

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:
Karl-Heinz Lotze
Universität Jena
August-Bebel-Str. 4
07743 Jena
KH.Lotze@uni-jena.de

Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsaal Optisches Museum, SR 221, SR 223, SR 224, SR 225, SR 226; Poster SR 207/208)

Hauptvorträge

DD 1.1	Mo	12:30–13:30	Hörsaal Optisches Museum	Urteilen lernen im Physikunterricht: das Beispiel Klimawandel — •DIETMAR HÖTTECKE
DD 11.1	Mo	17:30–18:30	Hörsaal Optisches Museum	Astronomie und Internet: von einfachen Beobachtungen bis zur Forschung in der Schule — •FREDERIC HESSMAN
DD 18.1	Mi	8:30– 9:30	Hörsaal Optisches Museum	Wissenschaft und Technik zum Anfassen — •JOACHIM LERCH
DD 19.1	Mi	14:00–15:00	Hörsaal Optisches Museum	Repetitio Crucis - oder die Angst der Experimentierenden vor dem nächsten Messwert — •SUSANNE HEINICKE

Hauptvorträge des fachübergreifenden Symposiums SYBM

Das vollständige Programm dieses Symposiums ist unter SYBM aufgeführt.

SYBM 1.1	Di	11:00–11:30	HS 3	Gedankenexperimente zum Äquivalenzprinzip – Ein Zugang zur Allgemeinen Relativitätstheorie — •KARL-HEINZ LOTZE
SYBM 1.2	Di	11:30–12:00	HS 3	Was hat die Philosophie mit der Masse zu tun? — •MANFRED STÖCKLER
SYBM 1.3	Di	12:00–12:30	HS 3	Masse und Gravitation: Zum Massebegriff in der Allgemeinen Relativitätstheorie — •DOMENICO GIULINI
SYBM 1.4	Di	12:30–13:00	HS 3	The concept of mass in particle physics — •GEORG WEIGLEIN

Fachsitzungen

DD 1.1–1.1	Mo	12:30–13:30	Hörsaal Optisches Museum	Hauptvortrag 1
DD 2.1–2.6	Mo	14:00–16:00	SR 221	Neue Konzepte 1
DD 3.1–3.6	Mo	14:00–16:00	SR 223	Lehreraus- und -fortbildung 1
DD 4.1–4.6	Mo	14:00–16:00	SR 224	Lehr- und Lernforschung 1
DD 5.1–5.6	Mo	14:00–16:00	SR 225	Experimente 1
DD 6.1–6.4	Mo	14:00–15:20	SR 226	Hochschuldidaktik und Weiteres
DD 7.1–7.3	Mo	16:30–17:30	SR 221	Neue Konzepte 2
DD 8.1–8.3	Mo	16:30–17:30	SR 223	Lehreraus- und -fortbildung 2
DD 9.1–9.3	Mo	16:30–17:30	SR 224	Anregungen aus dem Unterricht 1
DD 10.1–10.3	Mo	16:30–17:30	SR 225	Astronomie 1
DD 11.1–11.1	Mo	17:30–18:30	Hörsaal Optisches Museum	Hauptvortrag 2
DD 12.1–12.6	Di	14:00–16:00	SR 221	Neue Konzepte 3
DD 13.1–13.6	Di	14:00–16:00	SR 223	Astronomie 2
DD 14.1–14.6	Di	14:00–16:00	SR 224	Lehr- und Lernforschung 2
DD 15.1–15.6	Di	14:00–16:00	SR 225	Neue Medien 1
DD 16.1–16.6	Di	14:00–16:00	SR 226	Experimente 2
DD 17.1–17.52	Di	16:30–17:30	Poster SR 207/208	Postersitzung
DD 18.1–18.1	Mi	8:30– 9:30	Hörsaal Optisches Museum	Hauptvortrag 3

DD 19.1–19.1	Mi	14:00–15:00	Hörsaal Optisches Museum	Hauptvortrag 4
DD 20.1–20.3	Mi	15:00–16:00	SR 221	Neue Konzepte 4
DD 21.1–21.3	Mi	15:00–16:00	SR 223	Lehreraus- und -fortbildung 3
DD 22.1–22.3	Mi	15:00–16:00	SR 224	Anregungen aus dem Unterricht 2
DD 23.1–23.3	Mi	15:00–16:00	SR 225	Neue Medien 2
DD 24.1–24.3	Mi	15:00–16:00	SR 226	Alternative Konzepte

Mitgliederversammlung des Fachverbands Didaktik der Physik

Dienstag 17:30–19:00 Hörsaal Optisches Museum

- Genehmigung der Tagesordnung
- Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung vom 20.3.2012
- Bericht des Vorstandes
- Berichte aus den Arbeitsgruppen und von Kooperationen
- Anträge von Mitgliedern (Anträge bitte bis zum 26.1.2013 beim Vorsitzenden des Fachverbands einreichen)
- Initiativen des Fachverbands
- Termine
- Verschiedenes

Lehrerfortbildungsprogramm AG Schule

Mittwoch ab 8:30

- DD 18.1
- DD 19.1
- DD 22

Mitgliederversammlung der AG Schule

Mittwoch 16:30 (SR 224)

- Genehmigung der Tagesordnung
- Bericht des Vorstands
- Neufassung der Geschäftsordnung der AG Schule
- Wahl des Vorstands
- Anträge von Mitgliedern
- Verschiedenes

DD 1: Hauptvortrag 1

Zeit: Montag 12:30–13:30

Raum: Hörsaal Optisches Museum

Hauptvortrag DD 1.1 Mo 12:30 Hörsaal Optisches Museum**Urteilen lernen im Physikunterricht: das Beispiel Klimawandel** — •DIETMAR HÖTTECKE — Fakultät EPB Universität Hamburg

Klimawandel und Treibhauseffekt stellen im Sinne der bildungstheoretischen Didaktik bedeutsame curriculare Gehalte des Physikunterrichts mit einer Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung dar. Menschen sollen unterstützt werden, physikalisch informierte Urteile und Entscheidungen in Sinne einer an Prinzipien der Nachhaltigkeit orientierten Entwicklung treffen zu können (Bildung für nachhaltige Entwicklung). Welchen Beitrag kann der Physikunterricht nun aber kon-

kret dazu leisten? Forschungsergebnisse zeigen, dass ein rein fachlicher Input das Urteilen und Entscheiden kaum beeinflusst. Vielmehr müssen Urteilen und Entscheiden in physikalisch informierten Kontexten explizit gelehrt und gelernt werden. In den nationalen Bildungsstandards für den Physikunterricht wurde dieser Kompetenzbereich mit "Bewertung" bezeichnet, aber kaum elaboriert. Im Vortrag wird die Problematik des Urteilen-Lernens im Physikunterricht anhand des Themas Klimawandel entfaltet und mit Ergebnissen aus dem Entwicklungsprojekt "Klimawandel vor Gericht" erläutert. Hier konnten Lehr-Lern-Sequenzen entwickelt werden, die fachliches und überfachliches Lernen integrieren.

DD 2: Neue Konzepte 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: SR 221

DD 2.1 Mo 14:00 SR 221

Lehrerhandbücher zur zweidimensional-dynamischen Mechanik — •THOMAS WILHELM¹, HARTMUT WIESNER² und MARTIN HOPF³ — ¹Goethe-Universität Frankfurt am Main — ²LMU München — ³Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik

In den Jahren 2008 bis 2010 wurde das größere Forschungsprojekt "Zweidimensional-dynamische Einführung in die Mechanik" in der Jahrgangsstufe 7 durchgeführt. Dieses Konzept wurde dann erweitert und dazu mittlerweile zwei Lehrerhandbücher erstellt (Mechanik I: 2011, Mechanik II: 2013), wofür viele verschiedene Vorarbeiten aufgriffen wurden. Diese beiden Handbücher decken in etwa die gesamte Mechanik der Sekundarstufe I bis Jahrgangsstufe 10 ab und enthalten sehr umfangreiche Unterrichtsmaterialien. Da sie lehrplanunabhängig sein sollen, bieten sie vieles zur Auswahl an. U.a. gibt es zahlreiche Videos mit diversen Einblendungen wie Pfeilen. Im Vortrag werden die didaktischen Entscheidungen des erweiterten Konzeptes vorgestellt sowie einige Beispiele der verwendeten Videos gezeigt.

DD 2.2 Mo 14:20 SR 221

Authentische Probleme für authentische Aufgaben im Bereich der Verkehrserziehung — •JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Das Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln erarbeitet verschiedene Konzepte für einen kontextbezogenen Unterricht. Dazu gehört zum Beispiel Klimawandel, Verkehrssicherheit und Katastrophenhilfe.

Im Vortrag wird anhand des Beispiels der Verkehrssicherheit beschrieben, warum ein kontextbezogener Unterricht wichtig für den Lernerfolg ist. Aus theoretischer Sicht wird ausserdem betrachtet, was ein erfolgreiches Interventionsprogramm leisten muss um dann herauszuarbeiten, in welcher Art ein kontextbezogener Physikunterricht zu diesem Erfolg beitragen kann.

Der zweite Teil des Vortrages beschreibt dann die Implementierung des Verkehrssichtsprogramm "CrashKurs NRW" sowie die resultierenden Möglichkeiten für eine Nutzung dieses Kontextes im Physikunterricht.

Im Vortrag wird dann abschliessend auf die bisherigen Ergebnisse der vorgenommenen Evaluationen eingegangen und die daraus folgenden weiteren Entwicklungen im Bereich der Unterrichtskonzepte vorgestellt.

DD 2.3 Mo 14:40 SR 221

Moderne und anschauliche Darstellung von Stoßprozessen — OLIVER HENNEBERG, •JIRKA MÜLLER und ROBERT SCHARNER — Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie, Potsdam, Deutschland

Schülerinnen und Schüler haben häufig Schwierigkeiten, die für die Mechanik zentralen Größen Energie und Impuls vollständig zu verstehen. Unser vorgestelltes System bietet die Möglichkeit, Messdaten mechanischer Stoßprozesse, wie zum Beispiel beim Wagenstoß preiswert und hochauflösend mit dem Computer aufzunehmen und grafisch darzustellen. Im Vergleich zu klassischen Rollbahnexperimenten wird bei dem von uns genutzten Aufbau nur eine Lichtschranke pro Rollwagen, eine externe Soundkarte sowie ein Computer benötigt. Wenn man

nur einen Wagen messen möchte, dann reicht eine 5 € teure USB-Soundkarte aus. Bekannte Stoßexperimente erhalten damit einen neuen Charme und den Schülerinnen und Schülern eröffnet sich ein neuer Zugang zu den zentralen Größen Energie und Impuls. Darüber hinaus bietet die von uns entwickelte Software einen breiten Einsatzbereich bis zur Thermodynamik, in der zum Beispiel der Unterschied zwischen reversiblen und irreversiblen Prozessen verdeutlicht werden kann.

DD 2.4 Mo 15:00 SR 221

Fächerübergreifende Schüleruntersuchungen zum Stadtklima Kölns — •CRISTAL SCHULT — Kölner Graduiertenschule Fachdidaktik, Universität zu Köln, Deutschland

Die gegenwärtige Stadtentwicklung muss sich in der heutigen Zeit und in der Zukunft einigen Herausforderungen stellen. Neben Versorgungsproblemen und zunehmenden Umweltbelastungen, steigen die Einwohnerzahlen und klimatische Veränderungen treten auf. Das Stadtklima gilt, auf Grund ihrer lokalklimatischen Veränderungen und Besonderheiten gegenüber dem Umland, als besondere Form im Klimasystem. Ihr werden verschiedene Einflussfaktoren zugerechnet, aus denen sich ein hoch komplexes Klimabild für jede Stadt ergibt. Das K.Ö.L.N.-Projekt (Kreatives. Ökologisches. Lernen für Nachhaltigkeit.) bringt Schüler(innen) im zdi-Schülerlabor der Universität zu Köln das Stadtklima ihres lebensnahen Handlungsraumes, Köln, näher. Anhand von sechs Experimenten werden fassbare Gegenstände aus dem Raum Köln und den verschiedenen Bereichen des Stadtklimas auf eine Modellebene gebracht. Hierbei liegt ein starker Fokus auf die Verknüpfung zur Temperatur als Messelement. Ein weiteres Lernziel ist die Vernetzung der Einflussfaktoren des Stadtklimas, welche im Hauptteil durch offene Unterrichtsformen zum komplexen Thema Stadtklima gestärkt werden soll. Mittel- bis langfristiges Ziel ist es das fächerübergreifende Basismodul zum Stadtklima Köln als festen Bestandteil im zdi-Schülerlabor zu implementieren. Des Weiteren ist es Ziel Schulen Ansätze zu bieten, wie sie bei der Behandlung mit dem komplexen Thema Stadtklima im Unterricht vorgehen können.

DD 2.5 Mo 15:20 SR 221

Gebäude-Energieeffizienz als Thema an einem außerschulischen Lernort — CHRISTIANE BLUM, PETER HEERING, •MICHAEL KIUPEL und SUSANNE KROSSE — Universität Flensburg

Die Möglichkeiten, an und im Gebäude Energie effizient einzusetzen sind vielfältig: Die Gebäudehülle dämmen, Anlagentechnik modernisieren, Steuerung optimieren oder effiziente Haushalts- und Elektrogeräte einsetzen. Effizienzdenken beinhaltet aber nicht nur die rein persönliche Abwägung von Einsatz und Nutzen sondern vor allem auch die Fähigkeit, die Folgen des eigenen Handelns zu erkennen, einzuschätzen und zu werten.

Das Schleswig-Holsteinische Energie-Effizienz-Zentrum (SHeff-Z) in Neumünster bietet Interessierten die Möglichkeit, sich über technische Einrichtungen zur Steigerung der Gebäude-Energieeffizienz zu informieren, u.a. auch an Modellen und an realen Elementen. Da das gesellschaftlich relevante Thema Energie-Effizienz unterrichtlich bisher eher wenig berücksichtigt wird, erscheint es sinnvoll, die Möglichkeiten einer solchen Ausstellung zum Anlass zu nehmen um die Inhalte im Unterricht aufzugreifen. Um das Zentrum für diesen Zweck nutzbar

zu machen, wurden spezielle Stationen entwickelt, die die vorhandene Ausstellung ergänzen. Außerdem wurden umfangreiche, vertiefende Informationen zum Thema erarbeitet und für Lehrkräfte bereit gestellt.

Im Vortrag werden der Gesamtansatz und erste Erfahrungen mit Lehrkräften sowie mit Schülerinnen und Schülern referiert. Daneben werden auch fachlich nicht angemessene Vorstellungen diskutiert, die im Rahmen der Projektentwicklung festgestellt wurden.

DD 2.6 Mo 15:40 SR 221

Die Energiewende aus fachdidaktischer Sicht — ●OLIVER SCHWARZ und CHRISTIAN DEITERSEN — Universität Siegen - Didaktik der Physik

Alle Formen der sogenannten regenerativen Energien werden hauptsächlich unter technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten betrachtet. Fachleute führen eine detailverliebte Diskussion, die Bevölkerung steht entweder abseits oder fühlt sich getäuscht. Zu voreilig hat man regenerative Energien als umweltfreundlich bezeich-

net oder sie als effektives Allheilmittel für den immer weiter steigenden Energiebedarf der Menschheit stilisiert.

Wir erleben in Deutschland gerade, wie sich viele Menschen von der an sich alternativlosen Nutzung regenerativer Energien abwenden, weil sie überrascht von den Konsequenzen der sogenannten Energiewende sind. Doch viele dieser Konsequenzen liegen auf der Hand. Man kann sie im Prinzip schon auf der Basis elementarer Naturgesetze erkennen. Wir haben die didaktische Aufgabe dies zu verdeutlichen, denn ohne die Einbeziehung des bewussten Handelns sehr vieler Individuen wird die Zivilisation in einen "energetischen Abgrund" laufen. Auch eine elementarisierte Diskussion kann herausarbeiten:

Der Flächenbedarf für die Gewinnung regenerativer Energien ist bei Wind- und Wasserkraft enorm. In Ländern, in denen kaum freie Flächen zur Verfügung stehen, kommt es zwangsläufig zur Flächenkonkurrenz mit anderen zivilisatorischen Nutzungsvarianten. In dicht besiedelten Ländern ist die Solarenergie eine Alternative im Bereich der regenerativen Energieformen.

DD 3: Lehreraus- und -fortbildung 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: SR 223

DD 3.1 Mo 14:00 SR 223

Erfassung des Professionswissens angehender Physiklehrkräfte im Projekt KiL — ●JOCHEN KRÖGER, KNUT NEUMANN und STEFAN PETERSEN — IPN Kiel

Das Professionswissen von Lehrkräften ist in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus der fachdidaktischen Forschung gerückt. So wurde bereits das Professionswissen von Mathematiklehrkräften (im Projekt COACTIV), Referendaren für das Lehramt Mathematik (COACTIV-R) und Physiklehrkräften (im Projekt ProWiN) erfasst. Das Professionswissen angehender Physiklehrkräfte wurde von Riese und Reinhold (2010) auf Basis eines neu entwickelten Instruments untersucht. Dieses Instrument fokussiert allerdings auf ausgewählte Aspekte des Professionswissens, wie z.B. das Fachwissen im Bereich der Mechanik und das Experimentieren. Auf Basis einer Synthese vorliegender Konzeptionen des Professionswissens soll daher im Projekt "Messung professioneller Kompetenzen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen" (KiL) ein Aufgabenpool entwickelt und normiert werden, der das Professionswissen in seiner ganzen Breite operationalisiert. In diesem Rahmen wurden Aufgaben entwickelt und 2012 in einer bundesweiten Pilotierung erprobt. Das Projekt KiL, die Ergebnisse dieser Pilotierung, sowie das weitere Vorgehen werden im Vortrag vorgestellt.

DD 3.2 Mo 14:20 SR 223

Lehrerüberzeugungen und Unterrichtshandeln — ●FRIEDERIKE KORNECK¹, MAX KOHLENBERGER¹, LARS OETTINGHAUS¹, MAREIKE KUNTER² und JAN LAMPRECHT¹ — ¹Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt/M — ²Pädagogische Psychologie, Goethe-Universität Frankfurt/M

Lehrerüberzeugungen, die sich auf unterrichtsnahe Inhalte, Unterrichtsmethoden oder den Umgang mit einzelnen Schülern beziehen, wird eine handlungsleitende Funktion und somit ein Zusammenhang mit der Unterrichtsqualität oder den Lernerfolgen der Schüler zugesprochen. Allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse von Studien zum Mathematikunterricht - Staub und Stern (2002) sowie die COACTIV-Studie (Dubberke et al., 2008) - von den Ergebnissen der IPN-Videostudie zum naturwissenschaftlichen Unterricht (Seidel et al., 2006). Ursachen für diese heterogenen Befunde können, neben Unterschieden in der Erhebungsmethodik zur Unterrichtsqualität, auch in den Fachspezifika der Lehrerüberzeugungen liegen. Der Vortrag stellt ein Forschungsvorhaben vor, das mehrperspektivisch den Zusammenhang zwischen den Überzeugungen, dem Professionswissen und dem Unterrichtshandeln zukünftiger Physiklehrkräfte untersucht. Zusätzlich hat das Projekt eine untersuchungsmethodische Fragestellung: Die Erhebung des Unterrichtshandelns erfolgt im Rahmen komplexitätsreduzierter, dennoch abgeschlossener Unterrichtsminiaturen. Mit diesem Design kann eine ökonomischere Gestaltung von Videostudien erreicht werden.

DD 3.3 Mo 14:40 SR 223

Determinanten der professionellen Kompetenz von Physiklehrkräften — ●LARS OETTINGHAUS¹, FRIEDERIKE KORNECK¹, JAN

LAMPRECHT¹ und JOSEF RIESE² — ¹Goethe Universität Frankfurt am Main — ²Universität Paderborn

Der Lehrermangel und die damit verbundene Option des Quereinstiegs in den Lehrerberuf im Fach Physik erweitert die ohnehin schon heterogenen Lerngelegenheiten im Lehramt um fachwissenschaftlich geprägte Studiengänge aus den Fächern Chemie, Physik und anderen Natur- und Ingenieurwissenschaften (Korneck & Lamprecht, 2009). Zudem ist der Lehrerberuf von weiteren informellen Lerngelegenheiten und Voraussetzungen abhängig (Kunter, Kleickmann, Klusmann, & Richter, 2011). Im Rahmen des Modells der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2011; Shulman, 1986) wird Kompetenz bestehend aus dem Qualifikationsbereich -Professionswissen- und -Überzeugung- sowie aus dem Eignungsbereich der -motivationalen Orientierung- und -Selbstregulation- beschrieben. Als zentrales Element dieser Studie werden die Zusammenhänge der Lerngelegenheiten sowie der persönlichen und externen Voraussetzungen zu den folgenden Kompetenzbereichen des Qualifikationsbereiches untersucht: 1. physikdidaktisches Wissen, 2. physikalisches Wissen, 3. Wissenschaftsverständnis, 4. konstruktivistisches Lehr-, Lernverständnis und 5. rezeptartiges Lehr-, Lernverständnis. Die vorliegende Studie basiert auf den Studien von Lamprecht (2011) und Riese (2009), die gemeinsam ausgewertet und mit 167 Referendaren ergänzt werden. Der Vortrag stellt die Ergebnisse und Diskussion dieser Untersuchung vor.

DD 3.4 Mo 15:00 SR 223

Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung von E-Portfolios in der Physiklehrerbildung — ●STEFAN HOFFMANN und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln

Im Learning by Teaching Konzept (siehe DPG-Beiträge der Autoren von 2008, 2011, 2012) wird zur Analyse und Konzeption von ersten Unterrichtsversuchen der Physiklehramtsstudierenden ein online-basiertes E-Portfolio eingesetzt. Semesterbegleitend werden in dem Portfolio die Unterrichtsversuche in Kleingruppen dokumentiert, indem Stundenplanungen, tatsächliche Verläufe, Nachbesprechungen mit Mentoren sowie Teststatistiken vor und nach dem Tutorium protokolliert werden. Dadurch bekommen die Studierenden zeitnah eine Rückmeldung über den Erfolg des eigenen Unterrichts und erhalten konkrete Verbesserungsvorschläge. Im Rahmen der abschließenden Bewertung bekommen die Studierenden die Aufgabe gestellt, Ihre eigene Unterrichtstätigkeit unter vorgegebenen Fragestellungen zu analysieren. Die Kriterien zur Bewertung der Studierendenleistungen wurden gemeinsam mit Studierenden erarbeitet und erprobt. In dem Vortrag wird über Erfahrungen und aktuelle Ergebnisse informiert.

DD 3.5 Mo 15:20 SR 223

Beliefs über Physik in der Studieneingangsphase — ●STEPHANIE ELLER und VOLKHARD NORDMEIER — Didaktik der Physik, Freie Universität Berlin

Im Rahmen des Projekts 'MINT - Lehrerbildung neu denken!' wurden an der Freien Universität Berlin ab dem Wintersemester 2011/12 Experimentalphysik-Vorlesungen speziell für Lehramtsstudierende ein-

geführt. Im Rahmen der im Vortrag vorgestellten Begleitstudie wurden die Beliefs der Studierenden über Aspekte des physikalischen Wissens und der Erkenntnisgewinnung erhoben. Die Daten der ersten drei Semester eines Längsschnitts werden vorgestellt und Auszüge mit denen der Neumatrikulierten verglichen. Dabei wird sowohl ein Vergleich der Gruppen zu den einzelnen Zeitpunkten als auch eine Betrachtung der Entwicklung einzelner Studierender vorgenommen. Zudem sollen erste Befunde einer Interviewstudie, in der die Studierenden zu ihren Beliefs über das Fach und zum Studieneinstieg befragt werden, vorgestellt werden. Ziele der Interviewstudie sind zum einen die Abgrenzung von Beliefs und Wissen und zum anderen die Identifikation weiterer Optimierungspotentiale für die Studieneingangsphase.

DD 3.6 Mo 15:40 SR 223

Seminar "Fragen des Lehrens", ein fächerübergreifendes Seminar für Lehramtsstudenten der Fächer Germanistik und Physik — HELGA ANDRESEN und •FRIEDHELM SAUER — Universität

Flensburg

An der Universität Flensburg findet im Wintersemester 2012/13 ein fächerübergreifendes Seminar für Lehramtsstudenten der Fächer Germanistik und Physik statt. In diesem Lehrexperiment wird Fragen nachgegangen wie (a) Physik und Sprache - zwei getrennte Welten im Alltag und in der Wissenschaft? (b) Braucht Verstehen Sprache? (c) Nehmen Physikstudierende physikalische Phänomene anders wahr als physikalische Laien? (d) Sprechen Studierende der Germanistik über die Funktion von Sprache für die Wahrnehmung anders als sprachwissenschaftliche Laien? Die Lehrenden und Studierenden sind in diesem Seminarexperiment selbst Experimentierende, die mit Neugier und Offenheit Wege zur Bearbeitung der genannten und evtl. weiterer Fragen erkunden und sich Antwortmöglichkeiten zu nähern versuchen. Im Rahmen dieses Vortrags werden Einblicke in das Seminarexperiment gegeben, Reflexionen und erste Erkenntnisse dargestellt und aufgezeigt, wie eine Weiterführung dieses Seminarexperimentes geplant und konzipiert werden kann.

