

Fachverband Didaktik der Physik (DD)

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

Örtliche Leitung Didaktik:
Gunnar Friege
Institut für Didaktik der Mathematik und Physik
Leibniz-Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover
friege@idmp.uni-hannover.de

Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsäle F 102 und M11 und Seminarräume; Poster im Lichthof)

Hauptvorträge

DD 1.1	Mo	11:00–12:00	F 102	Empirische Erkenntnisse zur Wirksamkeit der universitären Lehrerbildung — ●JOSEF RIESE
DD 12.1	Mo	16:30–17:30	M 11	Dynamik in den Mechanikunterricht — ●HARTMUT WIESNER
DD 13.1	Mo	17:45–18:45	M 11	Quanteninformationstheorie - ein Thema für den Schulunterricht — ●WOLFGANG DÜR
DD 20.1	We	10:30–11:30	F 102	Die Vision und Realisierung eines Schülerlabors Astronomie und die Auswirkungen bei Schülern und Studenten im Bergischen Land — ●MICHAEL WINKHAUS
DD 21.1	We	11:45–12:45	F 102	Biophysik in der neuen bayerischen Oberstufe — ●MELANIE NERDING

Fachsitzungen

DD 1.1–1.1	Mo	10:30–12:00	F 102	Eröffnung und Hauptvortrag I
DD 2.1–2.4	Mo	13:00–14:20	S1	Praktika
DD 3.1–3.3	Mo	13:00–14:00	S2	Lehr- und Lernforschung I (Kontexte)
DD 4.1–4.4	Mo	13:00–14:20	S3	Lehreraus- und -fortbildung I (Experimentieren)
DD 5.1–5.4	Mo	13:00–14:20	S4	Lehr- und Lernforschung II (Schülerlabore u.a.)
DD 6.1–6.4	Mo	13:00–14:20	S5	Neue Konzepte I (Quantenphysik)
DD 7.1–7.3	Mo	14:40–15:40	S1	Sonstiges I
DD 8.1–8.4	Mo	14:40–16:00	S2	Lehr- und Lernforschung III (Motivation)
DD 9.1–9.4	Mo	14:40–16:00	S3	Astronomie
DD 10.1–10.4	Mo	14:40–16:00	S4	Sonstiges II (Begabtenförderung)
DD 11.1–11.4	Mo	14:40–16:00	S5	Neue Konzepte II (Experimente)
DD 12.1–12.1	Mo	16:30–17:30	M 11	Hauptvortrag II
DD 13.1–13.1	Mo	17:45–18:45	M 11	Hauptvortrag III
DD 14.1–14.5	Tu	14:00–15:40	S1	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht
DD 15.1–15.5	Tu	14:00–15:40	S2	Lehr- und Lernforschung IV (Lernprozesse)
DD 16.1–16.5	Tu	14:00–15:40	S3	Hochschuldidaktik
DD 17.1–17.5	Tu	14:00–15:40	S4	Neue Medien I
DD 18.1–18.5	Tu	14:00–15:40	S5	Neue Konzepte III (Optik)
DD 19.1–19.50	Tu	16:00–18:00	Foyer Osteingang	Postersitzung
DD 20.1–20.1	We	10:30–11:30	F 102	Hauptvortrag IV (Georg-Kerschensteiner-Preis)
DD 21.1–21.1	We	11:45–12:45	F 102	Hauptvortrag V
DD 22.1–22.3	We	13:40–14:40	S1	Sonstiges III
DD 23.1–23.3	We	13:40–14:40	S2	Lehr- und Lernforschung V (Dynamik)
DD 24.1–24.3	We	13:40–14:40	S3	Lehreraus- und -fortbildung II (Studien)
DD 25.1–25.3	We	13:40–14:40	S4	Sonstiges IV (Historisches)
DD 26.1–26.3	We	13:40–14:40	S5	Neue Konzepte IV (NOS)
DD 27.1–27.4	We	15:00–16:20	S1	Lehr- und Lernforschung VI (Experimentieren)
DD 28.1–28.4	We	15:00–16:20	S2	Lehr- und Lernforschung VII (Mathematisierung)

DD 29.1–29.4	We	15:00–16:20	S3	Lehreraus- und -fortbildung III (außerschulische Initiativen)
DD 30.1–30.4	We	15:00–16:20	S4	Neue Medien II
DD 31.1–31.4	We	15:00–16:20	S5	Neue Konzepte V (verschiedenes)

Mitgliederversammlung Fachverband Didaktik der Physik

Dienstag 18:00–19:00 F 102

- Genehmigung der Tagesordnung
- Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung in Bochum vom 17.03.09
- Bericht des Vorstandes
- Berichte aus den Arbeitskreisen
- Anträge von Mitgliedern
- Initiativen des Fachverbandes
- Fortbildungsnetzwerk
- Tagungs-CD
- Termine
- Verschiedenes

Anträge zur Mitgliederversammlung sind bis zum 09.02.2010 beim Vorstand schriftlich einzureichen.

DD 1: Eröffnung und Hauptvortrag I

Time: Monday 10:30–12:00

Location: F 102

Eröffnung

Invited Talk DD 1.1 Mo 11:00 F 102
Empirische Erkenntnisse zur Wirksamkeit der universitären Lehrerbildung — ●JOSEF RIESE — Universität Paderborn, Germany

Die Diskussion über die Umgestaltung der Lehrerbildung hat zu einem wachsenden Interesse an der Struktur und Entwicklung professioneller Handlungskompetenz von (Physik-) Lehrkräften geführt. Insbesondere im Hinblick auf die universitäre Phase der Lehrerbildung ist hier jedoch ein Mangel an gesicherten Forschungserkenntnissen zu verzeichnen, so dass bislang vorgenommene Reformvorhaben oder Umstrukturierungsmaßnahmen oftmals nur auf festen Überzeugungen oder gar auf Ideologien beruhen. Aus diesem Grund wurde eine bundesweite

Kompetenzmessung zur Erfassung verschiedener Aspekte der Professionalität von angehenden Physiklehrkräften durchgeführt, deren Ergebnisse im Vortrag vorgestellt werden. So werden zum einen Haupt-/Realschul- und Gymnasial-Studiengänge hinsichtlich ihrer Wirksamkeit verglichen und Ergebnisse zur fachbezogenen Kompetenzentwicklung bei Physiklehramtsstudierenden vorgestellt. Zum anderen wird mit Hilfe eines empirisch fundierten Kompetenzstrukturmodells die Integrationsfunktion der fachdidaktischen Ausbildung im Lehramtsstudium beleuchtet und die Rolle des schulfernen, universitär erworbenen physikalischen Fachwissens in Bezug auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte diskutiert. Ausgehend von den Ergebnissen werden abschließend mögliche Implikationen für die universitäre Lehrerbildung und für weiterführende Untersuchungen aufgezeigt.

DD 2: Praktika

Time: Monday 13:00–14:20

Location: S1

DD 2.1 Mo 13:00 S1
Brauchen Studierende der Biologie ein Physikpraktikum? - Funktion und Ziele adressatenspezifischer Praktika in der Physik — ●FRAUKE KISSMANN¹, RAINER MÜLLER¹, DIETER SCHUMACHER² und HEIKE THEYSSEN³ — ¹TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik und Physikdidaktik — ²HHU Düsseldorf, Physikalische Grundpraktika — ³TU Dortmund, Lehrstuhl für Didaktik der Physik

Ziel des aus Studienbeitragsmitteln finanzierten Projekts des IFdN an der TU Braunschweig ist die Gestaltung eines adressatenspezifischen Praktikums, welches den physikalischen Bezug zur Biologie transparent macht und dadurch den Studierenden die Relevanz der physikalischen Grundlagen für ihr Hauptfach verdeutlicht. Durch eine kleinschrittige Anleitung erfahren die Studierenden ein Kompetenzerleben und arbeiten selbständiger. Die Anleitung ist in Teilaufgaben strukturiert, innerhalb derer die Komplexität sukzessiv gesteigert wird. Eine hauptfachbezogene Nachbereitung der physikalischen Grundlagen auf Basis der experimentellen Erfahrungen rundet das Konzept ab.

An der TU Braunschweig wurde im Rahmen einer zweistufigen Umfrage unter Studierenden der Biologie und Dozenten der Biologie sowie der Physik eine fachliche Klärung durchgeführt und dabei Ziele, Schwerpunkte und Organisation des Praktikums hinterfragt. Die erste Evaluation umfasste einen Fragebogen mit offenen Fragen zu Funktion, Zielen und inhaltlichen Schwerpunkten. Nach einer Kategorisierung der Ergebnisse wurden diese in einer zweiten Evaluation hinsichtlich ihrer Wichtigkeit bewertet, wobei insbesondere die unterschiedliche Wahrnehmung der einzelnen Umfragegruppen im Vordergrund stand.

DD 2.2 Mo 13:20 S1
Methoden wissenschaftlichen Arbeitens - ein erreichbares Lernziel im Physikpraktikum für Mediziner — ●SABINE OBERMEIER, MICHAEL PLOMER, GEORGI RANGELOV und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Eine Analyse der Lernziele für ein Physikpraktikum für Studierende der Medizin zeigt eine Verschiebung hin zu physiologischen und medizintechnischen Anwendungen der Physik. Diese Ausrichtung geht meist zu Lasten von Lernzielen wie dem Erwerb experimenteller Fähigkeiten und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens, da oft geschlossene Versuchsanleitungen mit kleinschrittigen Handlungsanweisungen verwendet werden. Gerade das Erlernen des letztgenannten Zieles wird jedoch von Dozenten im klinischen Abschnitt verstärkt gefordert, und könnte durch offene Aufgabenstellungen sinnvoll unterstützt werden.

An der LMU wurde ein adressatenspezifischer Versuch zur Elektrizitätslehre ("Grundlagen zellulärer Erregbarkeit") entwickelt. Während die Durchführung der ersten Teilversuche geschlossen formuliert ist, werden die Studierenden im letzten Teilversuch mit einer sehr offenen Aufgabenstellung konfrontiert. Das Variieren des Modells sowie die Planung der Messung bleibt ihnen dabei weitgehend selbst überlassen. Eine begleitende Evaluation unter den Studierenden zeigt, dass diese Aufgaben relativ selbstständig gelöst werden.

Die Konzeption des Versuchs sowie Erfahrungen aus dem Praktikum werden vorgestellt. Es zeigt sich, dass offene Aufgabenstellungen auch

in einem Grundpraktikum sinnvoll eingesetzt werden können.

DD 2.3 Mo 13:40 S1
Lernwirksamkeit adressatenspezifischer Praktikumsversuche aus Sicht der Physiologie — ●MICHAEL PLOMER^{1,2}, KARSTEN JESSEN¹, GEORGI RANGELOV¹ und MICHAEL MEYER² — ¹LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München — ²LMU, Physiologisches Institut, Pettenkoferstr. 12, 80336 München

Der Erwerb physiologisch relevanter physikalischer Grundlagen wird von Dozenten der Vorklinik in einer Umfrage an der LMU München als wichtigstes Lernziel genannt. Im Rahmen einer fächerübergreifenden Dissertation wurde die Lernwirksamkeit eines Physikpraktikums für Mediziner innerhalb der Physiologie untersucht. In zwei Datenerhebungen wurde dazu der Wissensstand von jeweils ca. 300 Studierenden des Wintersemesters 2008/09 (traditionelle Experimente) und Wintersemester 2009/10 (neu entwickelte adressatenspezifische Experimente) erhoben. Als Erhebungsinstrument diente dabei ein Wissenstest, bestehend aus Concept Maps sowie MC-Fragen zur Physiologie von Nervenzellen.

Während es den Studierenden innerhalb des traditionellen Physikpraktikums nur unzureichend gelingt, die Konzepte der Physik selbstständig mit der Physiologie zu verknüpfen und innerhalb einer physiologischen Fragestellung physikalisch zu argumentieren, konnte dies durch die adressatenspezifische Gestaltung verbessert werden. Die Auswertung der erstellten Concept Maps zeigt, dass der Umfang des vorhandenen Wissens hochsignifikant gesteigert werden konnte ($t_{(df=509,3)} = 21.56, p < .001, d = 1.80$). Weitere Ergebnisse aus der Analyse der erstellten Concept Maps werden vorgestellt.

DD 2.4 Mo 14:00 S1
Verbesserung der Messgenauigkeit des Millikan-Versuchs im Praktikum — ●FABIENNA ARENDS und JÜRGEN GIERSCH — Fakultät für Physik der LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Der Millikan-Versuch ist ein beliebtes Experiment im Physikalischen Praktikum. Mit einem Versuchsaufbau ähnlich dem von Robert A. Millikan sollen Studierende nachweisen, dass geladene Öltröpfchen ein ganzes Vielfaches der Elementarladung tragen. Aufgrund verschiedener Schwierigkeiten ist dieser Nachweis allerdings nicht einfach.

An der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit ein Millikan-Versuch für das Fortgeschrittenpraktikum aufgebaut, mit dem dieser Nachweis mit guter Genauigkeit gelingt. Dieses Praktikum wird von Studierenden des Studienfachs Physik mit den Studienzielen Bachelor und Lehramt an Gymnasien absolviert.

Der Grundaufbau des Versuchs wurde von einer Lehrmittelfirma bezogen. Neben kleinen Verbesserungen führt vor allem der Computereinsatz mit CCD-Kamera und Bildanalyse zu einer Steigerung der Messgenauigkeit. Damit sich Studierende trotzdem hinreichend intensiv mit dem Messprinzip auseinandersetzen, müssen im ersten Teil des Versuchs exemplarische Messwerte manuell erfasst werden.

Die Verwendung eines Computers ermöglicht es auch, Studierenden

den Umgang mit einer geeigneten Auswertesoftware zu vermitteln. Die erhaltenen Werte für die Elementarladung stimmen gut mit dem Lite-

raturwert überein.

DD 3: Lehr- und Lernforschung I (Kontexte)

Time: Monday 13:00–14:00

Location: S2

DD 3.1 Mo 13:00 S2

„Kontextorientierung“ und „Verankerung in der Lebenswelt“: Von fachdidaktischer „Good Practice“ zur empirischen Prüfung — ●ANDREAS MÜLLER, JOCHEN KUHN und WIELAND MÜLLER — Universität Landau, InNB, Lehrinheit Physik

Begriffe wie „Kontextorientierung“ und „Verankerung in der Lebenswelt“ gehören zum Standard-Repertoire wesentlicher und führender fachdidaktischer Ansätze, etwa der „Einwurzelung“ bei Wagenschein (mit ihrer Wurzel wiederum bei Simone Weil) bis zu der „Sinnstiftung“ (insbes. durch Kontexte; von Ausubel bis Muckenfuß). Anhand eines konkreten Beispiels (Aufgabenorientiertes Lernen auf der Basis von Zeitungsartikeln) wird gezeigt, wie diese Vorstellungen operationalisiert und empirisch geprüft werden können, und welchen Gewinn darüber hinaus eine Einordnung in eine theoretische Basis aus der pädagogischen Psychologie darstellt. Die Ergebnisse auf der Grundlage einer umfangreichen Stichprobe zeigen, dass „Kontextorientierung“ als ein aus der Praxis geborener Ansatz zu Effekten führen kann, die nach den Maßstäben der Lehr-Lern-Forschung als beträchtlich bezeichnet werden dürfen (Effektstärken: Cohen $d > 1$, z. T. deutlich darüber), dass es aber auch praktisch wichtige Zusammenhänge gibt, die ohne eine theoriebasierte(!) empirische Forschung kaum gefunden und gedeutet werden könnten. In diesem Sinne plädiert der Beitrag für eine Verbindung von drei Komponenten, nämlich Praxis, Empirie und Theorie, die für eine Verbesserung von Unterricht und Lehrerbildung zunehmend als unentbehrlich angesehen wird.

DD 3.2 Mo 13:20 S2

Kontexte und Physikunterricht : Rekonstruktion fachdidaktischer Prozesse — ●DENNIS NAWRATH und MICHAEL KOMOREK — Didaktik und Geschichte der Physik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Kontexte werden als probates Mittel angesehen, die Qualität des Physikunterrichts zu verbessern. Anhand des Modells zur Rekonstruktion fachdidaktischer Prozesse wird die Kontextorientierung als fachdidaktische Konzeption für den Physikunterricht untersucht. Eine literaturbasierte Analyse von Kontexten und deren Bedeutung für Physikunterricht im nationalen und internationalen Bereich hat stattgefunden. Parallel dazu wurden Physiklehrkräfte ($N = 108$) online zu ihrer Sicht auf Kontexte und zu ihren Erfahrungen mit Kontexten befragt. Im

Rahmen des Projekts piko-OL haben drei Lehrergruppen kontextorientierten Physikunterricht geplant. In Anlehnung an das Strukturmomentenmodell nach Heimann, Otto und Schulz sind inhaltliche, methodische und strukturelle Entscheidungen im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion sowie Überlegungen zu Zielen des kontextorientierten Physikunterrichts nachgezeichnet worden. Daran anschließende Erprobungen der gemeinsam geplanten Unterrichtskonzepte sind forschungsseitig begleitet worden. Strukturierte Interviews mit einigen der beteiligten Lehrkräfte sind durchgeführt und alle qualitativen Daten sind mit ATLAS.ti in einem zweischrittigen Codierverfahren ausgewertet worden. Auf Basis der analytischen und empirischen Ergebnisse sind schließlich Leitlinien für die Unterrichtsentwicklung und für Lehrerbildung abgeleitet worden und werden im Vortrag vorgestellt.

DD 3.3 Mo 13:40 S2

Ansätze zur Unterrichtsstrukturierung von Physiklehrkräften: zwischen Schülerzentrierung und Sachorientierung — ●JENS WILBERS — Leibniz Universität Hannover

Die Ergebnisse internationaler Schulleistungsvergleiche bewirkten deutliche Akzentverschiebungen in der physikdidaktischen Forschungslandschaft. Einerseits wurden Initiativen zur Steigerung der Effizienz und zur Neujustierung des Physikunterrichts in überregionalen Qualitätsentwicklungsprogrammen ergriffen. Andererseits erfährt die Lehrprofessionsforschung seit einiger Zeit verstärkt Interesse. Angesichts der Amalgamierung von Unterrichtsentwicklung mit Lehrerfortbildung in den Qualitätsentwicklungsprogrammen ist grundlegende Forschung zum Planungshandeln von Physiklehrkräften und zum Wechselspiel zwischen Planungs- und Reflexionsprozessen erstaunlich randständig. Dabei ist weitgehend ungeklärt, welche subjektiven Strukturierungsansätze Physiklehrkräfte in ihrer Planungsarbeit leiten. An diesem Defizit setzte das Projekt Doppler an. Der Vortrag berichtet von Untersuchungsergebnissen zum Planungshandeln von Physiklehrkräften insbesondere unter dem Aspekt der Berücksichtigung von Schülervorstellungen. Ziel der Studie ist die Aufklärung möglicher Handlungsstrukturen der Unterrichtsplanung auf dem Hintergrund von Einstellungen und Überzeugungen zur Unterrichtsplanung. Methodisch wird im Rahmen der Studie die teilnehmende Beobachtung kooperativen Planungshandelns von Physiklehrkräften mit einem teilstrukturierten Interview zur Planung und Reflexion von Unterricht kombiniert.

DD 4: Lehreraus- und -fortbildung I (Experimentieren)

Time: Monday 13:00–14:20

Location: S3

DD 4.1 Mo 13:00 S3

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

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

DD 4.2 Mo 13:20 S3

Experimentieren oder Konstruieren? — ●MAIKE TESCH — IPN, Universität Kiel

Naturwissenschaftliche und technische Bildung lassen sich plakativ durch typische Arbeitsweisen repräsentieren: Experimentieren und Konstruieren. Neben gemeinsamen wissenschaftlichen Grundlagen werden grundlegend verschiedene Perspektiven der Natur- und Technikwissenschaften deutlich. Die finale Perspektive, Konstruktion, Design und Optimierung sind wesentliche Merkmale technischer Bildung, die über die einseitige Sichtweise von Technik als Anwendung naturwissenschaftlicher Gesetze weit hinaus gehen.

In der aktuellen Diskussion um die Gestaltung des Fächerkanons allgemeinbildender Schulen geht es um die Einführung von Fächern wie Naturwissenschaften und Technik (NWT). Im Beitrag werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede naturwissenschaftlicher und technischer Bildung, sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Fächermodelle diskutiert. Es wird der Frage nachgegangen, wie sich die Integration in Fächern wie NWT oder Techno-Science auf die Vorstellungen über die einzelnen Disziplinen auswirkt. Die Notwendigkeit von Fortbildungen zu den unterschiedlichen Perspektiven von Naturwissenschaften und Technik wird verdeutlicht.

Letztendlich stellt sich aus fachdidaktischer Perspektive nicht nur

die Frage: Experimentieren oder Konstruieren? Entscheidend ist, wie das Experimentieren und das Konstruieren als erfolgreiche Lehr- und Lernstrategien eingesetzt werden und dadurch auch angemessene Vorstellungen über diese Vorgehensweisen erlernt werden können.

DD 4.3 Mo 13:40 S3

Replikation als Unterrichtsmethode — ●CLAUDIA HAAGEN-SCHÜTZENHÖFER und MARTIN HOPF — Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik, Universität Wien

Schülerexperimente gelten nach wie vor als eine bedeutende Zutat für guten, erfolgreichen Physikunterricht. Empirische Untersuchungen können diese in der Unterrichtspraxis häufig anzutreffende Generalisierung jedoch nicht uneingeschränkt untermauern. Die von Lehrkräften intendierten fachlichen Lernfortschritte stellen sich oft nicht oder nur eingeschränkt ein.

Der vorliegende Beitrag berichtet über ein Unterrichtskonzept, in dem ein alternativer Schwerpunkt bei der Durchführung von Schülerexperimenten gesetzt wurde. Der Themenkomplex Nature of Science, im Speziellen der experimentelle Erkenntnisgewinn als Kernbereich naturwissenschaftlicher Arbeitsweise, stand im Mittelpunkt der Vermittlungsintention. Dieser Zugang wurde exemplarisch am Beispiel des Themas Federpendel umgesetzt. Dabei bildeten die von Schülerinnen und Schülern selbst im Rahmen von konventionellen Schülerexperimenten verfassten Protokolle den Ausgangspunkt für die erneute Durchführung derselben Experimente.

Durch das gewählte Unterrichtsdesign werden Schülerinnen und Schüler zu reflexiven Prozessen über die Funktion von Experimenten sowohl auf Unterrichtsebene als auch auf Ebene wissenschaftlicher Forschung angeregt. Der Fokus liegt dabei auf der Bedeutung von Doku-

mentation und Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie auf dem Prozess der Validierung dieser durch Replikation.

DD 4.4 Mo 14:00 S3

Naturwissenschaft und Technik (NWT) - ein neues integriertes Didaktikfach in der Lehrerbildung — ●ANJA GÖHRING, MICHAEL HAIDER und MANUEL STREUBERT — Universität Regensburg, Fakultät für Physik, Naturwissenschaft und Technik (NWT), D-93040 Regensburg

Sie sehen mit Ihren Augen einen Gegenstand - Physik oder Biologie? In dem Motor Ihres Fahrzeugs verbrennen Sie Benzin - Chemie oder Physik oder Technik? Ihr Essen sorgt unter anderem dafür, dass Ihre Haare und Nägel wachsen - Biologie oder Chemie?

Unsere Umwelt lässt sich nur unvollständig in die Fachdisziplinen Physik, Biologie, Chemie und Technik aufteilen. Immer mehr Bildungspläne sehen einen naturwissenschaftlich integrierten Unterricht vor.

Für Studierende des Lehramts Grundschule und des Lehramts Hauptschule wird an der Universität Regensburg seit dem WS 2009/10 im Rahmen eines Modellversuchs das integrierte Didaktikfach Naturwissenschaft und Technik (NWT) angeboten. Durch das bayernweit einzigartige Studienangebot können Studierende besser auf ihre spätere Berufswirklichkeit vorbereitet werden. Das Konzept verzahnt fachwissenschaftliche und fachdidaktische Aspekte von Anfang an und ist stark handlungsorientiert ausgerichtet. Des Weiteren arbeiten Studierende mit Schulklassen im neu etablierten Lernlabor, um einerseits Erfahrungen beim Experimentieren mit Kindern/Jugendlichen sammeln und andererseits förderdiagnostische Kompetenzen aufbauen zu können. Im Vortrag werden das Konzept des Studienfachs sowie erste deskriptive Daten aus dem Evaluationsfragebogen vorgestellt.

DD 5: Lehr- und Lernforschung II (Schülerlabore u.a.)

Time: Monday 13:00–14:20

Location: S4

DD 5.1 Mo 13:00 S4

Untersuchung von Schülerforschungszentren mit Hilfe von Interviews — ●TIM PLASA und KARSTEN RINCKE — Universität Kassel, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel

Der Vortrag berichtet über den Fortgang einer Untersuchung im Kontext von Schülerforschungszentren, die sich u.a. mit der Frage befassen, wie solche Zentren von Schülern/innen wahrgenommen werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf Variablen der Sozialklimaforschung während des Experimentierens an den naturwissenschaftlichen Projekten. Im letzten Jahr wurde bereits über einen Fragebogen als Instrument referiert. Diesmal soll ein Interviewleitfaden für halbstandardisierte Interviews vorgestellt werden, sowie Ergebnisse damit. Die Interviews sollen die Wahrnehmung und Bewertung der Schüler von bestimmten Variablen bezüglich dieser speziellen Lernumgebung erfassen. Folgende Komponenten sollen mit Ergänzung von Fragebögen untersucht werden: Wie bewerten Schüler/innen die Aspekte "wahrgenommene Offenheit des Schülerforschungszentrums" und "Qualität der Laborausstattung"? Wie beschreiben Schüler/innen die "Kommunikation", die "Kohäsion" und das "Selbstkonzept" in den außerschulischen Lernumgebungen? Durch die Aufklärung dieser Fragen kann einerseits die Wahrnehmung der Schüler von Schülerforschungszentren besser verstanden werden, andererseits können langfristig Hypothesen generiert werden, wie die außerschulischen Lernorten auf Schüler wirken.

