde vielfach vorgestellt, wie die in Smartphones und Tabletcomputern verbauten Beschleunigungssensoren für quantitative Versuche in Schule und Lehrerbildung eingesetzt werden können (z. B. Vogt et al., 2011). Die publizierten Beispiele sind sehr vielfältig und betreffen z. B. den freien Fall, die Radialbeschleunigung, verschiedene Pendelexperimente sowie die experimentelle Erschließung von Alltagskontexten. Neben den zweifelsfrei vorhandenen Vorzügen des Messmittels "Smartphone" (insb. hohe Verbreitung bei den Schülern und Studierenden sowie intuitive Bedienbarkeit) ist speziell der Einsatz der Beschleunigungssensoren auch kritisch zu sehen. Infolge ihrer Wirkungsweise – tatsächlich handelt es sich um Kraftsensoren, welche lediglich Beschleunigungswerte anzeigen – ist ihre Nutzung nur unter bestimmten Voraussetzungen sinnvoll. Selbst bei einfachen und gut kontrollierten Bewegungen können Messwerte u. U. nicht sinnvoll interpretiert werden, was anhand bereits veröffentlichter Beispiele aufgezeigt wird. Der Smartphone-Einsatz ist "chic" und lernpsychologisch gut legitimiert (Situierendes Lernen), fachdidaktische Aspekte dürfen bei seiner Bewertung jedoch nicht unberücksichtigt bleiben.

DD 15.22 Di 16:30 Casino 1.OG

**Schülervorstellungen zu Wellenphänomenen** — ●SEBASTIAN MENDEL<sup>1,2</sup>, JOACHIM HEMBERGER<sup>1</sup> und ANDRÉ BRESGES<sup>2</sup> — <sup>1</sup>II Physikalisches Institut, Universität zu Köln — <sup>2</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Der Wellenbegriff ist in der Physik, insbesondere der Schulphysik, von zentraler Bedeutung. Er findet sich sowohl in der Mechanik, Akustik, Optik, Elektrik als auch der Quantenmechanik wieder. In einer qualitativen Studie wurden Schülerinnen und Schüler mit Hilfe halbstrukturierter Interviews und offenen Fragebögen zu Wellenphänomenen wie etwa Ausbreitungsgeschwindigkeit, Überlagerung und Dämpfung befragt. Es zeigte sich, dass Schülerinnen und Schüler sich mechanischer und wellenspezifischer Denkmodelle als auch Kombinationen aus beidem bedienen, welche mit dem physikalischen Wellenmodell jedoch häufig nicht übereinstimmen. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler wurden kategorisiert und aus den gewonnenen Antwortkategorien ein Multiple-Choice-Test generiert. In einer Lerneinheit wird im Rahmen des Design-Based-Research ein an den vollständigen Handlungskreislauf angelehnter Lernprozess durchlaufen. Im Fokus des Lernprozesses steht das hypothesengeleitete Experimentieren. Die Lernenden sollen so den Konzeptwechsel zum physikalisch richtigen Wellenmodell schaffen.

DD 15.23 Di 16:30 Casino 1.OG

**Physik & Elektrotechnik - virtuell und interaktiv** — ●MARKUS KÜHN, SIMONE GRIMMIG, NORMAN BURGER, MARTIN SCHIWY, KATJA EULENBERG, JANINA MARQUIS, BASTIAN ZAPF, JULIA GAA, KIM PETRY und MICHAEL LAKATOS — Fachhochschule Kaiserslautern

An der FH Kaiserslautern werden verschiedene digitale Medien entwickelt. Ein propädeutischer Online-Programmierkurs stellt neben Java-Grundlagen moderne Konzepte der objektorientierten Programmierung als Hinführung zur modellbasierten Simulation in den Mittelpunkt. Neben UML-Diagrammen, Beispielcode und Projektaufgaben gibt es ein Video-Tutorial zur Programmierumgebung Eclipse, ein Forum und Aufgaben-Elemente zum Transfer von Lösungen und Korrekturen. Im E-Lecture Format werden Lerneinheiten zur Elektrotechnik produziert. Hier existieren mittlerweile E-Lectures zu Grundlagen der Elektrotechnik, Digitaltechnik und Messtechnik. Beim Labor Wärmepumpe illustriert zusätzlich eine HTML5-Animation den Prozess der Wärmeaufnahme und -abgabe mit allen Zustandsänderungen, die das Kühlmittel durchläuft. Eine Easy Java Simulation zur Wärmeleitung zeigt einen Stab, der thermisch an seinen Enden mit einer Wärmequelle und einem Wärmebehälter verbunden ist. Der Temperaturverlauf an Stab und Wärmebehälter wird in Echtzeit dargestellt. Über Steuerelemente können Parameter interaktiv eingestellt werden. Das Transformatorlabor beinhaltet u. a. eine HTML5-Animation zum Leerlauf bzw. Kurzschlussversuch, mit dem die Fe-Verluste des Kerns bzw. die Cu-Verluste der Wicklungen von Primär- und Sekundärspule bestimmt werden können.

DD 15.24 Di 16:30 Casino 1.OG

**Computereinsatz im Schülerlabor** — ●MICHAEL WENZEL und THOMAS WILHELM — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Deutschland

In praktisch allen Wissenschaften werden, z.B. im Experiment, Daten erhoben und diese am Computer dargestellt, um sie interpretieren zu können. Und alle Wissenschaften machen sich Modelle zur Beschreibung von Wirklichkeit. Die Umsetzung mathematischer Modelle am Computer ermöglichen, dass Abläufe simuliert werden können. Der Computer bietet auch für den Physikunterricht vielfältige Möglichkeiten, die in der Schule nur rudimentär genutzt werden. Erfahrungen zeigen aber, dass Schüler am Computereinsatz sehr interessiert sind und sich damit auch leichter tun als viele Lehrkräfte.

Seit 2013 existiert in Frankfurt das „Goethe-Schülerlabor Physik, gefördert von der Adolf Messer Stiftung“. In diesem Schülerlabor finden für Schulklassen der Sekundarstufen I und II Versuchstage statt, bei denen ein Schwerpunkt auf dem Computereinsatz liegt. Dabei sollen die Schüler im Schülerlabor u.a. mit Hilfe von Sensoren oder Videokameras Realexperimente erfassen und an Simulationen experimentieren. Das Arbeiten am Computer ist für sie motivierend und gibt ein realistisches Bild von heutiger physikalischer Forschung wieder. Schließlich sollen Schüler, Studierende und Lehrkräfte über den Computereinsatz im Vergleich zu anderen Experimenten befragt werden.

Auf dem Poster werden neben dem Konzept verschiedene Schülerlabor-Beispiele vorgestellt und ein Ausblick auf die Forschungstätigkeit in diesem Bereich gegeben.

DD 15.25 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellung eines Blended-Learning-Lab-Konzeptes für die Grundlagenlabore in MINT-Fächern** — ●TOBIAS ROTH, ALEXANDER SCHWINGEL, CAROLA GRESS, ULLA HEIN, ROMAN KIRSCH und JULIA APPEL — Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld

Auch aus der modernen Hochschulausbildung sind die oftmals "angestaubt" daherkommenden Grundlagenlabore in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nicht wegzudenken. Denn gerade in der Laborsituation wird der Lernende mit einem dem späteren Berufsalltag vergleichbaren Aufgaben-/Anforderungs- und Erwartungsspektrum konfrontiert. Einerseits verlangt die Laborarbeit ein solides Wissen, Verstehen und Anwenden theoretischer Grundlagen; andererseits sind ebenso praktisches Know-how oder Fertigkeiten notwendig, um den Versuch erfolgreich (und sicher) in Betrieb nehmen sowie zielgerichtet zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen durchführen zu können. Überdies kommt es mit der Herausbildung wichtiger Kompetenzen zu einer "Veredelung des Rohwissens".

Wir stellen ein in sich geschlossenes Baustein-Konzept vor, welches E-Learning als Lehr-/Lernwerkzeug zur Unterstützung der Grundlagenlabore in einigen MINT-Fächern heranzieht. Dieses Blended-Learning-Lab-Konzept ist nach didaktischen Überlegungen aufgebaut und versucht den Studierenden mit seinen individuellen Lernvoraussetzungen abzuholen und auf seiner Lernkarriere zu begleiten. Es werden verschiedene den Lernprozess befördernde Potentiale des E-Learning genutzt.

DD 15.26 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das Planetarium als außerschulischer Lernort für Schülerinnen und Schüler mit dem sonderpädagogischem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung** — ●SEBASTIAN KUNZE<sup>1</sup>, HEINER JANSEN<sup>2</sup> und GABRIELA JONAS-AHREND<sup>3</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund — <sup>2</sup>TU Dortmund, Fakultät Rehabilitationswissenschaften — <sup>3</sup>TU Dortmund, Fakultät Physik

Die didaktische Kontroverse zur Beschulung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf ist geprägt durch die schleppende Umsetzung der inklusiven Beschulung. Kinder und Jugendliche mit einer geistigen Behinderung, also dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung, werden bei dieser Diskussion eher am Rande und im Hinblick auf deren Inklusionsfähigkeit beachtet. Diese Eindruck wird durch die Tatsache gestützt, dass die Inklusionsquote dieser Schülergruppe in Nordrhein-Westfalen bei Weitem noch nicht zweistellig ist. Fachdidaktische Perspektiven werden neben den wichtigen organisatorischen Fragen nur selten diskutiert. Ziel des Projektes war es daher, Themen der Astronomie (Sternbilder, Entstehung von Sternen) unter einer physikdidaktischen und einer sonderpädagogischen Perspektive für die Schülergruppe mit dem besagten Förderschwerpunkt aufzubereiten. Die praktische Umsetzung fand als vierstufige Unterrichtseinheit mit einer Klasse von Schülerinnen und Schülern statt. Eingebettet wurde der Besuch des Planetariums in Recklinghausen. Im Rahmen der Auswertung wird sowohl auf einen möglichen Zuwachs beim Fachwissen, als auch auf soziale Aspekte des Lernortes Planetarium eingegangen.

DD 15.27 Di 16:30 Casino 1.OG

**Gemäldeanalyse als Kontext für den Physikunterricht** — ●BENJAMIN IDE, HELMUTH GRÖTZBAUCH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Das Thema Gemäldeanalyse ist aus physikdidaktischer (und physikalischer) Perspektive sehr interessant, denn zur Untersuchung von Gemälden werden vielfach spektroskopische Methoden eingesetzt, wie die Röntgen-, Ultraviolett- oder die Infrarot-Spektroskopie, aber auch die UV- oder IR-Reflektographie und -Fotografie, die bereits mit einfachen schulischen Mitteln nachvollzogen werden können. Dabei werden die Gemälde mit IR-, VIS- oder UV-Licht 'bestrahlt', und es wird beobachtet, ob bei der Absorption oder Streuung dieser Strahlung Effekte auftreten, die Rückschlüsse auf die verwendeten Farbpigmente oder den Bildaufbau ermöglichen. Die Methoden beruhen im Wesentlichen darauf, dass sowohl die Absorption als auch die Streuung an den Pigmenten sowohl Material- als auch stark Wellenlängen-abhängig ist.