DD 4: Lehr- und Lernforschung 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: SR 224

DD 4.1 Mo 14:00 SR 224

Eye-Tracker-Untersuchung zur kognitiven Verarbeitung physikalischer Diagramme — •LARS-JOCHEN THOMS, KARIN SIFERLINGER und RAIMUND GIRWIDZ — LMU München

Diagramme, insbesondere Kurven- und Liniendiagramme, finden Anwendung bei der physikalischen Wissensvermittlung. Jedoch erfordern Erstellung und Verarbeitung von Diagrammen fachspezifische Fertigkeiten, die erst erlernt werden müssen. Neben domänenspezifischem Vorwissen helfen verfügbare Schemata bei der Informationsgewinnung aus Diagrammen. Mittels Eye-Tracker wurden die Blickpfade von Novizen und Experten bei der Arbeit mit Diagrammen aufgezeichnet. Im Vortrag werden die Blickpfade und Fokussierungszeiten von Novizen und Experten verglichen.

DD 4.2 Mo 14:20 SR 224

Wahrnehmung der Mathematisierung im Physikunterricht der Sekundarstufe 1 — •GESCHE POSPIECH und ERIK OESE — TU Dresden, Fachrichtung Physik

Traditionell wird angenommen, dass die Schüler der Anwendung von Formeln im Physikunterricht mit Abneigung gegenüber stehen. Jüngere Untersuchungen zeichnen aber ein differenzierteres Bild.

Um dieses komplexe Gebiet genauer zu erfassen, wurde eine explorative Studie mit Schülern der Klassenstufe 8 durchgeführt, in der in Sachsen bereits zahlreiche mathematische Elemente, sowohl Formeln als auch grafische Darstellungen und Funktionen, eingesetzt werden. Hierzu wurde ein Fragebogen zu Einstellungen gegenüber verschiedenen Formen der Mathematisierung, ihrem Verhältnis zur verbalen Darstellung und ein Wissenstest durchgeführt. Ergänzt wurde die Fragebogenerhebung durch Interviews. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

DD 4.3 Mo 14:40 SR 224

Wozu brauchen wir eine Didaktik der Formeln? — •ALEXANDER STRAHL, REBECCA FRANZ und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IFdN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig

Obwohl die Mathematisierung in der Physik gerade in höheren Klassen und im Studium ein wichtiger Bestandteil ist, existieren kaum didaktische Vorschläge zur Umsetzung in der Schule. In dem Vortrag werden psychologische und didaktische Argumente für die Entwicklung eines didaktischen Konzeptes zur Formelnutzung im Unterricht vorgestellt.

DD 4.4 Mo 15:00 SR 224

The notion of authenticity in the PISA units in physical science: an empirical analysis. — •LAURA WEISS and ANDREAS MÜLLER — IUFE, Université de Genève, 1211 Genève 4, Switzerland

The notion of authentic learning in the sense of a close relationship to real(istic) and genuine contexts and experiences learners are supposed to encounter, ensuring "relevance to students' interests and lives" (OECD, 2007) is essential to PISA's understanding of scientific literacy and its assessment. If there is no doubt about the factual authenticity of PISA items, the assumption that they are relevant to teenagers and perceived by them as authentic is more arguable. Therefore, it seems

necessary to inquire about pupils' perception of the authenticity of PISA items.

This contribution reports about a study of this kind on the target age group (Geneva, N = 151). Teachers' perceptions were studied and compared to those of pupils, as differences of these perceptions are important for classroom practice. The survey is based on a well-validated motivation questionnaire (Kuhn, Müller, Vogt, 2011).

Results show that pupils seem less interested in the proposed fields as supposed by PISA, and also less interested than their teachers think they are. Consequences for evaluation and for classroom practice are discussed.

DD 4.5 Mo 15:20 SR 224

Gelingensbedingungen physikalischer Erklärungen — •CHRISTOPH KULGEMEYER — Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Physikdidaktik, Universität Bremen

Erklären ist eine Standardsituation des Physikunterrichts. Gerade angehende Lehrkräfte sehen im Erklären auch eine Hauptschwierigkeit im Fachunterricht (Merzyn, 2004). Erklären kann so als ein wesentlicher Teil fachdidaktisch kompetenten Handelns aufgefasst werden ("Explanation is at the core of science education" (Baird, 1988, S. 68)), doch auch Schülerinnen und Schüler müssen in sozialen Lernformen wie beispielsweise Gruppenpuzzles Physik in Form einer Erklärung aufbereiten und kommunizieren können. Wie sie dies effizient vornehmen können, ist jedoch selten Gegenstand des Unterrichts, obwohl Kommunikation ein Kompetenzbereich der Bildungsstandards ist.

So gibt es nur wenige Studien, die Erklärungen in ihrer Wirkung analysieren oder sogar empirisch fundierte Gelingensbedingungen von Erklärensprozessen beschreiben. In diesem Vortrag soll ein Überblick über Ergebnisse gegeben werden, die zum Zusammenhang von fachdidaktischem Wissen, Fachwissen und Erklärungswissen vorliegen. Dabei wird wesentlich auf Erklärungen von Schülerinnen und Schülern fokussiert, es soll jedoch auch ein Einblick in ein laufendes Vorhaben zur Erforschung der Struktur und der Entwicklung des Erklärungswissens von Lehramtsstudierenden gegeben werden. Zudem wird zusammenfassend eingeführt in empirisch und theoretisch abgesicherte Ergebnisse zur effektiven Gestaltung von Erklärungen (z.B. Brown (2004), Kiel (1999)).

DD 4.6 Mo 15:40 SR 224

Schwierigkeitserzeugende Faktoren in kontextualisierten Kompetenztestaufgaben — •ALEXANDRA DORSCHU¹, HEIKO KRABBE¹, ALEXANDER KAUERTZ² und HANS ERNST FISCHER¹ — ¹Universität Duisburg-Essen — ²Universität Koblenz-Landau

In Physikaufgaben spielen Kontexte eine bedeutende Rolle (Ralle, 2001). Im Rahmen von Pisa werden sie zur Modellierung von Scientific Literacy in Aufgaben eingesetzt. Dabei sollen Kompetenzen durch die Anwendung von Wissen in Kontexten erfasst werden. Allerdings ist der Schwierigkeitserzeugende Einfluss der Kontexte in Testaufgaben bisher unbekannt, so dass er bei der Kompetenzmodellierung nicht berücksichtigt werden kann. In unserer Untersuchung wird das Konstrukt "Kontext" durch die Merkmale Interessantheit, Bekanntheit und

Glaubwürdigkeit, sowie Inhaltsbereich und Sprachähnlichkeit beschrieben. Dabei geht es um die sprachliche Ähnlichkeit zum Inhalt oder zur beschriebenen Situation. Zunächst wurden Kontexte mit vergleichbarer Interessantheit, Bekanntheit und Glaubwürdigkeit bestimmt, um unter Konstanzhaltung dieser Merkmale Kompetenztestaufgaben zum

Basiskonzept Energie zu konstruieren, die im Inhaltsbereich und der Sprachähnlichkeit variieren. So konnte der Einfluss dieser beiden Faktoren auf die Aufgabenschwierigkeit bestimmt werden. Die Ergebnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

DD 5: Experimente 1

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: SR 225

DD 5.1 Mo 14:00 SR 225

Online-Versuche "Physik für Mediziner": Ergebnisse eines internationalen Vergleichs — ●HEIKE THEYSSEN¹, SARAH STRUZYNA¹, RALF WIDENHORN², ELLIOT MYLOTT² und CHRISTIN HEINZE³ — ¹Universität Duisburg-Essen — ²Portland State University — ³Universität Düsseldorf

Im Physikpraktikum für Medizinstudierende an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf können seit 2003 mehrere Realexperimente durch Module der hypermedialen Lernumgebung "Physik für Mediziner" ersetzt werden. Das Lernmodul zur geometrischen Optik des Auges wurde 2012 ebenfalls an der Universität Duisburg-Essen sowie - ins Englische übersetzt - an der Portland State University in der Physikausbildung angehender Mediziner eingesetzt. Im Rahmen einer Pilotstudie haben Studierende aller drei Universitäten das Lernmodul vor Beginn des Physikpraktikums und des Optikteils der Vorlesung bearbeitet. Dabei wurden jeweils Lernvoraussetzungen, Akzeptanz für die Lernumgebung, Nutzungsformen und inhaltlicher Lernerfolg erhoben. In dem Beitrag werden die Anlage dieser Vergleichsstudie und erste Ergebnisse vorgestellt.

DD 5.2 Mo 14:20 SR 225

Ein Praktikumsexperiment zur Untersuchung der Mie-Streuung an atmosphärisch relevanten Tröpfchen — THOMAS LEISNER, ALEXEI KISELEV, CHRISTIANE WENDER und ●MICHEL WIEMER — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Atmosphärische Aerosolforschung, Karlsruhe

Die Mie-Streuung von Licht an mikrometergroßen sphärischen Körpern wird zur Erklärung vieler atmosphärischer optischer Effekte wie Halos und Regenbögen benötigt und ist zudem die Grundlage vieler atmosphärischer Messverfahren. Sie ist jedoch mathematisch anspruchsvoll und nicht leicht und anschaulich verständlich.

Im vorliegenden Beitrag beschreiben wir ein Praktikumsexperiment, welches eine quantitative Untersuchung der Mie-Streuung erlaubt, indem experimentell die Abhängigkeit der Streuwinkel von der Größe freischwebender Flüssigkeitströpfchen bestimmt wird. Darüber hinaus verstehen die Studenten die Wirkung der ponderomotiven Kraft und ihre Anwendung in einer Paulfalle zur Levitation der Flüssigkeitströpfchen.

DD 5.3 Mo 14:40 SR 225

Entwicklung eines Physikpraktikums für Biologiestudierende - der Umgang mit Messunsicherheiten — ●IRINA SCHWARZ, CHRISTIAN EFFERTZ und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen

Im Rahmen der Neugestaltung physikalischer Grundpraktika für Nebenfachstudierende wird an der RWTH Aachen das Praktikum für Biologiestudierende nach dem Prinzip der didaktischen Rekonstruktion überarbeitet. Zur Erfassung der Lernerperspektive wurden im WS 2012/2013 per Fragebogen die Kenntnisse von 96 Biologiestudierenden am Beginn des Praktikums erhoben, wobei der Schwerpunkt auf dem Umgang mit Messunsicherheiten lag. Die Praktikumsprotokolle der Studierenden wurden analysiert, um die Anwendung der Kenntnisse im Verlauf des Praktikums zu untersuchen. Der Fragebogen enthielt vor allem Fragen zum Umgang mit Messdaten im Kontext eines typischen Praktikumsversuches [1]. Die Auswertung der Daten lässt Rückschlüsse auf die Vorkenntnisse der Studierenden am Beginn des Praktikums zu. Sie dient zusammen mit den Daten der Protokoll-Analyse der Entwicklung eines Pre-Posttest-Studiendesigns, mit dem der Kompetenzzuwachs bei der Aufbereitung und Verarbeitung von Messwerten im Praktikum gemessen werden soll. Im Vortrag werden die Fragebogen-Daten und erste Ergebnisse von Protokoll-Analysen vorgestellt.

[1] S. Heinicke, "Aus Fehlern wird man klug", Dissertation 2012, Oldenburg

DD 5.4 Mo 15:00 SR 225

Taupunktmessung — ILJA RÜCKMANN, ●CHRISTOPH WINDZIO und

PETER KRUSE — Physikalische Praktika der Universität Bremen

Meist sind Versuche fertig aufgebaut und gestatten es, den zu untersuchenden Zusammenhang ohne größere Probleme zu messen. Um insbesondere experimentelle und handwerkliche Fähigkeiten sowie die notwendige Geduld und Konzentration der Studierenden beim Experimentieren zu entwickeln, haben wir Versuche ins Programm aufgenommen, bei dem die Studierenden einerseits ihr Wissen aus mehreren Gebieten der Physik einbringen und andererseits den Versuch komplett selber aufbauen müssen. Die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit mittels optischer Taupunktmessung ist ein Beispiel für einen solchen komplexeren Versuch. Es muss ein optischer Strahlengang mit Lampe, Linse, Spiegel und Detektor aufgebaut, eine Schaltung für eine Temperaturmessung über CASSY mittels eines Platinwiderstandes entwickelt und aufgebaut sowie ein Peltierelement betrieben werden. Erst nach entsprechenden Kalibrierungen kann die eigentliche Messung, die dann recht schnell geht, stattfinden, um den Taupunkt zu bestimmen. Lediglich zwei zusätzliche sammlungskompatible Elemente (peltiergekühlter Spiegel mit Temperatursensor und Detektor) sind anzuschaffen, um diesen Versuch durchführen zu können.

DD 5.5 Mo 15:20 SR 225

Ein neuer Versuch zum Coulombgesetz — ●ILJA RÜCKMANN, PETER KRUSE und CHRISTOPH WINDZIO — Physikalische Praktika der Universität Bremen

Da der klassische Versuch (Kraft zwischen aufgeladenen Kugeln) zu oft sehr schlechte Ergebnisse liefert, wurde ein neuer Versuch zur Kraft und zur Arbeit im elektrischen Feld entwickelt. Dabei wird z.B. die Kraft zwischen zwei Kondensatorplatten in Abhängigkeit von deren Abstand und von der angelegten Spannung jeweils ohne und mit zusätzlich eingebrachtem Dielektrikum vermessen. Eine Kondensatorplatte wird dabei an einem einseitig eingespannten Biegebalken befestigt, auf dessen Ober- und Unterseite jeweils zwei DMS befestigt sind. Ein wesentlicher Bestandteil des Versuchs ist dessen Aufbau durch die Studierenden. So ist zuerst eine Vollbrücke mit vier DMS und vor allem eine geeignete und gut regelbare Offsetkorrektur der Brücke aufzubauen. Die Waage ist mit Wägesatz und Mikrovoltmeter zu kalibrieren bevor die elektrostatischen Messungen durchgeführt werden. Neben den elektrostatischen Inhalten (Kraft und Arbeit im elektrischen Feld, Bildladung) lernen die Studierenden die Grundlagen elektronischer Wägetechnik sowie die Notwendigkeit des Einsatzes abgeschirmter Kabel bei μV -Signalen und den Umgang mit dem μV -Meter kennen. Auf den Einsatz eines Computers wurde bei diesem Versuch bewusst verzichtet.

DD 5.6 Mo 15:40 SR 225

Freihandversuche und einfache Messungen zur Bewegung von Luftblasen in einer viskosen Flüssigkeit (II). — ●HEINZ PREUSS — Hameln

Nach früheren Mitteilungen (DD16.6 Münster 2011, DY 22.22 Berlin 2012) wird über die Fortsetzung der Untersuchungen zur Bewegung von Luftblasen und starren Vergleichskörpern in einer als Fall- bzw. Steigrohrviskosimeter gestalteten transparenten Flasche berichtet. Die Untersuchungen wurden auf Flüssigkeiten mit größerer Viskosität ausgedehnt: Shampoo und flüssiger Honig. Als starre Vergleichskörper wurden solche aus Holz und Styropor verwendet, die sich mit den Luftblasen gleichsinnig nach oben bewegen, weil ihre Dichte geringer ist als die der Flüssigkeit. Die Messungen werden über Videoaufnahmen mit einer Software durchgeführt, welche eine mitlaufende Stoppuhr aufweist (MediaImpression von Arcsoft). Wenn eine große Luftblase oder ein starrer Vergleichskörper sich an einer erheblich kleineren (und sehr viel langsameren) Blase vorbei bewegt, kann die Ausweichbewegung der kleineren Blase beobachtet werden. Wenn das Video in kurzen Zeitabständen angehalten wird, können die Koordinaten beider Körper jeweils gemessen und aus diesen Informationen über das Geschwindigkeitsfeld der Flüssigkeit um die große Blase erhalten werden.

Es zeigen sich signifikante Unterschiede zum theoretisch berechneten Geschwindigkeitsfeld, welches sich auf einen unendlich ausgedehnten Flüssigkeitskörper bezieht. In der den Bewegungsraum begrenzenden Flasche wird die Flüssigkeit nicht nur einfach zurückgelassen sondern

aktiv um den bewegten Körper als Wirbelring herumgedrängt.

DD 6: Hochschuldidaktik und Weiteres

Zeit: Montag 14:00–15:20

Raum: SR 226

DD 6.1 Mo 14:00 SR 226

Integration von Biologie, Chemie und Physik in der universitären Lehrerbildung — ●ANJA GÖHRING — Universität Regensburg, Fakultät für Physik, Naturwissenschaft und Technik (NWT), D-93040 Regensburg

Im Rahmen des Modellversuchs Naturwissenschaft und Technik (NWT) werden an der Universität Regensburg Grund- und MittelschullehrerInnen naturwissenschaftlich integriert ausgebildet. Das neue Studienfach stellt das Äquivalent zu den Fächerverbänden der Bildungspläne dar. Nach der erfolgreichen externen Begutachtung im Wintersemester 2011/12 wurde inzwischen die dauerhafte Etablierung von NWT bei den zuständigen Ministerien beantragt. Leitlinien des NWT-Konzepts sind die eng verzahnte Erarbeitung von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalten mit Fokus auf Schule und Unterricht sowie der Handlungs- und Anwendungsbezug als zentrale didaktische Grundlagen. Darüber hinaus soll bei den Studierenden ein forschender Habitus durch eigenes empirisches Arbeiten im Rahmen von Seminaren mit Schulklassen im NWT-Lernlabor entwickelt werden. Im Vortrag werden das Konzept des Modellversuchs und der Seminare mit Schulklassen sowie ausgewählte qualitative und quantitative Daten der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen präsentiert.

DD 6.2 Mo 14:20 SR 226

Mobile Physics: Beispiele zum Einsatz der Videoanalyse mit Smartphone und Tablet-PC im Physikstudium —

●PASCAL KLEIN¹, JOCHEN KUHN¹, ANDREAS MÜLLER² und SEBASTIAN GRÖBER¹ — ¹Technische Universität Kaiserslautern, AG Didaktik der Physik — ²Université de Genève, Fac. Des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants

Der Vortrag diskutiert Beispiele, mit denen die neuen Alltagsmedien Smartphone und Tablet-PC in Übungen zur Experimentalphysik 1 (Mechanik/Thermodynamik) implementiert werden können. Im Rahmen klassischer Übungsaufgaben sollen experimentelle Elemente vorgesehen werden, in denen Studierende diese Alltagsmedien als Experimentiermittel für Videoaufnahmen und -analysen physikalischer Vorgänge nutzen. Wir vermuten, dass in diesem Sinne adäquate Aufgabenstellungen das Wechselspiel zwischen Theorie und Experiment akzentuieren und u.a. auch naturwissenschaftliche Arbeitsweisen fördern.

Der Ansatz steht im Rahmen des kontextorientierten oder situierten Lernens, das hier durch die og. Alltagsmedien hergestellt wird (materiale Situierung). Neben den bekannten Zielen dieses Ansatzes für Motivation und Lernen soll nicht zuletzt auch die Attraktivität des Physikstudiums für Studienanfänger gesteigert werden, da eine Bereicherung der üblicherweise ja sehr theorielastigen Aufgaben durch experimentelle Komponenten ermöglicht wird (ohne Verlust an fachwissenschaftlichem Anspruch). Es wird ein Versuchs-Kontrollgruppen-Design vorgestellt, mit dem die instruktionalen Ziele dieses Vorhabens untersucht werden.

DD 6.3 Mo 14:40 SR 226

Videoanalyse-Aufgaben in klassischen Übungen zur Experimentalphysik 1 (Mechanik/Wärme) — ●SEBASTIAN GRÖBER, PASCAL KLEIN und JOCHEN KUHN — Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Physik, AG Didaktik der Physik

Das Projekt zielt auf eine höhere Leistungsfähigkeit und niedrigere Abbrecherquote von Studienanfängern in Physik ohne Reduktion des derzeitigen fachlichen Anspruchs ab. In den klassischen Übungen zur Experimentalphysik der ersten beiden Studiensemester analysieren Studierende mittels Videoaufnahmen von Laborexperimenten physikalische Vorgänge.

Die Effektivität des Projekts wird mit einem Versuchs-Kontrollgruppen-Design evaluiert. Leistungsfähigkeit, Motivation, experimentelle Fähigkeiten und deren Stabilität werden untersucht. Die Wechselwirkung zwischen empirischer Untersuchung und inhaltlich-organisatorischer Konzeption soll zur stetigen Weiterentwicklung des Lehrkonzeptes beitragen (formative Evaluation).

Das Lehrkonzept kann aufgrund ähnlicher Studienstrukturen in Physik auch an anderen Hochschulen und speziell in Fernstudiengängen implementiert werden. Insgesamt soll das Projekt nicht zuletzt die Attraktivität des Physikstudiums nachhaltig steigern. Im Vortrag werden den Aufgaben- und Videobeispiele sowie erste Untersuchungsergebnisse präsentiert.

DD 6.4 Mo 15:00 SR 226

Verstärker für Schulseismometer — ●MANUEL HOCK, ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Mit Hilfe eines Schulseismometers können Erdbeben auf der ganzen Welt detektiert werden.

Der Selbstbau eines Seismometers deckt ein breites Band an physikalischen Themen ab. Diese reichen von Welleneigenschaften über die mechanische Konstruktion des Seismometers bis hin zur Verstärkung, Erfassung und Auswertung von Daten sowie der damit verbundenen Analog-Digital-Umsetzung. Das zu messende Signal besteht aus einer Induktionsspannung, die durch einen beweglich aufgehängten Magneten innerhalb eines fest montierten Spulenpaars erzeugt wird.

Bei der Konstruktion von Verstärker und A/D-Umsetzer gilt es vornehmlich auf eine rauscharme Dimensionierung der Bauteile für erdbebentypische Frequenzen (bis hinab zu $\frac{1}{50}$ Hz) zu achten. In der Literatur gibt es dazu verschiedene Lösungsvorschläge[1], welche unterschiedlich gute Ergebnisse liefern.

Am Beispiel eines selbstgebauten Lehman Seismometers werden verschiedene Ansätze im Bereich der A/D-Umsetzung sowie der Verstärkung des eingehenden, analogen Signals verglichen.

[1] Bernd Ulmann, Grundlagen und Selbstbau geophysikalischer Meßinstrumente, Der Andere Verlag, 2004

DD 7: Neue Konzepte 2

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: SR 221

DD 7.1 Mo 16:30 SR 221

Bild und Strahl – optische Perspektiven bei Bartholinus und Huygens — ●JOHANNES GREBE-ELLIS — Bergische Universität Wuppertal

Die Neuherausgabe der optischen Schriften von Bartholinus und Huygens gab den Anlass, eine perspektivische Verschiedenheit im methodischen Vorgehen bei der Beschreibung der phänomenologischen Befunde herauszuarbeiten. Während Bartholinus gegenüber dem doppelbrechenden Kalkspat von der unmittelbaren Anschauung ausgeht und vorwiegend von Bildern spricht, die unterschiedlich stark geho-

ben erscheinen, beschreibt Huygens die Eigenschaften des Lichts im begrifflichen Rahmen der Wellen- und Stoßmechanik und entwickelt eine mathematisch-geometrische Kinematik des Lichts, deren zentraler Begriff der Lichtstrahl ist. Die Merkmale bild- und strahlenoptischer Perspektive treten besonders deutlich gegenüber dem Phänomen der Doppelbrechung zutage, mit dessen Entdeckung Bartholinus die entscheidende Herausforderung an die Brechungstheorie geliefert hatte. Bei der Verallgemeinerung seiner Theorie auf den Fall der außerordentlichen Brechung erwähnt Huygens ein "wunderbares Phänomen" ("phénomène merveilleux"), das ihn auf die Spur der optischen Polarisation gebracht hatte. In den Versuchsbeschreibungen des Bartholinus

fehlt die Beschreibung des Phänomens, so dass in Anknüpfung an seine anschauliche Vorgehensweise nach einer bildoptischen Phänomenologie des "phénomène merveilleux" gefragt werden kann. Eine solche wird skizziert und damit zugleich eine Möglichkeit aufgezeigt, Polarisation als Bildeigenschaft einzuführen.