DD 5.2 Mo 13:20 S4

Heterogenität im Fach Physik! Die Umsetzung eines integrativen Schülerlabors — ●ANDREAS HÄUSSLER¹, KATHRIN DRESSLER², THOMAS TREFZGER¹ und CORNELIUS BREYER² — ¹Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg — ²Institut für Sonderpädagogik, Universität Würzburg

Es gibt eine Vielfalt an außerschulischen Angeboten, die den Unterricht um weitere Bildungsmöglichkeiten ergänzen. Hierzu gehören auch außerschulische Lernorte wie das Schülerlabor. Solche Labore zielen darauf ab, das Interesse der Schüler an den Naturwissenschaften zu wecken und die naturwissenschaftliche Grundbildung zu verbessern. Der aktuellen schulpolitischen Diskussion über die Integration von Schülern mit Behinderung, wurde mit der Ratifizierung der UN-Konvention im März 2009 eine klare Richtung gegeben. Im Bildungsbereich heißt das u.a., dass Eltern den Schulort ihres Kindes mit Behinderung frei be-

stimmen dürfen und somit integrativer Unterricht gesetzlich verankert ist. Mit dem Entwurf eines integrativen Schülerlabors sollte gezeigt werden, dass ein gemeinsames Arbeiten und Lernen für Schüler mit und ohne Behinderung im Fach Physik möglich ist, aber auch welche Bedingungen dazu nötig sind, damit fruchtbare Lernsituationen für alle Schüler entstehen können. Der Vortrag gibt einen kurzen Einblick in die pädagogisch-didaktischen Gestaltungselemente, Herausforderungen und die praktische Umsetzung des integrativen Schülerlabors "Wir wollen's wissen-wie ist das eigentlich mit der Physik?"

DD 5.3 Mo 13:40 S4

Oberflächen- und Tiefenmerkmale von Aufgaben in der Internationalen PhysikOlympiade — ●STEFAN PETERSEN — IPN an der Universität Kiel, D-24098 Kiel

Wettbewerbsaufgaben sind, national wie international, zentraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Schülerolympiaden. Trotz der hohen Bedeutung gibt es wenig systematisches Wissen darüber, was eine "gute" Aufgabe ausmacht und inwieweit die verwendeten Aufgaben ihren Kernzielen Leistungsbeurteilung, -differenzierung und Motivation gerecht werden.

Die Präsentation stellt erste Ergebnisse eines Projektes vor, das sich mit dem diagnostischen Wert von Wettbewerbsaufgaben und Möglichkeiten zur Beurteilung ihrer Qualität im Rahmen des Auswahlverfahrens zur Internationalen PhysikOlympiade befasst. Ausgangspunkt ist dabei zunächst eine Klassifikation der Aufgaben, die sich an bekannte schwierigkeitsgenerierende Merkmale anlehnt, und zum anderen eine Analyse der von den Wettbewerbsteilnehmenden erreichten Ergebnisse.

DD 5.4 Mo 14:00 S4

Vernetzung des physikalisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes und des Fachgebietes Astronomie im Schulbereich einer Region nach dem SchulPOOL-Prinzip — ●JÖRN-UWE FISCHBACH¹, MICHAEL WINKHAUS² und WOLFGANG NEUROTH¹ — ¹Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal — ²Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Jung-Stilling-Weg 45, 42349 Wuppertal

Das Fach Physik ist ebenso wie das Fach Chemie und wie das Fachgebiet Astronomie in den Schulen einer Region durch den hohen Bedarf an Experimentieraufbauten gekennzeichnet, die häufig modernste und besonders im Klassensatz für das Schülerexperiment finanziell sehr aufwendige Geräte erfordern. Sind diese verfügbar, müssen sie der Leh-

erschaft bekannt gemacht und von ihr positiv evaluiert werden. Erst dann werden sie im Unterricht auch zur Anwendung kommen.

Wir haben für diese Schritte das SchulPOOL-Prinzip entwickelt. Dabei arbeiten Schulen in einer vorgegebenen Region zusammen und schaffen einen zentralen Experimentbereich an, den alle Partner gemeinsam nutzen. Wir berichten über unsere Erfahrungen für das Fach Physik bzw. Chemie. Mit einer innovativen Beobachtungsstation aus

6 gleichen, schülerbedienbaren Teleskopen auf dem Dach unserer Leitschule haben wir weiter dieses Prinzip auch auf den Bereich Astronomie erweitert. Nach der erfolgreichen Implementierung von SchulPOOL für den Wuppertaler Raum wurde nunmehr im Rhein-Kreis Neuss der erste Cluster aus Schulen gebildet, der selbstständig nach dem SchulPOOL-Prinzip physikalischen Unterricht organisiert. Er kann damit eine Art Blaupause für weitere mögliche Ausgründungen liefern.

DD 6: Neue Konzepte I (Quantenphysik)

Time: Monday 13:00–14:20

Location: S5

DD 6.1 Mo 13:00 S5

Wie lange dauert ein Quantensprung? — ●ALFRED PFLUG — Lehrst. f. Did. d. Physik, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Der Terminus "Quantensprung" hat sich in der deutschen Sprache als Synonym für eine diskontinuierliche Qualitätszunahme unter Überspringung sämtlicher Zwischenstufen etabliert. Leider wird dabei meist angenommen, dass dieser "Sprung" auch in praktisch unmessbar kurzer Zeit, also "schlagartig" erfolgt. Bei optischen Atomübergängen dauert dieser Prozess aber, unabhängig von seiner energetischen "Richtung", etwa 10ns, was 10 Millionen Umläufen ("Jahren") im Bohrschen Modellbild entspricht. Es wird versucht, den Prozess des Quantensprunges halbklassisch und quantenmechanisch in anschaulicher Form zu beschreiben (soweit das eben möglich ist), damit er einen undogmatischen Eingang in den Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe finden kann.

DD 6.2 Mo 13:20 S5

Quantum Minigolf — ●FRIEDEMANN REINHARD — Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut

Quantum minigolf is a virtual-reality computer game visualizing quantum mechanics. The rules are the same as for the classical game minigolf, the goal being to kick a ball such that it crosses an obstacle course and runs into a hole. The ball, however, follows the laws of quantum mechanics: It can be at several places at once or tunnel through obstacles. To know whether the ball has reached the goal, the player has to perform a position measurement, which converts the ball into a classical object and fixes its position. But quantum mechanics is indeterministic: There is always a chance to lose, even for Tiger Woods.

Technically, the obstacle course and the ball are projected onto the floor by a video projector. The position of the club is tracked by an infrared marker, similar as in Nintendo's Wii console. The whole setup

is portable and the software has been published under the GPL license on www.quantum-minigolf.org.

DD 6.3 Mo 13:40 S5

Visualisierung verschränkter Zustände — ●STEFAN HEUSLER — Didaktik der Physik, Universität Münster

Themen der Quantenoptik können durch einfache Visualisierungen schulgerecht aufgearbeitet werden. Zentrales Element ist hierbei eine Erweiterung von Feynmans Zeigerformalismus. Als Beispiele für die allgemeine Darstellungstechnik werden Visualisierungen von Paaren verschränkter Photonen und von der CHSH-Ungleichung vorgestellt.

Abschliessend wird über erste Ergebnisse von Evaluationen an Schulen berichtet.

DD 6.4 Mo 14:00 S5

Das neue - milq - Quantenphysik in der Schule — ●THOMAS DAMMASCHKE, RAINER MÜLLER und ALEXANDER STRAHL — TU Braunschweig, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN), Abteilung Physik und Physikdidaktik

Die seit 2002 im Internet existente Plattform - milq - zur Quantenphysik, deren Ziel es ist, das komplizierte Thema verständlicher zu machen, wird an der TU Braunschweig im Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften (IFdN), Abteilung Physik und Physikdidaktik überarbeitet und erweitert. Im Rahmen dieser Neugestaltung wird u.a. eine E-Learning-Unterrichtseinheit zur Quantenphysik in der Sekundarstufe II konzipiert.

Das Konzept entspricht dabei einer Modulbauweise, die einen flexiblen Einsatz nach den Erfordernissen und Bedürfnissen der Lehrkräfte ermöglicht und sich in seiner Methodik nach den Kompetenzen der Bildungsstandards richtet.

Im Vortrag wird u. a. dieses neue Konzept vorgestellt.

DD 7: Sonstiges I

Time: Monday 14:40–15:40

Location: S1

DD 7.1 Mo 14:40 S1

Haptik im Physikunterricht — ●CHRISTIAN BISSINGER und KLAUS WENDT — Institut für Physik, Universität Mainz, 55128 Mainz

Der moderne Physikunterricht versucht durch Methodenvielfalt unterschiedliche Lernpräferenzen abzudecken und durch beispielsweise eine Vielzahl möglicher Schülerversuche auch anfassende, haptische, taktile Lerner zu erreichen.

Dem entgegen steht die Beobachtung, dass viele Lerner den anschließenden Schritt zum Abstrakten nicht mitgehen, wenn er im Gespräch oder auf dem Papier geschieht. Erklärungen finden häufig an zwei- oder dreidimensionalen Skizzen und Plots statt. Hier muss man eher kritisch hinterfragen, ob man den Zugang durch eine Fixierung auf rein auditiven und visuellen Input unnötig erschwert; ob man ihn durch einen Zwischenschritt mit einer zusätzlichen haptischen Komponente nicht abrunden und erleichtern könnte.

Andere Fächer, allen voran die Biologie, haben Anschauungsmodelle fest im Kanon etabliert. Die Physik hat die Mittel ihre abstrakten Inhalte in Schulbüchern graphisch darzustellen; warum sollte man sie jedoch auf dem Papier gefangen halten? In der Arbeitsgruppe wurden abstrakte Inhalte dreidimensional modelliert und mithilfe eines 3d-Plotters als faustgroße Modelle umgesetzt, um beispielsweise Potentiale, Orbitalmodelle oder Interferenzmuster im gymnasialen Physikunterricht greifbar einzuführen.

Der Vortrag wird Anknüpfungspunkte an Lernmodelle aufzeigen, und Anwendungen in der Unterrichtslandschaft vorstellen, die abschließend anhand einiger exemplarischer Modelle illustriert werden.

DD 7.2 Mo 15:00 S1

Kurswahlen in der Sek. II und ihre Motive — ●GOTTFRIED MERZYN — Göttingen

Seit der Einführung von Grund- und Leistungskursen vor 30 Jahren sind die Kurswahlen ein neues, ergiebiges Thema fachdidaktischer Forschung. Bei Untersuchungen zu den Wahlmotiven geht es um Fragen wie die folgenden: Bilden die Schüler individuelle Lernschwerpunkte nach Begabung und Interesse? Ist Bequemlichkeit ("Dünnbrettbohrerei") ihr leitendes Wahlmotiv? Welche anderen Einflüsse sind wirksam? Ruiniert der Numerus clausus ein an sich vernünftiges Oberstufenkonzept? Das Referat will einen Überblick über Untersuchungen hierzu geben und sie in den größeren Zusammenhang des Themas "Beliebtheit des Physikunterrichts" einfügen.

DD 7.3 Mo 15:20 S1

A socio-economic model of the German energy market — ●DIETER F. IHRIG — FH Suedwestfalen, Iserlohn, Germany

The model is based on data of the study-group of energy balances at the VDEW (Organization of German energy supplier). The end energy

consumption will be recorded in 4 sectors (households, low consumer, industries, traffic) and 4 service arrays (room heating, process heat, mechanical energy and light) specified for primary energy sources. To assess the primary energy requirement it is necessary to deal with more than 125 end or primary energy consumption data each year. It is possible to define over 40 year objectives on higher energy saving in the most service arrays of each end energy consumption sector. The

effects on CO₂-emission of several strategies of energy saving will be calculated including commercial data and socioeconomic aspects (investment, foreign trade, energy prizes, jobs etc.). The model is build by 45 EXCEL files including more than 400 corresponding work sheets. The interdependencies between several sources of energy and between energy and economics with respect to education will be discussed.

DD 8: Lehr- und Lernforschung III (Motivation)

Time: Monday 14:40–16:00

Location: S2

DD 8.1 Mo 14:40 S2

Selbstbestimmtes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht - eine empirische Interventionsstudie — ●ANJA GÖHRING — Universität Regensburg, Fakultät für Physik, Naturwissenschaft und Technik (NWT), D-93040 Regensburg

Ziel der an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg durchgeführten Interventionsstudie war es, selbstbestimmtes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I zu fördern. Hierzu wurden zwei Unterrichtseinheiten (Elektrizitätslehre, Energie) entwickelt, die den Schülern gezielt das Erleben von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit ermöglichen sollen. Das didaktisch-methodische Konzept umfasst offene und handlungsorientierte Unterrichtsformen, Schülerexperimente, differenzierte Problemlöseaufgaben sowie verschiedene kooperative Lernformen.

Die Studie folgt einem Treatment-Kontrollgruppen-Design. Zur Evaluation des Unterrichtsprojekts wurden fachliche Leistungstests, Fragebögen zu pädagogisch-psychologischen Konstrukten, Lehrerfeedbackbögen und Leitfadeninterviews eingesetzt. Umfangreiche Auswertungen haben ergeben, dass die Intervention vor allem in der Hauptschule mit positiven Effekten einher ging, in der Realschule jedoch weniger. Im Vortrag werden Ergebnisse aus verschiedenen Datensätzen präsentiert.

DD 8.2 Mo 15:00 S2

Selbstbestimmung, Motivation und Konzeptwechsel im Fächerverbund "Naturwissenschaftliches Arbeiten"(NWA) an Realschulen — ANGELIKA WOLF und ●MATTHIAS LAUKENMANN — Pädagogische Hochschule Heidelberg; Physik und ihre Didaktik; Im Neuenheimer Feld 561; 69120 Heidelberg

Im Rahmen des hier vorgestellten Forschungsprojekts prüfen wir, ob sich das Postulat, dass Lernhandlungen nach Selbständigkeit, Eigenverantwortung und Selbstkontrolle der Lernenden verlangen, im Physikunterricht an Realschulen als tragfähig erweist.

Dazu erfassen wir einerseits mehrperspektivisch (aus der Sicht von Lehrenden, Lernenden und von externen Ratern) die Ausprägung von zugelassener bzw. erlebter Selbständigkeit, Eigenverantwortung und Selbstkontrolle während einer Unterrichtseinheit. Andererseits erheben wir auf Schülerebene anhand standardisierter Instrumente das Erleben von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit, die motivationale Orientierung sowie die kognitiven Erträge im Sinne der Konzeptwechseltheorie.

Anhand der erhobenen Daten werden wir untersuchen, wie die Ausprägung von zugelassener bzw. erlebter Eigenverantwortung mit dem wahrgenommen Grad an Selbstbestimmung, mit unterschiedlichen motivationalen Orientierungen und mit unterschiedlichen kognitiven Erträgen verknüpft ist.

Die Ergebnisse der von Oktober 2009 bis April 2010 durchgeführten Hauptstudie werden präsentiert und zur Diskussion gestellt.

DD 8.3 Mo 15:20 S2

Kreuzvalidierung verschiedener Interessenstests - Messen IPN, PMI und MAI das Gleiche? — ●JOCHEN KUHN, PATRIK VOGT und ANDREAS MÜLLER — Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, InNB, Lehrinheit Physik

Zur empirischen Prüfung der Wirksamkeit neuer Konzepte und Methoden im Physikunterricht werden neben Instrumenten zur Leistungsmessung i. d. R. auch Motivations- bzw. Interessenstests eingesetzt. Beispiele hierfür sind das Potsdamer Motivationsinventar (Rheinberg & Wendland, 2003), Teile des bei der IPN-Interessensstudie eingesetzten Fragebogens (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998) oder der von Kuhn (2010) validierte MAI-Interessenstest. Möchte man die Ergebnisse verschiedener Studien bzgl. der motivationalen Wirksamkeit der untersuchten Unterrichtsmaßnahmen miteinander vergleichen, so stellt hierfür die Gleichheit der gemessenen Konstrukte eine notwendige Voraussetzung dar. Es stellt sich also die Frage, ob die verschiedenen Interessenstests und deren Subskalen zueinander valide sind, was mittels Kreuzvalidierung geprüft werden kann. Im Vortrag werden die Ergebnisse solcher auf Regressionsanalysen beruhenden Kreuzvalidierungen für verschiedene Interessenstests vorgestellt und diskutiert.

DD 8.4 Mo 15:40 S2

Light up your life - mehr Mädchen in MINT-Berufe — ●INGA ZEISBERG, MICHAELA LEMMER, BIANKA MUSCHALEK, MARKO HEYSE und CORNELIA DENZ — MExLab Physik und Institut für Angewandte Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 48149 Münster

Light up your life - Für Girls mit Grips, ist ein Förderprojekt im Rahmen der Initiative *Komm mach MINT* des BMBF, das anstelle der bisherigen, punktuellen Mädchenförderungen in MINT-Berufen wie der Girls Day, auf eine Langzeitförderung setzt, die Mädchen über die Pubertät und die damit verbundene Phase der Berufsentscheidungsfindung thematisch begleitet. Anstelle der fachspezifischen Präsentation von Berufen tritt die inhaltliche Darstellung über ein fachübergreifendes Querschnittsthema das vielseitige Thema Licht.

Ziel von Light up your life ist es, den teilnehmenden Mädchen möglichst viele dieser Berufe im Themenbereich von Licht vorzustellen, damit sie sich auf einer guten Wissensgrundlage für ihren späteren Beruf entscheiden können. Dies geschieht einerseits durch Workshops, durch den Besuch von Firmen und Forschungseinrichtungen, bei denen spezielle Techniken und Innovationen vorgestellt werden, sowie eine Webcommunity, dem Lili-Club, in dem Hintergrundinformationen und Wissenswertes multimedial vertieft werden. Eine begleitende Langzeitstudie untersucht Einstellungsänderungen der Mädchen während des Projekts.

Die Durchführung dieser Maßnahmen sowie erste Ergebnisse der begleitenden Studie werden hier präsentiert.

DD 9: Astronomie

Time: Monday 14:40–16:00

Location: S3

DD 9.1 Mo 14:40 S3

Newtons Planet — ●ELMAR SCHMIDT — SRH Hochschule Heidelberg, Bonhoefferstr. 11, 69123 Heidelberg

Gibt es Planeten bzw. Monde, Planetoiden, auf deren Oberfläche (also beim Kugelradius R) die Schwerebeschleunigung den Wert 1 m/s^2 annimmt? Nach den Erkenntnissen von Newton und Cavendish klarerweise ja, sofern die Bedingung $g = \gamma M/R^2 = (4\pi/3)(\gamma\rho R)$ erfüllt ist.

Die „Konstruktion“ des Lösungsraums der (ρ, R) stellt sich für einige Lernende als unerwartet anspruchsvoll dar und ist insoweit ein Hinweis auf didaktische Lücken in der gängigen Stoffvermittlung. Ist diese Hürde gemeistert, bleibt zu ermitteln, inwieweit für plausible geochemische Zusammensetzungen nicht selbstleuchtender Himmelskörper die formelmäßigen Voraussetzungen erfüllbar sind. Es zeigt sich, daß solche Himmelskörper im solaren Planetensystem recht selten und im Bereich der Monde und Planetoiden zu suchen sein werden. Weiterhin

kann noch gefragt werden, ob die hilfswise Hinzunahme einer nennenswerten Zentrifugalbeschleunigung zu einer Erhöhung der „Trefferzahl“ führt. Ein Ausblick auf den Bereich der Exoplaneten und Sterne zeigt, wie auch aus einer etwas kuriosen Fragestellung eine motivierende und „offenendige“ Fallstudie wurde, für welche nach den Grundlagen der Mechanik auch Erkenntnisse der Geologie, Materialwissenschaft und Planetologie abzurufen waren.

DD 9.2 Mo 15:00 S3

Astrofilme selbstgemacht — ●MATTHIAS PENSELIN — Gartenstraße 4, 74523 Schwäbisch Hall — Albert Schweitzer Gymnasium, Dr Ascher Weg 1, 74564 Crailsheim

Das Betrachten von Fotos oder der Blick durchs Fernrohr vermittelt Schülern unbewegte Astronomie. Dabei hat die Beobachtung der Umläufe der Himmelskörper unser Weltbild mehrfach revolutioniert. Um auf ein modernes Weltbild hinzuarbeiten und um das bewegliche Vorstellungsvermögen der Schüler zu trainieren, wurden Filme astronomischer Vorgänge von Schülern hergestellt. Diese zeigen vor allem die tägliche Bewegung der Fixsterne, aber auch die Wanderung der Sonnenflecken sowie eine Mondfinsternis.

Hierzu wurde eine digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) ohne Fernrohr und ohne Montierung auf einem Fotostativ eingesetzt, mit einem Timer wurden beispielsweise alle 20s Bilder aufgenommen und mit dem Windows Movie Maker zu einem Film verarbeitet. Da viele Schüler oder Eltern DSLR besitzen, kann diese Technik auch an Schulen ohne DSLR ohne teure Anschaffungen von Schülern eingesetzt werden.

Mit empfindlichen Sensoren handelsüblicher DSLR und lichtstarken Fotoobjektiven können mit stehender Kamera bereits Messierobjekte sichtbar gemacht werden.

DD 9.3 Mo 15:20 S3

Workshops zur Allgemeinen Relativitätstheorie im Schülerlabor "Raumzeitwerkstatt" — ●CORVIN ZAHN und UTE KRAUS —

Universität Hildesheim

Im Rahmen des Schülerlabors "Raumzeitwerkstatt" bieten wir Workshops zur Einführung in die Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie auf Schulniveau an.

Dabei setzen wir einen neuartigen Zugang ein, der in unserer Arbeitsgruppe entwickelt wurde. Er 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.

In den Workshops wird mit zwei- und dreidimensionalen Modellen gearbeitet, welche die TeilnehmerInnen aus Bauvorlagen selbst bauen und an denen sie Messungen ausführen und Vorhersagen der Theorie konstruieren. Die mathematische Formulierung, die über Schulmathematik weit hinausgeht, wird dabei durch geometrische Anschauung und zeichnerische Lösungen ersetzt.

Die Themen der Workshops reichen von der relativistischen Beschreibung der Gravitation als Raumzeitkrümmung bis hin zu Schwarzen Löchern, Neutronensternen, Wurmlöchern und dem expandierenden Universum.

Nähere Informationen und Kontakt: www.raumzeitwerkstatt.de

DD 9.4 Mo 15:40 S3

Einstein-Wellen-Mobil und Planetarium — ●OLAF KRETZER — Schul- und Volkssternwarte Suhl, Hoheloh 1, 98527 Suhl

Für 3 Wochen konnten wir in der Sternwarte Suhl das Einstein-Wellen-Mobil beherbergen. Von Beginn an waren wir bemüht, die Möglichkeiten die diese Wanderausstellung bietet, in Verbindung zu bringen mit den Möglichkeiten unserer Einrichtung. Im Vortrag werden einige methodische Beispiele dargestellt, wie wir in unterschiedlichen Klassenstufen durch Verbindung der Ausstellung mit den "normalen" Möglichkeiten unserer Sternwarte mit Planetarium versuchten das Ziel zu erreichen, Gravitationswellenastronomie den Schülern und der Öffentlichkeit näher zu bringen.

DD 10: Sonstiges II (Begabtenförderung)

Time: Monday 14:40–16:00

Location: S4

DD 10.1 Mo 14:40 S4

Der niedersächsische Landeswettbewerb 'Schüler experimentieren': Erfahrungen und Perspektiven — ●PETER HEERING — Institut für Physik und Chemie und ihre Didaktik, Universität Flensburg

2004 fand erstmals in der Juniorensparte des Wettbewerbs 'Jugend forscht' ein Landesentscheid in Niedersachsen statt. Diese zweite Wettbewerbsebene ermöglicht es Schülerinnen und Schülern unter 14 Jahre, die auf einem der sieben Regionalwettbewerbe erfolgreich waren, ihre Arbeiten auf einer weiteren Wettbewerbsebene vorzustellen. In der Regel qualifizieren sich etwa vierzig Projekte für den Oldenburger Wettbewerb, mittlerweile hat dieser Wettbewerb sechsmal stattgefunden und kann als etabliert betrachtet werden.

Im Rahmen des Beitrags werden Struktur des Wettbewerbs sowie ausgewählte Arbeiten aus dem Bereich Physik kurz vorgestellt werden. Anschließend werden einige Aspekte diskutiert werden, die den Ausgangspunkt für ein sich aktuell etablierendes fachdidaktisches Forschungsprojekt an der Universität Flensburg bilden.

DD 10.2 Mo 15:00 S4

Lust und Spaß am Forschen und Tüfteln - Das Erlanger Schülerforschungszentrum (ESFZ) für Bayern — GISELA ANTON¹, MONIKA CHRISTL², JÜRGEN DURST¹, ●ANGELA FÖSEL³ und IRIS SCHREINER⁴ — ¹ECAP, FAU Erlangen-Nürnberg — ²Jugend forscht/Bayern — ³Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — ⁴Schüler experimentieren/ Bayern

Unter dem Motto "Lust und Spaß am Forschen und Tüfteln" wurde im Frühjahr 2009 an der Universität Erlangen-Nürnberg das Erlanger Schülerforschungszentrum (ESFZ) für Bayern gegründet. Das ESFZ (www.esfz.physik.uni-erlangen.de) bietet eine besondere Förderung für Schüler, die sich für Naturwissenschaft und Technik interessieren. Anders als viele andere Förderinitiativen setzt das ESFZ voll und ganz auf die Initiative und Kreativität der Teilnehmer: Die Schüler kommen für eine Woche zu einem Forschungscamp nach Erlangen und führen während dieser Zeit Projekte durch, die sie sich selbst ausgedacht haben. Viele Schüler wollen mit ihrer Arbeit an Wettbewerben wie "Jugend

forscht" teilnehmen. Die Universität Erlangen stellt für das ESFZ die Räume und Ausstattung des "Projektpraktikums" zur Verfügung, einer in Deutschland einmaligen Form des Grundpraktikums für Studierende der Physik. Zusätzlich zu der damit gegebenen hervorragenden Ausstattung an Geräten und Methoden stehen ehemalige Studenten des Projektpraktikums als Betreuer bereit, die die Aktivitäten der Schüler motiviert und kompetent unterstützen. Im Vortrag werden Ziele und Inhalte des ESFZ im Detail vorgestellt; über den Verlauf des ersten Jahres des Erlanger Schülerforschungszentrums wird berichtet.