In diesem Beitrag werden einige dieser Methoden und Experimente für den Physikunterricht vorgestellt, und es zeigt sich, dass sich eigene Untersuchungen von Gemälden bereits mit einfachen technischen und schulischen Mitteln im Unterricht durchführen lassen. Benötigt werden dazu nur eine USB Kamera und ein Infrarot Durchlassfilter (Diapositiv) bzw. eine UV-Filterfolie.

DD 15.28 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die optische Brechung anhand von verschiedenen Abbildungen verstehen** — ●STEFFEN WAGNER<sup>1</sup>, FRANZ BOZCIANOWSKI<sup>1</sup>, CEDRIC LINDER<sup>2</sup> und BURKHARD PRIEMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland — <sup>2</sup>Uppsala University, Schweden

Das Phänomen sowie die Modellierung der optischen Brechung können anhand verschiedener Abbildungen dargestellt werden. Weit verbreitet ist beispielsweise die Skizze eines Lichtstrahls, der von links oben kommend auf eine waagerechte Grenzfläche zwischen Luft und Wasser trifft und dort abgelenkt wird. Wir untersuchen, welches Verständnis der Brechung Physikstudierende bei unterschiedlichen Abbildungen zeigen. In diesem Kontext konnte auf der Basis eines Fragebogens, der weltweit bei über 1200 Probanden eingesetzt wurde, mit einer explorativen Faktorenanalyse drei Faktoren identifiziert und diese mit einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft werden. Das Poster stellt die Faktoren vor und interpretiert diese vor einem fachlichen und phänomenorientierten Hintergrund.

DD 15.29 Di 16:30 Casino 1.OG

**Unterrichtsqualität und professionelle Überzeugungen** — ●RICARDO T.S. REDINGER<sup>1</sup>, MAX KOHLENBERGER<sup>2</sup>, LARS OETTINGHAUS<sup>2</sup>, FRIEDERIKE KORNECK<sup>2</sup> und MAREIKE KUNTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Sonstige — <sup>2</sup>Sonstige

Im Rahmen der Frankfurter Videostudie \*actio wurde bereits komplexitätsreduzierter Unterricht mit Hilfe des Kodiermanuals der IPN-Videostudie (Seidel et al., 2003) in Bezug auf die Aspekte \*Sichtstrukturen\* und \*Prozessorientierte Lernbegleitung\* ausgewertet (Korneck et al., 2013). Nun liegen zusätzlich Ergebnisse zu den Aspekten \*Experimente\* und \*Zielorientierung\* vor. Die Übereinstimmungswerte dieser Videoanalyse entsprechen in weiten Teilen den Werten der IPN-Videostudie. Ein Ziel von \*actio stellt die Untersuchung des Zusammenhangs von Lehrerüberzeugungen und den Qualitätsmerkmalen des Unterrichts dar. Hinsichtlich dieses Zusammenhangs wird das verwendete Manual überarbeitet, indem zunächst die Typisierung von Askew (1997) an die drei im Rahmen von pro\* gefundenen Überzeugungstypen von Lamprecht (2011) angeschlossen wird. In einem weiteren explorativen Schritt werden die Items des IPN-Manuals der Typisierung von Askew zugeordnet und erweitert. Schließlich wird das auf den drei Überzeugungstypen basierende Manual an Videos komplexitätsreduzierten Unterrichts pilotiert.

DD 15.30 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vignetten zur qualitativen Untersuchung von Urteilsprozessen bei SchülerInnen** — ●HANNES SANDER und DIETMAR HÖTTECKE — Universität Hamburg

Die Ausbildung von Urteils- bzw. Bewertungskompetenz bei SchülerInnen ist ein wichtiges Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Zur Erforschung von Urteilsprozessen wurden bislang in der Naturwissenschaftsdidaktik vorwiegend offene Fragebogeninstrumente und Gruppendiskussionen mit vorgegebenen Themen oder einem präskriptivem Entscheidungsmodell verwendet. Im Rahmen der auf dem Poster vorgestellten qualitativ-rekonstruktiven Studie wird ein alternativer Weg beschritten. Kurze Audiovignetten, in denen eine

Entscheidungssituation im Zusammenhang mit Nachhaltiger Entwicklung aufgeworfen wird, dienen als Stimuli für ein narrativ angelegtes, fokussiertes Leitfadenterview. Die Vignetten erlauben es den Interviewten, sowohl elaborierte Urteilsstrategien, einfache Heuristiken und unterschiedlich komplexe Zwischenformen der Urteilsfindung als auch deren Mischformen zu verwenden. Sie können dabei auf unterschiedliche Argumentationsmuster und Ressourcen (z.B. fachliche, ethische, emotionale) rekurrieren. Der Entscheidungskontext der Vignetten wird systematisch variiert, um verschiedenartige Urteilsprozesse bei den SchülerInnen zu evozieren. Die Analyse hinsichtlich der den Urteilen zu Grunde liegenden handlungsleitenden Tiefenstrukturen erfolgt mit Hilfe der dokumentarischen Methode. Das Poster stellt den Entwicklungsprozess der Vignetten im Zusammenhang der Gesamtuntersuchung sowie erste Ergebnisse vor.

DD 15.31 Di 16:30 Casino 1.OG

**Educational experimental setup based on laser beam scanners** — NIKOLAOS MERLEMIS<sup>1</sup>, GEORGIOS MITSOU<sup>1</sup>, ELENI DRAKAKI<sup>2</sup>, and ●IOANNIS SIANOUDIS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Dept. of Energy Technology, — <sup>2</sup>Dept. of Optics & Optometry, TEI of Athens, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece

We present a simple experimental setup based on two optical scanners to control a laser beam for a series of educational experiments. It was verified that this simple design, broadly used for spectacular laser-show presentations, can also significantly help the educational process for interested in physics undergraduate students mainly of art orientations, which might have a lower scientific or technological background. Comparison with an oscilloscope proved that the system accurately replicates the oscilloscope output (Lissajous figures), when two sinusoidal signals of various frequencies and phases are used as inputs. The Lissajous figures are demonstrated on the lab wall as a spectacular image that attracts the interest of the students to further study the underlying phenomena, without any need to educate them on complicated instruments such as oscilloscopes. The experiment awakens an additional motivation to study several issues related to laser radiation such as the scattering of the beam in the air, laser intensity and it is useful as an introductory experiment before presenting double-slit interference or diffraction of light experiments. Additionally, it can be used to measure the frequency of an unknown acoustic signal generated by a tuning fork, the phase difference between two signals and the wavelength and the velocity of sound.

DD 15.32 Di 16:30 Casino 1.OG

**Sonnenbeobachtung als Projektversuch im Physikpraktikum für Geophysiker** — ●JÜRGEN ZITZLSPERGER und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen des physikalischen Praktikums für Studierende der Geophysik wurde im Wintersemester 2013/14 an der LMU München ein Projektversuch zum Thema Sonnenbeobachtung ertsmalig eingesetzt. Dieser wird für besonders motivierte und interessierte Studenten angeboten und kann zwei Versuche aus dem regulären Praktikum ersetzen. Die Vorbereitung dazu soll weitgehend selbstständig erfolgen. An mehreren Terminen werden dann Aufnahmen der Sonnenoberfläche mit deren Flecken im Weißlicht angefertigt und mittels Software aufbereitet und ausgewertet. Ergänzend stehen aktuelle NASA-Aufnahmen [1] zur Verfügung und anhand von Datenbanken können die Ergebnisse eingeordnet und verglichen werden. Am Ende soll so ein wissenschaftlicher Bericht entstehen, der die Sonnenfleckenaktivität und andere Phänomene der Sonne analysiert.

[1] <http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/> - (abgerufen am 14.12.2013)

DD 15.33 Di 16:30 Casino 1.OG

**Lego-Mindstorms im Physikpraktikum für das Lehramt Physik?** — ●THOMAS FRANK und KARSTEN JESSEN — Ludwig Maximilians Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, wie geeignet Lego-Mindstorms-Roboter und ihre Software für einen Einsatz im Physikpraktikum für das Lehramt Physik sind. Lego bietet sehr viele Konstruktionsmöglichkeiten, weckt aber keinerlei Berührungspunkte, so dass es sich prinzipiell als Grundausstattung eines Projektversuchs eignen sollte. Damit könnte schon in den frühen Studiensemestern ein eigenständiges und freies Experimentieren möglich sein. Dazu wurden ausgewählte, einfache Versuche aus den Bereichen Mechanik und Wärmelehre aufgebaut und getestet. Es wurde versucht, mit Hilfe der Lego-Mindstorms-Software quantitative Messungen und

Auswertungen vorzunehmen, ohne dabei zu weit von den durch Lego und Dritt-Anbieter (Vernier) vorgegebenen Möglichkeiten abzuweichen. Die gewonnenen Erfahrungen lassen die Vorzüge und die Grenzen des Lego-Mindstorms-Systems deutlich hervortreten.

DD 15.34 Di 16:30 Casino 1.OG

**Der Apfel im Wechselstromkreis** — ●ANDREAS SEIBT und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Um im Physikpraktikum für Studierende der Biologie den Bezug zu biologischen Systemen herzustellen, kann man Äpfel im Wechselstromkreis untersuchen. Die Biomasse eines Apfels besteht im Wesentlichen aus Zellmembranen mit einem extra- und intrazellulären Raum, die physikalisch mit RC-Gliedern modelliert werden können [1]. Die Zellen entsprechen Kugelkondensatoren, die eine Phasenverschiebung von Strom und Spannung bewirken.

Der vorgestellte Versuchsaufbau besteht aus einem Apfel und einem Messwiderstand in Serie, wobei eine sinusförmige Wechselspannung angelegt wird. Am Apfel und am Messwiderstand wird die Spannung abgegriffen und am Oszilloskop dargestellt. Variiert man die Frequenz und bestimmt die Impedanz, so erhält man Informationen darüber, ob sich z.B. Faulstellen im Apfel befinden. Auch die Phasenverschiebung gibt Auskunft über die Integrität der Zellen innerhalb des Apfels. Ferner wird über einen ersten Einsatz dieses Versuchsaufbaus im Physikpraktikum für Biologen berichtet.