DD 7.2 Mo 16:50 SR 221

Die Kaustik des Auges - Ein bildoptisches Beschreibungsinstrument — ●THOMAS QUICK und JOHANNES GREBE-ELLIS — Bergische Universität Wuppertal, Physik und ihre Didaktik

Optische Grenzflächen wirken wie Fenster, die Einblick in Sehräume gewähren. Die Metrik dieser Räume wird maßgeblich von der Geometrie der Grenzfläche bestimmt. Und wie die gesehene Lage eines Objekts an den Tastraum koppelt, kann aus den bekannten Prinzipien der Hebung (Brechung) bzw. Spiegelung (Reflexion) abgeleitet werden. Charakteristisch für die hiermit bezeichnete Klasse optischer Phänomene ist die Abhängigkeit der jeweiligen Ansicht vom Standort des Beobachters. In diesem Beitrag wird ein allgemeines bildoptisches Instrument vorgestellt, das die Vorhersage der an beliebig geformten optischen Grenzflächen entstehenden Bilder gestattet. Es beruht auf der Tatsache, dass dem beobachtenden Auge in Bezug auf die optische Grenzfläche eine geometrische Kaustik zugeordnet werden kann, die das bildoptische Verhalten von Ansichten gegenüber diesem Auge vollständig beschreibt. Welche Möglichkeiten sich daraus für ein Verständnis komplexer optischer Situationen aus dem Alltag ergeben, wird

an Beispielen demonstriert.

DD 7.3 Mo 17:10 SR 221

Quantenoptische Experimente für den Hörsaal — ●ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Verschränkung und Zufall sind faszinierende Merkmale der Quantenphysik. Für Praktika sind seit geraumer Zeit quantenoptische Experimentiersysteme[1] kommerziell erhältlich.

Im Hörsaal oder Klassenzimmer werden derartige Experimente aufgrund geringer Transportabilität, fehlender Abdunkelbarkeit des Raumes oder aufwendiger Justage bislang nur sehr selten eingesetzt.

Durch technische Vereinfachung und Weiterentwicklung haben wir ein modulares System entwickelt. Mittels einer einfachen optischen Abbildung bilden wir einzig einen Fluoreszenzkristall auf die Einzel-Photonen-Detektoren ab. Die Experimente können somit auch bei Tageslicht durchgeführt werden. Komponenten wie Glasfasern und die zugehörigen Fasereinkopplungen werden überflüssig und der Aufbau folglich weniger komplex.

Das System besteht aus einer optischen Tischplatte (45x90cm) und einem Werkzeugkoffer, der alle weiteren optischen Komponenten wie Laser, Detektoren oder Spiegel beinhaltet und einen flexiblen, ortsunabhängigen Aufbau und Durchführung ermöglicht.

[1] Entanglement Demonstrator, www.qutools.de

DD 8: Lehreraus- und -fortbildung 2

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: SR 223

DD 8.1 Mo 16:30 SR 223

Probleme und Einstellungen von Lehramtsstudierenden im Betriebspraktikum — ●SANDRA LEIN und GESCHE POSPIECH — Prof. Didaktik der Physik, TU Dresden

Das Betriebspraktikum bietet die Möglichkeit für Lehrkräfte der Physik und Chemie aktuelle Forschung und Innovationen zu verfolgen und diese authentisch in ihren Unterricht zu übertragen. Unterrichtseinheiten, die aus einer real erlebten Problemsituation heraus entstehen, führen zu glaubwürdigen Kontexten, die bei Schülern Interesse für MINT-Berufe wecken. Aus diesem Grund wird im Forschungsvorhaben der Transfer, d.h. die Übertragung der akademischen Arbeitsinhalte in den Unterricht untersucht. Die Ergebnisse der qualitativen Erhebung sind Ausgangspunkt für die Integration des Betriebspraktikums in das Studiencurriculum. In dem Vortrag werden Probleme von Studierenden beim Transfer identifiziert und erklärt, die bei der Sachanalyse, Elementarisierung und didaktischen Analyse von akademischen Arbeitsinhalten auftreten. Darüber hinaus wird auf Einstellungen der Studierenden eingegangen, die den Transfer in den Unterricht hemmen bzw. fördern können.

DD 8.2 Mo 16:50 SR 223

Physikalische Schulexperimente - Evaluation eines hybrid course — ●OLAF KREY und THORID RABE — Universität Potsdam

Das Praktikum "Physikalische Schulexperimente" ist an der Universität Potsdam ein etablierter Bestandteil der Physik-

Lehrmatsausbildung. Eine 2010 erstmals implementierte neu erarbeitete "blended learning" Konzeption der Lehrveranstaltung wurde evaluiert. Dabei standen Fragen nach der Lernwirksamkeit, dem Einfluss auf Vorstellungen zum Experimentieren sowie der Einfluss der Lehrveranstaltung auf die Entwicklung physikdidaktischer Selbstwirksamkeitserwartungen im Mittelpunkt des Interesses. Die Evaluationsergebnisse zweier Praktikumsdurchläufe werden in diesem Vortrag präsentiert.

DD 8.3 Mo 17:10 SR 223

Physikalische Schulexperimente - Neukonzeption einer Lehrveranstaltung als hybrid course — ●THORID RABE und OLAF KREY — Universität Potsdam

Das Praktikum "Physikalische Schulexperimente" ist an der Universität Potsdam ein etablierter Bestandteil der Physik-Lehrmatsausbildung. Die Veranstaltung wurde ca. 20 Jahre lang in kaum veränderter Form angeboten, als sich 2010 die Möglichkeit zu einer grundlegenden Überarbeitung bot. Die Erfahrung zeigte zu diesem Zeitpunkt, dass die Studierenden die Veranstaltung nutzen, um ihr Wissen und ihre Fähigkeiten im Umgang mit schultypischen Experimentiergeräten sowie ihr schulnahes Fachwissen zu erweitern. Physikdidaktische Kompetenzen, die die Lehrveranstaltung laut Modulbeschreibung adressieren soll, wurden hingegen bestenfalls am Rande erworben. Der Vortrag gibt einen Überblick über das überarbeitete Konzept der Lehrveranstaltung, die nun als ein "hybrid course" durchgeführt wird.

DD 9: Anregungen aus dem Unterricht 1

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: SR 224

DD 9.1 Mo 16:30 SR 224

Physikalisches Denken - Wege zur Vermittlung konzeptionellen Verständnisses der Physik — ●EDUARD KRAUSE — Universität Siegen

Die Kenntnis über physikalische Phänomene, Begriffe und Gesetze ist eine notwendige, jedoch keine hinreichende Voraussetzung für das selbstständige Bearbeiten physikalischer Fragestellungen. Die Vermittlung enzyklopädischen Wissens alleine reicht nicht aus, um physikalisches Denken zu schulen. Lernenden sollte ein tiefergehendes Verständnis der Physik nahegebracht werden. Dabei meint Physikverständnis einerseits die sinnvolle Strukturierung und Systematisierung des physika-

lischen Faktenwissens und andererseits die Verinnerlichung der grundlegenden Strategien zur Erkenntnisgewinnung und Problemlösung in der Physik. Im Vortrag wird erläutert, was ein solches konzeptionelles Verständnis der Physik ausmacht und wie dieses im Physikunterricht vermittelt werden kann. Darauf aufbauend werden mögliche Fragestellungen und Hypothesen der physikdidaktischen Forschung formuliert.

DD 9.2 Mo 16:50 SR 224

Die Bedeutung von Wasserkraftwerken für die zukünftige Energieversorgung Vietnams - Vorstellung eines Konzepts für den Schulunterricht — ●CHAT TRAN — Universität Siegen - Didaktik der Physik

Der Beitrag zeigt beispielhaft für die topographische Struktur Vietnams, wie sich die nutzbare Energie aus Wasserkraft elementarisiert abschätzen lässt. Es zeigt sich, dass Wasserkraftwerken zukünftig eine enorme Bedeutung zukommen wird. Um das Thema angemessen im Schulunterricht Vietnams zu integrieren, werden zwei selbst hergestellte Modelle präsentiert. Das erste Modell veranschaulicht das Grundprinzip eines Pumpspeicherkraftwerkes. Im zweiten Modell sollen mögliche Kontrollmechanismen von Wasserkraftwerken vorgestellt werden. Damit sollen den Schülern sowohl die physikalischen Grundprinzipien als auch technische Umsetzungsmöglichkeiten zugänglich gemacht werden.

DD 9.3 Mo 17:10 SR 224

Simulation von Stratosphärensprüngen — ●ELMAR SCHMIDT — School of Engineering and Architecture, SRH Hochschule, Heidelberg
Nach Studenten- und Pressehinweisen auf die seit ca. 2006 geplanten

Absprünge aus Stratosphärenballons wurde im Rahmen eines Physikprojekts eine Simulation für deren (s,v,t)-Verlauf in Form einer 100-m-weise iterierten Tabellenkalkulation erstellt, welche die angestrebten Überschallgeschwindigkeiten in ca. 28-30 km Höhe erreichbar erscheinen ließ. Dichte- und Temperaturverlauf in großer Höhe wurden Standardatmosphärenmodellen entnommen, u.a. auch um den Schallgeschwindigkeitsverlauf zu bestimmen. Die ungeänderte Übertragung des Modells auf den realen Rekordsprung von Felix Baumgartner aus 39 km Höhe am 14. Oktober 2012 ergab Abweichungen bei Spitzengeschwindigkeit und Zeitdauer von 6% bzw. 10%. Diese können durch die Anpassung des modellierten und realen cw-Werts des Springers fast zum Verschwinden gebracht werden. Die Simulation lässt sich unschwer auf andere Wurf- und Fallprobleme übertragen, welche in Internetforen mitunter kontrovers diskutiert werden. Zum Verständnis hilft dabei die Verwendung einer charakteristischen Objektlänge.

DD 10: Astronomie 1

Zeit: Montag 16:30–17:30

Raum: SR 225

DD 10.1 Mo 16:30 SR 225

„Einstein-Wellen-mobil“: Gravitationswellenastronomie für Alle — BERND BRÜGMANN¹, KOSTAS KOKKOTAS² und ●HANS-PETER NOLLERT² — ¹Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena — ²Theoretische Astrophysik, Eberhard Karls Universität Tübingen

Die mobile Ausstellung „Einstein-Wellen-mobil“ ist Teil des Projekts für Öffentlichkeitsarbeit im SFB/Transregio „Gravitational Wave Astronomy“. Dieses Thema, eher noch abstrakter und komplexer als die Einsteinsche Relativitätstheorie selbst, soll der (mehr oder weniger) interessierten Öffentlichkeit nahe gebracht werden — es soll also nicht nur anschaulich und verständlich dargestellt werden, sondern auch so attraktiv daherkommen, dass Jede(r) mehr darüber wissen möchte. (Wie) Kann das klappen?

„Einstein-Wellen-mobil“ soll einerseits als Ausstellung funktionieren, also Besuchern auch bei knappem Zeitbudget und eher oberflächlicher Betrachtung einen guten Einblick in das Thema vermitteln, und zwar auch dann, wenn keine Betreuer vor Ort sein können. In der Bewilligung des Projekts hat die DFG den Wunsch geäußert, es sollten besonders Schulen angesprochen werden. Dafür muss eine vertiefte Beschäftigung mit dem Thema angeboten werden, die durch Lehrer oder Betreuer angeleitet wird.

Die Ausstellung soll also viele konkurrierende Ansprüche erfüllen. Wir stellen das Konzept vor, mit dem wir versuchen, dies zu erreichen, und berichten über Erfahrungen aus dem Betrieb der Ausstellung.

DD 10.2 Mo 16:50 SR 225

Experimente mit kosmischen Teilchen im Netzwerk Teilchenwelt * Eine Interessenstudie — ●MARTIN HAWNER^{1,2}, SASCHA SCHMELING¹ und THOMAS TREFZGER² — ¹CERN, CH-1211 Genève 23 — ²Universität Würzburg, Lehrstuhl für Physik und Ihre Didaktik, Campus Hubland Nord, 97074 Würzburg

Das bundesweite Netzwerk Teilchenwelt hat sich zum Ziel gesetzt, Teilchen- und Astroteilchenphysik in der Gesellschaft zu fördern. Hierbei werden z. B. Experimente im Bereich der Astroteilchenphysik in

schülerlaborartigen Lernumgebungen eingesetzt. Diese Veranstaltungen sollen im Rahmen einer Evaluationsstudie zur Interessensförderung untersucht werden. Bisherige Interessenstudien haben gezeigt, dass Schülerlabore vor allem das aktuelle Interesse der Jugendlichen steigern können. Langfristige Interessensteigerungen werden jedoch im Normalfall durch die eintägigen Veranstaltungen nicht erreicht. Es gibt allerdings Hinweise, dass durch eine schulische Einbindung der Laborbesuche langfristige Effekte hervorgerufen werden können. Dies wird bei dieser Studie in Form einer Nachbereitung im Unterricht umgesetzt. Das Schülerlabor als Lernumgebung stellt dabei gewisse catch-Komponenten (nach Mitchell, 1993) zur Verfügung, welche die Neugier der Schülerinnen und Schüler wecken. Die anschließende Nachbereitung gibt den gelernten Inhalten eine größere Bedeutung, wodurch sich das Interesse stabilisieren kann (hold-Komponenten). Anhand einer quantitativen Studie soll dies mit Hilfe einer Vergleichsgruppe genauer untersucht werden. Im Beitrag werden die Experimente, das Design der Studie und die Pilotierung des Fragebogens vorgestellt.

DD 10.3 Mo 17:10 SR 225

Hat der Mond einen Silberblick? — ●UDO BACKHAUS¹ und HANS JOACHIM SCHLICHTING² — ¹Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen — ²Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster

Es wird zwar häufig vom silbernen Mond gesprochen. Aber einen Silberblick hat er nicht. Auch wenn aus physikalischen Gründen klar ist, dass die beleuchtete Mondseite direkt der Sonne zugewandt ist, gibt es Situationen, in denen es einem Beobachter so scheint, als „blicke“ der Mond über die Sonne hinweg.

Es werden die physikalischen und wahrnehmungstheoretischen Hintergründe dieses Phänomens diskutiert, das in letzter Zeit wieder kontrovers diskutiert worden ist. Außerdem werden die Bedingungen beschrieben, unter denen es wahrzunehmen ist, und Verbindungen zu anderen Phänomenen aus Lebenswelt und Astronomie aufgezeigt. Dabei ergeben sich Vorschläge für Beobachtungen und Foto- bzw. Filmaufnahmen.

DD 11: Hauptvortrag 2

Zeit: Montag 17:30–18:30

Raum: Hörsaal Optisches Museum

Hauptvortrag DD 11.1 Mo 17:30 Hörsaal Optisches Museum

Astronomie und Internet: von einfachen Beobachtungen bis zur Forschung in der Schule — ●FREDERIC HESSMAN — Georg-August-Universität, Göttingen

Die Universität Göttingen betreibt zwei 1.2m Teleskope in Texas und Südafrika, die zu 40% von Schulen *Live* mitbenutzt werden können. Diese von der Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung gestiftete Einrichtung bietet Schulklassen, Physik-, Mathematik-, Informatik- und natürlich Astronomieunterricht auf eine ganz andere Art und Wei-

se mit Hilfe von Bildverarbeitungssoftware und das Internet zu gestalten. Die Aufgabenbereiche reichen von klassischen Astronomieprojekten bis anspruchsvollen Themen aus der Informatik, Mathematik und Astrophysik. Statt mit didaktisch vorbereitetem Material zu arbeiten, werden die SchülerInnen gezeigt, wie man mit eigenen Beobachtungen moderne (astro-)physikalische Experimente durchführen kann. Mit das PlanetFinders Projekt können Schulgruppen sogar nicht nur lernen, wie man wissenschaftlich arbeitet, sondern aktiv und eigenständig an einem echten Forschungsprogramm mitwirken und die Ergebnisse gemeinsam in Fachzeitschriften veröffentlichen.

DD 12: Neue Konzepte 3

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: SR 221

DD 12.1 Di 14:00 SR 221

Schüler in die Forschung: Vorstellung eines modularen Unterrichtskonzeptes im Forschungsumfeld der supraleitenden Magnetschwebbahn SupraTrans II — ●STEPHAN ROSENZWEIG^{1,2}, ELKE REICH¹, BERNHARD HOLZAPFEL¹, LUDWIG SCHULTZ¹ und GESCHE POSPIECH² — ¹IFW Dresden, Helmholtzstr. 20, 01069 Dresden — ²Technische Universität Dresden, Zellescher Weg 20, 01062 Dresden

Durch die Analyse der zahlreichen, seit den Jahren der ersten PISA-Studie 2000 beflügelten Anstrengungen, verstärkt außerschulische Lernorte für die naturwissenschaftliche Ausbildung der Schüler zu etablieren, wächst zunehmend die Erkenntnis, dass einmalige Besuche von Schülerlabors zwar kurzfristige Erfolge verzeichnen können, aber curricular in den Unterricht der Schüler eingebunden sein müssen, um stabile Interessenszuwächse zu ermöglichen. Diesen langfristigen Ansatz setzen wir in einem modularen, an universitären Lehrformen orientierten Unterrichtskonzept für einen Grundkurs Physik der Sekundarstufe II um. Im Zentrum des für ein komplettes Schuljahr angelegten und hier vorgestellten Lehrkonzepts standen Schülerexperimente an einer supraleitend gelagerten Magnetschwebbahn des Leibniz-Instituts für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW). Unser Fokus lag dabei zunächst auf der Einschätzung der Durchführbarkeit dieses Unterrichtskonzepts, welches auch die Beteiligung der Schüler an aktuellen Forschungsthemen beinhaltet. Die Analyse zeigt, dass diese Art des naturwissenschaftlichen Unterrichts eine geeignete Alternative darstellen kann.

DD 12.2 Di 14:20 SR 221

Das "Reichshofer Experimentierdesign" zur Entwicklung und Überprüfung des Einsatzes von Tablet-PC im Physikunterricht. — ●ANDRE BRESGES¹, JÖRG SCHMOOCK², ANDREAS QUAST², JENS SCHUNKE-GALLEY², JEREMIAS WEBER¹, DOROTHEE FIRMEINICH¹, RUTH BECKMANN² und MARGA KREITEN¹ — ¹Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln — ²Gesamtschule Reichshof, Hahnbacher Str. 23, 51580 Reichshof

Im Rahmen eines Design Based Research Projektes (Hoadley, 2002) beleuchten wir die Besonderheiten des Einsatzes von Tablet-PCs beim physikalischen Experimentieren und entwickeln und pilotieren nutzbare Designs und Bewertungsverfahren für den experimentellen und projektorientierten Unterricht.

Dabei gehen wir im Rahmen eines Versuchs-/Kontrollgruppen Designs zweiteilig vor. Zuerst erarbeiten sich beide Gruppen Grundlagen aus den Bereichen "Auftrieb", "Stabilität", "Gravitation", "Geschwindigkeitsmessung" und "Bewegungsformen", indem sie Experimente an Stationen durchführen. Dabei nutzt die Versuchsgruppe iPads zur Messung und Dokumentation, während die Kontrollgruppe ihre Ergebnisse konventionell festhält. Lernstand und Motivation werden fortlaufend erfasst. Im zweiten Versuchsteil sollen beide Gruppen einen "optimalen Fallschirm zur Versorgung von Eingeschlossenen mit Hilfsgütern" entwickeln und modellhaft erproben. Die Kriterien für einen "optimalen" Fallschirm legen beide Gruppen selbst fest und dokumentieren ihren Lösungsprozess in einem Portfolio.

DD 12.3 Di 14:40 SR 221

QuaNTH - eine Onlinekurs zum Thema Quantenphysik und Quanteninformation — ●TORSTEN FRANZ¹, RAINER MÜLLER¹ und REINHARD WERNER² — ¹Institut für Fachdidaktik der Naturwissen-

schaften, TU Braunschweig — ²Institut für Theoretische Physik, LU Hannover

In Rahmen des QuaNTH-Projektes entsteht zurzeit ein Online-Kurssystem zu Themen der Quantenmechanik und Quanteninformatik. Ziel des Projektes ist es, einen mehrgliedrigen Kurs in auf verschiedenen Anspruchsniveaus bereit zu stellen. Die Kurselemente umfassen Grundlagen der Quantenmechanik, Nichtklassische Eigenschaften, Quantenkryptographie und Quantencomputing. Wir berichten über den aktuellen Stand des Projektes.

DD 12.4 Di 15:00 SR 221

Optische und thermische Effekte bei Sonnenreflexionen von Gebäuden: Simulationen und Experimente — ●MICHAEL VOLLMER und KLAUS PETER MÖLLMANN — FH Brandenburg

Reflexion von Licht an Glasfassaden von Gebäuden mit konkaven Geometrien führt unter Umständen zu sehr hohen Bestrahlungsstärken innerhalb der auftretenden Kaustiken. In der Vergangenheit wurden bei einigen Hochhäusern, zum Beispiel Luxushotels in Las Vegas, daraus resultierende unangenehme thermische Effekte bekannt. Das Phänomen wurde durch Simulationen und Experimente untersucht [1].

[1] Caustic effects due to sun light reflections from skyscrapers: simulations and experiments, M. Vollmer, K.-P. Möllmann, Eur. J. Phys. 33, 1429 - 1455 (2012)

DD 12.5 Di 15:20 SR 221

„Ich kleb dir eine!“ – Experimentelle Untersuchung von adhäsiven Haftpads — ●JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität, Berlin, Deutschland

Speziell für den KFZ-Bereich werden wiederverwendbare, rückstands-frei klebende Haftpads (auch als Klebe- oder Anti-Rutschpad bezeichnet) angeboten, die kleinere Gegenstände halten sollen. Dabei wird damit geworben, dass die Pads unbegrenzt wiederverwendbar sind und ähnlich wie die Haftung der Füße bei Geckos funktionieren. Dieses Kleben ohne zu Verkleben ist bereits von der Frischhaltefolie bekannt, aber beim Haftpad ist der Effekt wesentlich stärker ausgeprägt. Haftpads eignen sich aber auch gut als Untersuchungsgegenstand für den Physikunterricht: So lässt sich mit schulischen Mitteln z.B. experimentell untersuchen, wie groß die Belastbarkeit solcher Haftpads ist.

DD 12.6 Di 15:40 SR 221

Storytelling als Zugang zur Bildung in den Naturwissenschaften — ●PETER HEERING — Abteilung für Physik und ihre Didaktik und Geschichte, Universität Flensburg

Im Rahmen eines von der EU geförderten Projekts ("Storytelling @ Teaching Model (S@TM)- A Contribution to Science Teachers Professional Development"/S@TM) wird ein Ansatz verfolgt, in dem naturwissenschaftliche Sachverhalte anhand von erzählten Geschichten vermittelt werden sollen. Dabei resultieren diese Geschichten aus der historischen Entwicklung der einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Im Rahmen dieses Ansatzes dient der Zugang verschiedenen Aspekten: Einerseits soll dadurch eine breitere Motivation zur Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen erreicht werden. Andererseits können gerade durch die erzählten Geschichten kulturelle, soziale und ökonomische Aspekte der Entwicklung der Wissenschaften in den Unterricht eingeführt werden. Im Rahmen des Vortrags wird zunächst das Grundkonzept des Projekts vorgestellt, anschließend wird an einem ausgewählten Beispiel der Zugang grundsätzlich illustriert werden.

DD 13: Astronomie 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: SR 223

DD 13.1 Di 14:00 SR 223

Astronomie im Schulsystem Thüringens - ein Überblick — ●OLAF KRETZER — Schul- und Volkssternwarte Suhl, Hoheloh 1 98527 Suhl

Im Schulsystem des Bundeslandes Thüringen spielt die Astronomie traditionell eine große Rolle. Neben dem Astronomieunterricht, der in der ehemaligen DDR 1959 eingeführt wurde, finden sich astronomische Themen und Inhalte auch in den Lehrplänen anderer Fächer und

verschiedener Klassenstufen. Im Vortrag werden Beispiele für die Vermittlung astronomischer Themen in der Thüringer Schule vorgestellt und erläutert.

DD 13.2 Di 14:20 SR 223

Astronomie als Zugpferd für die Physik — ●ANDREAS MÜLLER — Exzellenzcluster Universe, TU München

Die Astronomie begleitet die Menschheit seit Anbeginn der Wissen-

schaft. Sie berührt uns im tiefsten Innern, spricht sie doch existenzielle und philosophische Fragen an. Als Disziplin vereint sie heute die ganze Palette der MINT-Fächer. Die meisten Schüler als auch die breite Öffentlichkeit sind fasziniert von den Bildern und unglaublichen Zusammenhängen der Astronomie. Damit ist sie eine große Lernmotivation und ein ideales Werkzeug, um mit ihr naturwissenschaftliches Wissen in die Gesellschaft zu bringen und wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen.

