

Physics Education Division Fachverband Didaktik der Physik (DD)

Roger Erb
Institut für Didaktik der Physik
Goethe-Universität Frankfurt
Max-von-Laue-Straße 1
60438 Frankfurt am Main
roger.erb@physik.uni-frankfurt.de

Overview of Invited Talks and Sessions

(lecture rooms HS2, HS3, and C-1; seminar rooms A, B, C, E, F; poster Foyer Chemie)

Invited Talks

DD 1.1	Mon	12:00–12:55	HS2	Das Experiment als Methode naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung - Schülerkompetenzen und ihre Förderung — ●JÜRGEN MAYER
DD 12.1	Mon	18:00–18:45	C-1	Science on Stage Europe: Europas Lehrkräfte naturwissenschaftlicher Fächer praktizieren den Blick und Dialog über den Zaun. — ●WOLFGANG WELZ
DD 24.1	Wed	12:00–12:45	HS2	Leifphysik. Eine Internetseite für Physik — ●ULRICH FINCKH, ERNST LEITNER

Sessions

DD 1.1–1.1	Mon	12:00–12:55	HS2	Eröffnung und Hauptvortrag 1
DD 2.1–2.6	Mon	14:00–16:00	SR A	Neue Konzepte 1 (Optik)
DD 3.1–3.6	Mon	14:00–16:00	SR B	Praktika und neue Praktikumsversuche 1 (Hochschule)
DD 4.1–4.6	Mon	14:00–16:00	SR C	Lehr- und Lernforschung 1 (Mathematisierung)
DD 5.1–5.6	Mon	14:00–16:00	SR E	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1 (Moderne Physik)
DD 6.1–6.6	Mon	14:00–16:00	SR F	Lehreraus- und -fortbildung 1 (Diverses)
DD 7.1–7.3	Mon	16:30–17:30	SR A	Lehr- und Lernforschung 2 (Lernen)
DD 8.1–8.3	Mon	16:30–17:30	SR B	Hochschuldidaktik 1 (Fachstudium)
DD 9.1–9.3	Mon	16:30–17:30	SR C	Lehr- und Lernforschung 3 (Kontexte)
DD 10.1–10.3	Mon	16:30–17:30	SR E	Grundschule
DD 11.1–11.3	Mon	16:30–17:30	SR F	Astronomie 1
DD 12.1–12.1	Mon	18:00–18:45	C-1	Hauptvortrag 2
DD 13.1–13.6	Tue	14:00–16:00	SR A	Neue Konzepte 2 (Optik)
DD 14.1–14.6	Tue	14:00–16:00	SR B	Neue Medien 1 (Hochschule)
DD 15.1–15.6	Tue	14:00–16:00	SR C	Lehr- und Lernforschung 4 (Experimentieren)
DD 16.1–16.6	Tue	14:00–16:00	SR E	Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 2 (Diverses)
DD 17.1–17.6	Tue	14:00–16:00	SR F	Astronomie 2
DD 18.1–18.36	Tue	16:30–18:00	Foyer Chemie	Postersitzung
DD 19.1–19.3	Wed	9:30–10:30	SR A	Neue Konzepte 3 (Diverses)
DD 20.1–20.3	Wed	9:30–10:30	SR B	Hochschuldidaktik 2 (Lehramtsstudium)
DD 21.1–21.3	Wed	9:30–10:30	SR C	Lehreraus- und -fortbildung 2 (Schülerlabore)
DD 22.1–22.3	Wed	9:30–10:30	SR E	Lehr- und Lernforschung 5 (Unterrichtsqualität)
DD 23.1–23.3	Wed	9:30–10:30	SR F	Sonstiges
DD 24.1–24.1	Wed	12:00–12:45	HS2	Hauptvortrag 3 (Kerschenstein-Preisträger)
DD 25.1–25.6	Wed	14:00–16:00	SR A	Neue Konzepte 4 (Unterrichtskonzepte)
DD 26.1–26.6	Wed	14:00–16:00	SR B	Praktika und neue Praktikumsversuche 2 (Schule)
DD 27.1–27.6	Wed	14:00–16:00	SR C	Lehr- und Lernforschung 6 (Schülerlabore/Wettbewerbe)
DD 28.1–28.6	Wed	14:00–16:00	SR E	Neue Medien 2 (Schule)