[1]: U. Grupa, W. Wilke. Impedanzspektroskopie für die In-Line-Prozessanalytik in der Qualitätsüberwachung von Lebensmitteln. In: Technologie Transfer Netzwerk Hessen,ACHEMA 2012, Frankfurt (2012), S. 27f

DD 15.35 Di 16:30 Casino 1.OG

**Bomb Tester - Analogieexperiment zur wechselwirkungsfreien Quantenmessung** — ●MICHAEL SPÄCK, PASCAL KUHN, ANTJE BERGMANN und GÜNTER QUAST — KIT, Karlsruhe, Deutschland

Die sogenannte wechselwirkungsfreie Quantenmessung bekam durch ein Gedankenexperiment von Avshalom Elitzur und Lev Vaidman im Jahre 1993 große Aufmerksamkeit. Im Prinzip geht es um die Identifizierung von Blindgängern und Bomben, die bereits bei Kontakt des Zünders mit einem Photon detonieren. Klassisch ist eine Selektion unmöglich, die Quantenphysik bietet aber eine Möglichkeit. Auf dieser Idee basierend wurde für das Physikschülerlabor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein Aufbau entwickelt, welcher Schülern die wechselwirkungsfreie Messung in Form eines Analogie-Experiments näherbringt. Der Aufbau wird mit Hilfe eines Standard-Michelson-Interferometers realisiert. In diesem Beitrag werden die Grundgedanken des Experiments sowie der konkrete, für die Schule geeignete Aufbau präsentiert.

DD 15.36 Di 16:30 Casino 1.OG

**Doppler-Effekt im Physikpraktikum für Mediziner** — ●FLORIAN AIGNER und GEORGI RANGELOV — Edmund-Rumpler-Strasse 9, 80939 München

Seit einigen Jahren findet an der Ludwig-Maximilians-Universität München eine systematische Überarbeitung der "klassischen" Versuche der Physikpraktika für Humanmediziner und Zahnmediziner statt. Das Ziel ist, die beiden Praktika adressatenspezifisch zu gestalten.

Die Sonographie ist eine der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der Medizin. Durch die Doppler-Sonographie ergeben sich neue Möglichkeiten in vielerlei Hinsicht. Aufgrund dessen wurden zwei Versuche des Physikpraktikums für Studierende der Zahnmedizin erweitert. Dabei wurden bei den Versuchen "Flüssigkeiten" und "Sonographie" jeweils einzelne Teilversuche durch neue ersetzt. Bei den neuen Versuchen handelt es sich hauptsächlich um die Doppler-Sonographie und deren Anwendungen in der Medizin. Es wird dabei die Theorie des Dopplereffekts ausführlich behandelt und einige Aspekte experimentell überprüft. Mit Hilfe des Doppler-Verfahrens werden unter anderem einige Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik studiert und anschließend die Untersuchungsmethode an einem realistischen Armmodell angewendet. Ein aktueller Testlauf mit Umfrage soll eine Auskunft über mögliche Schwächen und Stärken offenbaren und eine Einführung der erweiterten Praktikumsversuche für das Physikpraktikum für Studierende der Humanmedizin ermöglichen.

DD 15.37 Di 16:30 Casino 1.OG

**Physik-Projekt-Tage - Werbung und Gleichstellungsarbeit in der Physik** — ●ANNA BENECKE, SUSANNE RAUH, JOCHEN WILMS, DIETMAR BLOCK und FRANKO GREINER — Institut für Experimentelle

und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Im Bereich der Gleichstellungsarbeit steht die Physik im Vergleich mit anderen Fachbereichen vor besonderen Aufgaben. Nicht zuletzt das stark verzerrte Geschlechterverhältnis von den Einschreibezahlen bis hin zu den Professuren stellt eine Herausforderung dar. Mit den 'Physik-Projekt-Tagen' wurde in Kiel der Versuch unternommen, sich dieser Problematik auf zweierlei Weisen zu nähern: Zum einen erfüllen die PPT einen Werbezweck, da physikinteressierte Schülerinnen unabhängig von Schulleistungen die Möglichkeit erhalten, ein Schnupperstudium durchzuführen, persönliche Netzwerke zu bilden und so in der Entscheidung "Pro Physikstudium" bestärkt zu werden. Zum anderen werden die Mitarbeiter\*innen des Fachbereichs direkt und indirekt mit dem Thema Gleichstellung konfrontiert und sensibilisiert. Dieser Beitrag stellt Ziele, Themen und Erfahrungen der Physik-Projekt-Tage 2011 vor.

Die PPT-2011 wurden mit Hilfe des Gleichstellungsetats des SFB-TRR24 Greifwald-Kiel durchgeführt.

DD 15.38 Di 16:30 Casino 1.OG

**Experimentier-Windkanal am Schülerforschungszentrum des M!ND-Centers Würzburg** — ●NICOLAS BETZEL, STEPHAN LÜCK und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

In diesem Poster-Beitrag wird ein Windkanalmodell vorgestellt, das im Schülerforschungszentrum des M!ND-Centers der Universität Würzburg eingesetzt wird. Für den (ursprünglich in Göttingen entwickelten Experimentier-Windkanal) stehen nun Druck-, Kraft- und Geschwindigkeitsmessmethoden (Hitzdraht) sowie Möglichkeiten der Strömungsvisualisierung zur Verfügung. Besonderes Augenmerk wurde auf eine einfache Verwendung gelegt, so dass die genannten Techniken von Schülerinnen und Schülern bereits nach kurzer Einarbeitungszeit eingesetzt werden können. Für die Hitzdraht-Messungen wird ein RESISTHERM<sup>®</sup>-Draht verwendet, der mit einer selbst gebauten Brückenschaltung betrieben wird. Die notwendige Kalibrierung kann in einfacher Weise anhand eines vorgefertigten Excel-Arbeitsblatts durchgeführt werden und durch Verwendung von leicht zu bedienenden LabVIEW-VIs kann neben der mittleren Geschwindigkeit auch der Turbulenzgrad einer Messreihe unmittelbar bestimmbar werden. Dadurch wird selbstständiges Experimentieren der Lernenden am Windkanal im Rahmen eigener Forschungsvorhaben ermöglicht. Weitere Unterstützung erhalten die SchülerInnen durch die Bereitstellung von Anleitungen und Programmen zur Auswertung ihrer Messdaten. Gezeigt werden zusätzlich u.a. mit Schülern durchgeführte Strömungsvisualisierungen und Auswertungen.

DD 15.39 Di 16:30 Casino 1.OG

**Momentum Phase Space Analysis with Charged Particle Diagnostic Devices** — ●ERIK RITTER<sup>1</sup> and GUENTER ZSCHORNACK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DREEBIT GmbH, Dresden, Germany — <sup>2</sup>TU Dresden, Dresden, Germany

The understanding of the phase space distribution of an ion beam is a first step to handle charged particle beams for example in the field of accelerator physics. We present the application of charged particle diagnostic devices in laboratory training at universities to analyze the momentum phase space of a charged particle beam.

A Pepper Pot Emittance Meter is used to measure the transversal position and momentum distribution of a charged particle beam. The Emittance Meter consists of a multi-hole aperture and a stack of microchannel plates with a phosphor screen. The image of the beamlets is mirrored in a CCD camera and analyzed by a computer.

The longitudinal momentum is measured with a retarding field analyzer. The incoming ion beam is decelerated by a retarding grid set on high potential. The beam is detected in a faraday cup, while the potential on the grid is increased. The mean kinetic ion energy and the energy spread can be observed.

The results of both measurements describes the full momentum phase space of an ion beam. The measurements can be done separately for different sets of operation parameters of a certain beam line. Thus, students learn how ion optical elements work and what their effects on an ion beam are. This creates a deeper understanding of ion beam transportation and ion beam physics in general.

DD 15.40 Di 16:30 Casino 1.OG

**Fünfdimensionales Licht als Beschreibungsmuster unserer dreidimensionalen Welt** — ●MARTIN ERIK HORN<sup>1</sup> und DIETMAR HILDENBRAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>bbw Hochschule Berlin-Brandenburg — <sup>2</sup>TU Darmstadt

In der Informatik wird die Konforme Geometrische Algebra zur Beschreibung geometrischer Operationen im dreidimensionalen Raum eingesetzt. Die Modellierung und programmtechnische Umsetzung auf Grundlage einer solchen konformen Geometrie überzeugt durch ihre strukturelle Eleganz, eine hohe Recheneffektivität und Robustheit.

Schülerinnen und Schülern können mit Hilfe des Programms CluCalc einfache Modellierungen auf Basis der Konformen Geometrischen Algebra direkt umsetzen und gestalten. Ein solcher Ansatz, der die Konforme Geometrische Algebra als Werkzeug im Sinne einer Black Box einsetzt, wird an der TU Darmstadt sehr erfolgreich mit Schülerinnen und Schülern praktiziert. Dies wird im ersten Teil des Beitrags vorgestellt.

Die in der Informatik eingesetzten Werkzeuge lassen sich jedoch auch physikalisch umdeuten und auf der Grundlage speziell-relativistischer Ideen didaktisch einbringen: Vektoren einer dreidimensionalen, nicht-relativistischen Welt sind mathematisch Nullvektoren (und somit lichtartigen Vektoren) einer fünfdimensionalen, konformen Welt äquivalent. Eine solche Deutung wird im zweiten Teil des Beitrags auf Grundlage der Geometrischen Algebra diskutiert. Dies führt nicht nur zu einem tieferen physikalischen Weltverständnis, sondern auch zu einer Verknüpfung physikdidaktischer und informatikdidaktischer Ideen.

DD 15.41 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die Geometrische Ableitung am Beispiel der Maxwell-Gleichungen** — ●MARTIN ERIK HORN — bbw Hochschule Berlin-Brandenburg

Die Differentialrechnung stellt ein entscheidendes konzeptuelles Werkzeug zur mathematischen Beschreibung physikalischer Sachverhalte dar. Gleichzeitig liefert die Physik ein wesentliches Motivationsmuster zur konzeptuellen Weiterentwicklung der Mathematik. Newton und Leibniz schufen die Differentialrechnung gerade auch aus physikalischen Gründen.

Der von Newton und Leibniz vorgenommenen Algebraisierung der Differentialrechnung stellt die Geometrische Algebra eine geometrische Einbettung zur Seite. Am Beispiel ebener elektromagnetischer Wellen als Lösungen der Maxwell-Gleichungen im Vakuum wird gezeigt, wie eine solche geometrisch-algebraische Umformung der Differentialrechnung physikalische Problemstellungen aufklärt.

Ebenso wird diskutiert, wie diese physikalisch motivierte Umformung der Differentialrechnung auf die Mathematik zurückwirkt, wenn diese physikorientierte Konzepte wie den Dirac-Operator zur eigenen mathematischen Konzeptbildung übernimmt.

DD 15.42 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellungen Studierender über die Theoretische Physik** — ●ANTJE HEINE und GESCHE POSPIECH — TU Dresden

Ein Ziel des Physiklehramtsstudiums ist nicht nur die Vermittlung fachlichen Wissens, sondern auch die Förderung eines angemessenen Bildes über die Natur der Physik. Bisherige Forschungen über die Natur der Naturwissenschaften konzentrieren sich auf die experimentelle Seite der Physik, beispielsweise die Rolle des Experiments im Erkenntnisprozess. Im Gegensatz dazu bleiben Untersuchungen zur Rolle der Mathematik oder der Theoretischen Physik nahezu aus. Die Arbeit soll einen Beitrag leisten, diese Forschungslücke zu schließen.