In der Schulpraxis der meisten Bundesländer ist es aber noch immer weitgehend dem Zufall überlassen, ob ein Schüler etwas über Astronomie erfährt oder nicht. Es hängt davon ab, welche Schule er besucht und welcher Lehrer ihn in Physik unterrichtet.

Der Astrophysiker Andreas Müller, Kepler-Preisträger der MNU 2012, stellt in seinem Vortrag erprobte Konzepte vor, die den naturwissenschaftlichen Unterricht bereichern. Er erörtert auch, wie man mehr Astronomie in die Schulen bringen könnte. Außerdem berichtet er von den Erfahrungen mit Lehrerfortbildungen, die der Exzellenzcluster Universe in Bayern veranstaltet. Was kann man mit solchen Fortbildungen erreichen und was nicht?

DD 13.3 Di 14:40 SR 223

Stellarium Gernergrat - ein ferngesteuertes astronomisches Observatorium für Bildungszwecke — ●STÉPHANE GSCHWIND¹, ANDREAS MUELLER¹, SYLVIA EKSTRÖM², KATHRIN ALTWEGG-VON BURG³, WILLY BENZ³, CHRISTOPH RENNER⁴ und DIDIER QUELOZ² — ¹Iufe, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants, Université de Genève, Suisse — ²Observatoire astronomique de l'Université de Genève, Suisse — ³Physikalische Institut der Universität Bern, Schweiz — ⁴Physiscope, Institut de physique de l'Université de Genève, Suisse

Vorgestellt wird das Stellarium Gernergrat, ein ferngesteuertes astronomisches Observatorium für Bildungs- und Unterrichtszwecke, und ein damit verbundenes Projekt zur Entwicklung von Schüleraktivitäten. Es erlaubt Schulklassen (und anderen Interessengruppen) verschiedene Typen von authentischen Beobachtungen, in der endgültigen Ausbaustufe mit 5 verschiedenen Beobachtungsinstrumenten (All-Sky-Kamera, 2 Teleskop für Planetenbeobachtung (direkte Beobachtung und CCD-Kamera), ein Teleskop für Sonnenbeobachtung, ein Teleskop für "deep sky"-Beobachtungen). Diese Möglichkeiten werden eingebettet in den Forschungsstand zu außerschulischen Lernorten im allgemeinen und für Astronomie/Astrophysik im besonderen. Auf dieser Basis ergibt sich ein grundsätzlich ermutigendes Bild, aber auch Handlungsbedarf und klare Schlussfolgerungen für die Bedingungen guter didaktischer Praxis, die vor allem die curriculare Einbindung betreffen.

DD 13.4 Di 15:00 SR 223

Zwei Methoden zur Messung der Entfernung zur Sonne - Aus Anlass des Venustransits erfolgreich nachvollzogen — UDO BACKHAUS, ●THOMAS KERSTING und PATRIK GABRIEL — Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen

Der Venustransit im Jahre 2012 bot noch einmal Gelegenheiten, im Rahmen internationaler Zusammenarbeit zwischen Schulen, Amateuren und Profis historische Verfahren zur Beobachtung und Auswertung

eines Venustransits mit modernen Mitteln nachzuvollziehen und dabei den Reiz, aber auch die Schwierigkeiten wissenschaftlicher Forschung zu erfahren. Es wurden Projekte zur fotografischen Verfolgung des Transits und zur Messung der so genannten Kontaktzeiten initiiert, über die berichtet werden soll. Obwohl die Bedingungen schlechter als im Jahr 2004 waren – ganz Europa konnte nur das Ende des Transits beobachten, und dort war das Wetter großräumig schlecht! – und sich deshalb deutlich weniger Menschen beteiligten, führte der Vergleich der Beobachtungsergebnisse zu sehr befriedigenden Werten für die Astronomische Einheit.

DD 13.5 Di 15:20 SR 223

Mit "Thales" zum Verständnis und der Vermessung des Universums — ●NORBERT SADLER — Wasserburger Str. 25a; 85540 Haar

"Wer die Geometrie versteht, der versteht alles in der Welt (Galileo Galilei)" Entsprechend obiger "Aussage" wird aufgezeigt, wie die Lehrsätze von Thales und Pythagoras auf das Universum angewandt werden können um Zugang zur Kosmologie und den aktuellen Problemen der Physik zu erlangen. Unter der Annahme, dass auf dem "Thales-Halbkreis" ($\pi/2$) die gesamte Energie-Verteilung des Universums lokalisiert ist, kann durch symmetrische Streckung von ($\pi/2$) über den (1)Durchmesser ($(\pi/2-1) = 2 \times (0.285)$) an den Eckpunkten A,B des Thales-Dreiecks jeweils die 28.5% mat. Energie, mit $(1-0.285) = 71.5\%$ dunkler E. sowie aus $0.285 = 2\pi \times (0.045)$ die 4.5% heller mat. E. identifiziert werden. Die Höhe h des Dreiecks A,B,C ist das Katheten-Produkt $h = a \times b = 4/9$ und dies ist die Wahrscheinlichkeit im Universum auf einem Meter ein Proton vorzufinden. Die dunkle mat. E. von $24\% = h \times b$. Das lineare Schwingungssystem zwischen mat. E.-Verteilung und der dunklen E.-Verteilung stabilisiert im "Goldenen Schnitt" mit $a/b = 1.6$. Die Hubble-Konst. $H_0 = 1/\sqrt{\pi(1m)/\text{Plancklänge}} = 70 \text{ km/Mpc}$. Die wesentlichen, kosmischen Parameter konnten somit aus dem Thales-Kreis abgeleitet werden! Die Kosmologen wissen letztlich auch nicht mehr !!!

DD 13.6 Di 15:40 SR 223

Blindengerechte Zugänge zur Astronomie - Beobachtungen des Sonnenstandes im Tages- und Jahresverlauf — ●SIMON KRAUS — Universität Siegen - Didaktik der Physik

Klassische astronomische Beobachtungen beschränken sich auf den visuellen Bereich, der blinden und sehbehinderten Lernenden verschlossen bleibt. Astronomische Inhalte lassen sich dennoch - etwa durch tastbare Modelle - auch an Sehbehinderte vermitteln. Außerhalb der Beschäftigung mit Modellen werden durch geeignete Hilfsmittel jedoch auch eigene astronomische Beobachtungen für Blinde möglich. Der Beitrag soll Zugänge für die modellhafte Vermittlung astronomischer Inhalte überblicksartig darstellen. Darüber hinaus wird ein einfaches Messgerät vorgestellt. Damit soll blinden Benutzern ermöglicht werden, eigenständig die Position der Sonne durch Azimut und Höhe festzustellen. So sollen erste halbquantitative Betrachtungen des Tagbogens möglich werden, die zum Verständnis weiterer astronomischer Phänomene unabdingbar sind.

DD 14: Lehr- und Lernforschung 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: SR 224

DD 14.1 Di 14:00 SR 224

Lernfortschritte durch Schüler- und Lehrereperimente — ●JAN WINKELMANN und ROGER ERB — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde zu Beginn des Schuljahres 2012/13 in ca. 20 hessischen Schulklassen über sechs Doppelstunden hinweg experimenteller Physikunterricht zum Thema geometrische Optik durchgeführt. Dabei unterschied sich der Unterricht für drei Treatments (jeweils etwa sieben Klassen) in Bezug auf den Grad der Schüleraktivität: 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. Zur Stundenstrukturierung erhielten die Lehrkräfte Stundenskripte, zur Sicherung der Inhalte wurden Arbeitsblätter eingesetzt. Im Fokus der Studie stand die Frage nach einem möglicherweise unterschiedlichen Fachwissenszuwachs bei den Schülerinnen und Schülern der drei Treatments.

Im Vortrag werden erste Ergebnisse der Pilotstudie präsentiert. Für die Auswertung wird auf den Fachwissenszuwachs zwischen Prä- und Posttest eingegangen sowie die Aufgabenschwierigkeit der Tests, ermittelt mit einer Raschanalyse, diskutiert.

DD 14.2 Di 14:20 SR 224

Ko-WADiS - Kompetenzmodell der Erkenntnisgewinnung — ●PHILIPP STRAUBE und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195-Berlin

Erkenntnisgewinnung ist Teil der naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy) und wurde in den nationalen Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss als einer von vier Kompetenzbereichen verankert. Dementsprechend müssen auch Lehrende über diese Kompetenz verfügen. 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 Lehr-

amtstudierenden in diesen Fächern mit Hilfe von Kompetenzstrukturmodellen erfassen. Die zentralen Fragestellungen des Projekts umfassen die Struktur und Entwicklung der Kompetenzen Lehramtsstudierender. Außerdem werden Unterschiede im Kompetenzstand zwischen den Fächern und zwischen verschiedenen Universitäten erhoben.

Eine Hauptaufgabe des Projekts besteht in der Konstruktion von Aufgaben zur Kompetenzerhebung. Diese wurden zunächst im offenen Format konstruiert und im vergangenen Sommersemester 2012 präpilotiert. Anschließend wurden sie in ein geschlossenes Format überführt. Im Vortrag wird der aktuelle Stand des Projekts und der Aufgabenkonstruktion vorgestellt.

DD 14.3 Di 14:40 SR 224

Lernaktivitäten steuern durch Aufgaben — ●BIANCA WATZKA und RAIMUND GIRWIDZ — LMU München

Die Ergebnisse einer Interventionsstudie (N=170) zeigten, dass sich die Lernaktivitäten von Lernenden bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben durch die Aufgabenart steuern und durch die Aufgabencodierung unterstützen lassen. Die Probanden bearbeiteten zweimal 30 min unterschiedliche Aufgaben zum Aufbau und zur Funktionsweise eines Sensors. Außerdem wurden die Probanden nach dem Codierformat der Aufgaben eingeteilt. Eine Gruppe bearbeitete bildbasierte Aufgaben, eine textbasierte Aufgaben und eine einen Aufgabenmix, bestehend aus text- und bildbasierten Aufgaben. Die Ergebnisse der MANOVA zeigten u. a. einen signifikanten Effekt mittlerer Effektstärke des Faktors Codierformat der Aufgaben auf den Wissenserwerb. Die Aufgabenanalyse ergab zwei Hauptergebnisse. Erstens gibt es Aufgaben, die eine erfolgreiche Ausübung bestimmter Lernaktivitäten begünstigen. Zweitens unterstützt die Aufgabencodierung die korrekte Bearbeitung bestimmter Aufgaben. In diesem Vortrag werden Ergebnisse diskutiert, die im Zusammenhang mit den Aufgaben und mit dem Codierformat der Aufgaben stehen. Außerdem wird gezeigt, wie sich die ermittelten Ergebnisse auf Aufgaben zur Erarbeitung physikalischer Zusammenhänge aus Tabellen und Diagrammen übertragen lassen. Dabei liegt der Fokus auf dem Initiieren fachspezifischer Lernaktivitäten, die für das Arbeiten mit Tabellen und Diagrammen wesentlich sind.

DD 14.4 Di 15:00 SR 224

Bedingungen der Interessensentwicklung im Physikunterricht — ●JÜRGEN DOMJAHN — Uni Paderborn, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn

In einer empirischen Studie wurden zwei Unterrichtsreihen zu den Themen Radioaktivität sowie Druck und Auftrieb in 34 Schulklassen der neunten Jahrgangsstufe von 700 Lernenden durchgeführt. Die Ergebnisse belegen eine signifikante Steigerung des Physikinteresses, welche jedoch bei der Betrachtung einzelner Schulklassen eine hohe Varianz aufweist. Durch eine pre/post Erhebung wurden die ermittelten kognitiven und motivationalen Eingangsbedingungen, die wahrgenommenen Unterrichtsmerkmale und Merkmale der Lehrenden erfasst und zur

Klärung der Varianz der Interessensentwicklung herangezogen.

DD 14.5 Di 15:20 SR 224

Der Einfluss der didaktischen Lernumgebung auf das Erreichen geforderter Bildungszielen am Beispiel der W- und P-Seminare im Fach Physik — ●CHRISTOPH STOLZENBERGER und THOMAS TREFZGER — Universität Würzburg, Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg

In Bayern wurden mit der gymnasialen Oberstufenreform (G8) Seminare eingeführt: das Wissenschaftspropädeutische (W-) und Projektseminar (P-Seminar). Im Ersteren liegt der Schwerpunkt auf dem Erlernen wissenschaftlicher Arbeitsmethoden, im Letzteren soll mithilfe von externen Partnern ein Projekt durchgeführt, sowie ein Orientierungswissen in der Berufs- und Studien- (BuS-)Wahl vermittelt werden. Im Rahmen dieser Studie wurden sieben solche Seminare begleitet und mithilfe von Fragebögen die Einschätzung der SchülerInnen erhoben, welche der vom Kultusministerium geforderten Bildungs- und Unterrichtsziele im jeweiligen Seminar auch tatsächlich thematisiert und angestrebt wurden. Aus den Seminaren als moderat konstruktivistisch orientierten Lernumgebungen wurden Kategorien abgeleitet, welche als Grundlage für die Interviews mit den Seminarlehrkräften dienen. Ziel war die Einordnung des jeweiligen Seminars gemäß diesen Begriffen. Es werden die Ergebnisse der Regressionsanalysen präsentiert, welche diejenigen Seminar-Strukturmerkmale aufdecken sollen, welche demnach in der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler gewinnbringend im Sinne der für die Seminare festgesetzten Zielvorstellungen sind.

DD 14.6 Di 15:40 SR 224

Schülervorstellungen zum Wellenbegriff — ●SEBASTIAN MENDEL^{1,2}, ANDRÉ BRESGES¹ und JOACHIM HEMBERGER² — ¹Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstrasse 2, 50931 Köln — ²Physikalisches Institut, Universität zu Köln, Zulpicher Str. 77, 50937 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. Studien haben gezeigt, dass bestimmte Schülervorstellungen in Zusammenhang mit Wellen (Seilwelle, Schallwelle, Wasserwelle, ...) wiederkehrend auftreten. Im Vortrag wird gezeigt, wie in einer eigenen qualitativen Studie Schülerinnen und Schüler mit Hilfe halbstrukturierter Interviews und offener Fragebögen zu Wellenphänomenen wie etwa Ausbreitungsgeschwindigkeit, Überlagerung und Dämpfung befragt wurden. Es zeigten sich typische Muster in den Antworten der Schüler, die mit den von diSessa formulierten "Primitives" wie etwa "Working harder", "Dying away", oder "Actuating Agency" vereinbar sind. Zusätzlich ist erkennbar, dass Schülerinnen und Schüler sich mechanischer und wellenspezifischer Denkmodelle als auch Kombinationen aus beidem bedienen, welche mit dem physikalischen Wellenmodell jedoch oft nicht übereinstimmen.

DD 15: Neue Medien 1

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: SR 225

DD 15.1 Di 14:00 SR 225

Neue Experimente mit Smartphones aus den Bereichen Elektrodynamik, Optik und Akustik — ●JOCHEN KUHN¹ und PATRIK VOGT² — ¹Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Physik/AG Didaktik der Physik — ²PH Schwäbisch Gmünd, Abteilung Chemie und Physik

In vorangehenden Beiträgen der letzten Jahre verdeutlichten wir mit dem Projekt N.E.T. (New Media Experimental Tools), dass Smartphones als Mess- und Experimentiermittel den Physikunterricht an vielen Stellen bereichern können. Dies wird durch zahlreiche Sensoren ermöglicht, welche in den meisten Smartphones standardmäßig verbaut sind. In Vorträgen der vergangenen Jahre legten wir den Fokus auf Experimente, die die integrierten Beschleunigungssensoren und das Mikrofon nutzen. Im diesjährigen Beitrag stehen solche Versuche im Vordergrund, die einerseits im Bereich der Akustik unseren Vortrag aus dem letzten Jahr ergänzen (z.B. Bestimmung der Schallgeschwindigkeit). Darüber hinaus werden Experimente in den Bereichen der Elektrodynamik und Optik präsentiert, bei denen Smartphones mithilfe eines externen Strom-Spannungs-Sensors Messdaten erfassen (z.B. Kennlinie von RC-Gliedern, Beugungsbilder). Schließlich werden Ergebnisse

einer Pilotstudie mit quasiexperimentellem Kontroll-Versuchsgruppen-Design zur Akustik zur Lernwirkung solcher Smartphone-Experimente überblicksartig dargestellt und diskutiert.

DD 15.2 Di 14:20 SR 225

Messwerterfassung 'online' und 'low-cost' — ●V. NORDMEIER, S. HAASE, R. KASTL, T. YAMASHINA, C. SENIUK und J. KIRSTEIN — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Das Thema Messwerterfassung als ein klassisches Einsatzgebiet von Computern im Physikunterricht hat in der physikdidaktischen Diskussion eine lange Tradition und wird - auch bedingt durch den computertechnischen Fortschritt - immer wieder 'neu' diskutiert. Wirft man einen Blick in die aktuellen Lehrmittelkataloge oder Elektronikzeitschriften, so entfaltet sich dort ein reichhaltiges Angebot an Messwerterfassungssystemen. Schaut man dagegen in die Schulen, so spielt der Computereinsatz noch immer eine eher marginale Rolle im Unterricht. Die Gründe dafür sind vielfältig, und einer davon war/ist die oftmals schlechte schulische Computer-Ausstattung, vor allem in den Fachräumen. Die aktuell zu beobachtende Wende hin zu mobilen Endgeräten wie Tablets oder Smartphones bietet hier große Chancen, das Thema Computereinsatz wieder neu zu denken. Denn allen Vorhergehend nach

wird in wenigen Jahren jede/r Schüler/in über ein mobiles Gerät verfügen, das technische Möglichkeiten bietet, wie sie vor ein paar Jahren selbst für einen PC kaum denkbar gewesen wären. Um an diese Entwicklung anzuknüpfen, haben wir ein sehr preiswertes 'low-cost' System entwickelt, mit dem es möglich ist, über handelsübliche (oftmals in den Schulen bereits vorhandene) Standardsensoren Messdaten zu erfassen und diese 'online' verfügbar zu machen. Die Verarbeitung der Daten gelingt webbasiert, die dafür notwendige Software ist plattform-/betriebssystemunabhängig und quelloffen ('Open-Source').

DD 15.3 Di 14:40 SR 225

Modellexperiment und experimentelle Untersuchung zur modernen mikroskopischen Theorie des Phänomens "Reibung" — ●PATRIK VOGT¹, ANDREAS MÜLLER² und THORSTEN M. GASCHLER³ — ¹PH Schwäbisch Gmünd — ²University of Geneva — ³Universität Koblenz-Landau/Campus Landau

Bei der Reibung (im speziellen der Gleitreibung) handelt es sich um ein aus dem Alltag bestens bekanntes Phänomen, welches jedoch lange Zeit auf der mikroskopischen Ebene kaum untersucht und verstanden wurde. Die ersten Modellvorstellungen zur Reibungsentstehung gehen auf Coulomb zurück, der die Reibungskraft auf die Verzahnung von Mikrorauigkeiten der aneinander berührenden Oberflächen zurückführte. Dieses Modell findet sich auch heute noch in zahlreichen Schulbüchern wieder, obgleich bereits eine einfache Überlegung zeigt, dass es die Energiedissipation und damit die Gleitreibung nicht erklären kann! Das heutige Verständnis geht davon aus, dass die Umwandlung der Bewegungsenergie in Wärme vorrangig durch die Anregung von Phononen (Schallquanten) erfolgt (Tomlinson-Modell und Nachfolger). Im Vortrag wird ein Modellexperiment vorgestellt, mit dem diese Grundidee veranschaulicht und verschiedene daraus folgende Zusammenhänge experimentell untersucht werden können (insbes. zwischen Gleitreibungskraft und Schalldruck). Der Versuch fügt sich in eine Reihe zur Nutzung der experimentellen Möglichkeiten von Smartphones ein (Kuhn & Vogt, 2011); des Weiteren werden zur Durchführung des Experiments ausschließlich Alltagsmaterialien und -gegenstände benötigt. Es ergibt sich eine gute Bestätigung der vorgeschlagenen Zusammenhänge.

DD 15.4 Di 15:00 SR 225

Interaktiver Quantenphysikkurs mit Mathematica — ●JULIAN ROSENKRANZ und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Computeralgebrasystem *Mathematica* von *Wolfram Research Inc.* ermöglicht die Programmierung von Simulationen physikalischer Sachverhalte, die vom Benutzer interaktiv gesteuert werden können. Über den kostenfreien CDF-Player können die Simulationen abgespielt und damit im Schul- oder Universitätsbetrieb eingesetzt werden. Am Beispiel der Quantenphysik wird aufgezeigt, wie sich interaktive

Computeralgebra didaktisch sinnvoll in der Lehre einsetzen lässt. Nach dem Prinzip der Anschaulichkeit können sich Lernende handlungsorientiert mit simulierten Experimenten auseinandersetzen, die ansonsten nur theoretisch behandelt werden könnten.

Gezeigt wird ein Anwendungsbeispiel aus der Quantenmechanik, das durch animierte Wellenpakete die Anschauung aus der klassischen Mechanik beibehält, aber auch deren Grenzen in der Quantenmechanik aufzeigt und daraus resultierende neue Vorstellungen diskutiert.

DD 15.5 Di 15:20 SR 225

Interaktive E-Lectures zur Elektrotechnik — ●MARKUS KÜHN — Fachhochschule Kaiserslautern, Referat Qualifizierung und Weiterbildung, 67657 Kaiserslautern, Deutschland

E-Lectures haben sich längst zu einem etablierten und weit verbreiteten Format des E-Learning entwickelt. Neben einfachen Vorlesungsaufzeichnungen, die als Webcasts den Studierenden im Netz zur Verfügung stehen, werden aufwendigere Selbstlernmodule im E-Lecture Format mit professioneller Videobearbeitung nach didaktischen und interaktiven Gesichtspunkten erstellt.

Für einen berufsbegleitenden Studiengang Automatisierungstechnik werden für hybride Lehr-/Lernszenarien, also das sog. Blended Learning, solche Lerneinheiten zur Elektrotechnik produziert. Die Übungen zu statischem Elektrischen Feld, stationärem Elektrischen Strömungsfeld und Analyseverfahren für Widerstandsnetzwerke wurden über eine professionelle Screen Recording Software mit Powerpoint Add-In aufgezeichnet. Neben Videos mit grundlegender Interaktion tragen Inhaltsverzeichnisse, Quizzes, Flash Hotspot Callouts etc. bei E-Lectures zu einem interaktiven Gesamtkonzept bei [1]. Über Letztere kann u. a. eine URL verknüpft werden, was die Interaktionsmöglichkeiten zusätzlich erhöht. Durch Hinzufügen der E-Lecture, z. B. als SCORM-Modul, zu einem Kurs in einem Learning Management System führt das E-Learning im Zusammenspiel mit weiteren Kursbausteinen zu einem nachhaltigeren Lernerfolg.

[1] F. Plag, R. Riempp: "Interaktives Video im Internet mit Flash", Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007.

DD 15.6 Di 15:40 SR 225

Ist Physik überlebenswichtig? — ●STEFAN HEUSLER — Didaktik der Physik, Universität Münster

Was passiert, wenn Einsteins "Gedankenexperiment" des frei fallenden Fahrstuhls in die Realität transferiert wird? Können physikalische Kenntnisse helfen, wenn nur wenige Sekunden Zeit sind, um zu entscheiden, was zu tun ist?

Im Vortrag werden verschiedene Ebenen diskutiert, in denen Physikverstehen möglich ist, und in filmreifen Beispielen die Vernetzung von erlebter Physik mit abstrakten Naturgesetzen vorgestellt.

DD 16: Experimente 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: SR 226

DD 16.1 Di 14:00 SR 226

Schwitzen und Kondensieren in der Sauna — ●H. JOACHIM SCHLICHTING — Institut für Didaktik der Physik Universität Münster

Die finnische Sauna stellt nicht nur ein extremes Umfeld für Menschen dar, sondern auch eine ideale Situation, körpereigene Erfahrungen mit thermodynamischen Prinzipien in Verbindung zu bringen. Über die physikalischen Vorgänge in der Sauna und ihre Wirkungen auf ihre Insassen herrschen erfahrungsgemäß sowohl bei Laien als auch bei Studierenden der Physik teils abwegige Vorstellungen. Dies wird zum Anlass genommen, wesentliche Aspekte der teilweise erstaunlichen thermodynamischen Abläufe beim Saunagang auf elementarem physikalischem Niveau zu diskutieren.