DD 10.3 Mo 15:20 S4

Betreuung als Erfolgsfaktor bei „Jugend forscht“? — ●TOBIAS FRAATZ und KARSTEN RINCKE — Universität Kassel

Die überwiegende Zahl der Teilnehmer des Nachwuchswettbewerbs „Jugend forscht“ werden durch Lehrkräfte und Ausbilder innerhalb und außerhalb des Unterrichts auf den Wettbewerb vorbereitet. Eine Untersuchung (DAHME & RATHJE 1988) hat gezeigt, dass die Betreuung und das Engagement der Projektbetreuer einen großen Einfluss auf den Beginn und den Abschluss einer Projektarbeit bei „Jugend forscht“ haben.

Die über 6000 Betreuungslehrer und Ausbilder verwenden unterschiedliche Betreuungsformen. In vielen Fällen halten sie sich dabei nicht bewusst an ein bestimmtes pädagogisches Modell, sondern handeln eher intuitiv. Ob die Betreuungsform mit dem Erreichen einer Platzierung in den verschiedenen Wettbewerbstufen in einem Zusammenhang steht, soll im Zuge einer Studie der Universität Kassel näher untersucht werden. Analysiert werden die Betreuungsformen anhand von Interviews mit Teilnehmern hinsichtlich gemeinsamer Strukturen erfolgreicher Betreuungskonzepte. Die Erkenntnisse daraus können zukünftigen Projektbetreuern als Hilfestellungen bei ihrer Arbeit von Nutzen sein.

Der Vortrag stellt verschiedene Betreuungsformen auf Grundlage mehrerer Einzelfallanalysen vor und setzt sie in Beziehung zu den theoretischen Hintergründen, die in der Literatur zu finden sind.

DD 10.4 Mo 15:40 S4

Das 9eYPT — ●MICHAEL SINZINGER — Goethe-Gymnasium, Goethestraße 1, 93049 Regensburg

Das International Young Physicists' Tournament (www.iypt.org) ist einer der attraktivsten internationalen Physikwettbewerbe. Es geht dabei nicht nur um die Lösung von physikalischen Aufgaben, die

Teilnehmer/-innen müssen neben der Präsentation ihrer Ergebnisse auch in die Rollen "Kritiker" und "Gutachter" schlüpfen.

Im Rahmen des Profilbereichs wurde im Physikunterricht einer neunten Klasse (Gymnasium) der Versuch unternommen, diese Wettbewerbsform auf ein Unterrichtsprojekt herunterzubrechen. Über die Durchführung und dabei gemachte Erfahrungen wird berichtet.

DD 11: Neue Konzepte II (Experimente)

Time: Monday 14:40–16:00

Location: S5

DD 11.1 Mo 14:40 S5

Von der Paschen-Kurve zur Plasmakugel - Ein Praktikumsversuch zur Plasmaphysik — ●CHRISTIAN ENGST und JÜRGEN GIERSCHE — Fakultät für Physik der LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

An der Ludwig-Maximilians-Universität München absolvieren Studierende im Studienfach Physik mit den Studienzielen Bachelor und Lehramt an Gymnasien ein Fortgeschrittenenpraktikum zur Atomphysik. Für dieses Praktikum wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit ein Experiment zur Plasmaphysik konzipiert und aufgebaut. Ziel war es, neben quantitativen Ergebnissen den Studierenden auch genügend Freiraum für entdeckendes Lernen zu geben. Der Versuch gliedert sich deshalb in zwei quantitative und zwei qualitative Teilversuche.

Erster Teilversuch ist die Aufnahme der Paschen-Kurve, dabei ergeben sich Messwerte, die sich gut mit einem einfachen Plasmamodell beschreiben lassen. Im zweiten Teilversuch werden verschiedene Probekörper einem Plasma ausgesetzt und die veränderten Oberflächeneigenschaften anhand der Benetzung eines Wassertropfen mittels CCD-Kamera und Bildanalyse ausgewertet. Im dritten Teilversuch werden Leuchterscheinungen einer Plasmakugel bei verschiedenen Gasen und verschiedenen Drücken beobachtet. Hierzu wurde eine handelsübliche Plasmakugel in Zusammenarbeit mit einer Glaserei modifiziert. Im letzten Teilversuch wird ein thermisches Plasma anhand einer Kerze im Plattenkondensator veranschaulicht.

Eine offene Praktikumsfrage lässt auf eine sehr positive Resonanz von Seiten der Studierenden schließen.

DD 11.2 Mo 15:00 S5

Ein einfacher Quantendetektor für den Young'schen Doppelspaltversuch — ●ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Der Young'sche Doppelspaltversuch ist nicht nur ein wegweisendes Experiment der klassischen Optik, sondern wird auch als zentrales Experiment zum Verständnis der Quantenphysik herangezogen.[1]

Wir haben einen zweidimensionalen Detektor basierend auf einer herkömmlichen Digitalkamera und einem Quantenzufallsalgorithmus entwickelt, der die Funktion einer Einzelphotonen-Kamera in den wesentlichen Teilen (bis auf Empfindlichkeit) am Beispiel des Young'schen Doppelspaltversuchs nachahmt. Unser Programm kann in Einführungsveranstaltungen zur Quantenphysik zum Verdeutlichen

des Unterschieds der Quanteneigenschaften des einfallenden Lichts im Gegensatz zum Quantenverhalten des Detektors eingesetzt werden. Darüber hinaus hilft es zur Vermeidung des Aufbaus der Fehlvorstellung, dass ein einzelnes Signal (Klick) eines binären Detektors die Quantennatur des Lichts zeigt, da mit keiner der beiden Kamera-Arten auf die Quantennatur des Lichts aus dem zugrunde liegenden Experiment geschlossen werden kann.

[1] Richard Feynman, The Feynman Lectures on Physics: Volume 3, Addison-Wesley, 1965

DD 11.3 Mo 15:20 S5

Die Versuchung bunter Bilder - Gebäudethermographie unter der Lupe — ●MICHAEL VOLLMER, KLAUS-PETER MÖLLMANN und FRANK PINNO — FH Brandenburg

In Tageszeitungen sowie anderen Medien sind immer öfter bunte Thermographieaufnahmen gezeigt, die unverstanden häufig völlig falsch interpretiert werden bzw. entsprechende Bildunterschriften aufweisen. Gebäudethermographie kann äußerst sinnvoll leider aber auch recht sinnlos durchgeführt werden. Insbesondere die Preissenkungen der Kamerasysteme tragen dazu bei, dass immer mehr Nutzer immer weniger Kenntnisse aufweisen, die zum Verständnis der Aufnahmen nötig sind. Im Vortrag werden einige Beispiele erläutert, die zeigen, dass insbesondere auch die Nutzung im Unterricht entsprechende Vorkenntnisse erfordert.

DD 11.4 Mo 15:40 S5

Drahtlose Beschleunigungsmessung mit der Nintendo Wii Remote — ●CHRISTOPH KRICHENBAUER¹ und MARTIN HOPF² — ¹Universität München, Didaktik der Physik — ²Universität Wien, Österr. Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik

Im Physikunterricht werden die Teilgebiete Kinematik und Dynamik mit Hilfe von ausgewählten Versuchen einfach und anschaulich vermittelbar. Durch den Einsatz moderner Beschleunigungssensoren lassen sich eine Vielzahl von Versuchen, angefangen bei elastischen und unelastischen Stößen, über Schwingungen, bis hin zu praxisnahen Messungen im Straßenverkehr, demonstrativ auswerten und darstellen. Die Verwendung einer Wii-Remote in Kombination mit der hierfür entwickelten quelloffenen Software *Phymote* bietet eine kostengünstige wie auch robuste Alternative zu den handelsüblichen Versuchsaufbauten für den Einsatz im Physikunterricht.

DD 12: Hauptvortrag II

Time: Monday 16:30–17:30

Location: M 11

Invited Talk DD 12.1 Mo 16:30 M 11
Dynamik in den Mechanikunterricht — ●HARTMUT WIESNER — LMU München

Die Rezeption der konstruktivistischen Ideen und der Befunde Piagets regte seit Anfang der 70er Jahre zu umfangreichen Untersuchungen von Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten an. Ergänzt werden diese Untersuchungen teilweise durch eine parallel verlaufende langjäh-

rige Entwicklung und Evaluation von Unterrichtskonzepten. In dem Vortrag wird einer dieser Untersuchungs- und Entwicklungsstränge zum Inhaltsbereich Mechanik beschrieben, der als ein typisches Vorgehen gemäß des Design-Based Research-Ansatzes charakterisiert werden kann. Das spezifische Ziel des dargestellten Forschungs- und Entwicklungsprogramms ist es, Begriffswechsel und Begriffsentwicklung bei Schülerinnen und Schülern zu fördern.

DD 13: Hauptvortrag III

Time: Monday 17:45–18:45

Location: M 11

Invited Talk

DD 13.1 Mo 17:45 M 11

Quanteninformationstheorie - ein Thema für den Schulunterricht — ●WOLFGANG DÜR — Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck

Die Quanteninformationstheorie ist ein modernes interdisziplinäres Forschungsgebiet, welche Quantentheorie und Informationswissenschaften vereint. Dabei geht es einerseits um eine systematische Untersuchung und ein besseres Verständnis der seltsamen Quanteneigenschaften, allen voran der quantenmechanischen Verschränkung, andererseits um eine praktische Nutzung dieser Effekte im Sinne der Informationsverarbeitung. In den letzten Jahren hat es dabei sowohl auf konzeptioneller als auch auf experimenteller Ebene interessante Fortschritte gegeben, welche uns einer praktischen Nutzung von Quanten-

kommunikation, Quantenkryptographie und Quanteninformationsverarbeitung mit Quantencomputern näher bringen. Insbesondere wird im Vortrag auf neue Entwicklungen im Bereich des messbasierten Quantencomputers eingegangen, der ein neuartiges Modell für Quantenrechnen darstellt und einen alternativen Zugang zum Quantenrechnen erlaubt. Darüber hinaus soll die Relevanz der Quanteninformationstheorie für den Schulunterricht –im Sinne eines alternativen Zugangs zur Quantenphysik– diskutiert und erste konzeptionelle Ansätze für ein darauf basierendes Unterrichtskonzept vorgestellt werden.

Literatur: [1] W. Dür, Quanteninformation – Ein Thema für den Schulunterricht, Praxis der Naturwissenschaften: Physik in der Schule 6/58, 12-21 (2009). [2] H. J. Briegel, D.E. Browne, W. Dür, R. Raussendorf and M. Van den Nest, "Measurement-based quantum computation", Nature Physics 5, Vol. 1, 19 (2009).

DD 14: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht

Time: Tuesday 14:00–15:40

Location: S1

DD 14.1 Tu 14:00 S1

Entdeckung von Dipolfeldern mit dem EKG — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, Stade, Germany — Studienseminar Stade, Germany — Universität Bremen, Fachbereich Physik, Germany

Das mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Elektrokardiogramm, kurz EKG, macht die elektrischen Vorgänge im Herzen mithilfe eines nichtinvasiven einfachen Gerätes sichtbar und ist daher ein Standardverfahren der medizinischen Messtechnik. Das EKG ist auch für das Lernen günstig, denn Interessenstudien zeigen, dass den eigenen Körper betreffende Themen auch für den Physikunterricht besonders motivierend sind. Die räumliche Struktur der Elektrizität wird besonders deutlich mithilfe elektrischer Felder sowie elektrischer Potentiale beschrieben. Beide sind daher auch zentrale Themen im Physikunterricht. Weil das EKG diese abtastet, bietet es sich zu deren Einführung an. Hier zeige ich, wie Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht der Sekundarstufe 2 mithilfe des EKGs elektrische Feld- sowie Äquipotentiallinien eines Dipols weitgehend selbstständig mithilfe eines grafikfähigen Taschenrechners mit EKG-Sensor entdeckt haben. Auch zeige ich, wie daraus die Begriffe und Mathematisierungen entwickelt wurden.

DD 14.2 Tu 14:20 S1

Laser in der Schule — ●EUGEN BERGER und KLAUS WENDT — Institut für Physik, Universität Mainz, 55128 Mainz

Sie überführen Autoraser, beschreiben und lesen CDs bzw. DVDs, korrigieren fehlsichtige Augen... LASER (Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation) sind aus dem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Die meisten Menschen kommen täglich mit dem Laser in Berührung ohne die Funktionsweise zu kennen.

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wird eine Unterrichtsreihe entwickelt, die dieses Thema für den Physikunterricht der Oberstufe didaktisch und methodisch aufarbeitet.

Eine Beschäftigung mit dem Thema LASER im Schulunterricht ermöglicht es den Schülern elementare Grundkenntnisse über eine besonders wichtige, alltagsrelevante Technologie des 21. Jahrhunderts zu erwerben.

Wenn man sich für das Thema LASER entscheidet, müssen im Unterricht die wichtigen Grundlagen der Strahlen- und Wellenoptik und natürlich der Quantenphysik erarbeitet werden. Die Schüler sollen dabei den Aufbau und das Funktionsprinzip eines Lasers erarbeiten und beschreiben können, sowie die wichtigen Anwendungsbereiche kennen lernen.

DD 14.3 Tu 14:40 S1

Höret! Die Elektronendichte! Messung eines geophysikalischen Parameters und die Elementarisierung der Hintergrundtheorie — ●PATRIK VOGT und ANDREAS MÜLLER — Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, InNB, Lehrereinheit Physik

Hätten wir Antennen statt Ohren, so wären wir von einem allgegenwärtigen und immerwährenden Konzert im VLF-Bereich (Very Low

Frequency) umgeben, mit "Instrumenten", die von der globalen Gewitteraktivität sowie vom Sonnenwind gespielt werden und Signalen aller Art: z. B. Knistern (Sferics), eine Art Vogelgezwitscher (Tweaks) oder in der Frequenz abfallende Pfeiftöne (Whistlers). Nachdem wir auf einer früheren DPG-Tagung bereits vorgestellt haben, wie diese Höreindrücke zur Abschätzung eines mikroskopischen und geophysikalischen Parameters - nämlich zur Bestimmung der Elektronendichte im erdnahen Weltraum - genutzt werden können, steht nun die Elementarisierung des für Schule und Lehrerbildung im Allgemeinen zu komplexen theoretischen Hintergrunds im Zentrum des Vortrags. Der gefundene Zugang erlaubt Lernenden ohne jegliche Vorkenntnisse aus dem Bereich der Magnetohydrodynamik (z. B. Begriffe wie Plasma- oder Gyrationfrequenz) und allein unter Nutzung der Mittelstufenmathematik, die notwendige Berechnungsgleichung (von einer Konstanten abgesehen) zu erschließen.

DD 14.4 Tu 15:00 S1

Newtons fallender Apfel als Effekt der Raumzeitkrümmung — ●MICHAEL KAHNT und STEFAN KORTE — Universität Osnabrück, Arbeitsgruppe Physikdidaktik, Barbarastr. 7, 49076 Osnabrück

Da eine Behandlung des Formalismus der Allgemeinen Relativitätstheorie in der Schule nicht möglich ist, wird mithilfe von Visualisierungen versucht, die Geometrisierung der Gravitation zu veranschaulichen. Im Vortrag werden Raumzeitmodelle nach R. Jonsson vorgestellt, in denen die Raumzeit an der Erdoberfläche als gekrümmte Fläche (eine Raum- und die Zeitdimension) in den euklidischen Raum eingebettet ist. Die Fläche ist so beschaffen, dass die Weltlinie eines frei fallenden Objekts der kürzesten Verbindung zwischen zwei Punkten auf der Fläche entspricht. Auf diese Weise ist es möglich, Alltagseffekte wie das Herunterfallen von Gegenständen in der Gravitationstheorie nach Newton und Einstein anschaulich zu vergleichen. Im Rahmen eines Unterrichts zur Kosmologie übernimmt dieser Teil die Aufgabe, einen Einblick in die Einsteinsche Vorstellung von Gravitation zu geben und damit ein Zutrauen in Effekte wie z. B. Raumexpansion anzubahnen.

DD 14.5 Tu 15:20 S1

Energiebilanz des Menschen — ●CHRISTINE WALDNER, HARTMUT WIESNER und COLICCHIA GUISEPPE — LMU München

In den letzten Jahrzehnten traten im Zusammenhang mit den aktuell diskutierten Klimaänderungen Hitzewellen auf, die zu einem deutlichen Anstieg von Hitzekrankheiten führten. Der Energiehaushalt des Menschen ist von einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Zunahme und Abgabe der inneren Energie geprägt, so dass die Kerntemperatur in einem großen Umgebungstemperaturbereich einschließlich tages- und jahresrhythmischen Schwankungen auf ein Niveau von ca. 37°C eingestellt ist. Durch extreme Wetterbedingungen (z.B. hohe Umgebungstemperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit) kann das Verhältnis aus dem Gleichgewicht geraten. In dem Vortrag werden die für den Menschen relevanten Energieaustauschmechanismen und deren Abhängigkeit von Wetterbedingungen beschrieben. Die verschiedenen Mechanismen werden anhand von einfachen Demonstrationsexperimenten simuliert.

DD 15: Lehr- und Lernforschung IV (Lernprozesse)

Time: Tuesday 14:00–15:40

Location: S2

DD 15.1 Tu 14:00 S2

Cartoons im Physikunterricht — ●BERNADETTE SCHORN, SEVERIN BAUER und HARTMUT WIESNER — Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München

Gerade das Fach Physik besitzt den Ruf und den Anspruch, wissenschaftlich fundiert und unter Hinzunahme des mathematischen Formalismus wichtige physikalische Inhalte zu vermitteln. Cartoons hingegen geben meist ein humorvoll verzerrtes Bild der Wirklichkeit wieder. Können also Cartoons im Physikunterricht sinnvoll eingesetzt werden? Im Vortrag werden Möglichkeiten für den Einsatz von Cartoons im Unterricht vorgestellt sowie auf der Grundlage von Erprobungen berichtet, was Cartoons im Physikunterricht leisten können.

DD 15.2 Tu 14:20 S2

Zum Einfluss physikalischer Größen auf den Wissenserwerb in der Wärmelehre — ●ANTHONY CROSSLEY und ERICH STARAU-SCHKEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Beeinflusst die Verwendung unterschiedlicher physikalischer Größen bei einer sonst annähernd identischen Sachstruktur den Wissenserwerb beim Physiklernen? Eine labornah, quasiexperimentelle Vergleichsuntersuchung soll diese Frage am Beispiel der einfachen Wärmelehre in der neunten Klassenstufe des Gymnasiums beantworten. Dabei erfolgt der Zugang zur Wärmelehre einmal über die physikalischen Größen Temperatur und thermische Energie und einmal über die Temperatur und die Entropie. Zur Vermeidung von Konfundierungsproblematiken wurde ein computergestütztes Lernprogramm entwickelt und eingesetzt. Dadurch konnten die Versuchsbedingungen, insbesondere die Lehrvariable, konstant gehalten werden. Die Daten der Pilotierung weisen auf einen möglichen Einfluss der physikalisch-begrifflichen Sachstruktur hin. Die Verwendung der physikalischen Größe Entropie führt bei Schülerinnen und Schülern mit niedrigem Vorwissen zu einem höheren Lernerfolg, als die Verwendung der thermischen Energie.

DD 15.3 Tu 14:40 S2

Lernen, Denken und Sprechen. Eine Fallstudie zur Lernprozessanalyse von Schülerinnen und Schülern — ●ANTONIO RUEDA und MANUELA WELZEL-BREUER — Pädagogische Hochschule Heidelberg, Germany

In dieser Studie wurden die Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I während ihrer Auseinandersetzung mit einer computergestützten Lernumgebung untersucht. Die Lernumgebung verknüpft Optik und Biologie und integriert reale Experimente in situativen, selbständiges und kooperatives Arbeiten, welches von der computergestützten Lernplattform strukturiert wird. Für diese Untersuchung wurden Videoaufzeichnungen der interaktiven Arbeit verwendet, in denen die Lernprozesse von 21 Schülerinnen und Schülern beobachtet werden konnten. Für die Analyse wurden lerntheoretische, fachdidaktische und linguistische Ansätze verwendet, so dass vielmehr der Prozess und weniger das Resultat der Aktivitäten der Schüler im Vordergrund steht. Die Ergebnisse aus (a) der niedriginferenten Vi-

deoanalyse bzgl. der Handlungen der Schülerinnen und Schüler und (b) dem Verlauf der Schülerdiskussionen und (c) dem kognitiven Niveau der sprachlichen Äußerungen anhand der hochinferenten Analyse von Transkripten werden in diesem Beitrag präsentiert. Während der Auswertung wurde ein gewisser Mangel an inhaltsbezogenen Verknüpfungen in den Äußerungen der Schüler festgestellt, was auf deren geringe erlebte Selbstbestimmung zurückgeführt werden kann.

DD 15.4 Tu 15:00 S2

Argumentationsfähigkeit der Lehramtsstudierenden im Fach Physik — ●CORINNE KNITTEL und SILKE MIKELSIKS-SEIFERT — Pädagogische Hochschule Freiburg, Abteilung Physik

Die Argumentations- und Urteilsfähigkeit gelten als Vorstufen der Bewertungskompetenz, die von der Kultusministerkonferenz in den Bildungsstandards für das Fach Physik gefordert werden. Es wird untersucht, inwieweit diese Fähigkeiten bei den werdenden Lehrerinnen und Lehrern bereits ausgebildet sind und inwieweit sich diese während des Seminars mit Inhalten zu physikalischen Aspekten zum ökologischen Bauen weiterentwickeln.

Die Struktur des Seminars ergibt sich aus mehreren Forschungsfragen zum ökologischen Bauen, welche die Studierenden während eines Semesters untersuchen sollen. Diese Forschungsfragen haben keine eindeutigen Lösungen, sondern jeder Studierende muss für sich selbst die relevanten Kriterien finden und diese abwägen, um zu einer für sich stimmigen Entscheidung zu gelangen. Zur Gewinnung des dafür notwendigen Wissens werden sowohl zahlreiche Experimente, als auch Beiträge aus verschiedenen Medien zur Verfügung gestellt.

In dem Vortrag werden das Konzept sowie die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

DD 15.5 Tu 15:20 S2

Kompetenzdiagnostik mit qualitativen Methoden am Beispiel eines Rollenspiels — ●CHRISTOPH KULGEMEYER und HORST SCHECKER — Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abteilung Physikdidaktik, Universität Bremen

In diesem Beitrag wird eine Alternative zur Kompetenzdiagnostik mit Paper-and-Pencil-Tests vorgestellt. Am Beispiel der Diagnose von Kommunikationskompetenz im Sinne der Bildungsstandards für das Fach Physik wird gezeigt, wie qualitative Methoden hierbei eingesetzt werden können. Dazu wurde ein Rollenspiel entwickelt, in dem unter Laborbedingungen möglichst reale physikalische Kommunikationssituationen nachgestellt werden. Diese Rollenspiele wurden videografiert und kategorienbasiert ausgewertet. Es zeigt sich unter anderem, dass der bei der Überprüfung des Weinertischen Kompetenzbegriff häufig vernachlässigte volitionale bzw. motivationale Aspekt von Kompetenz mit diesem Verfahren vom kognitiven Aspekt unterschieden werden kann.

Der Beitrag fokussiert auf den Entwicklungsprozess einer qualitativen Erhebungsmethode, die vielversprechend erscheint, um nicht nur Kompetenz zu diagnostizieren, sondern auch Vorstellungen zu erheben. Ergebnisse zur Untersuchung von Kommunikationskompetenz werden dabei vorgestellt.

DD 16: Hochschuldidaktik

Time: Tuesday 14:00–15:40

Location: S3

DD 16.1 Tu 14:00 S3

Lern- und Problemlöseaufgaben in multimedialer Umgebung — ●KARSTEN RINCKE und RENE MATZDORF — Universität Kassel

Der Vortrag stellt die Konzeption eines Projekts vor, in dem die Eigenschaft und Wirksamkeit von Aufgaben in multimedialen Lernumgebungen untersucht werden sollen. Die Aufgaben sind an Studierende der Physik (Lehramt, Bachelor, Nanostrukturwissenschaften) in ihren ersten beiden Fachsemestern gerichtet und werden unter Verwendung eigener hergestellter Simulationsprogramme gelöst. Die Aufgaben werden dabei zunächst in einer Eigenschaft systematisch variiert: Angelehnt u.a. an Wirth, Künsting, Leutner (2009) werden Lern- von Problemlöseaufgaben unterschieden. Während Aufgaben des ersten Typs auf direktem Wege eine Veränderung in der kognitiven Struktur des Bear-

beitenden intendieren (merke dir, erkläre), zielen Aufgaben des zweiten Typs darauf, dass der Bearbeitende ein Problem löst, d.h. ausgehend von einem Ausgangszustand einen Zielzustand mit bestimmten Eigenschaften erzeugt. Hier findet die Veränderung zunächst in der (äußeren) Umwelt des Bearbeitenden statt; die Änderung seiner inneren kognitiven Struktur wird nicht explizit verlangt. Im Vortrag werden Erfahrungen aus einer Vorstudie berichtet und Aufgaben und Programme beispielhaft vorgestellt.

DD 16.2 Tu 14:20 S3

Learners' Garden — ●WOLFGANG NEUHAUS und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Im Rahmen einer regelmäßigen stattfindenden Lehrveranstaltung "IT-

gestützte Vermittlungskompetenz in den Naturwissenschaften“ entwickeln wir gemeinsam mit den TeilnehmerInnen Material für ein öffentlich zugängliches Community-Portal, über das Lehrende und Studierende in Zukunft didaktisch und technisch bewertete Online-Tools für das Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte abrufen können. Damit sollen insbesondere produktorientierte und selbstorganisierte Formen des Lernens unterstützt werden.

Die Vernetzung dieses Ansatzes mit Akteuren an deutschsprachigen und internationalen Universitäten soll das Fundament für den Aufbau einer Community schaffen, die den nachhaltigen Dauerbetrieb der Plattform sicherstellen soll.