Im Fokus der empirischen Untersuchung stehen die Vorstellungen Studierender (Lehramt Physik und Fach Physik) über die Theoretische Physik. Es soll geklärt werden, welches Bild die Studierenden über die Theoretische Physik besitzen - Was ist Theoretische Physik, wozu wird sie gebraucht und wie arbeiten Theoretische Physiker? Das Poster stellt erste Ansätze und das gewählte Studiendesign vor.

DD 15.43 Di 16:30 Casino 1.OG

**Just-in-Time Teaching und Peer Instruction: Interaktive und lernerzentrierte Physik-Lehre an der Hochschule** — ●KARSTEN HOECHSTETTER<sup>1</sup>, IMKE LIBON<sup>1</sup> und THOMAS KÖHLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule München, Deutschland — <sup>2</sup>Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, München, Deutschland

Welche Veränderungen bringt die Einführung interaktiver und lernerzentrierter Hochschullehre mit sich, die auf den Methoden Just-in-Time Teaching und Peer Instruction basiert? Dieser Frage wurde an der Fakultät 06 der Hochschule für angewandte Wissenschaften München in einem Modellversuch im Rahmen des Projekts "HD MINT" nachgegangen. Die zweisemestrige Lehrveranstaltung Physik für die ersten beiden Semester des Bachelor-Studiengangs Mechatronik und Feinwerktechnik wurde von der gleichen Dozentin in jeweils drei Studierenden-Gruppen unterrichtet. Den drei Gruppen wurde dabei der gleiche Lernstoff unter Einbindung unterschiedlicher didaktischer Methoden

präsentiert: (1) Peer Instruction in Verbindung mit Just-in-Time Teaching, (2) nur Peer Instruction sowie (3) traditionelle Lehre ohne diese interaktiven Methoden.

Wir stellen die beobachteten Auswirkungen dieser unterschiedlichen Lehrmodelle auf Studierendenzufriedenheit, Klausurerfolg und konzeptuelles Stoffverständnis vor. Dazu wurden Fragebögen, Diagnostiktests und der Vergleich von Prüfungsergebnissen herangezogen. Darüber hinaus wird von den praktischen Erfahrungen mit der Methodenumsetzung aus Dozierendensicht berichtet.

DD 15.44 Di 16:30 Casino 1.OG

**Experimente zum Luftwiderstand eines fliegenden Pfeiles mit schulischen Mitteln** — ●TIMO PASCAL HERGEMÖLLER — Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Im Rahmen der Schulphysik wird der Luftwiderstand oft vernachlässigt - doch wann beeinflusst er die Bewegung? Der abgeschossene Pfeil beim Bogenschießen ist ein gutes Beispiel für die Einflussnahme der Luft auf den Pfeilflug. Dabei stellen sich die Fragen, wann der Luftwiderstand den Flug beeinflusst, wie sich der optimale Abschusswinkel ändert und welche Reichweiten möglich sind.

In dieser Arbeit wird die Flugbahn des Pfeiles in Luft mit Hilfe einer Langzeitbelichtung und einer Videoaufnahme didaktisch motiviert und analysiert. Außerdem wird eine Methode vorgestellt, mit der es möglich ist den Strömungswiderstandskoeffizienten unterschiedlicher Körper nur mit Hilfe des freien Falls zu bestimmen.

DD 15.45 Di 16:30 Casino 1.OG

**Der Bumerang - Waffe oder Spielzeug? Physikalische Untersuchungen mit Langzeitbelichtung aus der Sicht der Schulphysik** — ●MARIO REIMER — Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Der Bumerang - Waffe oder Spielzeug? Dies ist eine von vielen Fragen, die man sich zum Thema Bumerang stellen kann. Oft wird er in Verbindung mit einer Waffe gebracht, es gibt jedoch gravierende Unterschiede zwischen dem Bumerang als Waffe und als Sportgerät, die in dieser Arbeit deutlich gemacht werden. Die Faszination besteht sicherlich für die meisten Personen darin, dass der Bumerang zum Werfer zurück kommt, idealerweise kann er sogar am Abwurfort wieder aufgefangen werden.

In dieser Arbeit wird das komplexe Flugverhalten des Bumerangs didaktisch in die Teilaspekte Auftrieb und Präzession reduziert und durch Experimente, die in Schulen leicht durchzuführen sind, veranschaulicht. Schließlich wird der Bumerangflug mit Hilfe einer Langzeitbelichtung hinsichtlich der Abnahme des Drehimpulses des Bumerangs untersucht.

DD 15.46 Di 16:30 Casino 1.OG

**Entwicklung eines Seminars im Kontext der Verkehrsphysik** — ●JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Bei der Neufassung des Studiums des Grundschullehramts wurde ein Modul zu fächerübergreifenden Aspekten des Sachunterrichts entwickelt. Ein Teil des Moduls ist das Seminar 'Verkehrsphysik'. Ziel des Seminars sollte einerseits sein, physikalische Fakten zur Vertiefung mit realen Kontexten zu verknüpfen. Zum Anderen sollte den zukünftigen Lehrern Methoden an die Hand gegeben werden, Konzepte der Mechanik bereits in der Grundschule an konkreten Beispielen einzuführen. Innerhalb dieser Rahmenbedingungen wurde ein zweiteiliges Seminar entwickelt: Zuerst werden durch Vorträge der universitären und externen Dozenten sowie theoretischen Referaten die fachlichen Aspekte der Verkehrsphysik und der Verkehrsanalyse eingeführt. Danach dokumentieren und analysieren die Studierenden lokale Unfallbrennpunkte. Dabei sollen insbesondere Verhaltensmassnahmen zur Unfallvermeidung entwickelt werden. Analyse und Massnahmen werden durch naturwissenschaftliche und speziell physikalische Argumente unterstützt. Die Studierenden sollen ihre Erkenntnisse im Seminar präsentieren und als Hausarbeit in Form von Flyern ausarbeiten. Im Poster wird die Entwicklung des Seminars im Rahmen des Design-Based-Research dargestellt sowie anhand ausgewählter Studentarbeiten demonstriert, welche langfristigen und ausseruniversitären Auswirkungen das Seminar haben kann.

DD 15.47 Di 16:30 Casino 1.OG

**Modellexperiment für quantitative Messungen im Bereich der Windenergiekonversion** — FLORIAN ZUCKER, ●ANNA GRÄBNER, ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Wir stellen ein Funktionsmodell einer Windkraftanlage vor, das quantitative Messungen charakteristischer Gesetzmäßigkeiten wie das 3. Potenzgesetz oder Wirkungsgradbetrachtungen ermöglicht.

Mit einer Glockenankermaschine im Generatorbetrieb und einem hochwertigen Windkanal mit geringem Turbulenzgrad können diese Messungen vorgenommen werden. Das System bietet beispielsweise die Möglichkeit, den Wirkungsgrad der Windkraftanlage bei Variation der Belastung oder der Windgeschwindigkeit und den Einfluss der Windrichtung zu bestimmen. Auch fundamentale Betrachtungen zum Einfluss der Rotoranzahl, Rotorlänge oder des Blatteinstellwinkels auf die Leistungsentnahme liefern aussagekräftige Ergebnisse und lassen den Rückschluss auf die technischen Anforderungen realer Großanlagen zu.

Der Blick auf die Realität und deren fluktuierende Energiebereitstellung durch Windenergie führt zur Problematik der Energiespeicherung. In diesem Kontext stellt das Experiment die Speichermöglichkeiten Superkondensator und das Funktionsmodell eines Pumpspeicherkraftwerks vergleichend vor.

DD 15.48 Di 16:30 Casino 1.OG

**Mechanik im Krafraum - Möglichkeiten des Kontext orientierten Physikunterrichts** — ●ANDREA SENGEBUSCH, LYDIA HEU-LING und HEIDI REINHOLZ — AG Didaktik der Physik, Universität Rostock, Deutschland

Sportstudios bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten Physik zu erleben. Angeregt durch einen MNU-Artikel zur Schulpraxis [1], wurde mit Lehramtsstudierenden des 7. Semesters ein Projekt zum Kontext orientierten Unterricht in einem Krafraum durchgeführt. Aufgabe der Studenten war es, verschiedene Geräte mit ihren Abläufen im Detail zu untersuchen und einen physikalischen Bezug herzustellen. Ausgehend von diesen Erfahrungen sollte eine Unterrichtseinheit entwickelt werden. Das Projekt verlief über mehrer Wochen: In der ersten Phase der Orientierung konnten sich die Studierenden dem Thema völlig frei nähern und Ideen sammeln. Dabei äußerten sie sowohl Skepsis, was die Umsetzung in der Schule anging, als auch Enthusiasmus über die Motivationskraft des sportlichen Themas. Im weiteren Verlauf konkretisierten sich die Teilprojekte. Zusammenhänge zwischen dem eigenen Erleben der Studenten und der Übertragbarkeit in den Unterricht wurden genauer beleuchtet. Die finale Präsentation der Unterrichtseinheiten im Krafraum zeigte ein breites Spektrum an Zugängen und Anknüpfungspunkten zum Schul- und Schülerleben.

DD 15.49 Di 16:30 Casino 1.OG

**Regenbögen und Halos - Vom Naturphänomen zum Modell experiment** — ●ANGELA FÖSEL und STEFAN ZILLIG — Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Optische Phänomene der Atmosphäre sind hervorragend geeignet, um das Interesse und die Motivation an den Naturwissenschaften zu wecken und zu fördern. U.a. in [1] wird dies eindrucksvoll in Theorie und Experiment dargestellt.

In Orientierung an den Ideen Martin Wagenscheins möchten wir in unserem Beitrag Möglichkeiten aufzeigen, wie der Physikunterricht vom Naturphänomen ausgehend den Weg zur Apparatur kontinuierlich, sorgfältig und kritisch gehen kann. Wir haben hierzu exemplarisch die optischen Naturphänomene "Regenbogen" und "Halos" ausgewählt: Vorgestellt werden jeweils sowohl einfachste Modellexperimente als auch Experimente, die hieraus durch sukzessive Modifikation entstanden sind.

[1] Vollmer, Michael: Lichtspiele in der Luft. In: Spektrum - Akademischer Verlag (2005).

DD 15.50 Di 16:30 Casino 1.OG

**Theoretisches Modell und Videoanalyse einer Bananenflanke** — ●DANIEL LAUMANN<sup>1</sup> und BURKHARD PRIEMER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Westfälische Wilhelms-Universität Münster — <sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

Die Bananenflanke stellt eine spezielle Schusstechnik beim Fußball dar, bei der die Schussbahn des Balles auf Grund der Eigenrotation des Balles gekrümmt ist. Die Flugbahn des Balles wurde für die Bananenflanke über eine Analyse der zentralen wirkenden Kräfte (Gravitationskraft, Luftwiderstandskraft, Magnuskraft) untersucht. Die Magnuskraft bewirkt als Folge der Rotation des Balles die horizontale Ablenkung. Zur Überprüfung des theoretischen Modells und dem Vergleich mit einem real geschossenen Ball wurde ein neues Verfahren für eine Videoanalyse mit Hilfe zweier Kameras entwickelt. Die beiden Methoden (theoretisches Modell und Videoanalyse) befinden sich auf Schulniveau und wurden zur Darstellung der Ergebnisse um einen 3D-Druck erweitert.