DD 16.2 Di 14:20 SR 226

Farbumkehr durch farbigen Glanz. — ●WILFRIED SUHR — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

Unter bestimmten Bedingungen erscheint mit Tinte Geschriebenes oder mit Druckfarben Gedrucktes annähernd in seiner Umkehrfarbe. Dieses optische Phänomen wird an Beispielen aus unserem Alltag illustriert. Bereits einfache qualitative Versuche lassen erkennen, dass sich die verblüffende Farbumkehr dem farbigen Glanz des aufgetragenen

Farbstoffs verdankt. Wie dies physikalisch zu begründen ist, wird anhand eines klassischen Modells der Wechselwirkung zwischen Licht und Materie erörtert. Ergänzend dazu, wird mittels mechanischer Analogien ein Zusammenhang zwischen Absorptionsgrad und Reflexionsgrad veranschaulicht, der für die Erklärung dieses Phänomens grundlegend ist.

DD 16.3 Di 14:40 SR 226

PhysiScope, a new way to discover physics in Geneva — ●GAUMER OLIVIER — PhysiScope, University of Geneva

The PhysiScope is a public science-theatre and laboratory operated jointly by the National Center for Competence in Research MaNEP and the Physics Section since 2008 at the University of Geneva. This endeavor strives to motivate the younger generations to embrace a scientific career and introduce the general public to physics and some of its current scientific challenges. To do so, the PhysiScope offers a close and personal encounter with physics through participative and entertaining shows.

Maintaining high standards and ensuring a constant renewal of its presentations are paramount to the long term durability of the PhysiScope. Hence, developing new content to convey the fascination of physics in an attractive manner deserves special attention.

The PhysiScope relies on a team of 9 assistants who develop the

content and take turns presenting the shows as part of their regular teaching duties. With attendance peaking at four shows per day during several weeks each year, this makes for a busy schedule.

Now, the PhysicoScope has been running for the third successful year. Attendance is still increasing and since its inauguration in 2008, over 16000 visitors enjoyed a performance on physics.

DD 16.4 Di 15:00 SR 226

BioPhysik & Sprache. Ein gemeinsames Lehr-Lern-Labor des Didaktikzentrums M!ND und der Philosophischen Fakultät der Universität Würzburg — ●FRANZISKA SCHEUERMANN, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Campus Hubland Nord

Das M!ND-Center ist ein fakultätsübergreifender Zusammenschluss der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken der Universität Würzburg. Kernelement sind die Lehr-Lern-Labore, die den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten, unter der Betreuung von Lehramtsstudierenden möglichst eigenständig zu experimentieren. In Zusammenarbeit mit der Didaktik der romanischen Sprachen und Literaturen der Philosophischen Fakultät der Universität Würzburg ist im Rahmen von mehreren schriftlichen Hausarbeiten ein Lehr-Lern-Labor zu dem Thema BioPhysik & Sprache entstanden. An den einzelnen Stationen experimentieren die Schülerinnen und Schüler zu Aspekten der artikulatorischen, akustischen und perzeptiven Phonetik im Schnittfeld der Disziplinen Biologie, Physik und Sprachwissenschaft. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Stationen des Lehr-Lern-Labors BioPhysik & Sprache und fokussiert dann auf die Experimente zum Teilaspekt Akustische Phonetik. Erste Erfahrungen von der Durchführung mit Schulklassen der Jahrgangsstufe 10 werden berichtet.

DD 16.5 Di 15:20 SR 226

Experimente zur Geo- und Umweltphysik im zdi-Schülerlabor der Universität Siegen — ●INA MILITSCHENKO

— Universität Siegen, Didaktik der Physik, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Department Physik

Das zdi-Schülerlabor der Universität Siegen wird von der Arbeitsgruppe für Physikdidaktik betreut. Dieses Labor gehört zu den jungen Laboren an der Universität. In den drei Jahren seiner Existenz haben sich durch Interessensbefragungen und durch den Einsatz von Bewertungsbögen drei thematische Schwerpunkte herauskristallisiert: Herstellen technischer Geräte wie eines Elektromotors oder eines Stirlingmotors, astronomische Themen sowie Themen aus den Bereichen der Umwelt- und Geophysik: Im Vortrag werden hauptsächlich Experimente aus den letztgenannten Gebieten erläutert. Dabei sollen unter anderem Modellexperimente zum inneren Aufbau der Erde sowie zur Entstehung der Gezeiten vorgestellt werden. Diese und andere Modellversuche wurden für den Einsatz im Schülerlabor im Bereich der Primar- und Sekundarstufe I aufgrund der Interessenslage der Schülerinnen und Schüler entwickelt und erprobt.

DD 16.6 Di 15:40 SR 226

Tesla reloaded - Optimierung eines selbstentwickelten Resonanztransformators — ●TOBIAS BÖHLEFELD und JOHANNES GREBE-ELLIS — Bergische Universität Wuppertal, Physik und ihre Didaktik

Der Wunsch, selbst einen Tesla-Transformator zu bauen, wurde im Rahmen einer Staatsexamensarbeit zum Ausgangspunkt einer Auseinandersetzung mit der Theorie des Tesla-Transformators. Experimentelle Untersuchungen und Optimierung der maßgeblichen Komponenten führten zu einem leistungsfähigen Gerät, das mit erschwinglichen und leicht zu beschaffenden Materialien realisiert wurde und dessen Eigenschaften sehr gut mit der Theorie übereinstimmen. Insbesondere wurden drei mögliche Formen der Primärspule verglichen und Vor- und Nachteile der Form des Terminals betrachtet. Im Vortrag wird die Entwicklung des Resonanztransformators vorgestellt und ein Ausblick auf Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht der Oberstufe gegeben.

DD 17: Postersitzung

Zeit: Dienstag 16:30–17:30

Raum: Poster SR 207/208

DD 17.1 Di 16:30 Poster SR 207/208

Vielteilchensimulation und Visualisierung — ●THOMAS MÜLLER — VISUS/SFB 716, Universität Stuttgart

Mit Hilfe numerischer Simulationen von Systemen mit sehr vielen Teilchen lassen sich Fragen unter anderem zu Materialwissenschaften, zu Prozessen in der Biochemie oder der Verfahrenstechnik beantworten. Zwar stellt die Simulation und anschließende Visualisierung solcher Systeme hohe Anforderungen sowohl an die zu entwickelnde Software als auch an die Hardware, weshalb sich auch ein ganzer Sonderforschungsbereich damit beschäftigt, die zugrunde liegende Methodik der Molekulardynamik ist jedoch relativ einfach zu erklären und kann daher bereits in der gymnasialen Oberstufe vermittelt werden.

Für den unmittelbaren Einsatz im Unterricht sowie zur Lehrerfortbildung zum Thema Vielteilchensimulationen oder zum Selbststudium entsteht im Ö-Projekt des SFB716 daher zum einen ein Online-Tutorial, das eine Einführung in die Entwicklung einer einfachen Vielteilchensimulation und deren gleichzeitige Visualisierung gibt. Andererseits ist eine erweiterbare Softwareplattform in Entwicklung, auf der einfache Simulationsexperimente (gravitative N-Körper-, Masse-Feder-Systeme) durchgeführt werden können.

DD 17.2 Di 16:30 Poster SR 207/208

Entwicklung von Kontextmaterialien zur Durchführung und Nachbereitung von Teilchenphysik Masterclasses des Netzwerk Teilchenwelt — ●FABIAN KUGER, MANUELA KUCHAR und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg

Im Rahmen der internationalen Masterclasses sowie der nationalen Masterclasses des Netzwerk Teilchenwelt soll ein breites Publikum an Jugendlichen frühzeitig an die Teilchenphysik herangeführt und für diese begeistert werden. In diesem Zusammenhang wurden Kontextmaterialien zur Durchführung und Nachbereitung von Masterclasses entwickelt. Diese sollen zum einen die Vorbereitung der Vermittler auf die Masterclasses unterstützen, die Qualität deren Durchführung verbessern und die Nachbereitung dieser im Schulunterricht anregen und so zu einem nachhaltigen Lerneffekt bei den Jugendlichen führen. Mit

diesem Poster soll ein Überblick über die erstellten Materialien gegeben und deren Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt werden.

DD 17.3 Di 16:30 Poster SR 207/208

Planetenbahnen im Schülerlabor — ●JAN CHRISTIAN FISCHER, RONJA URCH, IRENE NEUMANN und JULIA TJUS — Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

Dieser Beitrag stellt eine Implementation des Keplerschen Zweikörper Problems der klassischen Mechanik in einer Schülerlabor-Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe vor.

Ziel des vorgestellten Projektes ist es, mit der Verknüpfung von Realexperiment, Simulation und Modellbildungssystem Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung zu fördern. So sollen Schülerinnen und Schüler beispielsweise darin unterstützt werden, ihre Fähigkeiten in den Bereichen der Identifikation von relevanten Parametern, dem Abschätzen von Fehlern oder dem Erkennen von Unterschieden zwischen realen und idealen Systemen zu erweitern.

Das Poster beschreibt die Konzeption eines Projekttagess im Alfred Krupp-Schülerlabor und geht dabei insbesondere auf die Einbettung und Verknüpfung von Simulation, Realexperiment und Modellbildungssystem ein.

DD 17.4 Di 16:30 Poster SR 207/208

Poster zum Vortrag "Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung von E-Portfolios in der Physiklehrerbildung" — ●STEFAN HOFFMANN und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln

Im Learning by Teaching Konzept (siehe DPG-Beiträge der Autoren von 2008, 2011, 2012) wird zur Analyse und Konzeption von ersten Unterrichtsversuchen der Physiklehramtsstudierenden ein online-basiertes E-Portfolio eingesetzt. Semesterbegleitend werden in dem Portfolio die Unterrichtsversuche in Kleingruppen dokumentiert, indem Stundenplanungen, tatsächliche Verläufe, Nachbesprechungen mit Mentoren sowie Teststatistiken vor und nach dem Tutorium protokolliert werden. Dadurch bekommen die Studierenden zeitnah eine Rückmeldung

über den Erfolg des eigenen Unterrichts und erhalten konkrete Verbesserungsvorschläge. Im Rahmen der abschließenden Bewertung bekommen die Studierenden die Aufgabe gestellt, Ihre eigene Unterrichtstätigkeit unter vorgegebenen Fragestellungen zu analysieren. Die Kriterien zur Bewertung der Studierendenleistungen wurden gemeinsam mit Studierenden erarbeitet und erprobt.

DD 17.5 Di 16:30 Poster SR 207/208

Poster zum Vortrag: Authentische Probleme für authentische Aufgaben im Bereich der Verkehrserziehung — ●JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Das Institut für Physik und ihre Didaktik der Universität zu Köln erarbeitet verschiedene Konzepte für einen kontextbezogenen Unterricht. Dazu gehört zum Beispiel Klimawandel, Verkehrssicherheit und Katastrophenhilfe.

Auf dem Poster wird exemplarisch beschrieben, wie ein solches Konzept gefunden und entwickelt wird. Dabei wird erst die Planung anhand der theoretischen Grundlage von kontextbezogenem Unterricht und erfolgreichem Interventionsprogramm beschrieben. Dann wird gezeigt, auf welche Art und Weise die Implementierung des speziellen Projektes "Crash Kurs NRW" durchgeführt wurde. Ausserdem soll das Poster demonstrieren, wie der Lernerfolg der Schüler im speziellen Fall kontrolliert wurde und welche zukünftigen Konzepte und Konzeptänderungen dadurch inspiriert wurden.

DD 17.6 Di 16:30 Poster SR 207/208

Poster zum Vortrag "Schülvorstellungen zum Wellenbegriff" — ●SEBASTIAN MENDEL^{1,2}, ANDRÉ BRESGES¹ und JOACHIM HEMBERGER² — ¹Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstrasse 2, 50931 Köln — ²Physikalisches Institut, Universität zu Köln, Zulpicher Str. 77, 50937 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. Studien haben gezeigt, dass bestimmte Schülvorstellungen in Zusammenhang mit Wellen (Seilwelle, Schallwelle, Wasserwelle, ...) wiederkehrend auftreten. Am Poster wird dargestellt, wie in einer eigenen qualitativen Studie Schülerinnen und Schüler mit Hilfe halbstrukturierter Interviews und offener Fragebögen zu Wellenphänomenen wie etwa Ausbreitungsgeschwindigkeit, Überlagerung und Dämpfung befragt wurden. Es zeigten sich typische Muster in den Antworten der Schüler, die mit den von diSessa formulierten "Primitives" wie etwa "Working harder", "Dying away", oder "Actuating Agency" vereinbar sind. Zusätzlich ist erkennbar, dass Schülerinnen und Schüler sich mechanischer und wellenspezifischer Denkmodelle als auch Kombinationen aus beidem bedienen, welche mit dem physikalischen Wellenmodell jedoch oft nicht übereinstimmen.

DD 17.7 Di 16:30 Poster SR 207/208

Poster zum Vortrag: Fächerübergreifende Schüleruntersuchungen zum Stadtklima Kölns — ●CRISTAL SCHULT — Kölner Graduiertenschule Fachdidaktik, Universität zu Köln, Deutschland

Das Poster zeigt zum Einen die Herausforderungen der gegenwärtigen Stadtentwicklung und die verschiedenen Einflussfaktoren die dem Stadtklima zugerechnet werden, aus denen das hoch komplexe Klimabild für jede Stadt entsteht. Zum Anderen werden auf dem Poster der Ablauf und die Inhalte des K.Ö.L.N.-Projektes (Kreatives. Ökologisches. Lernen für Nachhaltigkeit.) dargestellt, welches Schüler(innen) im zdi-Schülerlabor der Universität zu Köln das Stadtklima ihres lebensnahen Handlungsraumes, Köln, näher bringt. In diesem Projekt werden anhand von sechs Experimenten fassbare Gegenstände aus dem Raum Köln und den verschiedenen Bereichen des Stadtklimas auf eine Modellebene gebracht. Hierbei liegt ein starker Fokus auf die Verknüpfung zur Temperatur als Messelement. Ein weiteres Lernziel ist die Vernetzung der Einflussfaktoren des Stadtklimas, welche im Hauptteil durch offene Unterrichtsformen zum komplexen Thema Stadtklima gestärkt werden soll. Mittel- bis langfristiges Ziel ist es das fächerübergreifende Basismodul zum Stadtklima Köln als festen Bestandteil im zdi-Schülerlabor zu implementieren. Des Weiteren ist es Ziel Schulen Ansätze zu bieten, wie sie bei der Behandlung mit dem komplexen Thema Stadtklima im Unterricht vorgehen können. Weitere Details werden im gleichnamigen Vortrag erläutert.

DD 17.8 Di 16:30 Poster SR 207/208

Poster zum "Reichshofer Experimentierdesign" zur Entwicklung und Überprüfung des Einsatzes von Tablet-PC im Phy-

sikunterricht. — ●ANDRÉ BRESGES¹, JÖRG SCHMOOCK², ANDREAS QUAST², JENS SCHUNKE-GALLEY², RUTH BECKMANN², JEREMIAS WEBER¹, DOROTHEE FIRMEINICH¹ und MARGA KREITEN¹ — ¹Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln — ²Gesamtschule Reichshof, Hahnbacher Str. 23, 51580 Reichshof

Im Rahmen eines Design Based Research Projektes (Hoadley, 2002) beleuchten wir die Besonderheiten des Einsatzes von Tablet-PCs beim physikalischen Experimentieren und entwickeln und pilotieren nutzbare Designs und Bewertungsverfahren für den experimentellen und projektorientierten Unterricht.

Dabei gehen wir im Rahmen eines Versuchs/Kontrollgruppen-Designs zweiteilig vor. Zuerst erarbeiten sich beide Gruppen Grundlagen aus den Bereichen "Auftrieb", "Stabilität", "Gravitation", "Geschwindigkeitsmessung" und "Bewegungsformen", indem sie Experimente an Stationen durchführen. Dabei nutzt die Versuchsgruppe iPads zur Messung und Dokumentation, während die Kontrollgruppe ihre Ergebnisse konventionell festhält. Lernstand und Motivation werden fortlaufend erfasst. Im zweiten Versuchsteil sollen beide Gruppen einen "optimalen Fallschirm zur Versorgung von Eingeschlossenen mit Hilfsgütern" entwickeln und modellhaft erproben. Die Kriterien für einen "optimalen" Fallschirm legen beide Gruppen selbst fest und dokumentieren ihren Lösungsprozess in einem Portfolio.

DD 17.9 Di 16:30 Poster SR 207/208

Stroboskopbilder in Echtzeit — MICHAEL SULEDER und ●THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Mit der kostenlosen Software "Live Video Strobe" ist es möglich, Stroboskopbilder mit einfachsten Mitteln in Echtzeit zu erzeugen. Ein Stroboskopbild zeigt ein bewegtes Objekt zu verschiedenen Zeitpunkten in ein und derselben Aufnahme. Dadurch entsteht ein Eindruck der Bahnkurve und damit der Bewegung des Objekts. Bisher war es nur möglich, Stroboskopbilder nach Ablauf der Belichtungszeit zu betrachten. Nun wird das stroboskopische Bild während des Bewegungsablaufs in Echtzeit generiert. Beispielsweise entsteht die Stroboskopaufnahme eines geworfenen Balles vor den Augen des Betrachters während sich der Ball in der Luft befindet. Dazu ist nichts weiter nötig als eine an den PC angeschlossene Kamera und die Software "Live Video Strobe".

DD 17.10 Di 16:30 Poster SR 207/208

Didaktische Konzeption eines Lehrbuchs zur Geometrischen Algebra — ●MARTIN ERIK HORN — www.grassmann-algebra.de

Mit Hilfe der Geometrischen Algebra können physikalische Sachverhalte strukturell übersichtlich und konzeptuell anschaulich dargestellt und verstanden werden. Dabei gelingt insbesondere die Verknüpfung algebraischer und geometrischer Sichtweisen in einer didaktisch überzeugenden Weise. Deshalb verstehen Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftsdidaktiker wie David Hestenes, auf den die Formulierung der modernen Geometrischen Algebra zurückgeht, diese als universelle mathematische Sprache der Naturwissenschaften.

Aus diesem Grund sollte die Aufarbeitung der Geometrischen Algebra für den schulischen und hochschulischen Bereich ein vordringliches Ziel der Physik- und Mathematikdidaktiken sein. Zu diesem Zweck wird die didaktische Konzeption eines Lehrbuchansatzes vorgestellt, der eine variable Schwerpunktsetzung zulässt. Zum einen ist ein algebraischer Einstieg über die Pauli-Matrizen möglich. Zum anderen kann dieser Themenbereich unter Vernachlässigung von Matrizendarstellungen geometrisch erschlossen werden. Die Umsetzung dieses Ansatzes in Form eines Lehrbuchs wird vorgestellt und diskutiert. Dieses Buch, das vorrangig für den Hochschulbereich konzipiert wurde, ist seit Kurzem unter www.bookboon.com/de erhältlich und kann dort kostenlos heruntergeladen werden.

DD 17.11 Di 16:30 Poster SR 207/208

Wie bleibt man bei Regen am trockensten? — ●ANDREA EHRMANN¹ und TOMASZ BLACHOWICZ² — ¹Hochschule Niederrhein, Faculty of Textile and Clothing Technology, Mönchengladbach, Germany — ²Institute of Physics, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

Die Frage, ob man bei Regen lieber langsam gehen oder schnell laufen sollte, um möglichst trocken zu bleiben, ist schon in vielen theoretischen und praktischen Arbeiten behandelt worden. Interessanterweise haben selbst kleine Änderungen in der mathematischen Modellierung des Problems oft signifikante Auswirkungen auf die Ergebnisse, die sich nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ ändern können. Das Poster gibt einen Überblick über bisherige Experimente und Berech-

nungen sowie über die Unterschiede in den verschiedenen theoretischen Modellen [1,2].

Mit dieser einfachen Fragestellung, die aber stark von den physikalischen Parametern der Rechnung abhängt, können Studierende selbst anhand geometrischer Überlegungen eigene Formeln entwickeln und überprüfen, wie stabil das Ergebnis, das sich leicht beispielsweise mittels Microsoft Excel darstellen lässt, gegenüber welchen Veränderungen der physikalischen und geometrischen Randbedingungen ist.

[1] A. Ehrmann, T. Blachowicz: Walking or running in the rain - a simple derivation of a general solution, Eur. J. Phys. 32, 355-361 (2011)

[2] F. Bocci: Whether or not to run in the rain, Eur. J. Phys. 33, 1321 (2012)

DD 17.12 Di 16:30 Poster SR 207/208

Evaluation von kontextorientierten Aufgaben an der Hochschule — ●TERESA HENNING, RAINER MÜLLER und ALEXANDER STRAHL — TU Braunschweig, IFdN, Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig

Kontextorientierte Aufgaben sollen nicht erst seit den internationalen Vergleichsstudien in Schulen vermehrt zum Einsatz kommen. An den Universitäten hingegen wurde diese Art von neuer Aufgabenkultur bisher kaum untersucht. An der TU Braunschweig werden für Studierende der Physik und des Nebenfachs Physik seit zwei Jahren kontextorientierte Tutorien im Rahmen von zwei Veranstaltungen im Kontrollgruppendesign umgesetzt. Dabei werden der Grad der Kontextorientierung aus Sicht der Studierenden, die Motivation, die selbst eingeschätzten studentischen Kompetenzen sowie die Leistungsfähigkeit in beiden Gruppen evaluiert. Die Forschungsmethode, einzelne Testinstrumente und Ergebnisse werden vorgestellt. Dabei steht vor allem die statistische Vorgehensweise im Vordergrund.

DD 17.13 Di 16:30 Poster SR 207/208

Bewegung im Gravitationsfeld in der Allgemeinen Relativitätstheorie - Ein neuer Zugang auf Schulniveau — ●CORVIN ZAHN und UTE KRAUS — Universität Hildesheim, Germany

In der Allgemeinen Relativitätstheorie wird die Bahn eines frei fallenden Teilchens als Geodäte beschrieben, d.h. als geradestmögliche Linie in einer gekrümmten Raumzeit.

Wir haben geometrische Methoden entwickelt, mit denen eine gekrümmte Raumzeit anschaulich dargestellt werden kann und mit denen Bahnen freier Teilchen (auch quantitativ korrekt) als Geraden in einer gekrümmten Raumzeit konstruiert werden können. Dieser Zugang zur Allgemeinen Relativitätstheorie basiert auf dem Regge Calculus, einer Methode zur Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen und resultiert in einer koordinatenfreien, nur auf messbaren Abständen beruhenden Beschreibung der Raumzeit.

Voraussetzungen sind lediglich Grundlagen der Speziellen Relativitätstheorie, so dass dieser Zugang schon in der Oberstufe einsetzbar ist.

DD 17.14 Di 16:30 Poster SR 207/208

Visualisierung der Kepler-Bewegung mit GeoGebra¹ — ●STEFAN VÖLKER — AG Fachdidaktik der Physik und Astronomie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Das Poster soll eine Möglichkeit aufzeigen, die Kepler-Bewegung im Unterricht mit einfachen Mitteln und ohne aufwendige Programmierkenntnisse zu visualisieren. Hierfür eignet sich die kostenlose, dynamische Mathematik-Software GeoGebra.

Aufbauend auf einer Kepler-Ellipse mit variablen Bahnparametern (Exzentrizität e , Große Halbachse a) wird die Bewegung eines Himmelskörpers simuliert und zu diesem Zweck die Kepler-Gleichung iterativ gelöst. Dieser Grundbaustein kann von jedem Lehrer / jeder Lehrerin an den eigenen Unterrichtsschwerpunkt angepasst werden.

Das Poster stellt ferner mögliche Anwendungen dieses Grundbausteins vor, z.B. die Darstellung von Radialgeschwindigkeitskurven extrasolarer Planeten auf elliptischen Umlaufbahnen, die Bewegung von visuellen Doppelsternen in verschiedenen Bezugssystemen oder die Entstehung von Planetenschleifen im geo- und heliozentrischen Weltbild.

¹ GeoGebra - Dynamic Mathematics for Everyone - <http://www.geogebra.org/>

DD 17.15 Di 16:30 Poster SR 207/208

DoInG - Informationstechnisches Denken und Handeln in der Grundschule — PHILIPP STRAUBE¹, ●HILDE KÖSTER¹, VOLKARD NORDMEIER², CLAUDIA MÜLLER-BIRN³ und CARSTEN SCHULTE³ —

¹Freie Universität Berlin, AB Sachunterricht, Habelschwerdter Allee 45, 14195-Berlin — ²Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195-Berlin — ³Freie Universität Berlin, Institut für Informatik, Königin-Luise Str. 24-26, 14195-Berlin

Das Kooperationsprojekt DoInG (Do Informatik in der Grundschule) der Arbeitsbereiche Sachunterricht, Informatik und Didaktik der Physik der Freien Universität Berlin hat zum Ziel, das Lernen von Grundschülerinnen und Grundschulern im Bereich der Informatik/Technik zu untersuchen und zu fördern. Dazu wird mit bestehenden Lerntools eine explorative Studie durchgeführt. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Studie wird ein Angebot für Grundschulen entwickelt, das grundlegende informationstechnische Ansätze, wie zum Beispiel das algorithmische Denken, vermitteln soll. Eine Hauptbedingung dabei ist, dass das Tool auch von Lehrerinnen und Lehrern eingesetzt werden kann, die über keine informationstechnische Ausbildung verfügen. Der Erfolg dieses Konzepts wird abschließend evaluiert.