DD 16.3 Tu 14:40 S3

Physik für angehende Mediziner: Ein hoffnungsloser Fall? — ●GERD KORTEMEYER — Michigan State University, East Lansing, MI 48825, USA

Einführende Physikveranstaltungen für Mediziner sind häufig sowohl für Lehrende als auch für Studierende unbefriedigend, Unterschiede in Erwartungen und erkenntnistheoretischen Ansätzen sind scheinbar unüberbrückbar. Der Vortrag bietet keine einfache Lösung für dieses Problem, fasst jedoch über Jahre hinweg gesammelte Erfahrungen und Ergebnisse in Bezug auf die Erwartungshaltungen der Studierenden und die Erfolge und Misserfolge verschiedener Innovationen in der Lehre (Tutorien, online Hausübungen, "Clicker", "Help Rooms", usw.) zusammen.

DD 16.4 Tu 15:00 S3

Studienerfolg im Fach Physik — ●VOLKHARD NORDMEIER und ANDRÉ SCHMIDT — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik

Aufgrund der hohen Abbruchquoten im Fach Physik sowie des Bedarfs an der Erforschung der Abbruchursachen werden Studierende seit dem Wintersemester (WS) 2008/2009 an der Freien Universität Berlin und seit dem WS 2009/2010 an den Universitäten in Kassel sowie Osnabrück innerhalb der Studieneingangsphase hinsichtlich einer Reihe relevanter Merkmale zur Vorhersage von Studienerfolg oder -misserfolg untersucht. Im Vordergrund stehen Eingangsvoraussetzungen, Kontextbedingungen, Studienbedingungen sowie Studier- und Lernverhalten nach einem allgemeinen theoretischen Modell des Studienerfolgs, erweitert um motivationspsychologische und lernstrategische

gische Konstrukte sowie Selbsteinschätzungen und Einschätzungen der mathematischen bzw. physikalischen Kompetenzen. Die über 200 Studierenden, die im WS 2008/2009 ihr Studium an der Freien Universität Berlin aufnahmen, wurden inzwischen zu vier Messzeitpunkten bzgl. der o.g. Konstrukte befragt. Die ersten Ergebnisse zeigen Folgendes: (1) Die verschiedenen Eingangsvoraussetzungen in den Studierenden- gruppen spiegeln sich in der unterschiedlichen Wahrnehmung der Belastung und in den Modulprüfungen wider. (2) Erfolgreich und nicht erfolgreich Studierende unterscheiden sich im Hinblick auf motivationale Aspekte und im Studier- und Lernverhalten. (4) Personen, die das Physikstudium abbrechen weisen eine signifikant geringere Bewertung der Studienbedingungen einhergehend mit einer höheren Belastungswahrnehmung auf.

DD 16.5 Tu 15:20 S3

Online zur Physik — ●ANDRÉ SCHMIDT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik

Vielen Studieninteressenten sind die grundlegenden Fragestellungen, Denkweisen, Methodiken und beruflichen Perspektiven des von ihnen anvisierten Studienfachs Physik nicht hinreichend bekannt. Eine effektive Studierendenauswahl zielt jedoch primär darauf ab, die Studienqualität zu verbessern und die hohe Studienmisserfolgsquote zu reduzieren. Daher muss versucht werden, schon bei der Studierendenauswahl eine von Beginn an bessere Passung zwischen den Interessen sowie Kompetenzen der Studierenden und dem von ihnen gewählten Fach Physik zu erreichen. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird am Fachbereich Physik gegenwärtig ein mehrstufiges Online-Self-Assessments konstruiert: Ein nicht kognitiver Teil besteht aus Studiengangsinformationen, Interessensskalen, Erwartungsskalen, Anforderungen sowie situationsspezifischen Verhaltensweisen die einen Einblick in die Anforderungen und Verhaltensweisen für einen erfolgreichen Studieneinstieg ermöglichen. Mit Hilfe dieser Skalen ist eine Überprüfung der studienfachspezifischen Passung möglich. Ergänzt werden die Skalen durch einen kognitiven Teil, der das schlussfolgernde Denken sowie das Grundlagenwissen für einen erfolgreichen Studieneinstieg abbildet. Der nicht kognitive sowie kognitive Teil werden anhand der Studienerfolgskriterien Studienzufriedenheit, Studienverlauf, Passung, Bachelornoten und Schulnoten an Studierenden des 4. bis 10. Fachsemesters und anhand der Neumatrikulierten validiert.

DD 17: Neue Medien I

Time: Tuesday 14:00–15:40

Location: S4

DD 17.1 Tu 14:00 S4

Erhebung zum Computereinsatz bei Physik-Gymnasiallehrern in Unterfranken — ●THOMAS WILHELM und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Mit Hilfe einer Fragebogenerhebung an den Gymnasien von Unterfranken (in Bayern) im Jahr 2009 wurde der Computereinsatz im Physikunterricht erfragt. Es wurde ermittelt, wie die Lehrkräfte den Computer im Physikunterricht einsetzen, welche Art von Software und welche konkreten Softwareprodukte sie bereits eingesetzt haben. Dazu findet ein Vergleich mit Daten aus Rheinland-Pfalz aus dem Jahr 2004 statt. Ein Schwerpunkt bildet die Videoanalyse, bei der die Bekanntheit verschiedener Programme, die Lehrervorstellungen vom Einsatz sowie die Bedeutung verschiedener Informationsquellen erhoben wurden. Insgesamt kann gezeigt werden, dass Lehrerfortbildungen eine große Rolle spielen, ob und welche Software im Physikunterricht eingesetzt wird.

DD 17.2 Tu 14:20 S4

Medienentwicklung als fester Bestandteil der Physiklehrerbildung — ●STEFAN HOFFMANN — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Mit Hilfe Neuer Medien können in der Physiklehrerbildung komplexe physikalische Modelle und Zusammenhänge veranschaulicht und Lernprozesse unterstützt werden. Dabei kommen u. a. Filme, Animationen, interaktive Simulationen und e-Learning-Plattformen zum Einsatz. Um Lehramtsstudierende in die Lage zu versetzen, im späteren Beruf individuelle Lösungen für den eigenen Unterricht kreieren zu können, wurde die Entwicklung dieser Medien in einer eigenen Lehrveranstaltung in das Studium integriert. Hier lernen die Studierenden aktuelle Werkzeuge zur Erstellung derartiger Medien kennen und lernen, für jede Problemstellung das richtige Werkzeug anzuwenden. In

ausgedehnten Projektphasen werden Lösungen entwickelt, die direkt mittels der E-Learning-Plattform ILIAS in Lehrveranstaltungen integriert und evaluiert werden können. In dem Vortrag wird vorgestellt, welche Funktion diesem Seminar im gesamten Studiengang zukommt und es werden Ergebnisse und Produkte vorgeführt.

DD 17.3 Tu 14:40 S4

Multimedial Lehren und Lernen im Physikunterricht der Sekundarstufe I — ●MICHAEL LIPPSTREU und RAIMUND GIRWIDZ — Pädagogische Hochschule, Ludwigsburg

Wie ist ein gewinnbringender Einsatz neuer Medien im Physikunterricht zu gestalten? Erkenntnisse aus der (Lern-) Psychologie und allgemeine Mediendidaktik sind relativ allgemein gefasst. Geklärt werden muss, inwieweit und unter welchen Rahmenbedingungen die dort gemachten Aussagen auf komplexe physikalische Lerninhalte übertragbar sind. Vorgestellt werden die Ergebnisse einer Studie in deren Verlauf zehn Schulklassen der Sekundarstufe I mit einer Lernumgebung zur Infrarotsensorik gearbeitet haben. Das Thema ist untergliedert in vier Informationseinheiten: Jeder Körper sendet elektromagnetische Strahlung aus; die Strahlung ist temperaturabhängig; die Strahlung transportiert Energie, und Sensoren reagieren auf diese Energieübertragung. Untersucht wurden die Effekte eines multimodalen Informationsangebotes sowie von Animationen auf die Lernleistungen von Schülerinnen und Schülern. Differenziert wurde dabei auch nach textbasierten, bildbasierten sowie text- und bildbasierten Informationen.

DD 17.4 Tu 15:00 S4

3D Software zur Spieleproduktion: An der Schwelle zur Einsatzreife für die Lösung praktischer physikdidaktischer Aufgaben — ●ANDRÉ BRESGES — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Prozesse der Physik verfügen in der Regel über ein ausgeprägtes Raum- und Zeitverhalten. Die veränderlichen Eigenschaften physikalischer Objekte sind beim Experimentieren ohne technische Hilfsmittel häufig nicht zu beobachten: Hilfsmittel, über die Schüler und Studenten zu Hause bei der Vor- und Nachbereitung von Experimentierstunden aber nicht verfügen. Daher wird zur didaktischen Visualisierung physikalischer Abläufe häufig computergenerierte interaktive Software genutzt. Dabei schielten wir neidisch auf die Autoren kommerzieller Computerspiele. Mit Unity3D existiert nun eine für Forschung und Lehre kostenfreie Entwicklungsumgebung, die 1) die Entwicklung von zu Computerspielen konkurrenzfähigen interaktiven Simulationen möglich macht, 2) ein einfaches Scripting mit C# oder Javascript vorsieht und 3) in einem Schritt die Plattformen PC, Mac, Internetbrowser, iPhone und Wii erreicht. Dieser Vortrag soll eine Einführung in die 3D-Lernspieleentwicklung mit Unity3D für PC und iPhone geben, wobei auch die Nutzung von GPS-Chip, taktile Oberfläche und Beschleunigungssensorik des iPhone demonstriert wird. In Vortrag und Poster von Marga Kreiten wird konkret die Unterstützung einer Experimentieraufgabe im physikalischen Anfängerpraktikum erläutert. Vortrag und Poster von Stefan Hoffmann erläutern die curriculare Integration der Medienentwicklung in die Lehrerausbildung.

DD 17.5 Tu 15:20 S4
Möglichkeiten von interaktiven 3D-Simulationen im physikalischen Praktikum — ●MARGA KREITEN — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Das Vorwissen prägt im hohen Maße, das was wir wahrnehmen. Aber wie können Medien helfen, die Wahrnehmung und die Vorstellungen zu lenken oder gar zu verbessern? Anhand der Spieleentwicklungssoftware Unity3D sollen die Möglichkeiten und die damit verbundenen Chancen bei einem unterstützenden Einsatz im Praktikum aufgezeigt werden. So bietet zum Beispiel die Simulation des schiefen Wurfs in Unity3D die Möglichkeit, Ursachen für Fehlvorstellungen in diesem Bereich auf den Grund zu gehen, und kann darüber hinaus helfen intuitive Alltagskonzepte und wissenschaftliche Vorstellung miteinander zu verbinden.

DD 18: Neue Konzepte III (Optik)

Time: Tuesday 14:00–15:40

Location: S5

DD 18.1 Tu 14:00 S5
Wo wird das Bild einer unter Wasser liegenden Münze gesehen? — ●THOMAS QUICK und JOHANNES GREBE-ELLIS — Leuphana Universität Lüneburg

Ein Blick in Schul- und Lehrbücher zeigt, dass es unterschiedliche und oft auch fehlerhafte Darstellungen darüber gibt, wo das gehobene Bild eines unter Wasser liegenden Objekts gesehen wird. Für das einäugige Sehen scheint die meridionale Ausdehnung der Pupille vernachlässigbar zu sein: das gehobene Bild wird senkrecht über dem zugehörigen Objekt gesehen. Dies ändert sich beim Übergang zum zweiäugigen Sehen und einer zusätzlichen Verkippung des Augenpaares aus der Horizontalen. Das Bild des Objekts erscheint nun nicht nur gehoben, sondern außerdem dem Beobachter entgegen gerückt: Die Beobachtung verlagert sich aus der Sagittal- in die Meridionalebene. Im Allgemeinen ergeben sich zwei Bildpunkte desselben Objektpunkts: Das Bild ist astigmatisch. Vor dem Hintergrund einer Diskussion verschiedener Darstellungen zum Thema wird eine Abschätzung vorgestellt, welche die Bedingungen der Beobachtung von Hebung mit Kriterien zum Auflösungsvermögen der meridionalen und sagittalen Bildpunkte verknüpft und auf den Fall des zweiäugigen Sehens verallgemeinert.

DD 18.2 Tu 14:20 S5
Schattenbilder wie Schriftzeichen lesen — ●JOHANNES GREBE-ELLIS und THOMAS QUICK — Leuphana Universität Lüneburg

In einem früheren Beitrag wurde gezeigt, wie die Entstehung und Transformation von Schattenbildern als charakteristische Funktion der Sichtgeometrie von Schattengeber und Leuchte mathematisch modelliert werden kann (Quick et al. 2009). Um diesen Bildzusammenhang auch qualitativ zu verstehen und zugleich geometrisch zu verallgemeinern, wird eine Überlegung zur formalen Genese von Schattenbildern vorgestellt, die auf Keplers bildoptische Beschreibung von "Lichtfiguren" Bezug nimmt. Dabei wird die Art, wie sich die Form der Leuchte dem Schattenbild aufprägt, auf den Einfluss bezogen, den der Querschnitt eines Stiftes auf das Schriftbild hat.

DD 18.3 Tu 14:40 S5
Einfaches Schulexperiment zur Erzeugung "unendlich großer" Spektren — ●MATTHIAS RANG — Leuphana Universität Lüneburg

Der klassische Versuch zur Vorführung von Spektren im Unterricht verwendet neben einer Lampe mit Kondensator eine Blende, ein Prisma und eine Linse. Die Breite des so erzeugten Spektrums hängt vom Prisma und dem Projektionsabstand ab. Durch eine Umgruppierung dieser optischen Bauteile ist es möglich, den Aufbau so zu modifizieren, dass er beliebig variierbare Spektrenbreiten (unabhängig vom verwendeten Prisma) ermöglicht. So können in Projektionsabständen von vier Metern die Projektionswand ausfüllende Spektren gezeigt werden.

Das Spektrum kann aber auch "unendlich groß" abgebildet werden: dann ist über die Wandfläche lediglich eine monochrome Farbe als kleiner Ausschnitt des Spektrums zu sehen: der Aufbau ist zum Monochromator geworden. Unter Verwendung einer Spiegelblende kann simultan jeweils das gleich dimensionierte Komplementärspektrum präsentiert werden. Das Experiment kann aufgrund seiner Einfachheit im Beitrag vorgeführt werden.

DD 18.4 Tu 15:00 S5
Zum Gitterraum-Konzept - Beugungseffekte mit Kerzen vermessen — ●MARC MÜLLER und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin

Für Beugungseffekte müssen die benutzten Lichtquellen weder monochromatisch, noch sonderlich kohärent, noch besonders intensiv strahlen. Entscheidend sind die durchleuchteten bzw. durchblickten mikroskopischen Strukturen, an denen sich alles optisch Relevante in charakteristischer Weise vervielfacht: Bspw. erscheint eine Kerze, die durch ein optisches Gitter hindurch betrachtet wird, von farbig gesäumten Kerzennebenbildern umgeben. Diese optisch vollwertigen Neben- bzw. Beugungsbilder vermögen sogar diesseits des Gitters für vervielfachte Schatten zu sorgen. Es drängt sich die Frage auf, wo genau hinter dem Gitter diese Nebenbilder eigentlich stehen und inwieweit an ihnen etwas über Beugung gelernt werden kann. Im Vortrag wird das bereits im vergangenen Jahr anhand erster Ideen skizzierte und inzwischen ausgearbeitete Gitterraum-Konzept zur Diskussion gestellt (Müller und Schön 2009a und 2009b). Dieses beschreibt die Beugungserscheinungen am Gitter als Vervielfachung optischer Räume, gibt Antwort auf deren geometrische Struktur und die sich ergebenden optischen Beziehungen und erklärt die auf Schirmen beobachtbaren Beugungsbilder von bspw. Laserstrahlen als Sonderfälle.

DD 18.5 Tu 15:20 S5
Wie lassen sich Interferenz und Kohärenz als räumliches Geschehen lesen? — ●FLORIAN THEILMANN — Institut für Physik und Astronomie, Universität Potsdam

Interferenz wird üblicherweise als die dynamische Auslöschung bei Überlagerung verschiedener Wellensysteme verstanden – Kohärenz ist dann der Sachverhalt, dass "Wellenzüge" (oder "Wellenvorgänge") in den beiden Wellensystemen definierte (üblicherweise wohl konstante) Phasenbeziehungen haben sollen. Typische Interferenzphänomene wie Streifenbildung oder Newton-Ringe sind aber nicht dynamischer, sondern eher räumlicher Natur: An sich durchsichtige optische Medien erweisen sich unter bestimmten Bedingungen als *de facto* undurchsichtig. Der Beitrag soll in die Problematik einführen und diskutieren, wie sich die Begriffe Interferenz und Kohärenz in einem solchen Kontext ohne Rückgriff auf vorgestellte dynamische Superposition von Wellen darstellen und an die übliche Lesart anschließen lassen.

DD 19: Postersitzung

Time: Tuesday 16:00–18:00

Location: Foyer Osteingang

DD 19.1 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Modell zur Erstellung von Lehrerprofilen in Anhängigkeit der Professionswissensbereiche Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen — ●SOPHIE KIRSCHNER, ANDREAS BOROWSKI und HANS E. FISCHER — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik, Schützenbahn 70, 45127 Essen

Es wird angenommen, dass das fachdidaktische und das fachliche professionelle Wissen von Lehrpersonen einen Einfluss auf die Unterrichtsqualität (inklusive Schülerleistungen und -motivation) besitzen. Dieses Wissen wird im Rahmen des vom BMBF finanzierten Projektes Professionswissen in den Naturwissenschaften (ProwiN) bei Lehrenden der Fächer Biologie, Chemie und Physik für die Dimensionen Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen untersucht.

Dieser Beitrag diskutiert ein Modell zur Operationalisierung dieser Wissensdimensionen in den Kategorien Schwierigkeit der Fragen (Wissensbereich), physikalische Themenbereiche (Inhalt) und didaktische Aspekte des Physikunterrichts (Facette).

Anhand des präsentierten Modells werden Aufgaben zur Bestimmung des Professionswissens systematisch konstruiert um in einer folgenden Untersuchung Lösungshäufigkeiten differenziert betrachten und qualitativ interpretieren zu können.

DD 19.2 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Dynamischer Mechanikunterricht - Die Umsetzung des Konzeptes durch die Lehrkräfte — ●JOHANNA BAUERNSCHUSTER, VERENA TOBIAS, CHRISTINE WALTNER und HARTMUT WIESNER — LMU München

Im Rahmen der Studie über den Mechanikunterricht nach dem zweidimensional-dynamischen Konzept wurde folgende Fragestellung untersucht: Wie setzen die Lehrpersonen die vorgeschlagene Sachstruktur um? Durch Unterrichtstagebücher und Kurzinterviews wurde ein Überblick über die Realisierung und die Akzeptanz des gesamten Lehrgangs gewonnen. Außerdem wurde exemplarisch eine Unterrichtsstunde zur Newtonschen Bewegungsgleichung von allen 10 beteiligten Lehrpersonen videographiert. Damit wurden Strukturdiagramme erstellt, die einen sachlogischen Zusammenhang der behandelten Inhalte darstellen. Gleichzeitig wurde mit diesen Diagrammen durch eine Kodierung die Vernetztheit und die Komplexität des Unterrichts ermittelt.

Auf dem Poster werden anhand dieser Strukturdiagramme die verschiedenen Erarbeitungsweisen der Newtonschen Bewegungsgleichung durch die Lehrpersonen gegenübergestellt.

DD 19.3 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Schülerassoziationen zur Energie — ●ANTONY CROSSLEY — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Eine Replikationsstudie zur Erhebung von Schülerassoziationen zur Energie wurde Ende 2008 in Baden-Württemberg durchgeführt. An der Untersuchung nahmen 1081 Schülerinnen und Schüler aus Gymnasien, Real- und Hauptschulen teil. Im Vergleich zu Duit (1986) haben sich die Schülervorstellungen verändert (Crossley & Staraschek, 2009). Auch die Auswertung der Assoziationen auf Kategorieebene zeigt deutliche Unterschiede. Physikalische Termini und Fachbegriffe werden 2008 in allen untersuchten Klassenstufen des Gymnasiums signifikant häufiger genannt als 1986. Insbesondere am Ende des neunten Schuljahres steigt die Zahl der genannten Fachbegriffe deutlich an. Für das Gymnasium sind es sogar mehr als zwei Drittel aller genannten Assoziationen. Im Vergleich zu 1986 bedeutet dies einen Anstieg um 44%. Die Analyse in den Klassen 6 und 8 zeigt deutliche Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen, die in der neunten Klassenstufe nicht mehr bestehen.

DD 19.4 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Abstrakt vs. Foto vs. Fotorealistisch - Repräsentationen von Versuchsaufbauten — ●ADRIAN VOSSKÜHLER und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

In einer Studie mit 50 Versuchspersonen wurde das erfolgreiche Bearbeiten von einfachen physikalischen Aufgaben an Versuchsaufbauten in abstrakter, fotografischer oder fotorealistischer Repräsentation mit Hilfe von Blickbewegungsmessung untersucht.

Das Poster stellt Vor- und Nachteile der verschiedenen Repräsentationstypen heraus und widmet sich der Identifikation von Blickvariablen, die weitergehenden Informationen über zugrundeliegende Prozesse lie-

fern.

DD 19.5 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Akzeptanz von Formeln - Vergleich zweier Erhebungen — ●ALEXANDER STRAHL, MATTHIAS MOHR, ULF SCHLEUSNER, MICHAEL KRECKER und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IfDN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Im Rahmen einer Untersuchung zum Formelverständnis bei Schülerinnen und Schülern werden in zwei Erhebungswellen unterschiedliche Jahrgangsbereiche miteinander verglichen. In der Sekundarstufe II wurden 100 Schülerinnen und Schüler befragt und in der Sekundarstufe I 444. Die Umfragen ergaben, dass Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II Formeln, aber auch den Physikunterricht im Allgemeinen, positiver bewerten als ihre Mitschüler in niedrigeren Jahrgangsstufen. An ausgewählten Fragen sollen die Unterschiede illustriert werden.

DD 19.6 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Faszination Regenbögen - Brücke zwischen Physik und Kultur? — MARC SCHEFFLER¹ und ●ALEXANDER STRAHL² — ¹Universität Stuttgart, 1. Physikalisches Institut, Pfaffenwaldring 57, 70550 Stuttgart — ²TU-Braunschweig, IfDN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Der Regenbogen ist eines der interessantesten Naturphänomene, er fasziniert Groß und Klein. Regenbögen als bekannte, aber seltene Erscheinung finden Beachtung. In der Physik lassen sich anhand des Regenbogens verschiedene Aspekte der Strahlenoptik, aber auch der Brechung und Dispersion erläutern. Der Regenbogen ist aber nicht nur physikalisch faszinierend, auch in der europäischen Kulturgeschichte, z. B. der Malerei, taucht er immer wieder als Motiv auf. Kann hierdurch eine Brücke zwischen Physik und Kultur geschlagen werden? Wann tritt in der Natur ein Regenbogen auf, wie geht die Kunst damit um? Wie verwenden ihn Künstler verschiedener Epochen für ihre Ziele? Haben die Künstler "verstanden", was für Eigenschaften ein Regenbogen als physikalische Erscheinung hat?

An Beispielen aus der Kunstgeschichte kann man als Betrachter sein eigenes physikalisches Verständnis des Regenbogens anwenden: Kann es einen Regenbogen wie auf bestimmten Gemälden überhaupt geben? Wenn nicht, warum nicht? Wir diskutieren einige Aspekte der Bedeutung des Regenbogens in der Kunstgeschichte und zeigen anhand von Beispielen, wie sich gemalte Darstellungen nutzen lassen, um die Physik des Regenbogens didaktisch abwechslungsreich zu vermitteln.

DD 19.7 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Mit den Sinnen forschen — HEDI REINHOLZ^{2,1}, VIOLA VON OEYNSHAUSEN¹, WIEBEKE LOSERIES¹ und ●CHRISTIAN SCHMIDT¹ — ¹Universität Rostock, Institut für Physik, Germany — ²Johannes-Kepler-Universität, Linz, Österreich

Kinder erobern ihre Umwelt zunächst mit den eigenen Sinnen. Wir wollen durch wiederkehrende und dabei erweiterte Experimente bewusst machen, wie dieser Prozess stattfindet und wie er durch technische Hilfsmittel unterstützt werden kann. Kreativität ermöglicht neue Erkenntnis- und Anwendungshorizonte. Für die Grundschule stehen Experimente zum Tasten, Riechen, Sehen und der Bewegung im Vordergrund. In den Sekundarstufen werden insbesondere Experimente zum Sehen und Hören vertiefend und erweiternd angeboten. Erste konzeptionelle physikalische Begriffe werden einbezogen. *Forschen* wird an einer Blackbox *erfahren*, technische Geräte zur Erweiterung des Horizontes eingesetzt.

In der Sekundarstufe können sinnesübergreifende Ideen und analoge Abläufe betrachtet werden. Schwingungen und Wellen als Konzepte sowohl der Akustik als auch der Optik dienen zur Erklärung von Hören und Sehen. Wir berichten von Beispielen aus unserem mobilen Schülerlabor - Experimente, Projekte und Workshop-Konzepte von PhySch (Physik&Schule * www.physik.uni-rostock.de/physch).

DD 19.8 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Die Physikdidaktik als Kooperationspartner bayerischer Gymnasien bei der Durchführung von Projekt- und wissenschaftspropädeutischen Seminaren — ●CHRISTOPH STOLZENBERGER und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Im Rahmen der Einführung des G8 im Bundesland Bayern wurden in

der gymnasialen Oberstufe wissenschaftspropädeutische (W-) und Projektseminare zur Studien- und Berufsorientierung (P-Seminare) eingeführt. Im W-Seminar stehen fachwissenschaftliche Inhalte und Arbeitsweisen im Vordergrund, welche dem Schüler beispielhaft anhand eines gegebenen Rahmenthemas vermittelt werden. Das P-Seminar soll mithilfe eines außerschulischen Partners die Schülerinnen und Schüler bei ihrer Studien- und Berufswahl unterstützen und aufzeigen, welche Anforderungen später von Hochschule und Berufswelt gestellt werden.