DD 15.51 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die beschleunigte Sanduhr – Einwirkung äußerer Kräfte auf den Fluss granularer Materie** — ●JOHANNES STAUDE, JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Sanduhren werden in Gesellschaftsspielen häufig zur Zeitmessung genutzt, und auf den ersten Blick erscheint es unmöglich, den Fluss der Granulate zu manipulieren und z.B. zu beschleunigen. Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde nun untersucht, inwiefern äußere Kräfte in Form von Schwingungen oder Rotationsbewegungen Einfluss auf die Laufzeit einer Sanduhr haben. Es zeigt sich, dass es schon mit einfachen Freihandversuchen gelingen kann, deutliche Verkürzungen der Laufzeiten zu bewirken. Diese Laufzeitverkürzungen sind überraschend, denn die Durchflussrate einer Sanduhr sollte immer konstant und unabhängig von der Höhe der Sandsäule sein. Für Schüler\_innen bietet sich hier ein Themenfeld, dass mit einfachen experimentellen Mitteln bearbeitet werden kann und Raum zur Generierung eigener Hypothesen bietet.

DD 15.52 Di 16:30 Casino 1.OG

**Ein interdisziplinärer und kontextbezogener Zugang zum Thema Radioaktivität am Beispiel einer Radiojodtherapie** — ●JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

In diesem Beitrag wird ein kontextbezogener Ansatz vorgestellt, unter dem das Thema Radioaktivität in der Schule unterrichtet werden kann. Dabei wird ein interdisziplinärer Bezug zur Medizin gewählt. Im Zentrum des Ansatzes steht die bei Schilddrüsenkreberkrankungen angewandte Radiojodtherapie, bei der ein starker Beta-Minus-Strahler (<sup>131</sup>Jod mit A=3,7 GBq) oral inkorporiert wird. Im Rahmen einer Einzelfalluntersuchung wurden über mehrere Monate Messdaten über Zerfallsraten und Strahlenbelastung bei einem Patienten erhoben, der sich dieser Therapie unterziehen musste. Diese Daten, mögliche Aufgabenformate, sowie Anregungen für Anwendungen im Unterricht werden vorgestellt.

DD 15.53 Di 16:30 Casino 1.OG

**Rasterkraftmikroskopie im Schülerforschungszentrum** — ●TINA WAGNER, CLEMENS BRÖLL, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das 1986 erfundene Rasterkraftmikroskop gehört wie das Rastertunnelmikroskop zur Klasse der Rastersondenmikroskope, die durch Abtastern einer Probenoberfläche bei gleichzeitigem Aufzeichnen eines sich ändernden Parameters (hier: Verbiegung einer Blattfeder, dem sog. Cantilever) die Probenmorphologie mit bis zu subatomarer Auflösung aufzeichnen. Der Beitrag gibt Einblicke in die Technik und Funktionsweise des Mikroskops und beschreibt den Einsatz des Geräts EasyScan AFM der Firma Nanosurf im Schülerforschungszentrum des MIND-Centers an der Universität Würzburg. Zuerst werden dort die physikalischen Hintergründe mithilfe eines Legomodells elementarisiert und erste Grenzen und Einsatzmöglichkeiten des Mikroskops diskutiert. Für die darauf aufbauenden Realmessungen existieren vielfältige Möglichkeiten: Abbildung einer CD/DVD, von Polymerkugeln und DNA Strängen oder von Alufolie. Aufgaben wie Kalibrierung des Systems, Bestimmung der Adhäsionskraft, Diskussion von Kraft-Abstands-Kurven oder Erkennung und Erklärung von Bildartefakten machen Schülerinnen und Schüler mit den Möglichkeiten der Rasterkraftmikroskopie vertraut und bieten einen Einstieg in die Bearbeitung eigener Forschungsfragen.

DD 15.54 Di 16:30 Casino 1.OG

**Beim Sehen übersehen: Experimente zum Einfluss der Retina auf den Sehvorgang** — ●LISA STINKEN und ADEL MOUSSA — Institut für Didaktik der Physik, WWU Münster

Ein fester Bestandteil des klassischen Optikunterrichts stellen Linsensysteme und einfache optische Geräte wie das menschliche Auge dar. Dieses Thema sticht zwar durch eine hohe Kontextorientierung und Lebensweltbezug hervor, behandelt den Sehvorgang allerdings nur bis zur Bildentstehung auf der Retina. Um jedoch ein ganzheitliches Bild des Sehprozesses vermitteln zu können, muss der Einfluss und die Rolle der Retina auf den Sehvorgang miteinbezogen werden. Dies lässt sich bereits mit einfachen Mitteln, wie dem Bildsensor einer handelsüblichen Kamera und den in jeder Physiksammlung vorhandenen optischen Instrumenten realisieren. Das Poster zeigt Details des Versuchsaufbaus, der Messung, sowie der Software-gestützten Auswertung nebst ausgewählten Ergebnissen schultauglicher Experimente.

DD 15.55 Di 16:30 Casino 1.OG

**Computertomographie am Schülerforschungszentrum** —  
 ●JUTTA DERNBACH, CHRISTIAN FAUSER, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das Mathematische, Informationstechnologische und Naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND-Center) bietet als Schülerforschungszentrum besonders interessierten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eigene Fragestellungen experimentell zu bearbeiten. Dafür steht am MIND-Center eine Ausstattung auf höchstem Niveau zur Verfügung, mit der Experimente durchgeführt werden können, die im schulischen Rahmen nicht darstellbar sind. Betreut werden die Schülerinnen und Schüler dabei von einem Team aus Vertreterinnen und Vertretern der Fachwissenschaft, der Fachdidaktik sowie Studierenden des Lehramts. Die Forschungsarbeit der Schülerinnen und Schüler wird an einem Schülerforschungstag eingeleitet. Dabei wiederholen die Schülerinnen und Schüler physikalische Grundlagen und machen sich mit dem Umgang der Experimentieranlagen vertraut. Das Poster verdeutlicht die Zielsetzungen und die Inhalte des Schülerforschungstages zum Thema Computertomographie und gibt einen Einblick in die Forschungsarbeiten der Schülerinnen und Schüler.

DD 15.56 Di 16:30 Casino 1.OG

**Book: Special and general theory of relativity** — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad, Germany

Exact and comprehensible are discussed [1]: The experimental proofs of relativity theory, the solutions of the paradoxies, the theses of the four-dimensional space-time-continuum of special relativity as well as the theses of curved, expanding and closed spacetime of general relativity. Included are the general relativistic solution variant of the twin paradox and the paradoxies of Bell, Ehrenfest and Sagnac.

The so-called Lorentz-interpretation (LI) was initiated by Lorentz, Poincaré, Bell, Sexl and many others. It connects Einstein's principle of relativity with the concept of a three-dimensional space and a one-dimensional time

An important point in [1] concerns energy conservation. Within Newton's theory there is a negative gravitational potential, on account of

the famous relation  $E = mc^2$  this means negative masses. Negative masses don't exist. Lorentz-interpretation gives a clear, experimentally verifiable answer to this problem.

Additionally, the poster presents details of the DPG talks "GRT - well proven and also incomplete" and "Fireballs of GRBs derived from Lorentz-interpretation (LI) of GRT". The full talks become part of [2].

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: *Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente*, 2010, [2] Website [www.grt-li.de](http://www.grt-li.de)

DD 15.57 Di 16:30 Casino 1.OG

**Science Didactics** — ●MARKUS BOHLMANN — Institut für Erziehungswissenschaft, Universität Münster, Deutschland

Didaktische Theorien sind immer noch ein Desiderat der Praxis, können aber in der Krise der Allgemeinen Didaktik (Kiel&Zierer 2011) nicht mehr überzeugend formuliert werden. In diesem interdisziplinären Projekt zwischen Allgemeiner Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik der Naturwissenschaften und Wissenschaftstheorie wird Didaktik weder aufgrund normativer pädagogischer Prämissen, noch aufgrund einer empirischen Beschreibung des Unterrichts per Surveys der Bildungsforschung formuliert. Wir gehen vielmehr davon aus, dass Didaktik wie in den Naturwissenschaften unter Laborbedingungen erforscht werden muss.

Der erste Teil des Projektes untersucht die in der Science Education bereits betriebene experimentelle Forschung, die an der Beschreibung psychosozialer Mechanismen arbeitet (Kincaid 2012). Mit Hilfe der Kategorien Allgemeiner Erziehungswissenschaft werden diese Mechanismen in eine kohärente Struktur des gesamten Lehrens und Lernens eingelesen, um Lücken und Probleme zu finden.

Im zweiten Teil des Projektes gehen wir aufgrund der Theorie der Operativen Pädagogik (Prange 2012) davon aus, dass es ein System gibt, nachdem sich das Lehren und Lernen eines bestimmten Gegenstandes organisiert, eine "didaktische Form", die man mit der Strukturwissenschaft der Systemtheorie untersuchen kann, ähnlich wie die Theoretische Physik es bei ihren Objekten mit der Mathematik tut.

## DD 16: Hauptvortrag 2

Zeit: Mittwoch 11:00–12:00

Raum: HZ 12

**Hauptvortrag** DD 16.1 Mi 11:00 HZ 12  
**Problemtypenbasierte Modellierung und Messung experimenteller Kompetenzen von 12- bis 15-jährigen Jugendlichen**  
 — ●CHRISTOPH GUT — Pädagogische Hochschule Zürich

Im Rahmen der Entwicklung nationaler Bildungsstandards wurde in der Schweiz 2008 ein large-scale-Experimentiertest mit Schülerinnen und Schülern des 6. und 9. Schuljahrs durchgeführt (Projekt HarmoS). Ausgehend von den damals gesammelten Erfahrungen und Ergebnissen wurde im Projekt ExKoNawi (Experimentelle Kompetenzen in den Naturwissenschaften) ein Kompetenzmodell entwickelt, das hands-on-Aktivitäten in den Fächern Biologie, Chemie und Physik in vier fächerübergreifende experimentelle Problemtypen - "Beschreibung qualitativer Beobachtungen", "Messung quan-

titativer Größen", "Durchführung experimenteller Vergleiche" und "Untersuchung kausaler Zusammenhänge" - unterteilt. Das Modell wurde 2012/13 mit einem 12 Aufgaben umfassenden Pilottest bei rund 450 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 7 bis 9 validiert. Im ersten Teil des Vortrags wird das Kompetenzmodell von ExKoNawi, bestehend aus Struktur- und Progressionsmodell, anhand von Testaufgaben vorgestellt, theoretisch eingeordnet und empirisch mit Bezug auf Ergebnisse des HarmoS-Experimentiertests begründet. Im zweiten Teil werden die Ergebnisse der Modellvalidierung präsentiert, wobei speziell auf die Validierung der Progressionsmodellierung eingegangen wird. Im letzten Teil des Vortrags wird die Möglichkeit diskutiert, den auf der Unterscheidung von Problemtypen basierenden Modellansatz zu erweitern bzw. in höhere oder tiefere Schulstufen zu übertragen.