Das Poster stellt den theoretischen Hintergrund, die Ergebnisse von Vorstudien sowie das Vorgehen im Projekt vor.

DD 17.16 Di 16:30 Poster SR 207/208

Wissen von Grundschul-Lehrkräften über Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen — ●ANTJE PLOG, ALEXANDER STRAHL und RAINER MÜLLER — TU Braunschweig, Physikdidaktik, Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig

Im Rahmen einer quantitativen Querschnitt-Studie wurden 51 Sachunterricht erteilende Grundschul-Lehrkräfte per Fragebogen zu mehreren Variablen befragt: didaktische Grundeinstellung, Wissen zu allgemeinen Aspekten von Schülervorstellungen, Einschätzungen der Häufigkeiten einer am Kerncurriculum orientierten Palette konkreter, empirisch bezüglich ihrer Auftretenshäufigkeit abgesicherter Schülervorstellungen zu physikalischen Themen des Sachunterrichts, Anteil der Berücksichtigung dieses Wissens in der Unterrichtsvorbereitung u.v.m. Zwecks Normierung der Ergebnisse wurde ebenfalls eine Expertengruppe bestehend aus ProfessorInnen und DozentInnen der Physik- und Chemie-didaktik befragt. Die Ergebnisse können Anregungen zur Konzeption von Aus- und Fortbildungsmaßnahmen für Sachunterrichts-Lehrkräfte geben.

DD 17.17 Di 16:30 Poster SR 207/208

Total verstrahlt? - alltägliche Radioaktivität — ●SEBASTIAN HOCKERTZ, WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Wahrnehmung der Radioaktivität ist gegenwärtig durch schwerwiegende Unfälle wie in Fukushima geprägt; viele Menschen in Deutschland fürchten diese "unsichtbare Gefahr". Den meisten fehlen jedoch grundlegende Kenntnisse auf diesem Gebiet. Daher ist es wichtig, Bildungsangebote zu entwickeln, die Schülerinnen und Schülern entsprechende Grundkenntnisse vermitteln, um ihnen die Teilnahme an der gesellschaftlichen Diskussion sowie die Einschätzung der Chancen und Gefahren des Einsatzes radioaktiver Stoffe zu ermöglichen. Ein fundierter experimenteller Zugang zu diesem Thema ist jedoch an einigen Schulen nur eingeschränkt oder gar nicht möglich. Daher wird im Rahmen einer Staatsexamensarbeit ein in Stationen organisierter Schülerkurs zum Thema "Radioaktivität im Alltag" entwickelt. Im Fokus stehen dabei eigenständige Beobachtungen und Messungen, für die sowohl der der Allgemeinheit geläufige Geigerzähler als auch eine Diffusionsnebelkammer eingesetzt werden. Die Nebelkammer ist didaktisch wertvoll, da sie abstrakte Prozesse in der Welt der Kerne sichtbar macht und so der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler näherbringt. Weiterhin wird aufgezeigt, wie sich die Sichtweise auf die Radioaktivität von Euphorie zu Phobie gewandelt hat, um die Lernenden weiter für dieses Thema zu sensibilisieren.

DD 17.18 Di 16:30 Poster SR 207/208

Stationenarbeit zur Atomphysik — XAVER WINNIK, MICHAELA SCHULZ und ●BÄRBEL FROMME — Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Physik und ihre Didaktik

Es wird eine Stationenarbeit vorgestellt, die im Bereich Physik und ihre Didaktik der Universität Bielefeld momentan für die Sekundarstufe II entwickelt wird. Schülerinnen und Schüler aus Physikkursen der Jahrgangsstufe 12 wird damit die Möglichkeit gegeben, schulrelevante Experimente aus dem Bereich Atomphysik nicht nur als Demonstrationsversuch kennenzulernen, sondern sie auch selbst an der Universität durchzuführen. Sie lernen u. a. Emissions- und Absorptionsspektren kennen, vermessen diese zum Teil auch quantitativ mit verschiedenen Methoden (Gitter, Spektrometer, CD), führen den Franck-Hertz-

Versuch selbständig durch und experimentieren rund um das Thema Lumineszenz.

DD 17.19 Di 16:30 Poster SR 207/208

Inhalte für das Physikpraktikum für Biologen — ●SABINE REBECCA HUBER und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Um das Physikpraktikum für Studierende der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München adressatenspezifisch zu gestalten, gilt es zu klären, welche physikalischen Inhalte im Praktikum vermittelt werden sollen. Dazu wurden die Inhalte des Moduls Tierphysiologie analysiert, welches viel physikalisches Vorwissen verlangt und ein Semester nach dem Physikpraktikum stattfindet. Darauf aufbauend wurde eine Befragung unter den Dozenten der Biologie durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit denen einer Umfrage unter den Studierenden der Biologie zum bestehenden Physikpraktikum an der LMU und mit Ergebnissen einer Studie von Kissmann et al. [1] verglichen.

[1] F. Kissmann, R. Müller, D. Schumacher, H. Theyßen. Brauchen Studierende der Biologie ein Physikpraktikum? - Funktion und Ziele adressatenspezifischer Praktika in der Physik. In: H. Groetzbauch, V. Nordmeier (Redaktion). PhyDid B - Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, Hannover (2010).

DD 17.20 Di 16:30 Poster SR 207/208

Elektrifizierende Hirnkurven - Konzeption eines Schülerforschungstages zur Elektroenzephalographie — ●MARKUS FESER, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Campus Hubland Nord

Neben der Elektrokardiographie (EKG) bietet die Elektroenzephalographie (EEG) einen weiteren attraktiven Kontext für die Behandlung elektrischer Felder im Unterricht. Eine geeignete didaktische Aufbereitung für den Physikunterricht in der Sekundarstufe II existiert allerdings noch nicht. Die Konzeption eines Schülerforschungstages im Lehr-Lern-Labor des Didaktikzentrums M!ND der Universität Würzburg stellt hierfür einen ersten Vorschlag dar. Unter Anleitung und mit Hilfe eines speziell für den Forschungstag konzipierten Workbooks erarbeiten die Schülerinnen und Schüler zentrale Teilaspekte der Elektroenzephalographie, angefangen bei den neurobiophysikalischen Grundlagen, über Aspekte der Elektroden- und Verstärkertechnik bis zu Details der Auswertung typischer EEG-Kurven. Dazu führen die Schülerinnen und Schüler geeignete Analogieversuche durch, experimentieren an elektrischen Ersatzschaltkreisen und nehmen selbst EEG-Kurven auf.

DD 17.21 Di 16:30 Poster SR 207/208

TSL – Technology SUPPORTed Labs — ●DANIEL REHFELDT, TOBIAS GUTZLER, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Didaktik der Physik – AG Nordmeier, Arnimallee 14, 14195 Berlin

Im Rahmen des Hochschulpaktes III dient das Projekt SSUPPORT der Freien Universität Berlin der Verbesserung der Hochschullehre. Das Teilprojekt: "Provide Learning Programmes in the Digital Age" beschäftigt sich dabei unter anderem mit Blended Learning Szenarien und E-Learning 2.0. Die Didaktik der Physik hat darin die Aufgabe übernommen, naturwissenschaftliche Praktika durch den Einsatz multimedialer Anwendungen zu unterstützen und zu verbessern – basierend auf Pilotprojekten zur Entwicklung und zum Einsatz Interaktiver Bildschirmexperimente (IBE) in Praktika. Um dieses Vorhaben umzusetzen, sollen im Unterprojekt "Technology SUPPORTed Labs"(TSL) zunächst in Zusammenarbeit mit den LeiterInnen der naturwissenschaftlichen Praktika der Freien Universität mit Hilfe der Fokusgruppenmethode die Struktur der Praktika, aber auch mögliche Abweichungen davon oder Umsetzungsprobleme erfasst werden. Die Ergebnisse sollen aufzeigen, an welchen Stellen ein tatsächlicher Bedarf an multimedialer Unterstützung besteht, vor allem im Rahmen der Vor- und Nachbereitung. Derartige Anwendungen sollen dann entwickelt und in den Praktika evaluiert werden.

DD 17.22 Di 16:30 Poster SR 207/208

Lehr-Lern-Labor "Mobilität heute und morgen". Experimentieren im M!ND-Center Würzburg — ●ANDREAS REBLE, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Campus Hubland Nord

Das M!ND-Center ist ein fakultätsübergreifender Lehr- und Forschungsverbund der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachdidak-

tiken der Universität Würzburg. Kernelement sind die Lehr-Lern-Labore. Hier experimentieren Schüler/innen unter der Betreuung von Lehramtsstudierenden möglichst eigenständig zu spannenden Fragestellungen aus den verschiedenen Fachbereichen. Im Lehr-Lern-Labor "Mobilität heute und morgen" werden die Schüler/innen in Gruppen eingeteilt, welche verschiedene Standpunkte aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu dem Thema vertreten. An den Stationen wird mit Experimenten und Informationsquellen Wissen über die Aspekte der heutigen und zukünftigen Antriebstechniken, Kraftstoffe und Verkehrsinfrastrukturen vermittelt, unter anderem wie alltagstauglich ein Elektroauto ist, welche biologischen und synthetischen Kraftstoffe Benzin und Diesel ersetzen können und welche Rolle der öffentliche Nahverkehr bei der Emissionsminderung einnimmt. Hierdurch lernen die Schüler/innen Argumente für und gegen die Standpunkte ihrer Gruppe kennen, welche sie nach Durchlaufen der Stationen in einer Abschlussdiskussion vertreten. Eine erste Durchführung des Lehr-Lern-Labors wird Mitte April 2013 mit Schüler/innen der Sekundarstufe II stattfinden.

DD 17.23 Di 16:30 Poster SR 207/208

Grundlegende Experimente mit einer Wärmebildkamera — ●STEFANIE HERB¹, ANTJE BERGMANN¹ und GEORG WEISS² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie — ²Physikalisches Institut, Karlsruher Institut für Technologie

Ein Teilgebiet der Physik, mit dem Schüler im täglichen Leben immer wieder in Berührung kommen, ist die Thermodynamik. Vor allem der Begriff "Wärme" und die Experimente zur Wärmeübertragung sind für Schüler schwierig zu verstehen, da sie wenig anschaulich sind. Die Möglichkeit einen Bereich der Thermodynamik den Schülern näher zu bringen, bietet die Thermografie. Diese ist ein bildgebendes Verfahren, mit dem Infrarotstrahlung durch moderne Mikrobolometer-Arrays "sichtbar" gemacht werden kann, die in sogenannten Wärmebildkameras eingebaut sind.

Es ist wichtig die Funktionsweise und die Fehlerquellen der Kamera genau zu kennen, um gewonnene Ergebnisse richtig interpretieren zu können. Dazu werden verschiedene Versuche demonstriert, die die Grenzen der Kamera austesten. Desweiteren werden unterschiedliche Experimente aufgezeigt, um einen Überblick über verschiedene Einsatzmöglichkeiten der Wärmebildkamera im Hinblick auf die Schule zu geben.

Da die Preise für Wärmebildkameras seit den letzten Jahren immer weiter sinken, ist es denkbar, dass viele Schulen in Zukunft auf eine Wärmebildkamera zurückgreifen.

DD 17.24 Di 16:30 Poster SR 207/208

Neue Erkenntnisse über den Stickstofflaser — ●MICHAEL SPÄCK¹, ANTJE BERGMANN¹ und GÜNTER QUAST² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie — ²Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Eines der Highlights des Physikschülerlabors am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist sicherlich der Eigenbaustickstofflaser. Aus einfachsten Bauteilen können Schüler einen Laser aufbauen, welcher mit dem Stickstoff der Luft betrieben werden kann. Trotz der Einfachheit des Aufbaus war der Entladevorgang bisher wenig verstanden, ebenso der Anregungsvorgang. Daher wurden Messungen des magnetischen Feldes während der Entladung durchgeführt, wodurch der reale Kondensator mit seinen parasitären Effekten untersucht werden konnte. Dazu gehören die parasitäre Induktivität sowie der parasitäre Widerstand. Ausführliche Studien zur Entladecharakteristik wurden durchgeführt, um genauere Erkenntnisse für einen optimalen Bau des Superstrahlers zu gewinnen.

In diesem Beitrag werden das zugrunde gelegte Modell, die Messmethoden sowie die gewonnenen Ergebnisse präsentiert.

DD 17.25 Di 16:30 Poster SR 207/208

Datenübertragung mit Licht — ●KAMIL PIECHA¹, ANTJE BERGMANN¹ und GÜNTER QUAST² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie — ²Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Das Ziel des Versuches, der an der Physik-Schülerlabor-Initiative (PSI) und den Studenten des KIT angeboten wird, besteht darin, den Schülern/Studenten Datenübertragung mittels Licht in einfacher Form nahe zu bringen. Hierbei sollte das Hauptaugenmerk auf der analogen Übertragung liegen, damit die grundlegenden Prinzipien und elektrischen Schaltungen kennengelernt werden. Das Ziel für die Schüler/Studenten

ist es, ein analoges Musiksinal (MP3-Player, PC-Audio, etc.) mittels Licht (LED, LASER) über einen Sender zu einem Empfänger zu übermitteln, welcher das gesendete Signal an einen Verstärker mit angeschlossenen Lautsprechern weiterleitet und hörbar macht. Hierbei sollte die Signalcodierung einfach gehalten werden, in dem die Lichtintensität mit Hilfe des analogen Musiksinalmoduliert wird. Zum einen kann die Modulation über die Intensität der Betriebsspannung der übertragenden Lichtquelle realisiert werden, zum anderen lässt sich der Faraday-Effekt nutzen, um einem Lasersignal über eine Polarisationsänderung im Magnetfeld Information aufzuprägen. In diesem Beitrag werden hierzu verschiedene Varianten der Realisierung von Versuchsaufbauten präsentiert.

DD 17.26 Di 16:30 Poster SR 207/208

Das Rasterkraftmikroskop im Praktikum — ●DANIELA FEIGL¹, DAVID KUHN¹, MANUEL SCHAUPP¹, ANTJE BERGMANN¹ und GÜNTER QUAST² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie — ²Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Nanotechnologie ist in den letzten Jahren sowohl in den Wissenschaften als auch in den Medien ein populäres Schlagwort geworden, das in Form von Produkten wie nanobeschichtete Oberflächen von Textilien bereits in den Alltag Einzug gehalten hat.

Ein Instrument, das große Fortschritte im Bereich der Nanotechnologie ermöglichte, ist das Rasterkraftmikroskop. Mit Hilfe der Rasterkraftmikroskopie wurden entscheidende Erkenntnisse über Oberflächenstrukturen im Nanometerbereich erzielt.

Um Schülern und Studenten einen Einblick in das zukunftssträchtige Feld der Rasterkraftmikroskopie zu ermöglichen, wurde im Physik-Schülerlabor des Karlsruher Instituts für Technologie ein Rasterkraftmikroskop aufgebaut, das sich neben der geringen Kosten durch einen übersichtlichen Aufbau auszeichnet, bei dem alle Komponenten frei zugänglich sind. Mit dessen Hilfe können die Schüler und Studenten von der Datenspur einer CD bis zum Facettenauge eines Insekts eine Vielzahl interessanter Oberflächenstrukturen untersuchen und ebenso Kraft-Abstands-Kurven aufnehmen und ausgewertet werden. In diesem Beitrag werden sowohl der Aufbau als auch die neusten Topografie-Aufnahmen präsentiert. Des Weiteren wird gezeigt, wie sich der Elastizitätsmodul von verschiedenen Materialien berechnen lässt.

DD 17.27 Di 16:30 Poster SR 207/208

Formelverständnis in der Physik-Lehrerbildung am Beispiel der Radialbeschleunigung — ●RICARDO KARAM¹, GESCHE POSPIECH² und DIETMAR HÖTTECKE¹ — ¹Universität Hamburg — ²Technische Universität Dresden

Die Nutzung von Formeln gehört zum Alltag im Physikunterricht. Allerdings bestehen erhebliche Unterschiede zwischen Formelverständnis und -Anwendung. Die Bedeutungen einiger Formeln in der Physik sind in der Tat schwer zu erfassen, ohne sie irgendwie herzuleiten. Die Gleichung der Radialbeschleunigung scheint ein Beispiel davon zu sein, insbesondere wenn man versucht, den SchülerInnen eine Begründung für die quadratische Abhängigkeit der Geschwindigkeit zu geben. In einer qualitativ-explorativen Studie wurden 21 Physik-Lehramtsstudierenden nach einem Unterrichtsplan zum Thema Radialbeschleunigung gefragt. Danach wurden verschiedene Herleitungen dieser Formel den Studierenden präsentiert und sie haben darüber in kleinen Gruppen diskutiert. In dieser Arbeit werden die Vorstellungen der Studierenden, im Bezug auf die Rolle der Herleitungen in Physikunterricht zum Thema Kreisbewegung, vorgestellt.

DD 17.28 Di 16:30 Poster SR 207/208

Fördern Praxisseminare im Schülerlabor das Professionswissen und einen reflexiven Habitus bei Lehramtsstudierenden? — ●HELEN KROFTA, JÖRG FANDRICH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin

In der Literatur wird vielfach ein "Praxischock" beschrieben, den die Studierenden beim Übergang ins Referendariat erleben (Merzyn 2006). Vorhandene Praxisphasen (z.B. Praktika) können aber auch "Deprofessionalisierung" zur Folge haben mit Abkehr von einer theoriegeleiteten Fundierung didaktisch-pädagogischer Entscheidungen (Häcker, 2011). Daher wird gefordert, im Studium reflektierte Praxiserfahrungen zu ermöglichen.

Im Projekt "MINT-Lehrerbildung neu denken!" werden an der Freien Universität Berlin die Praxisphasen im Lehramtsstudium durch eigene eingerichtete Praxisseminare im Schülerlabor ausgebaut, die den Studierenden Erwerb und Vernetzung von pädagogischen, fachlichen

und didaktischen Kompetenzen (Baumert & Kunter 2006) ermöglichen. Zusätzlich soll eine forschend-reflexive Haltung durch theoriegeleitete Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht gefördert werden.

Mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) werden studentische Portfolios und Begleitinterviews daraufhin untersucht, inwieweit die Studierenden professionelle Handlungskompetenz entwickeln. Zusätzlich wird analysiert, inwieweit sie ihr eigenes Handeln theoretisch fundieren.

DD 17.29 Di 16:30 Poster SR 207/208

Entwurf einer Lernaufgabe zu kapazitiv gesteuerten Touchscreens — ●LENNART MÜHLFELD, THORID RABE, OLAF KREY und CLAUDIA MEINHARDT — Didaktik der Physik, Universität Potsdam

Die Physik von kapazitiv gesteuerten Touchscreens ist heutzutage zwar nicht in aller Munde, dafür aber in Form von iPhone, Galaxy und co. in (fast) aller Hände. Um zumindest erstgenanntem entgegenzuwirken, soll hier gezeigt werden, wie die Technologie kapazitiv gesteuerter Touchscreens als Kontext für den Unterricht in der Sekundarstufe 2 aufbereitet werden kann. Dabei eignen sich die gängigen Subtechnologien self-capacitance, um den Kondensator als Bauteil zu untersuchen und mutual-capacitance, um Kondensatoren im Wechselstromkreis zu behandeln.

Methodisch umgesetzt wird der Kontext als Lernaufgabe im Sinne von Leisen (2010). Die Schüler können dabei selbstständig, mit gestuften Lernhilfen an der Problemstellung: 'Wie funktioniert ein Touchscreen?' arbeiten und ein Lernprodukt in Form eines Touchscreenmodells erstellen und diskutieren.

DD 17.30 Di 16:30 Poster SR 207/208

Vom Fahrrad zum Weltraum: Aktivitäten und Unterrichtsmaterialien für Physiklehrkräfte — ●STEFANIE SCHLUNK¹ und LÜHRS OTTO² — ¹Geschäftsführung, Science on Stage Deutschland e.V., Berlin — ²Vorstand Science on Stage Deutschland e.V., Berlin

Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD) bietet eine bundesweite Plattform für den europäischen Austausch zwischen Lehrkräften der Naturwissenschaften. Das Poster informiert darüber, wie sich Physiklehrkräfte an den Aktivitäten von Science on Stage beteiligen können. Vorgestellt wird die aktuelle Broschüre iStage: Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) in den Naturwissenschaften. Die darin enthaltenen Unterrichtseinheiten beinhalten Programmiermodule zu den Themen Naturwissenschaften und Sport, Schwingende Körper, Mondphasen und Raumfahrt. Physiklehrkräfte, die an der Fortsetzung zum Thema Smartphones in Science Teaching mitarbeiten möchten, erhalten hierzu Informationen. Weiterhin lädt SonSD sehr herzlich zum Besuch des Science on Stage Bildungsfestivals am 27.04.2012 in Słubice - Frankfurt (Oder) ein. Auf dem Festival kommen rund 350 Physik-, Mathematik-, Chemie- und Biologielehrkräfte aus 22 europäischen Ländern und Kanada zusammen, um *von Lehrern für Lehrer* ihre Unterrichtsideen und Projekte an Ständen, in Workshops und auf der Bühne vorzustellen.

DD 17.31 Di 16:30 Poster SR 207/208

de-motu.net - eine Internetplattform zur Entwicklung und Verbreitung von kontextorientierten Unterrichtsideen — ●PATRIK GABRIEL — Universität Duisburg-Essen

Kontextorientierter Unterricht hat sich in fast allen Physiklehrplänen des Landes etabliert. Nach den großen Kontextprojekten sind die Lehrerinnen und Lehrer bei der Entwicklung von kontextorientierten Unterrichtsideen auf sich allein gestellt. Mit einer Internetplattform wird versucht, die Lehrerinnen und Lehrer bei der Entwicklung und Verbreitung von kontextorientierten Unterrichtsideen zu unterstützen. Neben Materialien zum freien download bietet die Seite Moodle-Kursräume, die die Entwicklung von kontextbasierten Unterrichtsideen erleichtern. Der Fokus bei de motu liegt auf Ideen aus dem Bereich von Bewegungen.

DD 17.32 Di 16:30 Poster SR 207/208

Schulkontext.de - Mobile Geräte und Services als Verbindung von Lebenswelt und naturwissenschaftlichem Unterricht. — ●ARNE OBERLÄNDER — www.schulkontext.de, Berlin, Deutschland

Aktuell ist abzusehen, dass "Mobile Geräte" wie Tablet-PCs und Smartphones der aktuellen Welle von Neuinstallationen interaktiver Whiteboards in Klassenzimmern direkt nachfolgen werden. Kernidee des hier vorgestellten Projektes ist es, diesen Umbruch für die Lösung

grundlegender, nicht-technischer Probleme des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu nutzen, um dadurch auch für mehr Akzeptanz der Neuerungen zu sorgen. Im Fokus steht dabei vor allem der Wunsch nach einer besseren Integration der Lebenswelt in naturwissenschaftlichen Unterricht. "Alte" und "neue" Medien werden dafür in einer neuartigen Form kombiniert. Es werden neu- und weiterentwickelte Lösungen für explorative Schülererfahrungen, inklusiven Unterricht und Bewertungsmöglichkeiten aufgezeigt.

DD 17.33 Di 16:30 Poster SR 207/208

Virtual-Reality-Experimente im Physikunterricht — ●WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Arbeitsgruppe Larissa entwickelt gemeinsam mit der Hochschule RheinMain Virtual-Reality-Experimente als realistische 3D-Simulation physikalischer Versuche. Durch die Nutzung der Potenziale neuer Medien, vor allem der inzwischen in Schulen weit verbreiteten Interaktiven Whiteboards, sollen damit neue Möglichkeiten zum Experimentieren eröffnet werden. Zielsetzung sind diejenigen Versuche, die in der Schule nicht verfügbar sind oder die durch Zusatzdarstellungen bereichert werden können.

Die Liste der prädestinierten Versuche wird angeführt von Experimenten zur Radioaktivität, die in Schulen aufgrund verstärkter Strahlenschutzbestimmungen immer seltener durchgeführt werden. Weiterhin wurde der Millikan-Versuch als Virtual-Reality-Experiment umgesetzt. Seiner Schlüsselrolle in der modernen Physik stehen der schlechte Zustand der Experimentieraufbauten in Schulen und die problematischen Sichtverhältnisse gegenüber.

Im Beitrag wird die Konzeption von Virtual-Reality-Experimenten vorgestellt und es werden erste Ergebnisse des Einsatzes im Schulunterricht präsentiert.