Mit der Universität als direktem Kooperationspartner, soll es für die Schulen möglich werden wissenschaftliche Arbeitsweise vor Ort und in aktuellen Forschungsgebieten kennenzulernen und von der technischen und fachlichen Expertise junger Wissenschaftler zu profitieren. So können beispielsweise experimentelle Schülerlabore realisiert werden oder es wird möglich aktuelle Forschungsthemen zum Beispiel der Astronomie, der Nano- oder Quantenphysik zum Thema zu machen, welche durch Exkursionen oder Laborbesichtigungen an der Universität Realitätsbezug erhalten.

DD 19.9 Tu 16:00 Foyer Osteingang
energie.bildung - Physik im Kontext von "Energiebildung" — ●EVA-MARIA PAHL und MICHAEL KOMOREK — Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Didaktik und Geschichte der Physik

Im physikdidaktischen Teil des Projekts "Bildung für eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung (kurz: energie.bildung)" wird zusammen mit Lehrkräften der Fächer Sachunterricht und Physik eine durchgängige Konzeption zum Themenfeld "Energie" für die Klassenstufen 3 bis 10 entwickelt. Das zentrale Merkmal dieser Konzeption ist das spiralförmige Wiederaufgreifen von physikalischen Phänomenen und Konzepten. Dahinter stehen die Ziele, die Übergänge vom Sach- zum Fachunterricht und zwischen den Sekundarstufen I und II bruchloser und Interesse-erhaltend zu gestalten. In der Posterpräsentation werden das Projekt und die "symbiotische" Zusammenarbeit in der Lehrergemeinschaft vorgestellt. Darüber hinaus wird über die Erprobung von altersgerechten, kontextorientierten Materialien und Experimenten und deren Evaluation mittels Fragebogen und fokussierter Nachbesprechung berichtet. Des Weiteren wird eine Befragung vorgestellt, in der die Vorstellungen von Lehrkräften zum Thema "Energie als Roter Faden in Grundschule und Sekundarstufe I" erhoben werden. Dabei stehen folgende Fragen im Fokus:

- Inwiefern kann das Thema Energie den Prozess des (horizontal und vertikal) vernetzten Wissensaufbaus wirksam unterstützen?
- Wie kann das Thema eine systematische Entwicklung der von der KMK in den Bildungsstandards geforderten vielfältigen Kompetenzen fördern?

DD 19.10 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Einsatz von Infrarotlichtquelle und WebKamera zur Analyse von Prozessen beim Experimentieren — ●MAXIMILIAN BARTH, SVEN LEUTNER und GUNNAR FRIEGE — Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, AG Didaktik der Physik, Leibniz Universität Hannover

Das Ergebnis eines Experiments kann oft auf unterschiedlichen Wegen zu Stande kommen und zudem ist es häufig nicht möglich, Details des Experimentierprozesses auf der Grundlage der Ergebnisdarstellung zu rekonstruieren. Unsere Forschungsgruppe beschäftigt sich u.a. mit der Untersuchung physikalischer Kompetenz und ist insbesondere am Experimentierprozess und nicht nur am Ergebnis (Produkt) interessiert. Eine herkömmliche Videoaufzeichnung dieses Prozesses und anschließende Analyse der Videodaten ist naheliegend. Aufgrund des inhaltlichen Schwerpunkts von Experimenten aus dem Themenbereich Atomphysik und Optik sind derartige Videodaten jedoch entweder schwer möglich oder unmöglich, da die meisten Experimente mit stark reduzierter Ausleuchtung des Experimentierbereichs durchgeführt werden. Wir stellen eine Möglichkeit vor, wie durch Kombination kostengünstiger Technik (Infrarotlichtquelle und WebKamera) für den Alltagsgebrauch Aufnahmen in abgedunkelten Räumen und für den mobilen Einsatz zum Beispiel in der Schule möglich werden. Neben den technischen Aspekten präsentieren wir erste Ergebnisse aus unseren Untersuchungen zu Experimentierprozessen.

DD 19.11 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Keine Angst vor Physik - Experimente für den Kindergarten — ●ANDREA TILLMANN — FTB, Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

Will man Kinder bereits im Vorschulalter spielerisch an die Physik heranzuführen, um ihnen die Angst vor diesem Fach zu nehmen, so steht man gewöhnlich vor zwei Problemen: Einerseits besitzt ein Kindergarten

normalerweise weder die experimentelle Ausstattung einer weiterführenden Schule noch ein Budget für größere Anschaffungen; andererseits haben Erzieherinnen nicht unbedingt eine Affinität zu Mathematik und Physik.

Um Kindergartenkinder dennoch mit den Grundbegriffen der Physik vertraut zu machen, entsteht zur Zeit eine Sammlung leichter Experimente, die sich mit wenigen Hilfsmitteln umsetzen lassen und einen direkten Bezug zur Erfahrungswelt der Kinder haben. Alle Versuche sind so beschrieben, dass Erzieherinnen keine physikalischen Vorkenntnisse benötigen, um sich selbst und anschließend auch die Kinder mit den verschiedenen Begriffen und Ideen vertraut zu machen.

Das Poster zeigt einige leichte Experimente zu grundlegenden Vorstellungen der Physik, die im Kindergarten "Muki 2" in Mönchengladbach evaluiert wurden, und die Reaktionen der Kinder und Erzieherinnen auf diese Versuche.

DD 19.12 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Visualisierung der Kepler-Gesetze mit einem Potenzialmodell — ●ANDREAS HEITHAUSEN und MATTHIAS KÜHN — Universität Koblenz

In diesem Poster wird ein Potenzial-Modell mit variabler Oberfläche vorgestellt, mit dem sich Gravitationsfelder verschiedener Stärke einfach simulieren lassen. Mit Hilfe eines Objekterkennungsprogramms wird untersucht, inwieweit die Bewegung einer Kugel auf der Modelloberfläche tatsächlich der eines Planeten um die Sonne entspricht. Es zeigt sich, dass die Bahnen sich mit den Keplergesetzen in allerdings leicht modifizierter Form beschreiben lassen.

DD 19.13 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Die Entfernung des Mondes und die Größe der Erde. Ergebnisse zweier internationaler Beobachtungsprojekte — ●UDO BACKHAUS — Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Unter dem Dach des Internationalen Jahres der Astronomie wurden zwei Projekte mit dem Ziel angeregt, Menschen überall auf der Erde über das Internet zusammenzuführen, um sich gemeinsam der Beobachtung und Vermessung der Bewegungen von Sonne und Mond zu widmen. Ziele im engeren Sinne waren die Bestimmung der Größe der Erde und der Entfernung des Mondes. Aktivitäten und Ergebnisse der Projekte werden vorgestellt; Wiederholungen werden angeregt.

DD 19.14 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Über die Variation der Tageslängenänderung im Jahresverlauf — ●CARSTEN WINKLER — MPI für Mikrostrukturphysik, Weinberg 2, D-06120 Halle

Die Erarbeitung von Lehrinhalten unter Berücksichtigung von alltäglichen Phänomenen ist ein zweifellos ein interessanter Ansatz zur Gestaltung des Unterrichts, da Schüler hier ihre Erfahrungen, Beobachtungen und Fragen direkt einbringen können. Aus naturwissenschaftlicher Sicht sind in diesem Zusammenhang astronomische Erscheinungen besonders gut geeignet sind, denn sie betreffen i. Allg. nicht nur jeden einzelnen Schüler, sondern sie erlauben auch eine fächerübergreifende Behandlung im Unterricht unter Einbeziehung der Physik und Chemie sowie unter der Anwendung von mathematischen Hilfsmitteln. Die Änderung des Tageslänge im Jahresverlauf ist ein wohl bekanntes Problem. Die zeitliche Variation dieser Tageslängenänderung bleibt hingegen weitgehend unbeachtet. Diese Variation der Tageslängenänderung soll mit Blick auf die Behandlung im Unterricht aufgearbeitet werden. Im Einzelnen geht es dabei um Möglichkeiten der Analyse, der Darstellung und der mathematische Beschreibung sowie einer numerische Behandlung des Problems in den Sekundarstufen I und II.

DD 19.15 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Die lineare Paulfalle als vielseitiges Demonstrationsobjekt im modernen Physikunterricht — ●JAN GLÄSER und KLAUS WENDT — Institut für Physik, Universität Mainz, 55128 Mainz

Die moderne Physik der Gegenwart ist von Teilchenbeschleunigern geprägt. Ihre Funktionsweise wird im Physikunterricht der Sekundarstufe II thematisiert. Hierbei muss auf Grund der Größe der Beschleunigerapparaturen und der Unsichtbarkeit der geladenen Teilchen auf schematische Darstellungen und Bilder zurückgegriffen werden.

Das im Rahmen einer Staatsexamensarbeit konstruierte Modell bringt den Teilchenbeschleuniger in den Klassenraum und überwindet somit die Hürde der mangelnden Veranschaulichung. Im Modell werden über eine automatische Befüllung zugeführte Bärlappsporen in einem oszillierenden Quadrupolfeld gefangen gehalten und durch La-

serlicht sichtbar gemacht. Die makroskopischen und mit bloßem Auge erkennbaren Teilchen lassen sich zudem entlang des Modells beschleunigen.

Die Schülerinnen und Schüler können sich auf faszinierende Art und Weise mit der Funktion einer linearen Paulfalle und eines Linearbeschleunigers an einem einzigen Modell auseinandersetzen. Die besondere Konstruktion ohne sichtbare Kabel lenkt das Auge gezielt auf die Elektroden und die dazwischen gefangenen Teilchen.

DD 19.16 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Motion Analysis of the 2009 Men's 100 m World Record — JOHANNES SAUREN¹, ●BENJAMIN LIEBY², and ELMAR SCHMIDT² — ¹Hogeschool Zuyd, Heerlen, The Netherlands — ²SRH Univ. of Applied Sciences, Heidelberg, Germany

The fabulous 100 m world record of Jamaica's Usain Bolt (9.58 s on Aug. 16th, 2009, in Berlin) has intrigued not only sports fans. It can also be fruitfully used in physics teaching as a real life event, although there are some caveats.

After downloading public-domain, high-resolution renditions of the record race for a motion analysis, we first used video-cutting software to clock individual frames when the winning athlete passed the visible on-track markers. A polynomial fit of these data was possible with $r^2 = 0.9998$, however, it failed to produce physically plausible velocities and accelerations.

Data published by the IAAF, when evaluated in the same way, did not produce these artifacts, and showed the record-breaking dash to be composed of a 3-second phase with decreasing acceleration, followed by a high-speed phase peaking at 44.2 km/h near 7.5 s. A slight deceleration at the very end can be used as an estimate for still further, albeit small improvements of the 100 m world record, as has been done before.[1] The relevance of the results w.r. to biokinematics as well as training methods is discussed.

[1] H.K. Eriksen et al., Am. J. Phys 77, 324 (2009)

DD 19.17 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Science on Stage Europe - Bildungsentwicklung bottom-up statt top-down — STEFANIE SCHLUNK und ●JOHANNA SCHULZE — Science on Stage Deutschland, Poststr. 4/5, 10178 Berlin

Wie können die Science on Stage-Aktivitäten für Lehrkräfte in Europa in Zukunft fortgesetzt werden, nachdem die Förderung über die Europäische Kommission ausgelaufen ist? Die Evaluierung des erstmaligen von einem nationalen Organisationskomitee organisierten Science on Stage-Bildungsfestivals 2008 in Berlin gab den Anstoß für die Wiederbelebung von Science on Stage Europe. So ergab, diese von der Humboldt Universität Berlin durchgeführte Bewertung, dass der "Blick über den nationalen Tellerrand" gewinnbringend für den eigenen Unterricht ist und somit zur Qualitätsentwicklung im MINT-Bereich beiträgt. Auf Einladung von Science on Stage Deutschland e.V. trafen sich 2009 Vertreter aus 20 europäischen Ländern und verabschiedeten die neue Struktur von Science on Stage Europe und wählten Dänemark als Gastgeberland für das nächste europäische Bildungsfestivals 2011 im Kopenhagen. Der Vortrag zeigt die Ergebnisse der Evaluierung, wie Entwicklungsprozesse in der Bildung "bottom-up" gestaltet werden und der Transfer von wegweisenden Unterrichtskonzepten und Methoden in die Länder gelingen kann, wie sich Lehrkräfte an diesem Prozess beteiligen können und welche Aktivitäten im Jahr 2010/2011 angeboten werden. Weitere Informationen <http://www.science-on-stage.de>. Kontakt: Tel.: +49 . (0)30 . 4000.67.40; info@science-on-stage.de.

DD 19.18 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Theory of relativity - philosophical counterargument II — ●JÜRGEN BRANDES — 76307 Karlsbad

Consider inertial systems S and S' with x- and x'-axis in the same direction as usual. Then it is valid: Some fixed point P of the x-axis is opposite exactly one point P' of the x'-axis. (Though P' is changing it is always exactly one point P'.) The logical consequence: When origins O and O' are opposite, P and exactly one P' are opposite - just because this is always the case.

This contradicts special relativity. Relative to S there is a different point P' opposite P then relative to S' (relativity of simultaneity).

The poster visualizes these facts (and the author hopes for some discussion).

DD 19.19 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Diagnose und individuelle Förderung in der fachwissenschaftlichen Lehramtsausbildung Physik — ●ALEXANDER PUSCH und HEIKE THEYSSEN — TU Dortmund, Lehrstuhl für Didaktik der Physik

Diagnose und individuelle Förderung (DiF), als eine zentrale Aufgabe des Unterrichts, wird nicht zuletzt mit der Umsetzung des neuen Lehrerausbildungsgesetzes in NRW auch zu einem Schwerpunkt der Lehrerbildung.

Im Rahmen von dortMINT, dem Sieger eines Exzellenzwettbewerbs der Deutschen Telekom Stiftung, sollen in mehreren Teilprojekten die zukünftigen Lehrkräfte DiF zunächst in der fachwissenschaftlichen Ausbildung anhand des eigenen Lernprozesses erleben, im Rahmen fachdidaktischer Veranstaltungen erlernen und in der schulpraktischen Ausbildung erproben. Das gemeinsame Teilprojekt der Fächer Physik, Chemie, Mathematik und Technik hat den ersten Schritt der Professionalisierung, das Erleben von DiF in der fachinhaltlichen Ausbildung, zum Gegenstand. Der Fokus liegt auf der Diagnose und individuellen Förderung der Strukturierungskompetenz, die einen essentiellen Bestandteil sowohl in der Problemstrukturierung (als Teilschritt des Modellierens), als auch bei der Herausbildung einer Wissensstruktur, darstellt. Auf dem Poster werden die gesamte Projektkonzeption sowie geplante Diagnose- und Fördermaßnahmen speziell in der Physikausbildung vorgestellt.

DD 19.20 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Astronomie in Unterricht und Lehramt — ●ANDREAS SCHULZ — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Die Astronomische Gesellschaft bemüht sich zusammen mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, den Astronomieunterricht zu fördern. Es werden Maßnahmen sowohl dazu, als auch für die Vermittlung astrophysikalischer Grundlagen in der Ausbildung von Physiklehrerinnen und Physik Lehrern genannt.

DD 19.21 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Nichtlineare Dynamik mit zellulären Automaten — JOHANNES POLLMÄCHER, MATHIAS FÖRSTER und ●WOLFGANG OEHME — Universität Leipzig

Zelluläre Automaten haben, nach den Erfolgen in der Populationsdynamik, einen Siegeszug bis hin zu Anwendungen in den Geistes- und Sozialwissenschaften angetreten. Im Poster wird durch zahlreiche Beispiele belegt, dass sich diese Methode als Zugang zur nichtlinearen Dynamik für die Ausbildung von Lehramtsstudenten, die Lehrerfortbildung und den Physikunterricht in der Sekundarstufe 2 eignet.

DD 19.22 Tu 16:00 Foyer Osteingang
"Verbesserung der Lehramtsausbildung" - Ergebnisse einer Befragung unter Seminarlehrern — ●MATTHIAS VÖLKER und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Lehramtsstudierende wünschen sich häufig einen höheren Praxisbezug in der universitären Ausbildung. Auch in der Literatur wird an mehreren Stellen der Vorwurf erhoben, dass das Lehramtsstudium wenig Bezug zum späteren Beruf aufweist. So wurde an einigen Universitäten u. a. im Zuge der Einführung des modularisierten Lehramtsstudiengangs versucht, die Ausbildung der zukünftigen Lehrkräfte in dieser Hinsicht zu optimieren. Um mit diesen Verbesserungen wirklich auf die Bedürfnisse der Lehramtsstudierenden eingehen zu können, hat der Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik der Universität Würzburg alle bayerischen Realschul- und Gymnasium-Seminarlehrer gebeten, Vorschläge zur Verbesserung der universitären Lehramtsausbildung zu machen. Die Ergebnisse dieser Umfrage werden im Poster präsentiert.

DD 19.23 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Forschendes Lernen auch für Lehramtsstudierende im Schülerlabor — ●FADIME KARABÖCEK und FRIEDERIKE KORNECK — Goethe-Universität Frankfurt

Zentraler Bestandteil der Physiklehrer-Ausbildung im Institut für Didaktik der Physik der Goethe-Universität Frankfurt ist die Entwicklung, Erprobung und Analyse von Lehr-Lern-Arrangements durch Lehramtsstudierende selbst. Zur Erweiterung des bestehenden Angebots und zur Heranführung der Studierenden an die fachdidaktische Forschung soll den Physiklehramtsstudierenden des Sekundarstufenbereichs die Möglichkeit geboten werden, theoriegeleitet ein Lernarrangement zu einem Themengebiet zu konzipieren, im Labor zu erproben und unter verschiedenen fachdidaktischen Perspektiven zu reflektieren. Im Fokus dieser Veranstaltung liegt die Nutzung des Schülerlabors als Ort für komplexitätsreduzierte fachdidaktische Forschung für Studierende. Das Poster stellt das Konzept und das Forschungsvorhaben vor.

DD 19.24 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Einsatz eines Mach-Zehnder-Interferometers mit abgeschwächter Lichtquelle für einen experimentellen Einstieg in die Quantenmechanik — ●SVEN LEUTNER¹, RÜDIGER SCHOLZ² und GUNNAR FRIEGE¹ — ¹Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, AG Didaktik der Physik, Leibniz Universität Hannover — ²Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover

Für eine Lehrerfortbildung zur Quantenmechanik in der Schule wurde als zentrales Experiment ein relativ einfaches Mach-Zehnder-Interferometer aufgebaut. Damit ist es möglich, sowohl die Welleneigenschaften als auch die Teilcheneigenschaften von Quanten zu zeigen. Im Betrieb des Mach-Zehnder-Interferometers mit einem hellen Laserstrahl kann man an seinen beiden Ausgängen zueinander komplementäre Interferenzbilder beobachten. Schwächt man nun den Laserstrahl mit Graugläsern hinreichend genug ab, so dass sich nur noch sehr wenige Photonen gleichzeitig im Interferometer befinden und setzt an Stelle der beiden Schirme an den Ausgängen des Interferometers Photomultiplier (Detektoren für einzelne Photonen), so ist es - auf eine verhältnismäßig kostengünstige Art und Weise - möglich, unter bestimmten Annahmen quantenmechanische Eigenschaften von Licht zu zeigen. Zeigen lässt sich beispielsweise die Unteilbarkeit von Photonen und die Welcher-Weg-Information. Es werden der Aufbau des Mach-Zehnder-Interferometers, experimentelle Ergebnisse und deren Interpretation vorgestellt.

DD 19.25 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Mikrostrukturen im Schülerlabor — ●ALEXANDER ZIMMERMANN, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Mit Hilfe eines selbstgebauten UV-Stickstoff-Lasers ist es möglich, Mikrostrukturen in Form von Mustern, Bildern oder Schriftzügen zu schreiben.

Im Schülerlabor PSI (Physik Schülerlabor Initiative) des KIT können Schüler durch eine einfache Computersteuerung des Positioniertisches, auf den der Laserfokus gerichtet ist, Oberflächen beschriften und bearbeiten. Die genaue Position, an der sich der Positioniertisch befindet, wird dabei in Koordinatenschreibweise am Bildschirm dargestellt. Zur Orientierung dient ein einfaches Raster mit Punkten, die angesteuert werden können. Schüler können somit eigenständig Oberflächen strukturieren und kreativ agieren.

Neben der manuellen Steuerung ist alternativ ein vollautomatischer Ablauf möglich, bei dem der Positioniertisch über ein selbstgeschriebenes Computerprogramm angesteuert wird. Es können verschiedene Materialien verwendet werden, wie zum Beispiel Polyimidfolie, mit Permanentmarkern beschriftete oder angerußte Objektträger.

Ebenfalls können die Unterschiede der Ablation bei verschiedenen Materialien, z.B. hinsichtlich der Ablationsrate, der Größe der Ablationsprodukte und der damit verbundenen Güte der Mikrostrukturen, gezeigt werden.

DD 19.26 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Alltagsbezogene Schülerversuche mit der optischen Pinzette — ●STEFANIE MASCHNER, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Dass die optische Pinzette das Einfangen und Manipulieren von kleinsten Partikeln mit Hilfe eines fokussierten Lasers möglich macht, ist bereits bekannt und wird im Schülerlabor PSI am KIT schon seit längerem umgesetzt. Meist werden hierzu Polystyrol-Kügelchen im Mikrometer-Bereich verwendet. Motivierender wäre es jedoch, den Schülern/innen die Physik dahinter auch mit bekannten Objekten aus dem Alltag nahezubringen. Durch die verbreitete Anwendung optischer Pinzetten in der Biologie oder Medizin ergeben sich hier viele Möglichkeiten. So können z.B. Fetttropfen in der Sahne manipuliert und dabei eindrucksvoll die Dreidimensionalität der optischen Falle demonstriert werden. Weiter kann auch die Reaktion (harmloser) Bakterien und Sporen aus Erdproben und Lebensmitteln auf die Laserfalle untersucht werden. Solche Experimente werden in diesem Beitrag vorgestellt.

DD 19.27 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Konzeption und Aufbau einer mobilen optischen Pinzette — ●DANIELA RAPPA, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Einfangen und Manipulieren kleinster Partikel mit Hilfe eines fo-

kussierten Laserstrahls, mit einer so genannten optischen Pinzette, wurde im Zuge des entstandenen Schülerlabors PSI am KIT in den letzten Jahren schon an einem Eigenbau-Gerät erprobt. Optische Pinzetten werden in vielen Forschungsbereichen eingesetzt, wie natürlich der Physik, aber auch der Medizin, der Biologie und der Biomedizin. So können Versuche zur Brownschen Bewegung und zu Haltekräften problemlos durchgeführt werden. Aber auch Probenmaterialien mit Alltagsbezug wie Sahne, Fettpartikel, Hefe und andere Lebensmittel lassen sich untersuchen.

Jetzt entstand die Idee, diesen Aufbau so kompakt und preiswert wie möglich zu konstruieren um ihn tragbar zu gestalten. Desweiteren soll seine Einfachheit auch Schülern den Zugang zum Verständnis erleichtern. Denn dadurch soll er zum Beispiel auch an Schulen einsetzbar sein. Darüber hinaus wurden auch nur die notwendigsten Bauteile für den Aufbau einer optischen Pinzette verwendet, um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten.

In diesem Beitrag wird nun diese neu entwickelte, tragbare Variante, sowie deren Funktionsweise vorgestellt.

DD 19.28 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Ein einfaches Erklärungsmodell für die optische Gradientenfalle — ●ANDREAS LANGENDÖRFER, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Seit dem Jahr 2007 wird im Rahmen der Physik Schülerlabor Initiative (PSI) des KIT eine Optische Pinzette für Schülerexperimente verwendet. Die theoretischen Hintergründe werden in der Literatur für Schüler und Laien oft sehr vereinfacht dargestellt. Die Frage dabei ist, in wie weit diese Modelle überhaupt gültig sind bzw. ein richtiges Verständnis für die zugrundeliegenden Prinzipien vermitteln.

In diesem Beitrag wird nun ein einfaches Modell vorgestellt, das die Funktionsweise der optischen Pinzette verständlich abbildet. Dabei werden nur einige wenige Grundkenntnisse in geometrischer Optik und Mechanik benötigt. Es wird zudem ein Vergleich dieses vereinfachten geometrischen Modells mit der exakten Beschreibung der optischen Pinzette angestellt und Abweichungen erläutert. Zusätzlich wird gezeigt, wie die optische Pinzette in den Unterricht eingebunden werden könnte bzw. wie anhand der optischen Pinzette physikalische Konzepte erklärt und erfahrbar gemacht werden können.

DD 19.29 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Stochastik anschaulich erfahrbar im Physikpraktikum — ●MARIE-CHRISTINE SOMMERER, SARA PFEIFER, MICHAEL PLOMER und JÜRGEN GIERSCH — Ludwig-Maximilians-Universität München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Die Studierenden der Fakultät Physik an der LMU München absolvieren im ersten Semester ein physikalisches Grundpraktikum, in dem Versuche aus der Mechanik durchgeführt werden. Der Versuch „Statistische Verteilungen“ ist eine Ausnahme, er soll anhand von experimentell gewonnenen Messdaten die Notwendigkeit von Kenntnissen aus der Stochastik aufzeigen.

Im Vorbereitungsskript werden neben elementaren Begriffen, wie Stichprobenmittelwert und Stichprobenvarianz als Schätzung für Erwartungswert und Varianz, verschiedene Verteilungen und der zentrale Grenzwertsatz behandelt. Zu Beginn generieren die Studierenden mit dem Galton-Brett eine Binomialverteilung. Im Folgenden dient die natürliche Radioaktivität zur Aufnahme einer Poissonverteilung, um darauf aufbauend den zentralen Grenzwertsatz zu veranschaulichen. Zur Visualisierung und Auswertung der Messreihen dient das Softwareprogramm MATLAB.

Eine anschließende Evaluation ergab, dass das entwickelte Versuchskonzept trotz seines bereichsübergreifenden Umfangs (Stochastik, Physik, Datenverarbeitung) von den Studierenden sehr positiv aufgenommen wird.

DD 19.30 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Rechnergestützte Datenauswertung als Lernziel im Physikpraktikum — ●SARA PFEIFER, MARIE-CHRISTINE SOMMERER, MICHAEL PLOMER und JÜRGEN GIERSCH — LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Gegenstand dieses Beitrags ist ein Selbstlernskript für MATLAB, das an Teilnehmer des physikalischen Grundpraktikums im ersten Semester (Schwerpunkt Mechanik) gerichtet ist. In einem dieser Versuche soll neben den mathematischen und physikalischen Inhalten zum Thema „Statistische Verteilungen“ auch die Verwendung einer Software zur rechnergestützten Messwerterfassung und Auswertung erlernt werden. Bei der Wahl der Software wurden neben dem unmittelbaren Nutzen

im Praktikum auch die Einsatzmöglichkeiten im weiteren Studium, sowie die Verbreitung an den Lehrstühlen berücksichtigt.