Mitgliederversammlung Fachverband Didaktik der Physik

Dienstag 18:00–19:00 A2/A3

- Genehmigung der Tagesordnung
- Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung vom 09.03.10 in Hannover
- Bericht des Vorstandes
- Berichte aus den Arbeitskreisen
- Anträge von Mitgliedern
- Initiativen des Fachverbands
- Veröffentlichung der Tagungsbeiträge: PhyDid B
- Termine
- Verschiedenes

Anträge zur Mitgliederversammlung sind bis zum 22.02.2011 beim Vorstand schriftlich einzureichen.

DD 1: Eröffnung und Hauptvortrag 1

Time: Monday 12:00–12:55

Location: HS2

Invited Talk

DD 1.1 Mon 12:00 HS2

Das Experiment als Methode naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung - Schülerkompetenzen und ihre Förderung — ●JÜRGEN MAYER — Institut für Biologie/Didaktik der Biologie; Universität Kassel

Mit der Einführung der nationalen Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern hat die naturwissenschaftliche Erkenntnis-

gewinnung, insbesondere das Experimentieren, an Bedeutung gewonnen. In dem Vortrag werden Forschungsbefunde zu Kompetenzen und -defiziten von SchülerInnen der Sek. I in diesem Bereich vorgestellt. Die Befunde weisen qualitativ auf spezifische Kompetenzdefizite hin; quantitativ deutet sich eine Differenz zwischen Standards und Schülerkompetenzen an. Eine Förderung dieser Kompetenzen verspricht das Modell des 'Forschenden Lernens', zu dessen Lernwirksamkeit Forschungsbefunde vorgestellt werden.

DD 2: Neue Konzepte 1 (Optik)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR A

DD 2.1 Mon 14:00 SR A

Interessante optische Erscheinungen beim Blick durch eine Luftblase — ●HANS JOACHIM SCHLICHTING und WILFRIED SUHR — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

Gasblasen in Flüssigkeiten begegnen uns meist in Getränken als winzige Perlen, deren optische Eigenschaften dem unbewaffneten Blick weitgehend verborgen bleiben. Schaut man durch größere Gasblasen hindurch, so bekommt man einige zunächst merkwürdig erscheinende Phänomene zu sehen, die sich aber im Rahmen der geometrischen Optik aufklären lassen. Mit dem vorliegenden Beitrag soll auf solche Phänomene aufmerksam gemacht und damit ein Beitrag zur physikalischen Erschließung der Alltagswelt geleistet werden.

DD 2.2 Mon 14:20 SR A

Antibubbles - Experimentelle Zugänge — ●WILFRIED SUHR und HANS JOACHIM SCHLICHTING — Universität Münster, Institut für Didaktik der Physik

So als hätte man bei einer gewöhnlichen Seifenblase die Materialien Luft und Wasser vertauscht, bestehen Antibubbles aus einer Wasserkugel, die durch eine dünne Luftschicht vom umgebenden Wasser getrennt ist. Diese fragilen, schillernden "Perlen", die jeder mit etwas Übung herstellen kann, werfen eine Reihe physikalischer Fragen auf, von denen sich einige mit schulischen Mitteln beantworten lassen. Weil die Totalreflexion den Einblick in das Innere der Antibubbles einschränkt, bleibt ihre genaue Beschaffenheit im Verborgenen. Dennoch verschaffen mechanische und optische Methoden gewissermaßen einen Blick durchs Schlüsselloch, der Aufschlüsse über ihren Aufbau und ihre Dynamik liefert.

DD 2.3 Mon 14:40 SR A

Auf der Suche nach den Farben einer grauen Welt — ●ELISABETH WEIDINGER und JAN-PETER MEYN — Physikalisches Institut VI, Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Edwin Land projizierte 1959 zwei mit unterschiedlichen Farbfiltren aufgenommene Schwarzweißdias einer Szene aufeinander. Sobald er vor die Projektion eines der beiden Dias einen Rotfilter positionierte, zeigten sich nicht nur Grau- und Rottöne, sondern auch Grün und weitere Farben.