DD 17.34 Di 16:30 Poster SR 207/208

Physik am Schlagzeug — ●JIL HÜMMER¹ und THOMAS WILHELM² — ¹Universität Augsburg — ²Universität Frankfurt am Main

Das Schlagzeug ist für Schüler ein sehr attraktives Musikinstrument und Schlaginstrumente bieten vielfältige Möglichkeiten, akustisch relevante Vorgänge zu beobachten. Dazu gehören das Sichtbarmachen der Schwingung der Becken und der Fellmembran mittels einer Hochgeschwindigkeitskamera oder mittels Chladnischen Klangfiguren, die durch eine Schwingungsanregung auf sandbestreuten Fellen und Platten entstehen. Eine Software zur Klanganalyse und Klangvisualisierung bietet zudem die Möglichkeit, die Klänge der Schlaginstrumente hinsichtlich verschiedener physikalischer Messgrößen zu untersuchen. Im Mechanikunterricht kann aber auch die Bewegung des Sticks mit einer Hochgeschwindigkeitskamera und einer Videoanalysesoftware als komplexe Bewegung untersucht werden. Mit dem Poster werden verschiedene Versuche vorgestellt, die auch von Schülern durchgeführt werden können.

DD 17.35 Di 16:30 Poster SR 207/208

Tennis im Physikunterricht — ●BENEDIKT EGIDY¹ und THOMAS WILHELM² — ¹Universität Würzburg — ²Goethe-Universität Frankfurt am Main

Eine Möglichkeit, um im Unterricht interessante, alltagsnahe Themenbezüge herzustellen, sind Bezüge zum Sport. So kann auch Tennis, eine der deutschlandweit gefragtesten Sportarten, dazu genutzt werden, um Physik zu behandeln. Mit Hilfe von computerbasierter Messwertfassung und mithilfe der Videoanalyse von Bewegungen können Inhalte des Mechanikunterrichts der Oberstufe anhand von Tennis angewandt und vertieft werden. In dem Beitrag werden einige konkrete Beispiele zur Umsetzung im Unterricht gezeigt. U.a. werden Bewegungsanalysen unter Verwendung von Beschleunigungssensoren und einer Kraftmessplatte vorgestellt.

DD 17.36 Di 16:30 Poster SR 207/208

Kompetenzerwartung beim Lösen physikalischer Aufgaben — ●EVELIN SCHRÖTER¹ und ROGER ERB² — ¹Institut für Naturwissenschaften der Pädagogischen Hochschule, Oberbettinger Str. 200, 73525 Schwäbisch Gmünd — ²Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität, Max-von-Laue-Str. 1, 60483 Frankfurt a. M.

Werden Schülerinnen und Schüler zum Fach Physik befragt, so berichten sie häufig eine nur gering ausgeprägte Kompetenzerwartung. Motivationalen Faktoren und insbesondere bereichsspezifischen Kompetenzerwartungen kommen aus lernpsychologischer Sicht besondere Bedeutung im selbstregulierten Lernprozess zu. Der Grad ihrer Aus-

prägung beeinflusst Entscheidungen der Lernenden zum Handeln in nicht routinemäßig ablaufenden Situationen und damit die Intensität der Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt. Andererseits stellt sich die Frage zum Einfluss einer problemorientiert gestalteten Lernumgebung auf die Veränderung der bereichsspezifischen Kompetenzerwartung. Dem wurde im Rahmen einer empirischen Studie zum selbstregulierten Lernen mit Hilfe der computergestützt konzipierten Lernumgebung *denkwerkstatt-physik* nachgegangen. Ein zentrales Anliegen ist es zu klären, ob und in welcher Weise die Gestaltung der Lernumgebung den Grad der Ausprägung optimistischer Kompetenzerwartung und die Qualität des Handelns der Lernenden beeinflusst. In einer experimentellen Studie wurden Aufgaben der *denkwerkstatt-physik* von 294 Schülern bearbeitet sowie deren Kompetenzerwartungen neben weiteren Motivationsfaktoren durch Selbstauskunft erfasst. Das Poster stellt Design und Ergebnisse der Studie vor.

DD 17.37 Di 16:30 Poster SR 207/208

Analyse von Science Fair Projekten zum Thema Nachhaltigkeit — ●GABRIELA JONAS-AHREND und TIM KRECKEL — Technische Universität Dortmund

In dem Projekt "Science Fair mit E-Mentoren" arbeiten Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse selbständig über einen Zeitraum von ca. 8 Wochen an einer selbstgewählten naturwissenschaftlichen Fragestellung und führen Experimente dazu durch. Dabei werden sie über die Arbeitsplattform moodle von E-Mentoren (Lehramtsstudierende) betreut. Die Durchführung und die Ergebnisse der Projekte werden von den Schülerinnen und Schülern auf Plakaten und in einem "Lab Report" dargestellt. Der Prozess der Projektdurchführung ist durch den schriftlichen Dialog mit den E-Mentoren weitgehend nachvollziehbar. Im Poster werden die Projekte der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich a) Themenwahl zum Hauptthema "Nachhaltigkeit" und b) Visualisierungen in der Projektdarstellung analysiert.

DD 17.38 Di 16:30 Poster SR 207/208

Praxiserfahrung Lehr-Lern-Labor. Relevanz für den späteren Lehrerberuf — ●MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Campus Hubland Nord

Das pädagogische, fachdidaktische und fachwissenschaftliche Professionswissen ist wesentlicher Bestandteil etablierter Modelle für die professionelle Handlungskompetenz von (Physik-)Lehrkräften. Dabei ist zwischen deklarativen und prozeduralen Wissensfacetten zu unterscheiden. Gerade Berufsanfängern fällt es schwer, das während des Studiums erworbene Faktenwissen in professionelle Handlungsmuster zu übertragen. Die Verstärkung von reflektierten Praxiserfahrungen während der Lehramtsausbildung könnte vor diesem Hintergrund dazu beitragen, den Praxisschock der Berufseinstiegsphase abzuschwächen. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar an der Universität Würzburg bietet Studierenden als verpflichtender Ausbildungsinhalt entsprechende Lerngelegenheiten. Im Seminar konzipieren und realisieren sie Experimentierstationen für Schüler/innen einer bestimmten Jahrgangsstufe. Zum Abschluss betreuen sie mehrmals Schüler/innen beim Experimentieren an den jeweiligen Stationen in den Räumen des Didaktikzentrums MIND und erhalten dabei Feedback von Kommilitonen und Dozenten der Fachdidaktik. In einer Längsschnittstudie werden individuelle Einschätzungen von (angehenden) Physiklehrkräften in Bezug auf die Relevanz des Seminars und der damit verbundenen Praxiserfahrungen für den späteren Lehrerberuf kurz nach durchlaufen dieses Ausbildungsinhaltes und nach dem Übertritt in das Referendariat qualitativ erhoben.

DD 17.39 Di 16:30 Poster SR 207/208

Konzipierung, Durchführung und Evaluation eines Lehr-Lern-Labors zum Thema Quantenphysik — ●ANTONIA EVELIN ÖHRLEIN, STEPHAN LÜCK, STEFAN SAFTENBERGER und THOMAS TREFZGER — Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, Deutschland

Die Arbeit umfasst die Erstellung eines Lehr-Lern-Labors zur Quantenphysik für 10. bis 12. Jahrgangsstufe. Das Labor kann als Einstieg in das Themengebiet genauso genutzt werden, wie zur Vertiefung bereits bekannter Inhalte. Einen Teil der Versuchsstationen bilden herkömmliche Unterrichtsversuche (Photoeffekt, Elektronenbeugungsröhre, Franck-Hertz-Versuch, Doppelspaltexperiment), wobei zwei weitere Stationen über diese hinausführen (Mach-Zehnder-Interferometer, Einzelphotonenzähler). Im Dezember 2012 wurde es mit SchülerInnen der 10. bis 12. Jahrgangsstufe durchgeführt. Die anschließende Evaluation konzentriert sich vor allem auf die Veränderung von Interessenskomponenten der SchülerInnen durch das Labor.

DD 17.40 Di 16:30 Poster SR 207/208

Codier- und Analyse-Schema für physikalische Abbildungen in Schulbüchern — ●ALEXANDER STRAHL, AGNES STYP VON REKOWSKI und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IFdN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig

Die Untersuchungen der Qualität von Abbildungen in unterschiedlichen Schulbüchern ergaben interessante Ergebnisse bezüglich der verschiedenen Arten von Fehlerkategorien. Es wurde ein Codier- und Analyse-Schema für physikalische Abbildungen entwickelt und evaluiert. Berücksichtigt wurden neben den verschiedenen Fehlerklassen (Bildunterschrift, didaktische Qualität, fachliche Richtigkeit, ...) auch die Funktion und Einbettung der Bilder.

DD 17.41 Di 16:30 Poster SR 207/208

Validierung von Experimentieraufgaben — ●BODO EICKHORST¹, MARTIN DICKMANN², HORST SCHECKER¹, HEIKE THEYSSEN² und KNUT NEUMANN³ — ¹Universität Bremen — ²Universität Duisburg-Essen — ³IPN Kiel

Im Projekt "Messung experimenteller Kompetenz in Large Scale Assessments" (MeK-LSA) der Universitäten Duisburg-Essen und Bremen und des IPN Kiel geht es um das computerbasierte Testen experimenteller Fähigkeiten von Schülern am Ende der Sekundarstufe 1. In dem online-Test planen die Schüler Experimente, bauen die Versuchsanordnungen in einer Simulationsumgebung auf und führen sie virtuell durch. Wir legen dabei Wert auf unterrichtsnahe Aufgabenstellungen, bei deren Bearbeitung prozessbezogene experimentelle Überlegungen im Vordergrund stehen (z.B. "Welche Geräte benötige ich, um die Fragestellung zu untersuchen?"). Die Fragestellungen und Vermutungen oder Hypothesen sind in den Aufgaben gegeben. Zur Überprüfung der curricularen Validität unserer Aufgabentwürfe haben wir eine Expertentagung und eine Befragung von Lehrkräften durchgeführt. Zur kognitiven Validierung des Experimentiertests werden umfangreiche Studien durchgeführt. Dies geschieht zunächst anhand von Realexperimenten zu ausgewählten Aufgabenstellungen. Dabei erheben wir mithilfe lauten Denkens und von Stimulated Recall die Überlegungen der Probanden beim Experimentieren. Erste Ergebnisse zur curricularen und kognitiven Validierung werden vorgestellt.

DD 17.42 Di 16:30 Poster SR 207/208

Messung experimenteller Kompetenz in Large Scale Assessments — ●HORST SCHECKER¹, HEIKE THEYSSEN², KNUT NEUMANN³, BODO EICKHORST¹ und MARTIN DICKMANN² — ¹Universität Bremen — ²Universität Duisburg-Essen — ³IPN Kiel

Der Erwerb experimenteller Kompetenz ist ein zentrales Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts. In großflächigen Erhebungen sensu PISA wird dennoch meist darauf verzichtet, das Erreichen dieses Ziels zu überprüfen - insbesondere was die prozessbezogenen Komponenten experimenteller Kompetenz betrifft. Ein wichtiger Grund hierfür ist, neben dem zeitlichen Aufwand, der logistische Aufwand für Realexperimente. Im Verbundprojekt "Messung experimenteller Kompetenz in Large Scale Assessments" (MeK-LSA) entwickeln wir einen computerbasierten Test, der die experimentellen Fähigkeiten von Schülern anhand simulierter Versuche erhebt und daher in der Testsituation ohne reale Versuchsaufbauten auskommt. Der Schwerpunkt liegt auf den prozessbezogenen Komponenten des Experimentierens (Aufbauen und Durchführen). Die Validität des Tests wird in umfangreichen Vorstudien insbesondere anhand eines Vergleichs mit der Bearbeitung realer Experimente überprüft. Im Poster stellen wir die Konzeption des Projektes, des Tests und die Struktur der Testaufgaben vor.

DD 17.43 Di 16:30 Poster SR 207/208

Welche Ziele verbinden Lehrkräfte mit dem Experimentieren? — ●FADIME KARABÖCEK — Institut für Didaktik der Physik, Universität Frankfurt

Das Experiment ist ein wichtiger Bestandteil des Physikunterrichts. Zu den Funktionen, die das Experimentieren im Unterricht hat, gibt es in der Literatur ein breites Spektrum von Aspekten, die jeweils gut begründet werden. Doch werden die hohen Erwartungen, die an das Experiment gestellt werden, auch von Lehrerinnen und Lehrern auf diese Weise wahrgenommen? Welche Erwartungen haben Lehrkräfte im Einzelfall an das Experimentieren und welche Funktionen sollen die durchgeführten Experimente erfüllen. Es werden erste Ergebnisse einer explorativen Studie zu tatsächlich durchgeführten Experimenten und den damit verbundenen Zielen im Unterricht vorgestellt.

DD 17.44 Di 16:30 Poster SR 207/208

Lernerfolg durch Simulation? - Eine Feldstudie am Beispiel „kraftumformende Einrichtungen“ — ●CHRISTINE PRÜHS — AG Didaktik der Physik, Institut für Physik, Universität Rostock

Der Computer rückt für Schülerinnen und Schüler, sowie für Lehrerinnen und Lehrer zum Wissenserwerb immer mehr in den Mittelpunkt des täglichen Lebens. Etwa 76 Prozent der befragten Schülerinnen und Schüler nutzen den Computer für schulbezogene Recherchen (Hoyer, 2011). Die geplante Studie beschäftigt sich mit dem Lernerfolg durch selbständige Wissenserarbeitung mit Hilfe einer Simulation am Beispiel des zweiseitigen Hebels. Es werden Ergebnisse einer Vorbefragung von Schulen in der Bundesrepublik Deutschland präsentiert. Der geplante konzeptionelle Ansatz zur Durchführung der Studie wird vorgestellt.

DD 17.45 Di 16:30 Poster SR 207/208

Visuelle Analogien für den Wissenserwerb physikalischer Inhalte — ●LUTZ KASPER — Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Zahlreiche Untersuchungen liefern empirische Evidenz für die Bedeutung von Analogien einerseits und von Abbildungen andererseits für Lernprozesse (nicht nur im naturwissenschaftlichen Bereich). Um so erstaunlicher ist es, dass Studien über bildhafte Analogien, zumal im Bereich der Physik, rar sind. Das vorgestellte Poster gibt eine Auswahl visueller Analogien wieder, wie sie typischerweise für die Wissensvermittlung physikalischer Inhalte genutzt werden. Dabei wurden Schulbücher unterschiedlicher Niveaustufen, Hochschullehrbücher sowie populärwissenschaftliche Publikationen durchmustert. Als visuelle Analogien werden hier bildhaft ausgeführte Abbildungen zweier mentaler Repräsentationen aufeinander verstanden. Ihr Vorteil besteht in der Möglichkeit einer Explifizierung durch Veranschaulichung der relationalen Zusammenhänge zwischen einer Source-Domain und einer Target-Domain, die verbal häufig nur implizit bleiben muss. An die Kategorisierung solcher visuellen Analogien können sich weitere Fragen anschließen: Wie wird der Anspruch auf Erinnerbarkeit, Vollständigkeit oder Anschaulichkeit, jeweils im Vergleich mit verbal repräsentierten Analogien erfüllt? Schließlich lassen sich einige der herausgearbeiteten Merkmale visueller Analogien (z.B. topologische Strukturen, Oberflächenmerkmale) für eine systematische Untersuchung einfach variieren.

DD 17.46 Di 16:30 Poster SR 207/208

Physikalische Aspekte des Fußballspiels - Kopfbälle — ●PILAR RITZER und ANGELA FÖSEL — Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Die kinematische und dynamische Analyse von sportlichen Bewegungen bietet einen spannenden Rahmen für eine intensive Auseinandersetzung mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Die hierbei notwendige Verwendung von modernsten Gerätschaften wie Hochgeschwindigkeitskameras und Beschleunigungssensoren motiviert darüber hinaus.

Wir haben Situationen des Fußballspiels, wie sie in einem Fußballspiel in Angriff und Verteidigung auftreten, nachgestellt. Mit einer Hochgeschwindigkeitskamera vom Typ CASIO Exilim FH-25 wurden gleichzeitig die Bewegung des Balls und auch die des Kopfes aufgenommen. Anschließend wurde der zeitliche Verlauf beider Bewegungen bezüglich des Weges, der Geschwindigkeit und der Beschleunigung analysiert. Parallel hierzu wurde der zeitliche Verlauf der Beschleunigung des Kopfes mit einem 3-achsigen Beschleunigungssensor der Firma Vernier aufgezeichnet.

Vorgestellt werden die Ergebnisse einer ersten Auswertung: Der zeitliche Verlauf der Beschleunigung des Kopfes stimmt mit demjenigen der entsprechenden Videoanalyse überein. Der Betrag der Kraft, die während des Kopfballs auf den Kopf des Fußballspielers wirkt, lässt sich abschätzen; ebenso ermöglicht die Analyse eine Angabe der zeitlichen Dauer der Einwirkung der Kraft auf den Kopf.

DD 17.47 Di 16:30 Poster SR 207/208

Der elektrische Salon: Physikgeschichte in einem Science Center — ●PETER HEERING — Abteilung für Physik und ihre Didaktik und Geschichte, Universität Flensburg

Im Rahmen einer Sonderausstellung wurde erstmals 2012 in der Phänomena Flensburg eine wissenschaftshistorisch konzipierte Ausstellung gezeigt, in der ausgewählte Experimente aus der Geschichte der Physik mit einer historischen Kontextualisierung den Besucherinnen und Besuchern angeboten wurden. Diese Sonderausstellung thematisierte die Forschungen zur Elektrizität aus dem 18. Jahrhundert, dabei wurde den Besucherinnen und Besuchern eine inhaltliche Einführung angeboten. Im Rahmen der Ausstellung fand eine Evaluation in Form einer

Pilotstudie statt. Die Konzeption und die Evaluationsergebnisse sowie die sich hieraus ergebenden Perspektiven werden vorgestellt werden.

DD 17.48 Di 16:30 Poster SR 207/208

Quantenoptische Experimente für den Hörsaal — ●ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Wir stellen ein neu entwickeltes, transportables System vor, mit dem die Koinzidenzmethode, Korrelationsfunktion ($g^{(2)}$), Zufall oder Verschränkung experimentell in Vorlesungen behandelt werden können.

DD 17.49 Di 16:30 Poster SR 207/208

Moderne Physik im Unterricht: Forschungsdesign zur didaktischen Rekonstruktion der Themen Granulare Materie und Strukturbildung — ●JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität, Berlin, Deutschland

Um im Physikunterricht an aktuelle Themen aus der Forschung anknüpfen zu können, bedarf es entsprechender Elementarisierungen und geeigneter Unterrichtsmaterialien. Aber nicht alle Forschungsgebiete der Modernen Physik sind dafür gleichermaßen gut zugänglich und für eine didaktische Rekonstruktion geeignet. Einige Themenfelder, wie z.B die Granulare Materie und die Strukturbildung bzw. Selbstorganisation, bieten dagegen eine Vielzahl von Anknüpfungspunkten für den Unterricht. Zudem liegen zu diesem Inhaltsbereich bereits einige Vorschläge für die unterrichtliche Umsetzung vor.

In diesem Beitrag wird das Forschungsdesign für eine weiterführende didaktische Rekonstruktion vorgestellt: Zur Abgrenzung des Themengebiets auf fachlicher Ebene und um einen Überblick über den aktuellen fachwissenschaftlichen Forschungsstand zu bekommen, wurde im Rahmen dieses Vorhabens zunächst eine Expertenbefragung durchgeführt. In einem zweiten Schritt werden derzeit LehrerInnen zu hemmenden und förderlichen Bedingungen für die unterrichtliche Umsetzung befragt. Darauf aufbauend sollen dann gezielt Elementarisierungen vorgenommen und entsprechende Unterrichtsmaterialien für den Unterricht entwickelt und evaluiert werden.

DD 17.50 Di 16:30 Poster SR 207/208

”Ich sehe was, was du nicht siehst...” - Experimente zur optischen Bestimmung der Ergänzungsfarben im Nachbild — ●SEBASTIAN HÜMBERT, THOMAS QUICK und JOHANNES GREBE-ELLIS — Physik und ihre Didaktik, Bergische Universität Wuppertal

Nachbilder bieten eine leicht zugängliche Gelegenheit, sich mit der aktiven Seite des Sehvorgangs und den Eigengesetzlichkeiten des Farbensehens zu befassen. Um uns mit Studierenden dem Zusammenhang zwischen der angeblickten Farbe und der im Sukzessivkontrast hervorgebrachten ”Ergänzungsfarbe” anzunähern, haben wir eine Reihe einfacher Versuche entworfen, in denen man die im Nachbild gesehenen Ergänzungsfarben am PC optisch mit RGB-Farbwerten identifizieren kann. Die Versuche bieten ferner die Möglichkeit, verschiedene Einflüsse auf die subjektiven Farbeindrücke zu untersuchen. Dazu gehören

u.a. die Untergrund- und Umgebungsfarbe bzw. -helligkeit, der Farbkontrast und die Farbreinheit. Die im Rahmen einer kleinen Studie erzeugten Messergebnisse werden in einem dreidimensionalen RGB-Raster aufgetragen und mit den rechnerisch bestimmten Gegenfarben der Ausgangsfarbreize in Beziehung gesetzt. Ferner wird diskutiert, inwiefern die vorgestellten Versuche geeignet sind, die Behandlung des Themas ”Farbsehen” mit Lehramtsstudierenden zu bereichern.

DD 17.51 Di 16:30 Poster SR 207/208

Buch: Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad

Exakt und allgemeinverständlich werden diskutiert [1]: Die experimentellen Beweise der Relativitätstheorie, die Lösungen der Paradoxien, die Thesen zum vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum der Speziellen Relativitätstheorie, sowie die Thesen zum gekrümmten, expandierenden und geschlossenen Raum der Allgemeinen Relativitätstheorie. Enthalten sind die allgemein-relativistische Lösungsvariante der Zwillingsparadoxie und die Paradoxien von BELL, EHRENFEST und SAGNAC.

Die sogenannte LORENTZ-Interpretation wurde von LORENTZ, POINCARÉ, BELL, SEXL und vielen Anderen initiiert. Sie verbindet das EINSTEINsche Relativitätsprinzip mit der Vorstellung eines dreidimensionalen Raumes und einer eindimensionalen Zeit.

Ein wichtiger Punkt in [1] ist die Energieerhaltung. In der NEWTON’schen Theorie gibt es ein negatives Gravitationspotential, wegen $E = mc^2$ bedeutet das negative Masse. Negative Massen gibt es nicht. Weder die NEWTON’sche Theorie noch die EINSTEIN-Interpretation können erklären, was die negative Energie von im Feld ruhenden Teilchen bedeutet. Außerdem bestehen für gewisse Grenzfälle einander widersprechende Energieformeln. Die LORENTZ-Interpretation gibt in beiden Fällen eine klare, experimentell überprüfbare Antwort.

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: *Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente*, VRI: 2010

DD 17.52 Di 16:30 Poster SR 207/208

Physiklernen mit dem Internet. Erste Ergebnisse einer deskriptiven Studie — ●ANTONY CROSSLEY und ERICH STARAUSCHEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Institut für Naturwissenschaften und Technik, Abt. Physik, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Die Computer- und Internetnutzung hat sich in den vergangenen Jahren verändert. Inzwischen nutzen die meisten Jugendlichen täglich das Internet. Die Verwendung des Internets erstreckt sich dabei auch auf schulische und außerschulische Lernaktivitäten. Zu klären ist, ob sich dadurch auch das Physiklernen und -lernen verändert hat. Dazu wurden in einer deskriptiven Studie im Land Baden-Württemberg LehrerInnen und SchülerInnen zu ihrer Internetnutzung in Bezug auf das Physiklernen bzw. -lernen befragt. Die ersten Ergebnisse dieser Studie deuten auf eine nach wie vor sehr zurückhaltende Verwendung des Internets beim Physiklernen hin.

DD 18: Hauptvortrag 3

Zeit: Mittwoch 8:30–9:30

Raum: Hörsaal Optisches Museum

Preisträgervortrag DD 18.1 Mi 8:30 Hörsaal Optisches Museum

Wissenschaft und Technik zum Anfassen — ●JOACHIM LERCH — Förderverein Science und Technologie e.V., Rust — Träger des Georg-Kerschensteiner-Preises

Seit mehr als einem Jahrzehnt engagiert sich der Förderverein Science und Technologie e.V. für die naturwissenschaftliche und technische Bildung. Mit den ”Science Days”, dem ersten Wissenschaftsfestival Deutschlands, können jährlich viele Tausend Schülerinnen und Schü-

ler die Faszination von Physik, anderen Naturwissenschaften und der Technik erleben. Nach dem Motto ”Machen macht schlau” können die vielen Besucher gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern experimentieren. Doch darüber hinaus fördert der Verein auch mit anderen, vielfältigen Projekten: besonders talentierte Kinder und Jugendliche, schwerkranke Kinder im Krankenhaus oder gehörgeschädigte Kinder. Daneben führt der Verein eine Vielzahl an Fortbildungen für Lehrkräfte und Erzieherinnen durch. Die Aktivitäten haben zum Ziel, dem naturwissenschaftlichen Unterricht Impulse zu geben und die Lehrkräfte zu unterstützen.