Eine besondere Herausforderung bestand darin, ein Gleichgewicht zwischen zielführenden Informationen, motivierenden Beispielen und Ausblicken auf andere Anwendungsgebiete zu schaffen. Die Studierenden sollen dabei nicht nur die grafische Oberfläche benutzen, sondern auch mittels Eingabe einfacher Befehle in die Kommandozeile gegebene Probleme selbstständig lösen. Somit wird die Basis geschaffen, eigene Skripte zu erstellen.

Ziel war es, die Vermittlung von MATLAB sinnvoll in den bestehenden Versuch „Statistische Verteilungen“ einzubetten, ohne diesen inhaltlich wesentlich zu verändern. Im Poster wird das Konzept des Skripts vorgestellt, das einer Evaluation zufolge äußerst positiv von den Studierenden aufgenommen wurde.

DD 19.31 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Neukonzeption eines Praktikumsversuchs zum normalen und anormalen Zeeman-Effekt — ●CHRISTIAN MEINECK und JÜRGEN GIERSCHE — Fakultät für Physik der LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

An der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit ein Praktikumsversuch zum normalen und anormalen Zeeman-Effekt überarbeitet und neu aufgebaut. Der Versuch ist Teil des Fortgeschrittenpraktikums, das Studierende im Studienfach Physik mit den Studienzielen Bachelor und Lehramt an Gymnasien absolvieren.

Erfahrungsgemäß treten bei der Bearbeitung eines Versuchs zum Zeeman-Effekt vor allem zwei große Schwierigkeiten auf. Zum einen ist der theoretische Hintergrund ohne Quantenmechanik kaum befriedigend möglich und zum anderen ist die Analyse der Zeeman-Aufspaltung und der Zusammenhang mit den Landéschen g -Faktoren sehr anspruchsvoll.

Eine offene Befragung von Studierenden während des Praktikums hat ergeben, dass der hier vorgestellte Versuchsaufbau neben einer erfolgreichen Bearbeitung durch die Studierenden auch positiv bewertet wird.

Der Versuch gliedert sich in drei Abschnitte: Kalibrierung des Magnetfelds und Einstellen eines Fabry-Pérot-Interferometers, quantitative Messung der Aufspaltung mithilfe einer CCD-Kamera und Bildanalyse sowie qualitative Beobachtung zur Polarisation des emittierten Lichts.

DD 19.32 Tu 16:00 Foyer Osteingang

An educational setup for a laser induced breakdown spectroscopy (LIBS) system and its usage for the characterization of cultural heritage objects — ●IOANNIS SIANOUDIS¹, ANNO HEIN³, GIORGOS MITSOU¹, MARIA CHATZIDAKIS², and ELENI DRAKAKI⁴ — ¹TEI of Athens, Dep. of Physics Chem.&MT, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece, jansian@teiath.gr — ²Dep. of Conservation of Antiquities & Works of Art — ³Institute of Materials Science, N.C.S.R. Demokritos — ⁴Physics Dep, NTUA, Athens

This paper presents an experimental setup for laser induced breakdown spectroscopy (LIBS), developed for educational purposes, used by science students and students specializing in cultural heritage objects. The setup comprises basically a Q-switched Nd:YAG Laser and a fiber optic spectrometer, both equipment by Physics laboratories, assembled in-house. The proposed laboratory exercises are focused on one hand on imparting the knowledge about physical principles and phenomena associated with the creation of plasma and the radiation processes. On the other hand the students will be trained in the operation and handling process itself, in terms of specific applications. Various parameters have been tested, concerning the laser-matter interaction and the process issues, such as calibration, interpretation of spectra and evaluation of results. Exemplary measurements as an autonomous learning and teaching module were implemented, demonstrating the qualitative and quantitative analysis of various materials typically associated with cultural heritage objects, such as metal standards and original objects and replicas of mural paintings.

DD 19.33 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Der Einsatz von E-Learning im Physikstudium – Konzeption, Aufbau und Erfahrungen — ARNE GERDES und ●ALEXANDER MANN — Fakultät für Physik, Georg-August-Universität Göttingen

Das E-Learning-Portal LP (<http://lp.uni-goettingen.de/>) wird seit 2006 an der Georg-August-Universität Göttingen entwickelt und hier zur Unterstützung u. a. der Physik-Veranstaltungen eingesetzt. Multimediale begleitet werden die Physikgrundvorlesungen I-IV mit Texten,

Skizzen, Fotos und Videos, die den Grundkanon der Module vermitteln und besonders die gezeigten Demonstrationsexperimente dokumentieren. Übungsaufgaben und (Multiple-Choice-)Online-Tests helfen den Studierenden bei der Wiederholung und Vertiefung, insbesondere zur Prüfungsvorbereitung. Die Zusammenarbeit (z. B. in Projektpraktika) wird unterstützt durch Werkzeuge wie Wikis und SVN-Repositorys.

Wir stellen unser Konzept und die technischen Lösungen vor. Wir präsentieren den derzeitigen Status, die Evaluation durch die Studierenden und berichten von Erfahrungen bei der Umsetzung. Die Inhalte der Module werden nicht voneinander abgekapselt betrachtet, sondern über Modul- und Fakultätsgrenzen hinweg stark miteinander vernetzt. Es wird ein freier Pool von Materialien geschaffen, der auf Wiederverwendbarkeit ausgerichtet ist. Angestrebt wird die Kooperation mit anderen Universitäten. Ein wichtiger Nebenaspekt ist, interessierten Schülern online einen konkreten Einblick in das Studium und dessen Inhalte vermitteln zu können.

DD 19.34 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Treibstoff für die Ausbildung: Hochschuldidaktik - Alternativen zur klassischen Vorlesung — INSKE PREISSLER und ●RAINER MÜLLER — TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik und Physikdidaktik
Für viele fast schon ein Fluch, können Studienbeitragsmittel auch eine Chance zur Verbesserung der Hochschullehre sein.

An der TU Braunschweig werden in einer Kooperation der Verfahrenstechnik und der Physikdidaktik Studiengebühren für die Implementierung einer kontextorientierten Veranstaltung eingesetzt.

In einem Modellprojekt werden die Vorteile der Neugiermotivierung und Erkenntnisse der Lehr-Lern-Forschung genutzt, um eine Alternative zu den klassischen Vorlesungen, Praktika und Übungen zu schaffen. Im sogenannten "Inversen Modul" lernen die Studierenden der Verfahrenstechnik ihr Handwerkszeug über praktische und alltagsnahe Beispiele kennen und setzen sich weitestgehend selbstständig mit den Fachinhalten auseinander. Neben der Wissensvermittlung und dem fachlichen Kompetenzerwerb, stehen Methodenkompetenzen und soziale Fertigkeiten sowie Problemlösekompetenzen im Fokus. In einer ersten Evaluation konnten im Vergleich mit der traditionellen Vorlesung bessere Leistungen der Studierenden festgestellt werden. Auch war die Zufriedenheit und Bereitschaft zur aktiven Teilnahme deutlich größer. Ergebnisse werden vorgestellt.

DD 19.35 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Die Spezielle Relativitätstheorie in der Mathematiker- Ausbildung — ●MARTIN ERIK HORN — Beuth-Hochschule für Technik Berlin

Die Spezielle Relativitätstheorie lässt sich in zahlreichen, sehr unterschiedlichen mathematischen Darstellungen behandeln. Als eine didaktisch tragfähige und mathematisch äußerst anschauliche Herangehensweise hat sich die Nutzung von Dirac-Matrizen als Basisvektoren der vierdimensionalen Raumzeit gezeigt.

Im Rahmen einer seminaristischen Lehrveranstaltung zur Physik für Mathematiker an der Beuth-Hochschule Berlin wurde dieser Ansatz gewählt, um in die relativistische Mechanik einzuführen. Es zeigt sich, dass durch diesen Ansatz bei den Studierenden ein übergreifendes Verständnis der Eigenschaften des dreidimensionalen Raumes im Vergleich zu denen der vierdimensionalen Raumzeit entwickelt werden kann.

Darüber hinaus wird insbesondere auch das Ziel dieser Lehrveranstaltung, mit den Studentinnen und Studenten die Denk- und Vorgehensweisen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und Modellierung exemplarisch nachzuvollziehen, bei diesem Weg in die Spezielle Relativitätstheorie in einer für die Lernenden überzeugende Art und Weise erreicht.

DD 19.36 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Interaktive optische Täuschungen — ●SEBASTIAN WIRTHGEN¹, CHRISTIAN WERGE² und WOLFGANG OEHME¹ — ¹Universität Leipzig — ²Duden-Institut Halle/Saale

Optische Täuschungen üben eine große Faszination aus. Oft genügen einfache grafische Mittel, um diese Illusionen zu erzeugen. Allerdings besitzen diese klassischen Darstellungen alle Nachteile einer vorgegebenen statischen Abbildung. Im Poster wird gezeigt, wie optische Täuschungen durch dynamische Geometriesoftware zum Leben erweckt werden können. Die damit verbundene Interaktion erlaubt sowohl die individuelle Optimierung und Variation des Effektes als auch quantitative Bewertungen

DD 19.37 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Populationsdynamik mit grafikorientierter Modellbildung —

DIANA OEHLER, PETER RIEGER und •WOLFGANG OEHME — Universität Leipzig

Im sächsischen Lehrplan sind sowohl die Modellbildung und Simulation als auch die Nichtlineare Dynamik als neue, verbindliche Inhalte für den Leistungskurs Physik ausgewiesen. Es bietet sich deshalb an, den Bogen von der Modellierung einfacher Bewegungen bis zur Beschreibung von Räuber-Beute-Systemen zu spannen. Das Poster illustriert diesen Brückenschlag anhand ausgewählter Beispiele mit dem Modellbildungssystem Moebius.

DD 19.38 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Medienentwicklung als fester Bestandteil der Physiklehrer-ausbildung — •STEFAN HOFFMANN — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Mit Hilfe Neuer Medien können in der Physiklehrerausbildung komplexe physikalische Modelle und Zusammenhänge veranschaulicht und Lernprozesse unterstützt werden. Dabei kommen u. a. Filme, Animationen, interaktive Simulationen und e-Learning-Plattformen zum Einsatz. Um Lehramtsstudierende in die Lage zu versetzen, im späteren Beruf individuelle Lösungen für den eigenen Unterricht kreieren zu können, wurde die Entwicklung dieser Medien in einer eigenen Lehrveranstaltung in das Studium integriert. Hier lernen die Studierenden aktuelle Werkzeuge zur Erstellung derartiger Medien kennen und lernen, für jede Problemstellung das richtige Werkzeug anzuwenden. In ausgedehnten Projektphasen werden Lösungen entwickelt, die direkt mittels der E-Learning-Plattform ILIAS in Lehrveranstaltungen integriert und evaluiert werden können. In dem Vortrag wird vorgestellt, welche Funktion diesem Seminar im gesamten Studiengang zukommt und es werden Ergebnisse und Produkte vorgeführt.

DD 19.39 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Möglichkeiten von interaktiven 3D-Simulationen im physikalischen Praktikum. — •MARGA KREITEN — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Das Vorwissen prägt im hohen Maße, das was wir wahrnehmen. Aber wie können Medien helfen, die Wahrnehmung und die Vorstellungen zu lenken oder gar zu verbessern? Das Beispiel einer Simulation des schiefen Wurfs in Unity3D bietet neue Möglichkeiten, Ursachen für Fehlvorstellungen in diesem Bereich auf den Grund zu gehen, und kann darüber hinaus helfen intuitive Alltagskonzepte und wissenschaftliche Vorstellung miteinander zu verbinden. Im Rahmen des interaktiven Posterworkshops soll die Möglichkeit eröffnet werden, sowohl die Entwicklungsumgebung Unity3D als auch das Programm "Fehlvorstellungen beim schiefen Wurf" auszuprobieren.

DD 19.40 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Zu Faradays Induktionsgesetz — •DIRK FRÖMBGEN¹ und FRITZ SIEMSEN² — ¹Universität Koblenz — ²Institut für Didaktik der Physik der J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt

Gibt es 2 verschiedene elektrodynamische Gesetze derselben elektromagnetischen Induktion, nämlich sowohl das faradaysche Induktionsgesetz als auch die maxwellsche Gleichung über die elektrischen Feldwirbel, oder inwiefern sind beide vielmehr gleichbedeutend? Inwiefern gelten sie sogar in beschleunigten Bezugssystemen und Gummiwelten? Wie Galilei-invariant (unrelativistisch) ist das integrale faradaysche Induktionsgesetz? Ist dessen nichtrelativistische Herleitung bereits relativistisch korrekt? Was hat die Lorentzkraft im Grunde mit der elektromagnetischen Bewegungsinduktion zu tun? Ist diese relativ?

Auf all diese leidigen Grundfragen, welche bereits die Sachanalyse des Fahrrad-Dynamos bedingen, antwortet eine verblüffend einfache Herleitung, die insofern wichtig ist, als Faradays Gesetz didaktisch bereits ergiebig wird, bevor andere elektromagnetische Grundgesetze verfügbar sind. Zudem klärt sie exemplarisch das Verhältnis der Physik zur Mathematik, ohne eine Analysis zu erfinden.

Wir klären die Sache aufgrund der vom elektrischen Strom bekannten Kontinuität der Strömung des magnetischen Flusses so, dass dieser sich zum elektrischen Strom dual komplementär verhält, als Beitrag zur Elementarisierung der Induktion beim Planen von Physikunterricht, also mit Rücksicht auf die Universalität der Induktionserscheinung.

DD 19.41 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Von der Energie zur Bewegung - Lagrange in der Schule?! — •THOMAS GESSNER^{1,3} und STEPHAN LÜCK^{2,3} — ¹Hanns-Seidel-Gymnasium, 63768 Hösbach — ²FSLH Gymnasium Gaibach, 97332 Volkach — ³Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würz-

burg

Die gewohnte Methode um Mechanikprobleme zu lösen ist der Kraftansatz. Bei bestimmten etwas komplexeren Problemstellungen, wie z.B. dem Doppelpendel, stößt diese Methode jedoch an seine Grenzen und für Schüler wird dieses Problem unlösbar.

Die Schüler lernen recht frühzeitig die Energie und ihre Formen, aber auch die Energieerhaltung als grundlegendes Prinzip der Physik kennen. Der Lagrangeformalismus, der lediglich mit den kinetischen und potentiellen Energien und problemtypischen Zwangsbedingungen arbeitet, kann hier sehr einfach und elegant Lösungen finden. Der Formalismus ist jedoch mathematisch anspruchsvoll und für die weitaus meisten Schüler nicht nachzuvollziehen und zu berechnen. Diese Berechnungen können auf numerische Weise mit Hilfe eines hier vorgestellten Computerprogramms in sehr intuitiver Weise durchgeführt werden. Durch die übersichtliche Bedienung und die unmittelbare Eingabe der Energien kann es problemlos im Unterricht und ebenso hervorragend in Schülerarbeitsphasen eingesetzt werden. Es werden einige Beispiele unterschiedlicher Komplexität gezeigt, die die Möglichkeiten des Programms aufzeigen und sich unter anderem für den Oberstufenunterricht oder den Einstieg in die theoretische Mechanik eignen.

DD 19.42 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Die richtige Vorstellung vom elektrischen Strom — •MARKUS KÜHN — Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken, Deutschland

Die für elektrische Stromkreise verbreitete Wasserkreisananalogie wird mit deren Anschaulichkeit erklärt. Respektive Ursache und Wirkung entsprechen Ladung, Spannung und Stromstärke im elektrischen System hier Volumen, Druckdifferenz und Volumenstrom. Den drei elementaren Baugliedern Widerstand, Kondensator und Spule stehen lediglich Rohrleitung und Behälter gegenüber. Ein analoges Element zur Spule, welche Energie im magnetischen Feld speichert, fehlt. Mit bewegten Ladungen verbundene magnetische Felder bleiben unberücksichtigt. Die Analogie Kondensator-Wasserbehälter ist zumindest hinsichtlich der Kräfte zwischen den Platten fragwürdig, da auch elektrische Felder im Modell nicht berücksichtigt werden. Überhaupt kann eine Wasserkreisananalogie auf dem Fundament von positiven und negativen Ladungen nicht aufsetzen. Der Wasserkreisananalogie wird eine multimediale "Bottom-up" Strategie ausgehend von beiden Ladungsorten und ihren Feldern gegenübergestellt. Die Kontaktierung geladener Kondensatorplatten mit unterschiedlichen Materialien leitet zu Widerstand und Strömungsfeld über. Dem sich entladenden Kondensator wird die Batterie gegenübergestellt, die permanent Ladungen nachliefert. Zur nachhaltigen Illustration der zugrundeliegenden Physik dienen Animationen, Videos und interaktive Experimente. Fehlinterpretationen aus der Wasserkreisananalogie können vermieden werden: Den Rotor eines Elektromotors z. B. treibt der elektrische Strom nicht wie strömendes Wasser ein Laufrad an, sondern über sein Feld.

DD 19.43 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Schülerlabor: Photonik macht Schule — •ANDREAS STRUNZ¹, PATRICK BRONNER¹, ANDREAS VETTER¹, CHRISTINE SILBERHORN² und JAN-PETER MEYN¹ — ¹Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — ²Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

Anfang 2009 wurde an der Universität Erlangen-Nürnberg ein Schülerlabor zur Quantenoptik für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 10 bis 13 eingerichtet. Ein Laborbesuch gliedert sich in drei Teile. Zunächst können vier Experimente zur modernen Optik im Rahmen eines Lernzirkels selbständig aufgebaut und durchgeführt werden. Anschließend gehen die Schüler in das Quantenoptiklabor und führen ein Experiment mit einzelnen Photonen (z. B. Verschränkung) durch. Schließlich besteht die Möglichkeit, die Forschungslabore des Max-Planck-Instituts zur Physik des Lichts in Erlangen zu besuchen. Die Laborbesucher kennen dabei bereits nahezu alle quantenoptischen Komponenten durch das eigenständige Experimentieren. Die Betreuung des Schülerlabors wird von Lehramtsstudenten höherer Semester übernommen.

Das Schülerlabor ist in eine 12- bis 16-stündige Unterrichtseinheit zur Quantenphysik mit einzelnen Photonen eingebettet. Die Kombination aus Unterrichtseinheit und anschließendem Laborbesuch wurde in mehreren Klassen der 10. und 12. Jahrgangsstufe erfolgreich erprobt. Insgesamt haben im Jahr 2009 rund 300 Schüler das Labor besucht.

Weitere Informationen unter www.QuantumLab.de. Das Projekt wurde von der Robert-Bosch-Stiftung unterstützt.

DD 19.44 Tu 16:00 Foyer Osteingang
Ein englischsprachiges Physik-Projekt für den außerschuli-

schon Lernort Schülerlabor — •NINA WIENEMANN¹, BURKHARD PRIEMER² und STEFAN UHLMANN² — ¹Alfried Krupp-Schülerlabor, Ruhr-Universität Bochum — ²Didaktik der Physik, Fakultät für Physik und Astronomie, Ruhr-Universität Bochum

Englisch ist lingua franca der Naturwissenschaften und wird immer häufiger auch im so genannten bilingualen Unterricht in Schulen verwendet. Physik gehört jedoch nicht zu den Fächern, in welchen Englisch regelmäßig als Arbeitssprache eingesetzt wird. Da sich Physik aber für das bilinguale Lernen eignet, wurde ein englischsprachiges Projekt zur Plasmaphysik für ein Schülerlabor konzipiert, erprobt und evaluiert. Kern des Projektes ist eine offene experimentelle Exploration mit Plasmakugeln, während derer die Schüler dazu aufgefordert wurden, ihre Beobachtungen in einem zusammenhängenden Sachtext darzustellen. An das Schülerlaborprojekt waren u.a. folgende Fragestellungen gekoppelt: Gelingt es Schülern, physikalische Inhalte schriftlich präzise in der Fremdsprache auszudrücken? Welche Vokabeln schlagen sie nach? Besteht gegebenenfalls ein Zusammenhang zwischen Sprachwahl und der physikalisch-inhaltlichen Genauigkeit der Beschreibungen? Es hat sich gezeigt, dass die Schüler, welche zunächst auf Deutsch arbeiteten und dann übersetzten, die besten Ergebnisse hinsichtlich Inhalt und sprachlicher Gestaltung erzielten. Darauf basierend soll nun untersucht werden, welche Rolle der Prozess des Übersetzens und die damit verbundene vertiefende Auseinandersetzung mit dem Gegenstand für den physikalischen Lernerfolg spielt.

DD 19.45 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Das Potenzial von Schülerlaboren, Ansichten über NoS zu verändern — •STEFAN UHLMANN und BURKHARD PRIEMER — Didaktik der Physik, Fakultät für Physik und Astronomie, Ruhr-Universität Bochum

Der authentischen Lernumgebung von außerschulischen Lernorten wird oft die Wirkung zugesprochen, adäquate epistemologische Überzeugungen quasi automatisch zu transportieren. Das Forschungsinteresse liegt darin zu untersuchen, ob es durch explizite Thematisierung erkenntnistheoretischer Fragen möglich ist, Teildimensionen von Ansichten über Naturwissenschaften (Nature of Science: NoS) in relativ kurzen Instruktionen im Verbund mit Fachinhalten im Lernsetting eines Schülerlabors zu vermitteln. Dazu wurde ein Schülerlaborprojekt entwickelt (vgl. Vortrag auf dieser Tagung), das sowohl Fachinhalte als auch NoS explizit behandelt. Die Ansichten der Probanden und die Leistungen im Fach wurden mit Fragebögen erhoben, die in einer Vorstudie entwickelt wurden. Der NoS-Test erfasste insbesondere die Ansichten der Schülerinnen und Schüler über Experimente in Schule und Wissenschaft. Die explorative Studie wurde mit acht Klassen aus dem Einzugsbereich des Alfred Krupp-Schülerlabors der Ruhr-Universität Bochum in Tagesprojekten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst mit relativ kurzen Instruktionen -wie sie in Schülerlaborprojekten vorliegen- zumindest in NoS-Teilbereichen wirksame Effekte erzielt werden können. Auf dem Poster werden Details der erzielten Ergebnisse und mögliche Folgerungen vorgestellt.

DD 19.46 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Konzeption eines Schülerlabors, Thema: Physikalisch-Medizinische Optik — •JANA TRAUPEL, ERIC GOLDBRUNNER und HARTMUT WIESNER — Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München

Die Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität plant, ein Schülerlabor einzurichten. Ein erstes Thema für das Schülerlabor wurde konzipiert: "Physikalisch-Medizinische Optik" mit Experimenten, einer eigenen Anleitung für den Betreuer, einer ansprechenden Lernumgebung und einem Forscherbuch für Schülerinnen und Schüler der siebten und achten Jahrgangsstufe. Das Konzept enthält vier Stationen: 1. "Endoskopie" (Ausbreitung, Brechung und Reflexion des Lichts, Optische Grundlagen), 2. "Optische Linsen (Abbildung durch Sammellinse inklusive Strahlengänge) und optische Instrumente (Fotoapparat und Kameraauge)", 3. "Augenwelten", 4. "Simulation von Fehlsichtigkeiten". Die ausführliche Handreichung für den Betreuer enthält für jede Station detaillierte organisatorische Hinweise sowie eine Übersicht der verwendeten Objekte und Materialien. Das Forscherbuch für die Schülerinnen und Schüler ist sehr ausführlich und mit zahlreichen Illustrationen und Arbeitsaufträgen versehen.

DD 19.47 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Vergleich und Analyse der Sachstruktur von Realschulbü-

chern in Teilbereichen der Mechanik — •INGO FLIESSER und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Im Mechanikunterricht wird traditionell bei der Einführung der Kraft der statische Aspekt betont. Die dynamischen Aspekte sowie die kinematischen Größen werden dann meist nur anhand eindimensionaler Bewegungen behandelt. Seit knapp 40 Jahren werden jedoch bereits andere Sachstrukturen formuliert und weiterentwickelt - die aber bisher z.T. kaum Eingang in die Praxis fanden.

Da Schulbücher als "heimliche Lehrpläne" gelten, sollen Ergebnisse einer Analyse von Physikschulbüchern der 7. und 8. Jahrgangsstufe der bayerischen Realschule vorgestellt werden, bei der insbesondere die Sachstruktur der Mechanik analysiert wurde. Dabei wurde u.a. betrachtet, inwiefern unterschiedliche Aspekte verschiedener Sachstrukturen bei der Einführung der Kraft und bei der Behandlung der Kinetik und Dynamik betont werden. Es zeigt sich, dass es Unterschiede gibt und z.T. neue Ansätze integriert werden.

DD 19.48 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Die "akademie junger forscher" - ein neues Schülerlabor in Heilbronn — •ULRICH EINS — experimenta Heilbronn, Kranenstraße 14, 74072 Heilbronn

Mitte November 2009 ist in Heilbronn das Science-Center "experimenta" eröffnet worden. Neben einer interaktiven Dauerausstellung auf etwa 3000 Quadratmetern Fläche liegt ein Schwerpunkt auf den Schülerlaboren: der akademie junger forscher. Hier gibt es Kursangebote für alle Altersgruppen von der Vorschule bis zum Abitur und darüber hinaus. Die Themen der Kurse stammen aus allen Bereichen der Naturwissenschaften und aus der Technik. Die Hauptzielgruppe des Schülerlabors sind Schulklassen. Es gibt aber auch für engagierte Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit der Projektarbeit, zum Beispiel im Rahmen eines Jugendforscht-Wettbewerbs. Lehrer-Fortbildungen und Ferienkurse runden das Angebot der akademie junger forscher ab. In dieser Arbeit werden die ersten Erfahrungen mit dem Schülerlabor-Betrieb aus den Bereichen Physik und Technik vorgestellt.