## DD 17: Hauptvortrag 3

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: HZ 12

**Hauptvortrag** DD 17.1 Mi 12:00 HZ 12  
**Physiklehrerbildung in Deutschland - Ergebnisse einer Umfrage** — ●RITA WODZINSKI — Universität Kassel

Im Jahr 2012 wurden im Rahmen einer DPG-Studie zur Lehrerbildung

(unter der Leitung von Irgolf Hertel und Siegfried Grossmann) Daten von lehrerbildenden Hochschulen in Deutschland erhoben, die Einblicke geben in die Rahmenbedingungen, aber auch in die inhaltliche und methodische Gestaltung der Lehramtsstudiengänge. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

## DD 18: Astronomie

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: Casino 1.801

DD 18.1 Mi 14:00 Casino 1.801

**Nachbarsterne unserer Sonne und die Perspektiven der Gaia Mission** — ●MICHAEL GEFFERT — Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn

Eine der grundlegendsten Erkenntnisse für Menschen, die zum ersten Mal mit der Astronomie in Berührung kommen, ist die Tatsache, dass unsere Sonne ein ganz "normaler" Stern ist. Daraus ergibt sich sofort auch die Frage nach den Nachbarsternen unserer Sonne. In diesem Beitrag sollen didaktische Möglichkeiten zur Vermittlung der Astronomie der sonnennahen Sterne - gerade auch im Hinblick auf die gerade gestartete Gaia Mission der ESA - erörtert werden.

DD 18.2 Mi 14:20 Casino 1.801

**Das Sonnenanalemma. Anregungen für ein Langzeitprojekt mit SchülerInnen** — ●UDO BACKHAUS — Fakultät für Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Das Analemma ist eine ästhetische und faszinierende Figur, die die Sonne im Laufe eines Jahres zeichnet, wenn sie in einer geeigneten Weise betrachtet wird. Nach einer kurzen Analyse der Figur und ihrer Erklärung werden Vorschläge gemacht, wie das Analemma im Rahmen eines Ganzjahresprojektes an eine große Fensterscheibe oder auf den Fußboden eines Klassenraums oder einer Pausenhalle projiziert werden kann. Für die Erklärung der Figur und für die Planung des Projektes werden Hilfsmittel angeboten.

DD 18.3 Mi 14:40 Casino 1.801

**Science-Fiction-Literatur im Astronomieunterricht** — ●HENRIK BERNSHAUSEN und SIMON KRAUS — Universität Siegen - Didaktik der Physik

Die nach wie vor hohe Medienpräsenz von Science-Fiction-Themen lässt sich auf vielfältige Weise für den Unterricht nutzen. Ein gesteigertes Interesse wird durch die Verwendung von kontextorientierten Aufgaben erwartet und ist durch die Theorie des situierten Lernens untermauert. Meist wird dabei auf Filmausschnitte zurückgegriffen. Eine andere Möglichkeit ist der Rückgriff auf Science-Fiction-Literatur, die einen größeren Detailreichtum bietet und sich damit besser für eine konstruktive Auseinandersetzung eignet.

Der Beitrag gibt einen Überblick über die Schwierigkeiten und Potentiale bei der Verwendung von Literatur oder Literaturauschnitten im Unterricht. Weiterhin werden anhand konkreter Textbeispiele verschiedene Aufgabenformate vorgestellt, die im Physikunterricht unterschiedliche Funktionen übernehmen können. Das Spektrum reicht hierbei von Anlässen zu einfachen Berechnungen - mit dem Ziel der Übung und Festigung - bis hin zu offenen Aufgaben, die ein hohes Maß an Modellierung und die Anwendung physikalischer Denkprinzi-

pien erfordern.

DD 18.4 Mi 15:00 Casino 1.801

**How Old is the Universe? A Teaching Unit Using the Novel Software Spectrarium** — ●ELLEN CARMESIN<sup>1</sup> and HANS-OTTO CARMESIN<sup>2,3,4</sup> — <sup>1</sup>TU Darmstadt, Fachbereich Mathematik, Karolinenplatz 5, 64289 Darmstadt — <sup>2</sup>Gymnasium Athenaeum, Harsefelder Straße 40, 21680 Stade — <sup>3</sup>Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — <sup>4</sup>Universität Bremen, Fachbereich 1, Pf 330440, 28334

Students discover all required physical laws by performing experiments. Then students make all necessary observations with two software tools: They make photometric observations with Stellarium. Then they make spectroscopic observations based on various cities and telescopes simulated with Spectrarium. From their observations they discover the concept of the Big Bang and calculate the age of the universe. There are three versions, an elementary level, an expert level and a mathematical level. A set of worksheets is provided for each level in English as well as in German. We report about experiences with students corresponding to three age groups, age 10 to 11, age 12 to 15 and age 15 to 18. We report about a teacher training with Portuguese teachers in Lisbon.

DD 18.5 Mi 15:20 Casino 1.801

**Schülerinnen und Schüler präsentieren ihr neuartiges spekttrales Planetarium** — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — Universität Bremen, Fachbereich 1, Pf 330440, 28334

Besucher machen mit Spektralbrillen selber astronomische Entdeckungen und bestimmen daraus das Alter des Weltalls. Dazu entdecken sie zunächst alle wesentlichen physikalischen Gesetze selbst, teils mit Hilfe der Spektralbrille. Ich berichte über die Entwicklung und den Bau des benötigten Projektors durch die Schülerinnen und Schüler, über Erfahrungen aus dem Unterricht sowie über die Uraufführung im Planetarium.

DD 18.6 Mi 15:40 Casino 1.801

**Der Venustransit verständlich gemacht** — ●CHRISTIAN REMPEL<sup>1</sup> und JÖRG KLEIN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>HTW Berlin — <sup>2</sup>Sternwarte Glashütte

Es werden anhand von Messdaten die einfache Parallaxenmethode und die Kontaktzeitmethode analytisch und quantitativ untersucht. Berechnungsbeispiele anhand von veröffentlichten Messdaten erlauben den Vergleich der Genauigkeit der beiden Methoden. Das zugrunde liegende Modell wird nachvollziehbar erläutert.

## DD 19: Neue Konzepte 3

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: Casino 1.802

DD 19.1 Mi 14:00 Casino 1.802

**Physik hinterfragt mit Philosophie** — ●ANNIKA KRUSE und CORNELIA DENZ — Münsters Experimentierlabor Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Corrensstraße 2-4, 48149 Münster

Das 21. Jahrhundert ist geprägt durch ein informationsüberflutetes, technikdominiertes Leben, in dem wir täglich durch Innovationen und Technologien herausgefordert werden. Volle Stundenpläne, ein reichhaltiges Freizeitangebot und eine Flut an Informationen verleiten Jugendlichen dazu, Wissen unkritisch zu akzeptieren, Technik unbedacht zu nutzen und Naturwissenschaften als Randbedingungen hinzunehmen. Das Projekt "Selberdenken" geht daher neue Wege der Wissensvermittlung: Oberstufenschüler/-innen erhalten in einem einjährigen Kurs durch den geisteswissenschaftlichen Zugang der Philosophie ein nachhaltiges Verständnis für die Naturwissenschaften und deren Denkweise. Der Schwerpunkt liegt dabei auf experimentellen Aktivitäten, die durch philosophisch-physikalische Blickwinkel eine besondere Tiefe erhalten. Auf diese Weise werden die Jugendlichen darin geschult, Wissen nicht nur hinzunehmen, sondern kritisch und mit wachem Verstand zu hinterfragen. Der Vortrag zeigt auf, wie physikalische Themen aus dem Bereich historisch verwurzelter Grundlagenphysik und aktu-

eller Forschung im Rahmen dieses Vorhabens elementarisiert und mit Hilfe der Philosophie tiefgehend verstanden werden können. Z.B. wird die Entdeckung des Higgs-Teilchens in Verbindung mit unserer historisch gewachsenen Vorstellung von Materie diskutiert und die Rolle der Theorie hinterfragt. Darüber hinaus wird dargestellt, wie eine nachhaltige Einbindung des Konzepts in den aktuellen Lehrplan erfolgen kann.

DD 19.2 Mi 14:20 Casino 1.802

**Das Elektronengasmodell in der Sekundarstufe I** — ●JAN-PHILIPP BURDE und THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt

Für viele Schüler stellt die Elektrizitätslehre eine große Herausforderung in Physikunterricht in der Sekundarstufe I dar. Insbesondere die Entwicklung eines unabhängigen Spannungsbegriffs stellt Schüler vor enorme Schwierigkeiten. Bisherige Ansätze haben sich lediglich zur Veranschaulichung einzelner Aspekte der Elektrizitätslehre bewährt. Das Münchener Stäbchenmodell beispielsweise liefert eine anschauliche Darstellung des Potenzials, lässt aber offen, was das Potenzial ist und gibt keine anschauliche Erklärung des elektrischen Stroms. Das Fahrradkettenmodell bzw. der starre Elektronenring hingegen eigenen

sich gut gegen die Stromverbrauchsvorstellung, sind aber nicht geeignet, Spannung zu erklären oder wie sich der Strom an einer Parallelschaltung aufteilt. Das Elektronengasmodell stellt einen vielversprechenden Ansatz dar, diese Schwierigkeiten zu überwinden, da es sowohl eine plausible Erklärung für die Spannung als auch den Strom liefert. Grundidee ist, dass die Ladungstrennung einer Batterie im Stromkreis zu unterschiedlichen Elektronengasdrücken vor und hinter einem Widerstand führt. Durch Gleichsetzen des Elektronengasdrucks mit dem elektrischen Potenzial kann die Spannung als Elektronengasdruckunterschied interpretiert werden. Im Vortrag soll eine erste Konzeption eines neuen Elektrizitätslehrekonzepts auf Basis des Elektronengasmodells vorgestellt sowie Vergleiche mit bestehenden Unterrichtskonzepten gezogen werden.

DD 19.3 Mi 14:40 Casino 1.802

**Neue "Ausdrucksformen" in der Physikdidaktik: Modellbildung mit 3D-Druckern** — ●STEFAN HEUSLER — Didaktik der Physik, Universität Münster

Um physikalische Modelle zu begreifen, muss man geeignete Ausdrucksmöglichkeiten finden: Durch die enorme Entwicklung im Bereich der 3D-Druckertechnologie ergibt sich die Möglichkeit, eine neue Brücke zu schlagen zwischen dem computergenerierten Modell und der gegenständlichen Umsetzung.