DD 19: Hauptvortrag 4

Zeit: Mittwoch 14:00–15:00

Raum: Hörsaal Optisches Museum

Hauptvortrag DD 19.1 Mi 14:00 Hörsaal Optisches Museum

Repetitio Crucis - oder die Angst der Experimentierenden vor dem nächsten Messwert — ●SUSANNE HEINICKE — Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Die Wiederholung von Messungen gehört in den Naturwissenschaften unbestritten zum guten wissenschaftlichen Ton. Warum aber sollten Messungen eigentlich wiederholt werden? Was erhoffen wir uns davon? Man müsse das Wahre immer wiederholen, mahnt Goethe, damit sich der Irrtum nicht einprägen. Tatsächlich spielt es eine entscheidende Rolle, wie wir Irrtum und Wahrheit definieren und welche Bedeutung wir der Empirie gegenüber der Theorie beimessen. Je nachdem kann die Wiederholung einer Messung entsprechend der Illustration, der Konfir-

mation oder der Information dienen, womit stets eine unterschiedliche Erwartungshaltung an das Ergebnis verbunden ist. Diese unterschiedlichen Erwartungshaltungen lassen sich anhand von historischen und aktuellen Beispielen analysieren. Speziell bei Lernenden zeigt sich eine deutliche Diskrepanz zwischen theoretischem Argumentieren über und tatsächlichem Handeln in einer experimentellen Situation, sowie eine starke Fokussierung auf die konfirmatorische Bedeutung der Wiederholungsmessung. Abhilfe bietet der *informationsleitende Ansatz des Messens*. Allerdings kann auch solch ein alternativer methodischer Ansatz nicht die Schwierigkeiten lösen, die typische Lernumgebungen durch Zieldruck, soziale Erwartungshaltungen und eine den Informationsgehalt einer Messung verkümmerte Aufgabenstellung verursachen und die in der Konsequenz zu mangelnder Ergebnisoffenheit und einer auftragsgemäßen Anpassung von Ergebniswerten verleiten.

DD 20: Neue Konzepte 4

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: SR 221

DD 20.1 Mi 15:00 SR 221

Der Übergang von Wechsel- zu Drehstrom — ●MARTIN ERIK HORN — www.grassmann-algebra.de

Im Physik-Unterricht der Sekundarstufe II kann im Themenbereich der elektromagnetischen Wechselwirkungen außer der standardmäßig vorgesehenen Behandlung des Wechselstroms auch vertiefend auf den Drehstrom eingegangen werden. Dabei überzeugen die anwendungsorientierten und technisch interessanten Einsatzmöglichkeiten der Drehstromphysik.

Die mathematisch-konzeptuelle Beschreibung des Drehstroms als Dreiphasenstrom ist jedoch kognitiv anspruchsvoll und stellt Lehrende vor das Problem einer sachangemessenen Mathematisierung. In diesem Beitrag wird aufgezeigt, wie ein konzeptueller Übergang von Wechsel- zu Drehstromvorstellungen nicht nur anhand einer physikalischen Modellierung, sondern parallel dazu auch mit Hilfe verschiedener mathematischer Ansätze gelingen kann. Dabei können auch Aspekte der Geometrischen Algebra eine didaktisch überzeugende Rolle spielen.

DD 20.2 Mi 15:20 SR 221

Eine Unterrichtseinheit zur vereinheitlichten Darstellung der elektromagnetischen Induktion in der Sekundarstufe II — ●CORINNA ERFMANN und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Eine Reihe von Studien belegen, dass Schülerinnen und Schüler häufig bruchstückartiges oder inkonsistentes Wissen im Bereich der elektromagnetischen Induktion erworben haben.

Wir haben eine Unterrichtssequenz mit dem Ziel entwickelt, zunächst ein grundlegendes qualitatives Verständnis der Schülerinnen und Schüler für die elektromagnetische Induktion aufzubauen. Im Gegensatz zu häufigen Einführungen der elektromagnetischen Induktion über die Lorentzkraft wird in unserem Ansatz konsequent die Änderung des magnetischen Flusses betrachtet, um so eine einheitliche Darstellung zu erzielen. Auf diese Weise soll der Lernprozess unterstützt werden. Als Maß für die Größe magnetischer Fluss dient die Anzahl der magnetischen Feldlinien, die die vom Leiter eingeschlossene Fläche

durchstoßen. Neben dem magnetischen Fluss ist auch das elektrische Feld, das bei einer Änderung des magnetischen Flusses im Innern eines Leiters entsteht, Bestandteil der einheitlichen Erklärungsstruktur. Diese Erklärungsstruktur wird im weiteren Verlauf der Unterrichtssequenz für verschiedene Versuche und alltägliche Anwendungen der elektromagnetischen Induktion herangezogen.

Neben der Vorstellung der Unterrichtseinheit wird im Vortrag auch über ausgewählte Ergebnisse aus durchgeführten Teilstudien berichtet.

DD 20.3 Mi 15:40 SR 221

Millikan Nachgerechnet — ●MARTIN PANUSCH — Universität Flensburg, Deutschland

Der Millikansche Öltröpfchen Versuch gilt als Meilenstein zur Etablierung des atomistischen Weltbildes und wird in vielen Curricula eingehend thematisiert. Neben den fertigen Experimentalaufbauten, die von verschiedenen Laborausstattern angeboten werden, gibt es eine lange Tradition von Computersimulationen, mit denen das Experiment Schülern und Studenten nahe gebracht werden kann. Eine dritte Möglichkeit besteht darin die von Millikan veröffentlichten Messwerte mit modernen Mitteln aufzubereiten und damit nachzurechnen, wie man mit ihnen für das Elektron als das „elektrische Atom“ argumentieren kann.

In meinem Vortrag thematisiere ich Millikans erste veröffentlichte Messreihe von 1911, und erläutere, wie man mit ihr den Wert der Elementarladung bestimmen kann. Dabei zeigt sich einerseits die Nachvollziehbarkeit seiner Argumentation. Andererseits lässt sich auch zeigen, wie mit Hilfe theoretisch geleiteten Methodik aus scheinbar wahllos verteilten Messwerten ein eindeutiges Ergebnis entwickelt werden kann. Bei genauerer Betrachtung kann mit moderner Fehlerbetrachtung eine noch höhere Differenzierung vorgenommen werden. In meinem Vortrag stelle ich vor, wie mit höherer Schulmathematik die Millikanschen Messergebnisse sinnvoll aufarbeiten werden können. Mit diesem Beitrag will ich die Verwendbarkeit historischer Messwerte bei der akzentuierten Erklärung des Elektrons vorstellen.

DD 21: Lehreraus- und -fortbildung 3

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: SR 223

DD 21.1 Mi 15:00 SR 223

Besser Physiklernen durch die Sequenzierung von Lernprozessen? — SIMON ZANDER, ●HEIKO KRABBE und HANS E. FISCHER — Universität Duisburg-Essen

Im Schuljahr 2011/12 wurde im Physikunterricht der 8. Klasse an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen mit 15 Lehrkräften eine Lehrerfortbildung zur Sequenzierung von Lernprozessen durchgeführt. Die Lehrerinnen und Lehrer der Klassen erlernten mit Hilfe eines Coachings mit Videofeedback (u.a. Unterrichtsvor- und Nachbesprechungen) eine Sequenzierung nach den Basismodellen von Oser in ihrem regulären

Unterricht umzusetzen. Im Bereich Mechanik wurde der Lernerfolg in den Interventionsklassen mit 15 Kontrollklassen verglichen, die gewöhnlichen Unterricht erhielten. Zu Beginn des Schuljahres zeigten beide Gruppen das gleiche Vorwissen auf. Am Ende des Schuljahres zeigten die Schülerinnen und Schüler der Fortbildungsgruppe in einem Fachwissenstest zur Mechanik größere Lernzuwächse als die Schülerinnen und Schüler, die am gewöhnlichen Unterricht teilgenommen hatten. Im Vortrag wird die Analyse der Unterschiede beider Gruppen vorgestellt.

DD 21.2 Mi 15:20 SR 223

Beschreibung der Farbsättigung und des Simultankontrasts
— ●EVA LÜBBE — Mascovstr. 2a, 04318 Leipzig

Zunächst wird über die Natur der Farbe als Empfindung gesprochen und über die Empfindungsmaße, die in der Farbmeterik eine Rolle spielen. Zur Beschreibung der Farbsättigung fehlte bisher eine geeignete Formel. Zum Teil wird der Begriff Sättigung als Synonym für Buntheit und damit falsch verwendet. Es wird eine grundlegende Formel zur Beschreibung der Farbsättigung vorgestellt. Sie stimmt mit der verbalen Definition von Manfred Richter überein, dass die Sättigung der Buntanteil an der Gesamtfarbempfindung ist. Die Formel wurde 2011 im Rahmen einer Habilitation an der TU Ilmenau bestätigt. Die Farbsättigung spielt auch bei der industriell wichtigen Größe des Farbabstandes zwischen Soll- und Ist-Färbung eine Rolle.

Des Weiteren wird ein Modell zur Beschreibung des Simultankontrasts vorgestellt. Die empfundene Helligkeit lässt sie aus der Helligkeit des Infeldes und der Helligkeit des Umfeldes berechnen. Die Größe der Flächen von In- und Umfeld können dabei vernachlässigt werden.

DD 21.3 Mi 15:40 SR 223

Wie das Knacken in den Geigerzähler kam... - Die strukturierende Rolle des Zählrohrs im Physikunterricht — ●SEBASTIAN KORFF — Universität Flensburg

Das Geiger-Müller Zählrohr kann als eine Ikone der frühen Radioaktivitätsforschung beschrieben werden, dessen gesellschaftlicher und physikalischer 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 über die physikalischen Messungen, aber nicht über das Instrument kontextualisierter Umgang mit dem Zählrohr. Im Vortrag werden daher aus der historischen Perspektive der Genese des Zählrohrs technische, semantische und epistemologische Betrachtungsweisen diskutiert, die neben den physikalischen Grundlagen auch Aspekte der Nature of Science ansprechen. Hierbei ist die Wissenschaftsgeschichte die Hauptlieferantin für die thematisierten Gesichtspunkte, die hinsichtlich der veränderten Anforderungen an den Physikunterricht in den letzten Jahren für die geforderte Kompetenzentwicklung im Unterricht genutzt werden können. Dabei spielt nicht zuletzt die Auflösung von Mythen im Speziellen, sondern auch die Analyse von wissenschaftlichen Kommunikations- und Erkenntnisprozessen im Allgemeinen und deren Nutzung im Unterricht die zentrale Rolle in der zu präsentierenden Fallstudie.

DD 22: Anregungen aus dem Unterricht 2

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: SR 224

DD 22.1 Mi 15:00 SR 224

Physik mit Stromzangen — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade

Mit Stromzangen können Schülerinnen und Schüler leicht elektromagnetische Felder erkunden: Mit der Gleichstromzange kann der Hall-Sensor eingeführt und das Durchflutungsgesetz alias die vierte Maxwell'sche Gleichung dargestellt werden.

Mit der Wechselstromzange können Induktionerscheinungen erkundet und Modellversuche zum Fehlerstromschutzschalter sowie zum Kernspintomographen durchgeführt werden. Eine interessante Erweiterung ist der Metalldetektor.

Es werden Erfahrungen aus dem Unterricht präsentiert.

DD 22.2 Mi 15:20 SR 224

Der Insektenflug als authentischer Kontext für den Physikunterricht — ●LUTZ KASPER — PH Schwäbisch Gmünd, Abteilung Physik

Die Flugfertigkeit von Insekten ist faszinierend und bislang unerreicht von unserer Ingenieurkunst. Ungeachtet dessen steht das Know-how um die Manövrierfähigkeit der winzigen Flugobjekte zunehmend im Fokus von Bionik und anderen Forschungsfeldern. Auch für den Physikunterricht bietet es ein großes inhaltliches Potenzial bei hervorragender Anbindung an Alltags- bzw. Naturphänomene. Im Vortrag wird gezeigt, wie man sich mit vergleichsweise einfacher technischer Ausrüstung dem anspruchsvollen Thema auf verschiedenen Niveaustufen nähern kann. Dafür kann die Auswertung von Videodaten einer

sehr preiswerten Highspeed-Kamera oder von akustischen Daten eines schlichten USB- bzw. Build-in-Mikrofons bereits gute Dienste leisten. Und man ahnt es sicher schon: Entgegen eines ebenso verbreiteten wie merkwürdigen Spruches hat die Physik sehr wohl eine Erklärung für den Flug der Hummel!

DD 22.3 Mi 15:40 SR 224

Schülerinnen und Schüler erkunden ihre Erlebnisse zur Beschleunigung mit Hilfe ihrer Sinneseindrücke im Rahmen der Newtonschen Mechanik — HANS-OTTO CARMESIN^{1,2} und ●MARTIN SCHWARZBACH³ — ¹Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — ²Studienseminar Stade, Bahnhofstraße 5, 21682 Stade — ³St. Viti Gymnasium, Bahnhofstraße 62, 27404 Zeven

Das Problem: Jeder Mensch hat Sinnesorgane für Beschleunigung und Kraft am Körper. Wird der Mensch beschleunigt, so befinden sich diese Sinnesorgane im beschleunigten Bezugssystem. Daher nimmt man Kräfte wahr, die im Rahmen der Newtonschen Mechanik nicht ursprünglich, sondern nachgeordnet sind. Das drückt sich beispielsweise in der verbreiteten Bezeichnung "Scheinkraft" aus. Durch solche Bezeichnungen werden Schülerinnen und Schüler indirekt aufgefordert, ihren Sinnesempfindungen nicht zu trauen. Würden die Lernenden darauf eingehen, so würden sie beispielsweise bei Glatteis falsch reagieren.

Eine Lösung: Wir stellen erprobte Unterrichtskonzepte vor, in denen Schülerinnen und Schüler ihre Sinnesempfindungen und Beobachtungen bei beschleunigten Bezugssystemen bewusst erkunden. So werden die Lernenden befähigt, ihre Sinnesempfindungen im Rahmen der Newtonschen Mechanik zu deuten und scheinbare Widersprüche aufzuklären. Wir präsentieren Erfahrungen aus dem Unterricht.

DD 23: Neue Medien 2

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: SR 225

DD 23.1 Mi 15:00 SR 225

Entwicklung eines Low-Cost-USB-Messschreibers zur Nachbereitung naturwissenschaftlicher Praktika — ●TOBIAS GUTZLER, ROBERT KASTL und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Didaktik der Physik - AG Nordmeier, Arnimallee 14, 14195 Berlin

Auf Grundlage eines Microcontrollers wurde ein USB-Messschreiber entwickelt, der es auf einfachste Weise ermöglicht, Messdaten aus dem Praktikum auf einem USB-Stick mit in die Nachbereitung zu nehmen. Dafür sind weder Rechner im Praktikum, noch teure Interface-Systeme und die zugehörige Software nötig. Praktikumsversuche sind einmalige Interventionen, bei denen das Experiment im Fokus steht. Um

eine Langzeitwirkung zu erzielen, werden Praktika in der Regel sowohl ausführlich vor- als auch nachbereitet. Als Erweiterung bisher bekannter Interaktiver Bildschirmexperimente (IBE) wurde somit eine Möglichkeit geschaffen, die im Praktikum aufgenommenen Messdaten mitzunehmen, einfach in zugehörige IBE einzubinden und das Experiment genau, wie es im Praktikum abgelaufen ist, auf dem Bildschirm nachzuvollziehen. Außerdem können die Messdaten zur Auswertung in Heimarbeit mit entsprechenden Programmen genutzt werden. Durch diese Anwendungen sollen die Experimente auch bei der Nachbereitung naturwissenschaftliche Praktika stärker in den Fokus gerückt werden.

Im Rahmen des Vortrags soll der entwickelte USB-Messschreiber vorgestellt und an einem Beispielexperiment vorgeführt werden. Die Messdaten werden im Anschluss in ein IBE eingebunden, sodass die

Einfachheit der Anwendung sowie der Mehrwert deutlich werden.

DD 23.2 Mi 15:20 SR 225

TETable - ein Konzept zur interaktiven, multicodalen Verknüpfung zwischen Animation und Experiment — SEBASTIAN HAASE, •JÜRGEN KIRSTEIN, WOLFGANG NEUHAUS und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, AG Didaktik

Mit der Experimentierstation "Dispersion am Prisma" für die Ausstellung im Berliner Science Center Spectrum demonstrieren wir im Rahmen des Projekts "Technology Enhanced Textbook" die multicodale Verknüpfung zwischen digitalen Animationen und Experiment. Hierzu projizieren wir computergesteuerte Animationen mittels Beamer direkt auf den Experimentiertisch, auf dem mit Spiegeln und Prismen real experimentiert wird. Neu ist hier, dass die dazu genutzte Lichtquelle ein vom Beamer projizierter Lichtbalken ist, dessen Eigenschaften vom Besucher veränderbar sind. Diese variable Lichtquelle lässt sich zur Darstellung des Phänomens der Dispersion nutzen und mit Animationselementen (Grafik, Texte) verknüpfen. Neben didaktisch-methodischen Gestaltungsmitteln wie der Strukturierung bzw. Sequenzierung des Experimentablaufs ist vor allem auch die Möglichkeit interessant, parallel zum Experiment die Modellebene dynamisch zu visualisieren.

DD 23.3 Mi 15:40 SR 225

Unterstützung der Formelgenese mithilfe graphischer Überlagerung — •STEFAN RICHTBERG und RAIMUND GIRWIDZ — LMU München

Das Entwickeln einer Funktionsgleichung aus einem Experiment und seinen Ergebnissen ist ein schwieriger Schritt beim naturwissenschaftlichen Forschen. Um Schülerinnen und Schüler beim zielgerichteten Experimentieren und Auswerten zu unterstützen, wurde eine computerbasierte Lernumgebung für Versuche zur Ablenkung von Elektronen im E- bzw. B-Feld entwickelt. Diese erlaubt dem Nutzer u.a. die Steuerung einer Elektronenablenkröhre und zeigt das Bild der sich im realen Experiment ergebenden Elektronenflugbahn an. Direkt über dieses Bild wird in der Folge ein Funktionsgraph gelegt, dessen Funktionsgleichung durch den Nutzer beliebig angepasst werden kann. Der Vergleich zwischen dem experimentellem Bild und dem Funktionsgraphen liefert hierbei ein direktes, visuelles Feedback über den Erfolg der Formelgenese. Darüber hinaus kann der Nutzer verschiedene Hilfen anfordern, die den Prozess der Formelfindung weiter strukturieren.

In einer Vorstudie wurde nach typischen Mustern der Formelentwicklung gesucht. Ebenfalls wurde die Nutzung der angebotenen Hilfen betrachtet und ihre Wirkungen auf den Geneseprozess analysiert. Der Vortrag skizziert die Lernumgebung, präsentiert die Ergebnisse der Vorstudie und diskutiert graphische Überlagerungen als Unterstützungsmaßnahme beim Lernen mit und aus Experimenten.

DD 24: Alternative Konzepte

Zeit: Mittwoch 15:00–16:00

Raum: SR 226

DD 24.1 Mi 15:00 SR 226

Das angeregte Atommodell - anfassen und mit den Fingern berechnen als verschränkte Photonen — •MANFRED HERBERT KUNZ — Reinhardtstraße 11 04318 Leipzig

Der angeregte Zustand unterscheidet sich vom Grundzustand durch absorbierte Photonen. Die Frage nach dem Verbleib derselben in der Atomhülle wird mit den Energieniveaus beantwortet. Man kann Energie und Elektron trennen, indem man die kinetische Energie im Grundzustand als Effekt des Bezugssystems erklärt: ein ruhendes Elektron besitzt keine Bewegungsenergie. Grundzustand und normaler Bindungszustand sind dasselbe, sie hängen mit der Rydbergenergie Ry zusammen. Didaktisch wird beim Elektronium-Modell die Wahrscheinlichkeit als ein orbitales Fluidum aufgefasst, aus welchem (löffelweise) elementare Portionen entnommen werden. Bei dem Elektrino-Modell sind diese elementaren Portionen die Quantenzahlen in Energie-Gestalt. Sie erweisen sich gleichzeitig als Teile von Ry . Jedes Elektrino wird aufgefasst als quasi verschränktes Photon, verbunden mit einem jeweils energieäquivalenten Bindungsphoton der Atombindung. Diese besitzt im Grundzustand nach A. Sommerfeld eine markante Elektronengeschwindigkeit. Sie wird didaktisch als Photonenantrieb gedeutet und kann aus polygonen Bindungsphotonen bestehen. Ein Lehrmittel namens Elektron&Elektrinoset, das markenrechtlich geschützt ist, ermöglicht ein Hantieren mit Elektrinos. Die auf Scheiben befestigten Elektrino-Sets mit 3, 5, 7 Elektrinos können, normiert auf die Grundenergie Ry , zur Berechnung spektraler Übergänge dienen, und zwar durch Abzählen. Dies ist auch bei Elektronen der Edeltgase möglich.

DD 24.2 Mi 15:20 SR 226

Relativität - physikalisch begründet und gut verständlich — •ALBRECHT GIESE — Taxusweg 15, 22605 Hamburg

Die Relativitätstheorie ist allgemein bekannt als das Werk Albert Einsteins. Sie ist anerkannt wegen ihrer erfolgreichen Vorhersagen. Sie basiert auf einigen grundlegenden Prinzipien, von Einstein einst formuliert. Sie ist jedoch sehr schwer vorstellbar, und die zugehörige Mathematik wird nur von wenigen Physikern beherrscht.

Bei vielen unbekannt ist die Tatsache, dass es eine Interpretation der RT gibt, welche auf den holländischen Physiker Hendrik A. Lorentz zurückgeht. Diese wurde erst nach einer längeren Pause weiterentwickelt.

Dieser andere - "neo-lorentzianische" - Ansatz hat eine Reihe von Vorteilen. Zum einen benötigt er keine speziellen Prinzipien wie derjenige Einsteins. Er verwendet Fakten, die aus anderen Bereichen der Physik bekannt sind. Zum anderen ist er sehr viel leichter von unserer Vorstellung erfassbar. Darüber hinaus ist die mathematische Bearbeitung so einfach, dass diese im Schulunterricht bewältigt werden kann, dieses auch im Bereich der ART. Trotzdem sind die Ergebnisse fast überall mit denen Einsteins exakt identisch. Einige heute offene Probleme wie die der dunklen Energie und der Konflikt zwischen Relativität und Quantentheorie sind so jedoch lösbar.

Weitere Info: www.ag-physics.org

DD 24.3 Mi 15:40 SR 226

Klassische Allgemeine Relativitätstheorie - experimentell gut bestätigt, trotzdem unvollständig? — •JÜRGEN BRANDES — Karlsbad

Die Allgemeine Relativitätstheorie verwendet offensichtlich zwei einander widersprechende Energieformeln. Einerseits hat ein im Gravitationsfeld ruhendes Teilchen eine Gesamtenergie E kleiner als seine Ruhemasse m (es muss Energie aufgewendet werden, um das Teilchen aus dem Feld zu entfernen), andererseits hat dieses Teilchen im zugehörigen Lokalen Inertialsystem eine Gesamtenergie gleich seiner Ruhemasse (Äquivalenzprinzip). Zum Zeitpunkt $t = 0$ lasse man das ruhende Teilchen frei fallen. Zu diesem Zeitpunkt hat es die Geschwindigkeit $v = 0$ und ruht sowohl im Lokalen Inertialsystem als auch im globalen Bezugssystem (das System, in dem der Stern und der Beobachter ruhen, bzw. das r, t -Koordinatensystem der Schwarzschildmetrik). Da zum Zeitpunkt $t = 0$ beide Bezugssysteme am Ort des ruhenden Teilchens zusammenfallen und die unterschiedliche Beschleunigung noch keine Bedeutung hat, muss das Teilchen zwei verschiedene Energien haben - eine kleiner und eine gleich seiner Ruhemasse. In Formeln: $E = mc^2 \sqrt{1 - 2GM/c^2 r}$ und $E = mc^2$ [1].

Dieser Widerspruch ist wegen seiner Einfachheit kein Kompliment für die Gravitationsphysiker und rechtfertigt die Lorentz-Interpretation, die hier eine Lösung anbietet [1].

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: *Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente*, VRI: 2010