DD 19.49 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Optikkiste für den mobilen Einsatz an deutschen Schulen (1) — •KIM SCHÖNENBERGER und STEFAN DREXLER — Institut für Experimentalphysik, Universität des Saarlandes, 66041 Saarbrücken

Optikkiste für den mobilen Einsatz an Schulen: Experimentierbox mit zahlreichen optischen Experimenten, die für die Schüler leicht verständlich und motivierend sind. Die einzelnen Versuche beschäftigen sich intensiv mit dem Thema Licht und Optik und geben dem Schüler einen spielerischen Einstieg in das Thema oder festigen im Unterricht bereits erworbenes Wissen. Um physikalische Theorien wie Lichtleitung oder Reflexion an gekrümmten Spiegeln einfach zu erklären, wird hierbei besonders auf zahlreiche Alltagserfahrungen der Kinder - etwa die optischen Eigenschaften von Wasser (man kann "hindurch sehen", aber auch das eigene Spiegelbild) oder die Anordnung der Spiegel in einer Umkleidekabine - zurück gegriffen. Auch die Anwendungsbeispiele, die zu jedem Thema gegeben werden (Eisbärfell, Fata Morgana,...), sollen sowohl Mädchen als auch Jungen ansprechen. Außerdem können verschiedene optische Täuschungen erlebt beziehungsweise erforscht und ihr naturwissenschaftlicher Hintergrund kennen gelernt werden, wodurch das Interesse am Fach Physik zusätzlich geweckt wird. Die Kiste ist perfekt geeignet zum Einsatz an Projekttagen, dem Tag der offenen Tür oder ähnlichen Veranstaltungen.

DD 19.50 Tu 16:00 Foyer Osteingang

Optikkiste für den mobilen Einsatz an deutschen Schulen (2) — •STEFAN DREXLER und KIM SCHÖNENBERGER — Institut für Experimentalphysik, Universität des Saarlandes, 66041 Saarbrücken

Optikkiste für den mobilen Einsatz an Schulen: Experimentierbox mit zahlreichen optischen Experimenten, die für die Schüler leicht verständlich und motivierend sind. Die einzelnen Versuche beschäftigen sich intensiv mit dem Thema Licht und Optik und geben dem Schüler einen spielerischen Einstieg in das Thema oder festigen im Unterricht bereits erworbenes Wissen. Hierbei werden auch zahlreiche Naturphänomene einfach erklärt, sei es die Entstehung eines Regenbogens oder der Farbwechsel eines Chamäleons. Perfekt geeignet zum Einsatz an Projekttagen, dem Tag der offenen Tür oder ähnlichen Veranstaltungen.

DD 20: Hauptvortrag IV (Georg-Kerschensteiner-Preis)

Time: Wednesday 10:30–11:30

Location: F 102

Prize Talk

DD 20.1 We 10:30 F 102

Die Vision und Realisierung eines Schülerlabors Astronomie und die Auswirkungen bei Schülern und Studenten im Bergischen Land — ●MICHAEL WINKHAUS — Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal — Träger des Georg-Kerschensteiner-Preises

Mit der Schülersternwarte auf dem Dach des Wuppertaler Carl-Fuhlrott-Gymnasiums ist am 30.11.2009 ein einzigartiges Schülerlabor Astronomie eingeweiht worden, das das naturwissenschaftliche Bildungsangebot im Bergischen Land nachhaltig stärkt. Es vermittelt in Kooperation mit der Bergischen Universität und der Wuppertaler Kinder- und Junior-Uni einer breiten Öffentlichkeit die Faszination, die Erkenntnisse und die Methoden der Astronomie und Astrophysik. Das Schülerlabor besteht aus sechs Beobachtungsinselfen und einem Sternwartengebäude, so dass insgesamt sieben Schülergruppen gleichzeitig unabhängig voneinander astronomische Beobachtungen durchführen können. Ein von der Astronomie-AG des Gymnasiums selbst gebautes Planetarium sorgt überdies für stimmungsvolle astronomische Lehr-

programme und Shows. Das Schülerlabor Astronomie ist das Ergebnis einer Kooperation zwischen dem Carl-Fuhlrott-Gymnasium und dem SchulPOOL-Projekt der Bergischen Universität Wuppertal (Prof. Dr. Jörn-Uwe Fischbach). Die Vernetzung mit dem SchulPOOL-Projekt der Universität sorgt mittlerweile für eine nachhaltige Verbesserung der Physiklehrerbildung (Astronomie) an der Universität und für ein erweitertes Angebot sowohl an der Kinder- und Junior-Uni Wuppertals als auch an allen Schulen im Bergischen Land. Zahlreiche Preise beim "Röntgen-Physikwettbewerb" und bei "Jugend Forscht", die bereits mit astronomischen Projekten von Schülern der Astronomie-AG erreicht worden sind, zeigt den nachhaltigen Wert des Schülerlabors schon seit Jahren. Der Vortrag beschreibt den Aufbau des Schülerlabors Astronomie auf dem Carl-Fuhlrott-Gymnasium in Wuppertal. Er umreißt die Arbeiten von Schülern zu diesem Projekt. Schließlich wird die Entwicklung des Beobachtungskonzepts sowie die Planung des Betriebs unter Beteiligung der Studierenden zum Lehramt Physik an der Bergischen Universität Wuppertal dargestellt.

DD 21: Hauptvortrag V

Time: Wednesday 11:45–12:45

Location: F 102

Invited Talk

DD 21.1 We 11:45 F 102

Biophysik in der neuen bayerischen Oberstufe — ●MELANIE NERDING — Friedrich-Alexander-Gymnasium, Neustadt a.d. Aisch

Biophysik wird seit diesem Schuljahr als Lehrplanalternative für Physik in der Jahrgangsstufe 11 an bayerischen Gymnasien angeboten. Ähnlich wie die Astronomie, stößt dieses interdisziplinär angelegte Teilgebiet der Physik bei Schülerinnen und Schülern auf breites Interesse. Im regulären Physikunterricht wird die Biophysik aber ledig-

lich bei Themen wie "Biologische Wirkung ionisierender Strahlung" und "Funktionsweise des Auges" kurz angerissen. Dabei bietet gerade die Biophysik das Potenzial, auch Schülerinnen und Schüler für die Physik zu gewinnen, deren Interesse hauptsächlich im biologisch-medizinischen Bereich liegt.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die vielfältigen Teilgebiete der Biophysik. Dabei werden einzelne Beispiele aus dem bayerischen Lehrplan vorgestellt, die zeigen, dass sich an und mit biologischen Fragestellungen interessante und anspruchsvolle Physik offenbart.

DD 22: Sonstiges III

Time: Wednesday 13:40–14:40

Location: S1

DD 22.1 We 13:40 S1

Magnuseffekt und Coandaheffekt - Demonstrationen zu ihrem besseren Verständnis — ●KLAUS WELTNER — Institut für Didaktik der Physik, Uni Frankfurt, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt

Ein rotierender Zylinder, der im Luftstrom steht, erfährt eine seitlich wirkende Kraft, bekannt als Magnuseffekt. Er tritt beim Sport auf, wo *geschnittene* Bälle unerwartet gekrümmte Bahnen durchlaufen. Die klassische Erklärung auf der Grundlage des Bernoullischen Gesetzes ist falsch, weil dort Ursache und Wirkung vertauscht werden. Ein physikalisches Verständnis ist leicht möglich, wenn man von einem rotierenden Zylinder ausgeht, der sich in der ruhenden Luft bewegt. Die durch Reibung mitgenommene Luft durchläuft Kreisbahnen und führt an der Trommeloberfläche zu einem Unterdruck ähnlich wie im Kern eines Tornados oder einer Zentrifuge. Dieser Unterdruck wird experimentell nachgewiesen. Wird der Zylinder seitlich angestromt, werden die Krümmungen der Stromlinien an einer Seite verstärkt und an der anderen Seite geschwächt. Dies ruft die Druckunterschiede hervor.

Der Coandaheffekt beschreibt die Tatsache, dass strömende Luft an leicht gekrümmten Flächen entlang strömt und der geometrischen Form dieser Fläche folgt, wie zum Beispiel bei der Tragfläche. Es wird ein Versuch gezeigt, der demonstriert, dass dies nur dann möglich ist, wenn es Reibung gibt.

DD 22.2 We 14:00 S1

Zur Anregung thermomechanischer Schwingungen: Wärmekonvektion, Wärmeübertrag und Modulationsformen — SERGEJ NESIS, CHRISTINA MONZ und ●ROLF PELSTER — Experimentalphysik und Didaktik der Physik, FR 7.2, Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken

Wir untersuchen thermomechanische Schwingungen, bei denen eine eingespannte Saite durch einen Gleichstrom erwärmt und so ange-

regt wird, dass mechanische Oszillationen mit Temperaturvariationen gekoppelt sind. Ursache des Phänomens ist der geschwindigkeitsabhängige Wärmeübertrag an die Umgebungsluft. Wir gehen der Frage nach, wie es zur resonanten Anregung kommt und inwieweit sich das Anregungsspektrum von dem einer rein mechanischen Resonanz unterscheidet. Dazu stellen wir auch vergleichende Experimente vor, bei denen eine Saite mit einem mechanischen Schwinger (einer Lautsprechermembran) verbunden und durch diesen zur parametrischen Resonanz gebracht wird (eine Variation des Experiments von Melde).

DD 22.3 We 14:20 S1

Das Handy im Physikunterricht: Anwendungsmöglichkeiten eines bisher wenig beachteten Mediums — ●SEBASTIAN MÜLLER, PATRIK VOGT und JOCHEN KUHN — Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, InNB, Lehrinheit Physik

Noch vor zehn Jahren stellte das Mobiltelefon aufgrund der hohen Tarife bei den Kindern und Jugendlichen ein kaum verbreitetes Kommunikationsmedium dar und die hauptsächlichsten Funktionen beschränkten sich auf das Telefonieren sowie auf das Versenden von Kurznachrichten. Beide Aspekte haben sich bis zum Jahr 2009 völlig geändert: 52 % der Kinder von 6 bis 13 Jahren besitzen bereits ein Handy (bei den Jugendlichen sind es sogar 95 %), welches sie u. a. zur Tonaufnahme und -wiedergabe oder zum Datenaustausch nutzen. Neben allseits bekannten negativen Effekten im Schulalltag könnten die Mobiltelefone den Physikunterricht an vielen Stellen auch bereichern: Dokumentation und Auswertung von Experimenten durch einen integrierten Fotoapparat bzw. Camcorder (Stichwort "Videoanalyse"), Erzeugung, Aufnahme und Auswertung akustischer Phänomene, Bestätigung der barometrischen Höhenformel mittels GPS-Navigationsfunktion, Bestimmung der Erdbeschleunigung, Ausbreitung von Schall- und elektromagnetischen Wellen im Vakuum (Handy in Vakuumglocke) u. v. m. Im Vortrag wird eine Auswahl von Nutzungsmöglichkeiten des Mobiltelefons im Physikunterricht dargestellt und diskutiert.

DD 23: Lehr- und Lernforschung V (Dynamik)

Time: Wednesday 13:40–14:40

Location: S2

DD 23.1 We 13:40 S2

Dynamischer Mechanikunterricht - Ergebnisse einer qualitativen Interviewstudie — •FRANZ JETZINGER, VERENA TOBIAS, CHRISTINE WALTNER und HARTMUT WIESNER — LMU München

Im Rahmen einer Studie mit quantitativen und qualitativen Erhebungen wurde ein Unterrichtskonzept für die 7. Jahrgangsstufe des Gymnasiums evaluiert, welches ausgehend von zweidimensionalen Bewegungen über dynamische Betrachtungen in die Newtonsche Mechanik einführt. Ergänzend zur quantitativen Erhebung wurden innerhalb einer qualitativen Teilstudie 56 Schülerinterviews durchgeführt und kategorienbasiert ausgewertet.

Dabei wurde untersucht, inwieweit das zweidimensional-dynamische Unterrichtskonzept die Begriffsbildung der Schülerinnen und Schüler im Bereich der Newtonschen Mechanik beeinflusst. Insbesondere wurde das Verständnis des vektoriellen Geschwindigkeitsbegriffs, sowie der Newtonschen Bewegungsgleichung in der Form $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$ ermittelt. Die Beschreibung von Bewegungen und Bewegungsänderungen spielen hierbei eine zentrale Rolle.

Im Vortrag werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und anhand von Interviewbeispielen verdeutlicht. Zudem wird ein Ausblick auf die Weiterentwicklung des Mechanikkonzepts durch diese Erkenntnisse gegeben.

DD 23.2 We 14:00 S2

Dynamischer Mechanikunterricht - Ergebnisse einer quantitativen Vergleichsstudie — •VERENA TOBIAS¹, CHRISTINE WALTNER¹, MARTIN HOPF², THOMAS WILHELM³ und HARTMUT WIESNER¹ — ¹LMU München — ²Universität Wien — ³Universität Würzburg

Im Rahmen einer Studie mit quantitativen und qualitativen Erhebungen wurde ein Unterrichtskonzept für die 7. Jahrgangsstufe des Gymnasiums evaluiert, welches ausgehend von zweidimensionalen Bewe-

gungen über dynamische Betrachtungen in die Newtonsche Mechanik einführt.

An der Erprobung nahmen 10 Lehrpersonen mit 14 Klassen teil. Diese unterrichteten im Sommer 2008 als Kontrollgruppe nach dem herkömmlichen Konzept, und im Sommer 2009 als Treatmentgruppe nach dem zweidimensional-dynamischen Konzept. Innerhalb der quantitativen Erhebung wurde die Wissensentwicklung der Lernenden ebenso untersucht, wie der Einfluss auf Interesse, Selbstkonzept und Selbstwirksamkeit im Bereich der Mechanik. Im Vortrag werden die Ergebnisse dieser quantitativen Vergleichsstudie dargestellt.

DD 23.3 We 14:20 S2

Untersuchung des Einflusses von Modellbildungssoftware im Dynamikunterricht auf Schülervorstellungen über Physik und auf fachlichen Kompetenzen — •DETLEF ZSCHIESCHE¹, MICHAEL SACH² und THOMAS WILHELM³ — ¹Augustinerschule Friedberg (Hessen) — ²Studienseminar für Gymnasien Oberursel — ³Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik der Universität Würzburg

Verschiedene fachdidaktische und pädagogische Argumente sowie positive Forschungsergebnisse legen nahe, dass computergestützte Modellbildung positive Einflüsse auf Interesse und Motivation, unterrichtsresistente Alltagsvorstellungen sowie Vorstellungen der SuS über die Natur der Physik haben kann. Da moderne Modellbildungssoftware eine schnelle Einarbeitung durch die SuS erlaubt, ermöglicht sie zudem eine hohe Eigenaktivität. An der Augustinerschule in Friedberg wurde untersucht, inwiefern und mit welchen Wirkungen bzgl. der oben genannten drei Untersuchungsschwerpunkte ein schülerorientierter Einsatz der Modellbildungssoftware Coach 6 im Dynamikunterricht einer "normalen" 11ten Gymnasialklasse möglich ist. Im Vortrag werden Durchführung und Ergebnisse vorgestellt, mit anderen Studien verglichen sowie durch die Resultate aufgeworfene Fragestellungen, insbesondere bezüglich geschlechterspezifischer Wirkungen, diskutiert.

DD 24: Lehreraus- und -fortbildung II (Studien)

Time: Wednesday 13:40–14:40

Location: S3

DD 24.1 We 13:40 S3

Alternative Assessment Techniques in Science Education Programmes — •MELEK GULSAH EROGLU¹ and HÜLYA KELECIOGLU² — ¹University of Gazi, Faculty of Education, Besevler, Ankara, Turkey — ²University of Hacettepe, Faculty of Education, Beytepe, Ankara, Turkey

Assessments play an important role in the teaching and learning process, and for specific uses. It is one of the most important part of educational process that directs teaching, learning as well as curriculum development. However, widely used classical assessment techniques such as multiple choice tests are not adequate to provide neither a correct picture of students' performances nor the effectiveness of the teaching process. Alternative assessment techniques are very important because they aim i) to evaluate conceptual and meaningful understanding, ii) to focus on the process of learning not the product, and iii) to motivate the learning may also be the teaching process. This research has been conducted throughout the idea that changes should exist in the education system depending upon the changes of concepts within the education system. This study has been conducted in order to evaluate the applicability and effectiveness of alternative measurement and evaluation methods such as structural communication grids and concept maps. Additionally, the misconceptions of students about some basic concepts related to force are aimed to be determined through these different assessment tools. Related applications have been performed approximately 100 science pre-service teachers at Hacettepe University in Ankara in the 2009-2010 academic year.

DD 24.2 We 14:00 S3

Der Einfluss von Microteaching und Peerteaching auf die Kompetenzen von Physiklehramtsstudenten — •AHMET ILHAN SEN — University of Hacettepe, Faculty of Education, Beytepe, Ankara, Turkey

Die Lehrerausbildungsprogramme in der Türkei haben in den letzten

Jahren einige Veränderungen erfahren. Unter dem breiten Methodenangebot hebt sich die Microteaching bzw. Peerteaching-Methode bei der Gestaltung von Seminaren und Vorlesungen hervor. Microteaching bzw. Peerteaching-Methode bezeichnen eine Methode des Unterrichtstrainings in der Ausbildung von Lehrern und Erwachsenenbildnern. In kleinen Gruppen werden eng eingegrenzte Aufgabenstellungen in kurzen Übungssequenzen von durchschnittlich 15 Minuten bearbeitet. Jede Sequenz wird anschließend sorgfältig durchgesprochen, eventuell in den zentralen Punkten noch einmal durchgespielt, was entscheidend zur Effizienz der Methode beiträgt. Vor dem Hintergrund der Relevanz dieser handlungsorientierten Methode wurde im Rahmen des Physiklehramtsstudiums an der Universität Hacettepe in Ankara in den Studienjahren 2005-2006 und 2006-2007 mit insgesamt 39 Teilnehmern eine auf Microteaching bzw. Peerteaching basierende Untersuchung zum Kompetenzaufbau der künftigen Physiklehrer durchgeführt. In diesem Vortrag wird berichtet, wie Microteaching bzw. Peerteaching-Anwendungen verschiedene Kompetenzen von Physiklehramtsstudenten beeinflussen.

DD 24.3 We 14:20 S3

Quereinsteiger und Lehramtsabsolventen: Ergebnisse einer Fragebogenerhebung — •JAN LAMPRECHT und FRIEDRIKE KORNECK — Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Seit einigen Jahren ist fast jeder zweite angehende Physiklehrer ein Quer- oder Seiteneinsteiger. Trotz dieser Erkenntnis kann bisher wenig über die Ausbildungswege und Kompetenzen der Quereinsteiger ausgesagt werden. Um diese Lücke zu schließen, wurden in den vier Bundesländern Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen und Niedersachsen von November 2008 bis Mai 2009 Quereinsteiger und Absolventen des Lehramtsstudiums für Gymnasien zu Beginn des Referendariats empirisch untersucht. Im Fokus standen dabei Motive der Berufswahl, selbstregulative Fähigkeiten und Einstellungen zum Fach Physik als Komponenten der professionellen Handlungskompetenz sowie ergän-

zend Daten zur Berufsbiografie und Persönlichkeitsmerkmale. Ausgewählte Ergebnisse werden vorgestellt und im Hinblick auf Auswahl und

Qualifizierung des Physiklernachwuchses diskutiert.

DD 25: Sonstiges IV (Historisches)

Time: Wednesday 13:40–14:40

Location: S4

DD 25.1 We 13:40 S4

Die Maxwellgleichungen: "War es ein Gott der diese Zeilen schuf?" — ●ADEL MOUSSA — Institut für Didaktik der Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Mit völlig veränderter Konnotation scheint die im Titel des Vortrags zitierte Frage Ludwig Boltzmanns auch mehr als 100 Jahre nach der Veröffentlichung seiner "Populären Schriften" stets in der Luft zu liegen, wenn Studenten/innen in der "Einführung in die Elektrodynamik" mit den Ergebnissen einer Theorie konfrontiert werden, die nur noch im mathematischen Formalismus Spuren jener mechanistischen Analogie aufweist, aus der sie einst hervorgegangen ist. Die im Vortrag unternommene Wiederbelebung der "Kraftlinien", "Wirbel" und "Kugellager", die den 30-jährigen James Clerk Maxwell bei der Formulierung seiner ehemals 8 Gleichungen leiteten, ist daher nicht nur unter erkenntnistheoretischen und fachhistorischen Gesichtspunkten interessant. Sie stellt zugleich eine Analogie bereit, die auch heute noch zum Verständnis einer Theorie beitragen kann, deren Untersuchungsgegenstände sich unserer unmittelbaren Erfahrungswelt entziehen.

DD 25.2 We 14:00 S4

Analyse der Geschichte der Natur von C.F. von Weizsäcker — ●CHRISTOPH ARNHEIM — Frankfurt

"Die Geschichte der Natur" (C.F. von Weizsäcker, 1946) wird unter

dem Aspekt des Zeitbegriffs im Physikunterricht untersucht.

DD 25.3 We 14:20 S4

Eine Formelsuche für die Naturkonstante alpha als eine Chance für Jedermann — ●MANFRED KUNZ — Reinhardtstraße 11, 04318 Leipzig

Die dimensionslose Zahl 137,0359996780 ist der reziproke Wert der Feinkonstante von Sommerfeld. Diese üblicherweise mit alpha bezeichnete Zahl ist eine aus Messwerten gewonnene Größe, deren mathematische Struktur nach wie vor unbekannt ist. Die Suche nach dieser noch unbekanntem Formel war und ist ein Betätigungsfeld für Hobbyforscher, Lehrer und Schüler. Beispielsweise fand Burger 1978 den Zusammenhang 137,036015720 als Quadratwuzel aus der Summe der Quadrate von Pi und 137. Trotz der nahezu unbegrenzten Möglichkeit an Rechengeschwindigkeit und Speichermöglichkeit eines PC gibt es nur wenige neue empirische Formeln, von verständlich begründeten Zusammenhängen ganz zu schweigen. Als Software für solche Berechnungen kann Excel als Bestandteil von Microsoft Office, welches allgemein verfügbar ist, empfohlen werden. Es wird eine Übersicht der zwanzig besten Beispiele angegeben sowie Zahlen von renommierten Physikern erörtert. Schließlich wird ein Beispiel aus Energie und Impuls des Zweiteilchenstoßes abgeleitet, welches die Problematik des Übergangs von der Mechanik zum Atomaren hin bis zu den spektroskopischen Werten und alpha anschaulich verdeutlicht.

DD 26: Neue Konzepte IV (NOS)

Time: Wednesday 13:40–14:40

Location: S5

DD 26.1 We 13:40 S5

Modellierung eines adäquaten Umgangs mit Messunsicherheiten — ●JULIA GLOMSKI und BURKHARD PRIEMER — Ruhr-Universität Bochum

Obwohl in der Wissenschaft eine Auseinandersetzung mit Messunsicherheiten essentiell für die Erkenntnisgewinnung durch Experimente ist, wurde diese Thematik bisher selten in der physikdidaktischen Forschung bearbeitet.

Um festzustellen, welche Facetten eines adäquaten Umgangs mit Messunsicherheiten Schülerinnen und Schülern vermittelt werden sollten, wurde das Themenfeld durch eine Analyse der verschiedenen derzeit gültigen fachlichen Standards (insb. nach DIN und ISO) erschlossen. Dabei lag der Schwerpunkt nicht bei fachlichen Methoden, sondern bei der Formulierung von Konzepten, die das Wesen der Messunsicherheiten in seiner vollen Bandbreite beschreiben. Um die Ergebnisse dieser Analyse strukturiert darzustellen, wurden die gewonnenen Konzepte kategorisiert und in Form eines Modells dokumentiert.

Ziel des Vortrags ist es, dieses Modell vorzustellen und an exemplarischen Stellen detailliert zu erläutern. Damit soll nicht nur ein Grundstein für eine Thematisierung von Messunsicherheiten im Physikunterricht gelegt, sondern ein adäquater Umgang mit diesen in einer übersichtlichen Form aufgezeigt werden.

DD 26.2 We 14:00 S5

Die zerstörte Apparatur: Kritik des freien Experimentierens im historischen Kontext — ●STEPHAN GEISS — Universität Jena, Doktorandenschule Laboratorium Aufklärung

Die moderne Experimentalphysik strebt zu immer komplexeren Aufbauten, um die, für sie nötigen, exakten Messaufgaben zu bewältigen. Durch komplizierte, z.T. computergestützte Messaufbauten bieten Lehrmittelfirmen den Schulen ebenfalls Instrumente zum exakten Experimentieren. Ein Verständnis der im Gehäuse verpackten Apparatur und ihrer Wirkungsweise bleibt dem Schüler dabei verschlossen. Der Aufbau gibt in seiner technischen Starrheit den mit ihm zu erreichenden Erkenntnishorizont, als auch die Methode vor- es wirkt, als

soll er "ein Naturgesetz einfangen" (M. Wagenschein). Im Gegensatz dazu steht das freie Experimentieren, welches mit einfachen Materialien ein Experimentieren nah am Phänomen im Rahmen selbstbestimmten Lernens ermöglichen und Exploration fördern will. Dieses Vorhaben scheint jedoch in der Anwendung zu scheitern. Der Vortrag kritisiert die Methode des freien Experimentierens als ebenso starre Apparatur, welche durch Vorgabe der Hilfsmittel den Erkenntnisraum verengt und Handlungsabläufe implizit vorgibt. Exploration wird aus einem historischen Kontext heraus als Selbsttätiges Lernen gedeutet. Auf dieser Basis wird eine Bildungstheorie des Experimentierens entworfen, welche die Zerstörung der Apparatur als methodischen Kunstgriff in das Zentrum eines explorativ orientierten Unterrichts setzt.

DD 26.3 We 14:20 S5

Die Grenzen der Naturwissenschaften als Thema des Physikunterrichts — ●STEFAN KORTE und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Als wichtige Aufgabe des Physikunterrichts gilt neben der Vermittlung physikalischer Grundkenntnisse auch die Reflektion der mit der naturwissenschaftlichen Erkenntnisweise verbundenen Möglichkeiten und Grenzen.