Insbesondere in der Schule ist die Rückbesinnung auf das haptische Erlebnis bei der Veranschaulichung abstrakter physikalischer Prozesse wichtig.

Im Vortrag wird das Potential dieser Technik an konkreten Beispielen ausgelotet.

DD 19.4 Mi 15:00 Casino 1.802

**Schülerforschungsprojekt DurchBLICK - Schüler/innen forschen am MIND-Center** — ●CHRISTIAN FAUSER, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das Mathematische, Informationstechnologische und Naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND-Center) ist ein Zusammenschluss aller naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken der Universität Würzburg. DurchBlick ist die Umsetzung eines Konzeptes für Schülerforschungsprojekte am MIND-Center. Dabei werden besonders interessierte Schülerinnen und Schülern von einem Team bestehend aus ihrer Lehrkraft, Lehramtsstudierenden, Fachdidaktikerin-

nen und Fachdidaktikern sowie Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftlern der Universität Würzburg betreut. Zur Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Forschungsphase des Projekts dient ein Schülerforschungstag am MIND-Center, in dessen Rahmen einerseits das nötige Grundlagenwissen wiederholt, vertieft und ergänzt wird. Zum anderen machen sich die Schüler/innen mit der Handhabung der für ihr Projekt relevanten Experimentieranlagen vertraut. Im Austausch mit den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern werden erste Ideen für die individuellen Schülerprojekte konkretisiert. Als 'Stadt der jungen Forscher 2014' hat die Würzburger Bildungsszene mit der 'Kooperationsbörse Schule-Wissenschaft-Wirtschaft' eine Struktur geschaffen, mit der die Initiierung von Schülerforschungsprojekten strukturell in der lokalen Bildungslandschaft verankert werden soll.

DD 19.5 Mi 15:20 Casino 1.802

**Lernen mit optischen Blackboxes im Optik-Anfangsunterricht** — ●HENNING RODE und GUNNAR FRIEGE — AG Physikdidaktik, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, Leibniz Universität Hannover

Vor dem Hintergrund der Weiterentwicklung der Aufgabenkultur wurde für den Physik-Anfangsunterricht (Jahrgang 5/6) eine Sequenz optischer Black-Box-Aufgaben entwickelt und im regulären Physikunterricht eingesetzt (N>200). Um Rückschlüsse über eine optimierte Instruktionsqualität zu erhalten, wurden die Variablen Rückmeldung und Offenheit der Aufgaben untersucht.

DD 19.6 Mi 15:40 Casino 1.802

**Evaluation des QUANTH - Onlinekurses zur Quanteninformatik** — ●TORSTEN FRANZ<sup>1</sup>, RAINER MÜLLER<sup>1</sup>, INSKA PREISSLER<sup>2</sup> und REINHARD WERNER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, TU Braunschweig — <sup>2</sup>Zentrum für Hochschuldidaktik, TU Clausthal — <sup>3</sup>Institut für Theoretische Physik, LU Hannover

Im Rahmen des QUANTH Projekts entsteht zurzeit eine Online-Plattform mit Lektionen zu Themen aus dem Bereich Quanteninformatik. Im Wintersemester 2013/14 wurden erste Lektionen dieses Kurses zu den Themen "Bell'sches Theorem", "Quantenkryptographie" und "Quantenrechnen" in zwei Vorlesungen eingesetzt und evaluiert. Wir berichten über den Stand des Projektes und von ersten Ergebnissen der Evaluation.

## DD 20: Neue Medien 2

Zeit: Mittwoch 14:00–15:40

Raum: Casino 1.811

DD 20.1 Mi 14:00 Casino 1.811

**iAcoustics: Smartphones als Experimentiermittel im Themenbereich Akustik - Beispiele und erste Erkenntnisse** — ●MICHAEL HIRTH<sup>1</sup>, JOCHEN KUHN<sup>1</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Kaiserslautern, AG Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Université de Genève, Fac. des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants

Smartphones als intuitiv handhabbare und leistungsstarke Experimentiermittel ermöglichen seit jüngster Zeit das hohe Potential der Akustik als Unterrichtsthema weiter auszuschöpfen. So kann mit Hilfe des internen Mikrofons und des Lautsprechers Schall im Bereich 20 Hz bis 20 kHz ausgesandt, detektiert und durch geeignete Applikationen in Echtzeit dargestellt und analysiert werden. Experimente, die auf der Basis computerbasierter Messwerterfassung durchführbar sind und Einzug in die unterrichtliche Praxis genommen haben, können demnach ebenso und mit geringerem Materialaufwand mit mobilen Endgeräten durchgeführt werden. Der Vortrag zeigt einige solcher Beispiele auf. Ein Schwerpunkt des Forschungsvorhabens ist die empirische Untersuchung eines Selbstlernzirkels für die Sekundarstufe 2 im Themenbereich der Schallschwingungen hinsichtlich Lern- und Motivationseffekte. Es wird eine quasiexperimentelle Interventionsstudie mit Versuchs-Kontrollgruppendesign vorgestellt, in dem der Einsatz von Smartphones mit dem Einsatz von Computern als Experimentiermittel verglichen wird. Der Vortrag stellt exemplarische Aufgabenstellungen, Testinstrumente und erste Evaluationsergebnisse vor.

DD 20.2 Mi 14:20 Casino 1.811

**Experiment-basierte Aufgaben mit Tablet-PCs in den klassi-**

**schon Übungen zur Experimentalphysik 1** — ●PASCAL KLEIN<sup>1</sup>, SEBASTIAN GRÖBER<sup>1</sup>, JOCHEN KUHN<sup>1</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität Kaiserslautern, AG Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Université de Genève, Fac. Des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants

Im Rahmen dieses Projektes bearbeiten die Studierenden in den traditionellen Experimentalphysik-Übungen neben klassischen auch sogenannte Videoanalyse-Aufgaben, in denen vorgegebene Videos von Laborexperimenten analysiert werden. Darüber hinaus nehmen die Studierenden selbst mit Tablet-PCs Bewegungen aus ihrem Alltag und der Umwelt auf und analysieren diese ebenfalls. Es wird die Hypothese untersucht, dass diese medienbasierten Aufgabenstellungen u.a. das gedankliche Wechselspiel zwischen Theorie und Experiment, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen (insbes. Aspekte der experimentelle Kompetenz) und Repräsentationskompetenz schon zu Beginn des Studiums fördern. Hierzu wird eine Interventionsstudie mit Versuchs-Kontrollgruppen-Design vorgestellt, mit dem die instruktionalen Ziele dieses Vorhabens (Leistung, Motivation) quantitativ untersucht werden. Eine semesterbegleitende Belastungsmessung, Kontrollfragen zur Aufgabenschwierigkeit und Time-on-Task sowie Studierendeninterviews tragen zur Einschätzung des Interventionserfolgs bei. Der Vortrag stellt exemplarische Aufgabenstellungen, Testinstrumente und erste Evaluationsergebnisse vor.

DD 20.3 Mi 14:40 Casino 1.811

**iMechanics: Untersuchung der Lernwirkung von Smartphones im Mechanikunterricht der Sek. 2** — ●KATRIN HOCHBERG<sup>1</sup>, JOCHEN KUHN<sup>1</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität Kaiserslautern, AG Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Université de Genève,

Fac. des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants

Mit den integrierten Beschleunigungssensoren von mobilen Medien wie Smartphones lassen sich zahlreiche physikalische Experimente im Bereich der Mechanik durchführen, von der Bestimmung der Erdanziehungskraft mit Hilfe der schiefen Ebene oder durch die Betrachtung des freien Falls über die Messung der Radialbeschleunigung bei einer Kreisbewegung bis hin zur Bestätigung des Impulserhaltungssatzes. Ein Schwerpunkt des Projekts "iMechanics" besteht in der Konzeption curricular valider Experimente und zugehöriger Instruktionsmaterialien zum Einsatz von Smartphones im Bereich der Mechanik in der Sekundarstufe II. Der Vortrag stellt Experimente für den Bereich der mechanischen Schwingungen vor, in denen Smartphones und Low-Cost-Materialien kombiniert werden, und wie diese Experimente in einen Selbstlernzirkels integriert werden können. Der zweite Schwerpunkt des Projekts "iMechanics" liegt in der empirischen Untersuchung der Lern- und Motivationswirkung von Smartphones als Experimentiermittel in diesem Bereich. Diese Effekte werden im Rahmen einer Interventionsstudie mit Versuchs-Kontrollgruppen-Design untersucht. Im Vortrag werden die Ergebnisse einer Pilotstudie mit etwa 120 Schülern präsentiert.

DD 20.4 Mi 15:00 Casino 1.811

**Smartphone und Tablet-PC als Mess- und Experimentiermittel: Neue Experimente mit Beschleunigungs- und Lichtstärkesensor sowie Kamera und Mikrofon** — ●JOCHEN KUHN<sup>1</sup>, SEBASTIAN GRÖBER<sup>1</sup>, MICHAEL HIRTH<sup>1</sup>, PASCAL KLEIN<sup>1</sup>, ALEXANDER MOLZ<sup>1</sup> und ANDREAS MÜLLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Kaiserslautern, Fachbereich Physik/Didaktik der Physik — <sup>2</sup>Universite de Geneve, Fac. des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de Formation des Enseignants (IUFE)

In Beiträgen der letzten Jahre stellten wir vielfach heraus, dass Smartphone und Tablet-PC durch zahlreiche Sensoren als vielfältige Mess- und Experimentiermittel den Physikunterricht und das Physikstudium bereichern können. Dies wird durch zahlreiche Sensoren ermöglicht,

welche in den meisten Smartphones und Tablet-PCs standardmäßig verbaut sind. Der Fokus bisheriger Vorstellungen lag hierbei auf Experimenten, die integrierte Beschleunigungssensoren und das Mikrofon nutzen. Im diesjährigen Beitrag stellen wir einerseits anspruchsvollere Experimente für die Hochschule aus dem Themenfeld 'Dynamik starrer Körper' vor, wie z. B. die Bestimmung des Trägheitsmoments einer schwingenden Tür. Andererseits werden neue Schalexperimente aus der Optik mit dem Lichtstärkesensor sowie Experimente zum Doppellereffekt mit Mikrofon und zur Radioaktivität unter Verwendung des CCD- bzw. CMOS-Chips der Kamera präsentiert.

DD 20.5 Mi 15:20 Casino 1.811

**Authentische Anwendungsbeispiele für eine praxisorientierte Lehre in MINT-Fächern** — ●TOBIAS ROTH, ROMAN KIRSCH, CAROLA GRESS, ALEXANDER SCHWINGEL, ULLA HEIN und JULIA APPEL — Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld

"Grau, treuer Freund, ist alle Theorie und grün des Lebens goldner Baum." ist ein wohlbekanntes Zitat aus Goethes Faust. Auch in der heutigen Unterrichtspraxis und Hochschulausbildung mag dieser Hinweis nichts an seiner Aktualität eingebüßt haben. Gerade bei dem eher praktisch interessierten oder orientierten Lernenden, der sich eine Veranschaulichung der theoretischen Lerninhalte wünscht, wirkt eine für sich isoliert stehende formale Abstraktion oft überfordernd. Nicht selten provoziert bei Studierenden eine als Selbstzweck wahrgenommene Theorie die Frage: Wozu brauche ich dies später?