Im Rahmen einer kürzlich durchgeführten Studie wurden Ansichten von Schülerinnen und Schülern zu den Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaften quantitativ erfasst. Eine zentrale Fragestellung der Studie war, ob ein Zusammenhang zwischen diesen Ansichten und dem Interesse am Fach Physik besteht. Außerdem wurde untersucht, welche Änderungen sich durch einen Unterricht ergeben, der die Grenzen der Naturwissenschaften explizit thematisiert. Hierzu wurde eine Unterrichtseinheit entwickelt, in der an Beispielen aus dem Kontext der Kosmologie sowohl die enorme Leistungsfähigkeit als auch die Grenzen der physikalischen Erkenntnismethoden erarbeitet und diskutiert werden.

Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse der Studie vorgestellt. Außerdem wird ein Ausblick auf geplante weitere Untersuchungen gegeben.

DD 27: Lehr- und Lernforschung VI (Experimentieren)

Time: Wednesday 15:00–16:20

Location: S1

DD 27.1 We 15:00 S1

-Das Experiment in Schule und Wissenschaft- ein NoS-Aspekt explizit in einem Projekt im Schülerlabor — ●STEFAN UHLMANN und BURKHARD PRIEMER — Didaktik der Physik, Fakultät für Physik und Astronomie, Ruhr-Universität Bochum

Viele Schülerlabore verfolgen mehr oder weniger explizit das Ziel, Ansichten über Naturwissenschaften (Nature of Science: NoS) von Schülern positiv zu beeinflussen und somit das oft unzutreffende Bild von Naturwissenschaften zu verbessern. Studien zeigten jedoch, dass adäquate Ansichten über NoS nicht ohne eine explizite Thematisierung vermittelt werden können, was in der Regel bei den meisten Schülerlaboren aber nicht erfolgt. Deshalb wurde ein Schülerlaborprojekt zur Plasmaphysik (Experimente mit der Plasmakugel) entwickelt, welches Wissen über Physik mit Reflexionen über NoS direkt verbindet und explizit thematisiert. Im Fokus stehen dabei Ansichten über die Erkenntnisgewinnung durch Experimente in Schule und Wissenschaft. Neben dem eigenen Experimentieren im Schülerlabor erhalten die Schüler Einblicke in 'echte' Labore und Arbeitsweisen der Forscher und diskutieren in Interviews mit diesen über Fachinhalte und Wege der Erkenntnisgewinnung. Abschließend werden die gewonnenen Eindrücke im Schülerlabor kritisch reflektiert und diskutiert. Im Vortrag werden das Projekt und Erfahrungen aus einer Studie vorgestellt.

DD 27.2 We 15:20 S1

Welche Niveaustufen des Experimentierens erreichen Schüler beim Umgang mit Variablen? — ●STEFAN KIRCHNER und BURKHARD PRIEMER — Ruhr-Universität Bochum

Die Beantwortung der Frage setzt voraus, dass unterschiedliche Experimentierabläufe identifiziert und differenziert dargestellt werden können. Beides gelingt durch den Einsatz eines halbstandardisierten Beobachtungsbogens, mit dem die experimentellen Handlungen von Schülern während der Bearbeitung einer offenen Experimentieraufgabe erhoben wurden. Die Bewertung der aus den Beobachtungsprotokollen identifizierten Experimentiermuster führt zu einer kriteriengeleiteten, differenzierten Aufstellung von drei Niveaustufen des Experimentierens. Das Hauptziel der vergleichenden Studie liegt in einer Zuordnung von Probanden in diese Niveaustufen, abhängig davon, welche Transferleistungen (Reproduktion, Reorganisation, Transfer) von diesen verlangt wurden. Es werden die Fragen beantwortet, welche Wirksamkeit vorbereitende Schulungen im Umgang mit Variablen zeigen und wie große Transferleistungen hierbei von einer vorbereitenden Instruktion auf eine offene Experimentieraufgabe von Schülern zu erwarten sind. Ein Ergebnis der Studie gibt zu erkennen, dass bei allen Probanden ein Wechsel der Niveaustufen im Experimentierverlauf festzustellen ist.

DD 27.3 We 15:40 S1

Erhebungs- und Auswertungsmethoden für experimentelle Kompetenz — ●NICO SCHREIBER¹, HEIKE THEYSSSEN¹ und HORST SCHECKER² — ¹TU Dortmund, Didaktik der Physik — ²Universität

Bremen, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften

Das Projekt eXkomp erforscht technologiegestützte Verfahren für die Diagnose experimenteller naturwissenschaftlicher Kompetenz. Es geht davon aus, dass die Diagnostik mit schriftlichen Wissenstests nicht zuverlässig ist und Experimentaltests mit Realexperimenten für den großflächigen Einsatz zu aufwändig sind. Eine Alternative können Experimentaltests mit einem Simulationsbaukasten sein. Dieser ermöglicht eine ähnliche Handlungsorientierung wie das Realexperiment und ist gleichzeitig mit geringerem Aufwand einsetzbar. Ob ein solches Verfahren zur Diagnose geeignet ist, soll durch dieses Vorhaben überprüft werden. Für den Test wurden zwei experimentelle Aufgabenstellungen in je drei Versionen (schriftlich, und experimentell mit Realexperiment bzw. Simulationsbaukasten) entwickelt, die in der Hauptstudie von ca. 120 Schülern bearbeitet werden. Jeder Proband bearbeitet eine Aufgabenstellung mit dem Realexperiment und eine andere mit dem schriftlichen Test oder dem Simulationsbaukasten. Für jede Bearbeitung erhält der Proband eine Kompetenzzuweisung. Diese werden auf Korrelationen hin untersucht. Zwei Pilotstudien dienten der Überprüfung der überarbeiteten Kompetenztests, des Simulationsbaukastens und der neu entwickelten, prozessorientierten Auswertungsmethode für die Experimentaltests. Im Vortrag werden Projekt, Auswertungsmethode und erste Ergebnisse der Pilotstudien vorgestellt.

DD 27.4 We 16:00 S1

Zur Wirksamkeit von Video-Experimentieranleitungen in einer computerbasierten Lernumgebung — ●CHRISTIAN MEZES, ROGER ERB und EVELIN SCHRÖTER — Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Wir verfolgen das Vorhaben, eine Lernumgebung (www.denkwerkstattphysik.de) über das Internet anzubieten, die von interessierten Schülerinnen und Schülern neben dem Physikunterricht benutzt werden kann. Hier werden physikalische Knobelaufgaben gestellt, deren Lösung unter Zuhilfenahme mehrerer, voneinander unabhängig zu nutzender Lösungsimpulse erarbeitet werden kann. In dieser Lernumgebung sind Videos von Experimenten eingebunden, und an manchen Stellen werden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, selbst eigene Experimente durchzuführen. Für die vorliegende Studie wurden die Aufgaben im Physikunterricht bearbeitet, und es wurde erhoben, wie oft die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit nutzten, diese Experimente durchzuführen. Wir stellten fest, dass auch ein Großteil derjenigen Schülerinnen und Schüler, die ein bestimmtes Experiment auf Video mit seinem Ausgang gesehen hatten, dennoch anschließend das Realexperiment durchführten. Die Motivation, zu experimentieren, hing für diese Schülerinnen und Schüler offensichtlich kaum damit zusammen, ob sie den Ausgang schon kannten, was im Kontrast steht zu der Funktion, die ein Experiment in den Naturwissenschaften hat. Der Beitrag beschreibt Anlage und Ergebnis der Studie und gibt Anregungen für weitere Untersuchungen, die klären sollen, was die Schülerinnen und Schüler in der dargestellten Situation zum Experimentieren bewegt.

DD 28: Lehr- und Lernforschung VII (Mathematisierung)

Time: Wednesday 15:00–16:20

Location: S2

DD 28.1 We 15:00 S2

Vektorpfeile als mentale Werkzeuge - Eine Studie — ●FRANZ BOZIANOWSKI und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin

Mit Symbolen können Probleme dargestellt, bearbeitet und gelöst werden. Entsprechend können sie als mentale Werkzeuge verstanden werden. Ein mentales Werkzeug zu nutzen, bedeutet eine Darstellung zu finden, die Strukturen sichtbar und Prozeduren verfügbar macht. Die Darstellung lässt sich mit den Prozeduren manipulieren, dass sich eine Lösung des Problems ableiten lässt. Das benötigte Wissen ist dabei nicht an spezielle Inhalte gebunden, sondern abstrakt, kompakt und flexibel gespeichert. Pfeile, als Vektoren benutzt, sind in diesem Sinne mentale Werkzeuge. Eine quasiexperimentelle Feldstudie im Mechanikunterricht der 8. Klassenstufe soll dies empirisch belegen (3 Versuchsgruppen, 1 Vergleichsgruppe). Die Versuchsgruppen erlernen den Umgang mit Pfeilen über eine physikalische Anwendung (Geschwin-

digkeitspfeile), zwei Anwendungen (Geschwindigkeits- und Kraftpfeile) oder ohne physikalische Anwendung. Anschließend werden die Leistungen bezüglich verschiedener Pfeilanwendungen erhoben. Im Vortrag werden Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt.

DD 28.2 We 15:20 S2

Worte vs. Formeln - Eine Studie in Sekundarstufe 1 — ●GESCHE POSPIECH — Fachrichtung Physik, TU Dresden

Aufgaben, die eine Anwendung mathematischer Fähigkeiten erfordern, gelten im Physikunterricht als schwierig. Die Einstellung zur Mathematisierung im Physikunterricht und die Fähigkeit, entsprechende Aufgaben zu bearbeiten, werden zueinander in Beziehung gesetzt. Die Aufgaben erfordern verschiedene Fähigkeiten in Teilaspekten der Mathematisierung, wie Lesen und Interpretieren mit Diagrammen, Erläuterungen sowie die Relation von Text und Formeln. Im Bereich der Einstellungen wird das Selbstkonzept erfragt sowie die Vorlieben für

bestimmte Aufgabentypen und die Erfahrungen im Umgang mit Diagrammen. Die Ergebnisse werden vorgestellt.

DD 28.3 We 15:40 S2

Was schreckt bei Formeln ab? - Untersuchung zur Darstellung von Formeln — ●ALEXANDER STRAHL, JULIAN GROBE und RAINER MÜLLER — TU-Braunschweig, IfDN, Abteilung Physik und Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Obwohl Formeln in der Physik eine große Bedeutung zugemessen wird, haben Schülerinnen und Schüler, aber auch Studierende, oft negative Assoziationen bei dem Gedanken an Formeln. Welche Aspekte schrecken ab? Um diese Frage zu ergründen, wurden Schülerinnen, Schüler und Studierende eine Vielzahl von Formeln vorgelegt, die sie beurteilen sollten. Interessanterweise ergibt sich aus den Daten ein nichtlinearer Zusammenhang, der sich mit nur einem Faktor beschreiben lässt.

Weiterhin wurden die Probanden befragt, welche Darstellungen sie bei Formeln bevorzugen. Hierzu wurden Teile von Formeln (z. B. Brüche, Multiplikationen, Wurzeln) herausgenommen und in verschiedenen Schreibweisen dargeboten. Die Probanden sollten sich jeweils für eine Möglichkeit entscheiden. Ergebnisse aus der Untersuchung werden

vorgestellt.

DD 28.4 We 16:00 S2

Die Raumzeit-Algebra im Abitur — ●MARTIN ERIK HORN — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Im Rahmen einer Unterrichtsreihe zur Speziellen Relativitätstheorie, die in einem Physik-Leistungskurs an einer Berliner Gesamtschule erprobt wurde, wurde in Anlehnung an David Hestenes die Algebra der Dirac-Matrizen (Raumzeit-Algebra) zur mathematischen Beschreibung speziell-relativistischer Effekte herangezogen. Dies gestattet eine geometrische einsichtige und mathematisch übersichtliche Darstellung von Effekten wie der Zeitdilatation, der Längenkontraktion und der Lorentz-Transformation.

Da in Berlin in der Physik-Abiturprüfung kein Zentralabitur vorgesehen ist, konnte eine schriftliche Prüfungsaufgabe zur Speziellen Relativitätstheorie im Kontext der Raumzeit-Algebra gestellt werden. Anhand dieser Abituraufgabe wird die Raumzeit-Algebra vorgestellt und didaktisch hinterfragt. Die Prüfungsergebnisse belegen, dass ein erfolgreicher Unterricht zur Raumzeit-Algebra möglich ist.

DD 29: Lehreraus- und -fortbildung III (außerschulische Initiativen)

Time: Wednesday 15:00–16:20

Location: S3

DD 29.1 We 15:00 S3

Science on Stage Europe - Bildungsentwicklung bottom-up statt top-down — STEFANIE SCHLUNK und ●JOHANNA SCHULZE — Science on Stage Deutschland, Poststr. 4/5, 10178 Berlin

Wie können die Science on Stage-Aktivitäten für Lehrkräfte in Europa in Zukunft fortgesetzt werden, nachdem die Förderung über die Europäische Kommission ausgelaufen ist? Die Evaluierung des erstmals von einem nationalen Organisationskomitee organisierten Science on Stage-Bildungsfestivals 2008 in Berlin gab den Anstoß für die Wiederbelebung von Science on Stage Europe. So ergab, diese von der Humboldt Universität Berlin durchgeführte Bewertung, dass der "Blick über den nationalen Tellerrand" gewinnbringend für den eigenen Unterricht ist und somit zur Qualitätsentwicklung im MINT-Bereich beiträgt. Auf Einladung von Science on Stage Deutschland e.V. trafen sich 2009 Vertreter aus 20 europäischen Ländern und verabschiedeten die neue Struktur von Science on Stage Europe und wählten Dänemark als Gastgeberland für das nächste europäische Bildungsfestivals 2011 im Kopenhagen. Der Vortrag zeigt die Ergebnisse der Evaluierung, wie Entwicklungsprozesse in der Bildung "bottom-up" gestaltet werden und der Transfer von wegweisenden Unterrichtskonzepten und Methoden in die Länder gelingen kann, wie sich Lehrkräfte an diesem Prozess beteiligen können und welche Aktivitäten im Jahr 2010/2011 angeboten werden.

DD 29.2 We 15:20 S3

Schulbegleitende Bildungsinitiativen und außerschulische Lernorte — ●OTTO LÜHRS — Drusenheimer Weg 130, 12349 Berlin

Die Schule ist ein festgefügtes System und für alle Pflicht. Neben der Schule gibt es seit jeher zusätzliche Lernorte. Besonders für die naturwissenschaftliche Ausbildung sind in den vergangenen Jahren eine Vielzahl weiterer schulbegleitender Initiativen entstanden. Der Beitrag enthält eine Übersicht der schulbegleitenden Initiativen und außerschulischen Lernorte für den MINT-Bereich. Neben den Dauereinrichtungen sind auch temporäre Ereignisse erfasst. Es soll über die Zielsetzungen und Wirksamkeit, Strukturen und Organisation der unterschiedlichen Massnahmen berichtet werden.

DD 29.3 We 15:40 S3

Lehr-Lern-Labore zur Stärkung der universitären Lehramtsausbildung — ●MATTHIAS VÖLKER und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Am Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik der Universität Würzburg wird seit dem Sommersemester 2008 ein Lehr-Lern-Labor-Seminar für Lehramtsstudierende angeboten. Die Studierenden erhalten in diesem Seminar die Gelegenheit berufsbezogen zu arbeiten: Sie konzipieren und erstellen Schülerlaborstationen und betreuen im Anschluss daran mehrmals Schülergruppen, die das Lehr-Lern-Labor an der Universität durchlaufen. Es hat sich herausgestellt, dass ein solches Seminar ein gutes Instrument ist, um die didaktische und methodische Ausbildung der Studierenden zu vertiefen, speziell im Hinblick auf die Betreuung von Schülern, die selbstständig experimentieren sollen. Im Vortrag werden das Konzept eines solchen Seminars sowie erste erhobene Ergebnisse der Forschungsfrage "Fördert die Teilnahme an einem Lehr-Lern-Labor-Seminar die Lehrkompetenz von Lehramtsstudierenden?" vorgestellt.

DD 29.4 We 16:00 S3

Das Hildesheimer Schülerlabor „Raumzeitwerkstatt“ zur Relativitätstheorie — ●UTE KRAUS und CORVIN ZAHN — Arbeitsgruppe Physikdidaktik, Universität Hildesheim

An der Universität Hildesheim hat zum Jahresende 2009 das Schülerlabor „Raumzeitwerkstatt“ den Betrieb aufgenommen. Es ist für Schülerinnen und Schüler der 9. bis 13. Klasse konzipiert und führt seine Besucher mit Experimenten, Modellexperimenten, Computersimulationen und Filmen an die Relativitätstheorie heran. An Experimentierstationen können derzeit die Themen „Schwereelosigkeit“, „Gravitationslinsen“, „Gravitationswellen“ und „Aussehen fast lichtschneller Objekte“ bearbeitet werden, weitere Stationen sind in Vorbereitung. Als zweite Komponente werden Workshops angeboten, die auf anschauliche Weise in die Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie einführen; Themen sind u.a. „Wir basteln ein Schwarzes Loch“, „Licht auf krummen Wegen“ oder „Flug durch ein Wurmloch“. Weitere Informationen und Kontakt: www.raumzeitwerkstatt.de

DD 30: Neue Medien II

Time: Wednesday 15:00–16:20

Location: S4

DD 30.1 We 15:00 S4

CAT: Entwicklung eines europäischen Lehrerfortbildungskurses zum Einsatz computergestützter Lernumgebungen im naturwissenschaftlichen Unterricht — ●MANUELA WELZEL-BREUER¹, CLEMENS NAGEL², ZHELYAZKA RAIKOVA³, ROGER ERB⁴,

JARI LAVONEN⁵, CHRISTIAN BUTY⁶ und GEORGE S. IOANNIDES⁷ — ¹Pädagogische Hochschule Heidelberg — ²Universität Wien — ³University of Plovdiv — ⁴Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd — ⁵University of Helsinki — ⁶Institut National de la Recherche Pédagogique, Lyon — ⁷University of Patras

Computergestützte Lehr- und Lernmaterialien werden europaweit in großer Variationsbreite und unterschiedlicher Qualität angeboten, jedoch gibt es nur eingeschränkt Kompetenzen in der effizienten Nutzung dieser Materialien im regulären Unterricht. Forschungsergebnisse zeigen, dass die Chancen zur Verbesserung der Unterrichtspraxis gut sind, wenn computergestütztes Material adäquat eingesetzt werden kann und den Bedürfnissen der Schulen angepasst wird. Ziel des CAT-Projektes ist es, europäische fachdidaktische Forschungsergebnisse hierfür nutzbar zu machen. Experten aus sechs Ländern Europas arbeiten daher gemeinsam an der Entwicklung und Erprobung von Modulen für einen internationalen Lehrerfortbildungskurs, der dazu befähigt, die Eignung und die Qualität von computergestützten Lernumgebungen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beurteilen, Beispiele solcher Lernumgebungen in den eigenen Unterricht zu integrieren und die eigene Professionalität zu verbessern. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission finanziert.

DD 30.2 We 15:20 S4

Eine Studie zur Analyse von Blickbewegungen von SchülerInnen beim Arbeiten mit einem physikalischen Lernprogramm — ●BIRGIT HOFMANN und VOLKHARD NORDMEIER — Didaktik der Physik, Freie Universität Berlin

In der didaktischen Forschung werden vielfältige Methoden wie Fragebögen, Interviews, Leistungstests oder Videoaufnahmen eingesetzt, um den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern zu untersuchen. Eine ergänzende Methode ist das Eye Tracking. Dabei werden die Augenbewegungen von Personen beim Lesen eines Textes, beim Betrachten eines Bildes oder beim Lösen einer speziellen Aufgabe aufgenommen und daraus die konkreten Blickbewegungen ermittelt. Dies ermöglicht es, die Blickvorgänge der Personen zu analysieren. Im Rahmen einer Studie wurden von 100 Schülerinnen und Schülern die Augenbewegungen bei der Bearbeitung eines Lernprogramms zur optischen Abbildung

mit der Lochkamera aufgenommen und unter verschiedensten Gesichtspunkten analysiert. Im Vortrag werden die zentralen Ergebnisse dieser Studie vorgestellt. Außerdem werden mögliche Fragestellungen der didaktischen Forschung aufgezeigt, für die der Einsatz von Eye Tracking eine ergänzende Methode sein könnte.

DD 30.3 We 15:40 S4

Lernen mit Interaktiven Bildschirmexperimenten in virtuellen Räumen — ●KIRSTEIN JÜRGEN und NORDMEIER VOLKHARD — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, AG Didaktik

Durch den Einsatz Interaktiver Bildschirmexperimente (IBE) verfolgen wir u.a. das Ziel, reale Experimente sinnvoll zu ergänzen. Eine Möglichkeit dazu besteht in der Dokumentation von Experimenten, die aus praktischen Gründen nicht zur Verfügung stehen. Anhand von Beispielen wird gezeigt, wie sich die komplexe Realität eines physikalischen Forschungslabors durch diesen Einsatz von IBE didaktisch aufbereiten und mit Realexperimenten verknüpfen lässt

DD 30.4 We 16:00 S4

Usability-Optimierung von IBE — ADRIAN VOSSKÜHLER, ●KRISTIN LANGE, ALEXANDER FRÖHLICH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Anhand zweier aufeinander aufbauender Studien zu einem IBE zur Gewichtskraftbestimmung eines Handys wird gezeigt wie der Prozess der Usability-Optimierung von IBE zur Professionalisierung dieser Lernmedien beitragen kann. Mit Hilfe von Blickbewegungsmessung und "Stimulated Recall" werden typische Probleme von Lernenden auf den Gebrauchstauglichkeitsskalen Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit identifiziert und als Basis zur Variation des IBE verwendet.

Im Vortrag wird der Prozess am Beispiel erläutert und ein Ausblick auf die Übertragbarkeit auf andere Lernmedien gegeben.

DD 31: Neue Konzepte V (verschiedenes)

Time: Wednesday 15:00–16:20

Location: S5

DD 31.1 We 15:00 S5

Einsatzmöglichkeiten von Hochgeschwindigkeitskameras im Physikunterricht — ●MAXIMILIAN MICHEL und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Anfang 2008 wurde von Casio mit der EX F1 die erste auch für Schulen bezahlbare Hochgeschwindigkeitskamera vorgestellt. Weitere Modelle folgten kurz darauf, sodass inzwischen digitale Kameras mit Hochgeschwindigkeitsfunktion bereits ab etwa 300 € UVP erhältlich sind. Der Vortrag geht der Frage nach, welche neuen Möglichkeiten sich daraus für den Physikunterricht an der Schule ergeben. Außerdem wird aufgezeigt, wo die Grenzen dieser kompakten Hochgeschwindigkeits-Technologie sind. Die durchgeführten und gefilmten Versuche schließen bei den Grenzen herkömmlicher Video-Kameras an und loten die Grenzen der neuen Möglichkeiten aus. Die Ergebnisse sind eine Mischung aus erstaunlichen Effekten und logischen, wenn auch unerwarteten Phänomenen. Die Hochgeschwindigkeitsvideos eignen sich in unterschiedlicher Weise als motivierender Einstieg, für qualitative Betrachtung von Phänomenen oder für eine quantitative Videoanalyse.

DD 31.2 We 15:20 S5

Farbige Ringwellen im klaren Wasser, ein Beitrag zur Alltagsphysik — ●HANS JOACHIM SCHLICHTING und WILFRIED SUHR — Institut für Didaktik der Physik Universität Münster

Ringwellen auf dem klaren Wasser sind direkt meist nur schwer zu erkennen. Im Lichte der Sonne bekommt man aber oft die Projektion ihrer Brennpunkte auf dem Boden des Gewässers zu sehen. Blickt man durch die gewellte Wasseroberfläche hindurch auf dieses Hell-Dunkel-Muster, so entstehen zuweilen moiréartige Überlagerungen aus originalem und projiziertem Wellensystem. Es sind abermals Ringstrukturen, die erstaunlicherweise in der kurzen Zeitspanne ihrer Existenz in Spektralfarben aufleuchten. Im Vortrag wird eine einfache Erklärung dieses beeindruckenden Naturphänomens gegeben, über das unserer Kenntnis nach noch nicht berichtet wurde.

DD 31.3 We 15:40 S5

Farben im Spinnennetz - ein Gegenstand der Alltagsphysik. — ●WILFRIED SUHR und HANS JOACHIM SCHLICHTING — WWU - Münster, Institut für Didaktik der Physik, Wilhelm - Klemm - Str. 10, 48149 Münster

Trifft das Sonnenlicht aus einer geeigneten Richtung auf ein Spinnennetz, dann funkeln die Spinnwebfäden in leuchtenden Farben. Diese lassen sich auf ähnliche Ursachen zurückführen, wie durch Beugung an dünnen Drähten entstehende Farben. Im Unterschied dazu entstehen komplexere Interferenzmuster durch Spinnwebfäden mit darauf aufgereihten winzigen Klebtropfen, aus denen die Fangspirale in Radnetzen besteht. Erkennbar werden diese Muster allerdings erst, wenn man nicht auf den Faden sondern auf die Lichtquelle fokussiert. Wie sich solche experimentellen Befunde mit einfachen analogen Modellen und einer einfachen Modellrechnung nachstellen lassen, wird im Vortrag erläutert.

DD 31.4 We 16:00 S5

Gezeiten und Bezugssysteme — ●UDO BACKHAUS — Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Das Grundphänomen der Gezeiten, die beiden Flutberge auf der „Innen-“ und auf der „Außenseite“, ist das Ergebnis eines recht einfachen Wechselspiels zwischen Gravitation und Rotation. Trotzdem bereitet das Verständnis Lernenden Schwierigkeiten, wählen Lehr- und Schulbücher unterschiedliche Argumentationswege und beschäftigen sich physikdidaktische Untersuchungen und Aufsätze immer wieder mit diesem Problem. Ursachen für diese Schwierigkeiten werden darin gesehen, dass 1) das Bezugssystem, in dem argumentiert wird, nicht explizit genannt wird, 2) oft während der Argumentation, meist implizit, das Bezugssystem gewechselt wird und 3) die Wahl eines geeigneten Bezugssystems nicht reflektiert wird.

Der Vortrag soll weniger fertige Lösungen anbieten als Probleme in verbreiteten Darstellungen aufzeigen und Diskussionen über Vor- und Nachteile der Wahl bestimmter Bezugssysteme anregen. Er wurde angestoßen durch einen kürzlich veröffentlichten Aufsatz von R. Müller (phydid 8/1 (2009)).