Wir wollen diese Frage ernst nehmen und bei der Entwicklung virtueller Grundlagenlabore in einigen MINT-Fächern berücksichtigen. In diesem Zusammenhang besteht die Aufgabe in dem Aufspüren von authentischen Anwendungen sowie deren didaktisch sinnvollen Darbietung. Mit dieser "Erdung" der Theorie - d.h. dem Aufzeigen eines unmittelbaren Bezugs zur späteren Berufswelt der Lernenden - soll zur aktiven Beschäftigung mit dem Lerninhalt motiviert werden. Wir exemplifizieren, wie es gelingen kann, eine als trocken empfundene Formelphysik mit interessanten Anwendungsbeispielen aus der aktuellen Forschung oder dem modernen Industriealltag zu beleben.

## DD 21: Praktika und neue Praktikumsversuche 2

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: Casino 1.812

DD 21.1 Mi 14:00 Casino 1.812

**Physik Projekt Tage - Ein Workshop nur für Schülerinnen** — ●SUSANNE RAUH, ANNA BENECKE, JOCHEN WILMS, DIETMAR BLOCK und FRANKO GREINER — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel

In Deutschland ist die Anzahl von Studentinnen unter der Studienanfängerinnen in den reinen Physikstudiengängen (1.Fach Bachelor) sehr gering. Die Frauenquote beträgt in Kiel etwa 15%. Da sich diese Diskrepanz bereits bei den Einschreibezahlen abzeichnet und durch den gesamten Studienverlauf zieht, genügt es deshalb nicht, Frauenförderung an der Universität zu betreiben um ein angemessenes Geschlechterverhältnis auf Leitungsebene an den Universitäten zu erreichen - es muss bereits in der Schule angesetzt werden. Wir stellen die 'Physik-Projekt-Tage' (PPT2011) vor, einen viertägigen Workshop nur für Mädchen, der im August 2011 im Physikzentrum der CAU stattgefunden hat. Es haben 56 Schülerinnen aus den Oberstufen vieler schleswig-holsteinischer Gymnasien an den PPT2011 teilgenommen. Zur Evaluation des Projektes wurden die Teilnehmerinnen direkt vor und nach dem Workshop sowie nochmals im Winter 2013 befragt. Der Ablauf des Projekts und die Ergebnisse der Befragungen werden vorgestellt und diskutiert. Ein besonderer Fokus wird auf die Frage gelegt, ob die PPT als Veranstaltung 'nur für Frauen' sinnvoll sind.

Die PPT 2011 wurden mit Hilfe des Gleichstellungsetats des SFB-TR24 Greifswald-Kiel durchgeführt.

DD 21.2 Mi 14:20 Casino 1.812

**TSL: Interventionsgestaltung im Nebenfachpraktikum** — ●TOBIAS GUTZLER, DANIEL REHFELDT und VOKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Das Projekt Technology SUPPORTed Labs (TSL) hat die Verbesserung naturwissenschaftlicher Experimentalpraktika durch Ergänzung mit multimedialen Elementen zum Auftrag. Das Projekt geht dabei jedes Praktikum der Freien Universität Berlin einzeln an und beginnt

mit einer Problem- und Bedarfsanalyse für das jeweilige Praktikum. Im physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler - auch als Nebenfachpraktikum (NP) bezeichnet - wurde die Bedarfsanalyse bereits abgeschlossen und mit einer Interventionsgestaltung begonnen. Die besonders schwerwiegenden Probleme des NP sollen dabei vor allem durch multimediale Interventionen behoben oder wenigstens gemindert werden. In diesem Beitrag sollen sowohl einzelne Interventionen, als auch eine eigens entwickelte Gesamt-Template-Struktur vorgestellt werden. Als Beispiele für Interventionen sollen eine Reihe interaktiver Bildschirmexperimente (IBE) vorgestellt werden, die das Prinzip elektromagnetischer Induktion bis hin zum Transformatorprinzip ins Gedächtnis rufen sollen. Ein weiteres Beispiel ist ein komplexes IBE, mit dem das Messen von Strom und Spannung geübt werden kann. Des Weiteren wird der aktuelle Entwicklungsstand eines IBEs vorgestellt, das zum Erlernen des Umgangs mit einem Oszilloskop entwickelt wird und sowohl ein self-assessment als auch einen Teil eines Online-Tests umfasst und so zur Flexibilisierung des Praktikums beitragen soll.

DD 21.3 Mi 14:40 Casino 1.812

**TSL: Ergebnisse Problemanalyse; Forschungsstand Praktika; Interventionen** — ●DANIEL REHFELDT, TOBIAS GUTZLER und VOKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, 14195 Berlin

Im Projekt Technology SUPPORTed Labs (TSL) wurde in einem ersten Schritt eine Problem- und Bedarfsanalyse des physikalischen Nebenfachpraktikums an der FU Berlin durchgeführt. Dabei ergaben sich drei Kernprobleme, die vorhandene Evidenzen zu physikalischen Hochschulpraktika teils stützen, teils erweitern. Es konnte gezeigt werden, dass die Vorbereitung (insbesondere das eingesetzte Material) zu wenig auf den praktischen Teil des Versuchs vorbereitet. Der Kurztest zur Vorbereitungsüberprüfung stellte sich als überarbeitungsbedürftig heraus. Zudem konnte eine erhöhte Arbeitsbelastung nebst hohem Erfolgsdruck durch das Praktikum nachgewiesen werden. Im ersten Teil des Vortrags werden die Ergebnisse zusammengefasst, um daraufhin

problemorientiert und spezifisch die bisherige Interventionslandschaft im Bereich physikalischer Hochschulpraktika zu erkunden. Dabei werden sowohl der aktuelle Forschungsstand in Deutschland skizziert, als auch erste daraus resultierende Interventionsansätze für das Projekt TSL diskutiert.

DD 21.4 Mi 15:00 Casino 1.812

**Infrarotlicht - Experiment für das Schülerlabor** — ●CHRISTIAN LANG<sup>1</sup>, ANTJE BERGMANN<sup>1</sup> und GEORG WEISS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Festkörperphysik, KIT — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, KIT

Das neueste Projekt der Physik-Schülerlabor-Initiative (PSI) des KIT soll Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten, auf einfache Art und Weise das für sie bekannte optische Spektrum zu erweitern und mit dem Infrarotbereich zu verknüpfen. Neben Versuchen im Nah-Infrarot mit einem entsprechenden CCD-Chip als Detektor, liegt der Schwerpunkt vor allem bei der thermischen Infrarotstrahlung. In Form einer Wärmebildkamera wird den Schülerinnen und Schülern ein Detektor bereitgestellt, mit dem sie selbstständig Versuche durchführen. Hierfür sind verschiedene Materialien zur Untersuchung, sowie anwendungsorientierte Versuche vorhanden.

Als besonderes Highlight kommt eine Eigenbau-Version einer Wärmebildkamera zum Einsatz, welche die Funktionsweise einer Wärmebildkamera anschaulich demonstriert.

In diesem Beitrag wird das Projekt und dessen Ablauf, inklusive der Eigenbau-Version einer Wärmebildkamera vorgestellt.

DD 21.5 Mi 15:20 Casino 1.812

**Kognitiv valide und ökonomische Ansätze zur Erfassung von Experimentierkompetenz** — ●JAN HEIDRICH, KNUT NEUMANN und STEFAN PETERSEN — IPN Kiel

Der Erwerb von Experimentierkompetenz stellt ein wichtiges Ziel der universitären Ausbildung im Fach Physik dar. Dennoch wird bei Untersuchungen zum Lernerfolg im Physikstudium gerade dieser Aspekt vernachlässigt. Dies liegt insbesondere daran, dass eine valide Erfassung von Experimentierkompetenz bisher nur eingeschränkt gelungen ist. Im vorgestellten Projekt soll ein Instrument zur reliablen und insbesondere validen Erfassung von Experimentierkompetenz entwickelt

werden. In einem ersten Schritt wurden basierend auf einem Modell der Experimentierkompetenz und einer Fachinhaltsanalyse von Praktika ein inhaltlich valider Experimentiertest entwickelt. Anschließend wurde in einer Lautes-Denken-Studie geprüft, inwieweit die kognitiven Prozesse der Probanden durch die Auswertung des beim Experimentieren angefertigten Protokolls (Produkt) bzw. die zeitaufwändigere Auswertung des Vorgehens beim Experimentieren mittels Videoanalyse (Prozess) valide abgebildet werden können. Der Vortrag stellt die Ergebnisse der Studie vor und diskutiert ein daraus resultierendes Auswerteverfahren zur ökonomischen und validen Erfassung von Experimentierkompetenz.

DD 21.6 Mi 15:40 Casino 1.812

**Protokoll und/oder Vortrag? Eine Vergleichsuntersuchung** — ●SUSANNE SIEGERT<sup>1</sup>, HEIKE THEYSSEN<sup>2</sup> und HEIDRUN HEINKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>RWTH Aachen — <sup>2</sup>Universität Duisburg-Essen

Im Zuge einer adressatenspezifischen Umgestaltung des physikalischen Praktikums für Chemiestudierende der RWTH Aachen wurden als weitere Nachbereitungsform 15-minütige Kurzvorträge zur Darstellung der eigenen Versuchsdurchführung und -auswertung eingeführt. Diese sollen speziell die von Chemiedozenten gewünschte "mündliche Darstellung und Präsentation [der eigenen] experimentellen Arbeit" (Roß et al., 2008) fördern. Zuvor wurden Versuche des Physikpraktikums nur in schriftlicher Form durch Protokolle nachbereitet.

Die Auswirkung der beiden Nachbereitungsformen Protokoll und Vortrag auf den Lerneffekt und die Motivation der Studierenden stehen im Fokus einer Vergleichsuntersuchung mit 36 Probanden. Die zu überprüfenden Hypothesen der Untersuchung lauten verkürzt: Der Kurzvortrag führt zu keinem geringeren Lernerfolg als das Protokoll. Der Kurzvortrag ist die motivierendere Nachbereitungsform.

In der Vergleichsuntersuchung haben die Probanden zu einem Versuch ein Protokoll angefertigt und zu einem weiteren Versuch einen Kurzvortrag vorbereitet und gehalten. Kurz nach der Nachbereitung und im Abstand von zwei Monaten wurden mit allen Probanden leitfadengestützte Interviews zu Fachwissen, Selbsteinschätzung und Motivation geführt. Zusätzlich haben die Probanden einen Fachwissenstest bearbeitet. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie präsentiert.