Westphal, Müller und Grebe-Ellis zeigten, dass sich dieser sogenannte Landeffekt aus Goethes farbigen Schatten entwickeln lässt[1].

Wir untersuchen systematisch, welche Graukombinationen die größte Farbenvielfalt für den hier behandelten Effekt liefert. Mittels der Digitalfotographie und Bildbearbeitung, sowie der Verwendung dielektrischer Bandpassfilter, lässt sich ein Bild entwickeln, das per Beamerprojektion vorab auf Farberscheinungen überprüft werden kann. Es zeigt sich, dass die Projektion von Diafilm, der aus digitalen Dateien belichtet wurde, eine subjektiv größere Farbpalette liefert. Das faszinierende Phänomen ist bestens für den Schulgebrauch geeignet.

[1] Westphal, N., Müller M., J. Grebe-Ellis. *Wie aus farbigen Schatten bunte Bilder hervorgehen- Experimente zur Zwei-Farben-Projektion*, Beitrag zur Frühjahrstagung Bochum 2009/ Didaktik der Physik

DD 2.4 Mon 15:00 SR A

Kartesische Ovale mit einer Tabellenkalkulation — ●ROGER ERB — Goethe-Universität Frankfurt

Um zu beschreiben, wie ein Spiegel oder eine Linse gekrümmt sein muss, damit eine optische Abbildung entsteht, ist das so genannte kartesische Oval hilfreich. Dieses ist die Grenzfläche zwischen zwei Medien, mit der ein Objektpunkt aus dem ersten Medium genau in einen Bildpunkt im zweiten Medium abgebildet wird. Dabei werden zum einen brechende Grenzflächen erfasst, zum anderen aber auch die Reflexion, wenn die Brechzahl für den Lichtweg vor und nach der Grenzfläche dieselbe ist. Die Konstruktion dieses Ovals folgt aus dem Fermat-Prinzip und ergibt im einfachsten Fall der Entstehung eines reellen Bildpunktes durch Reflexion (in der Ebene) eine Ellipse. Im Vortrag wird gezeigt, dass durch Verwendung einer Tabellenkalkulation eine einfache Lösung auch für andere bildgebende Grenzflächen berechnet werden kann, ohne dass das mathematische Niveau über das der Sekundarstufe I hinausgeht.

DD 2.5 Mon 15:20 SR A

Die Farbigkeit kontinuierlicher Spektren (I): Spektraldiagramme und Anwendungen — FLORIAN THEILMANN und ●SASCHA GRUSCHE — Universität Potsdam

Der Blick durchs Prisma zeigt vielfältige Farben, etwa die bekannten gelb-roten bzw. cyan-blauen Kantenspektren oder die bunten "Regenbogenfarben". Welche Farben jeweils gesehen werden – und welche Bedingungen dafür bestehen – wird allerdings eher selten bzw. höchstens pauschal durch "Zerlegung des Lichts" oder ähnliche Argumente beantwortet, die zugrunde liegende Physik und die involvierte Farbwahrnehmung bleiben dabei weitgehend unverstanden. Wir untersuchen diese Fragen genauer: Dafür wird die jeweilige Spektralsituation mit Hilfe grafischer Repräsentationen analysiert und dann durch Argumente aus dem Bereich der Farbwahrnehmung interpretiert bzw. in Farben "übersetzt". Dieser Vortrag entwickelt das Hilfsmittel der "Spektraldiagramme" und zeigt einige einfache Anwendungen.

DD 2.6 Mon 15:40 SR A

Die Farbigkeit kontinuierlicher Spektren (II): Eine differenzierte Theorie des Farbsehens und weitere Anwendungen — ●FLORIAN THEILMANN und SASCHA GRUSCHE — Universität Potsdam

Der Blick durchs Prisma zeigt vielfältige Farben, etwa die bekannten gelb-roten bzw. cyan-blauen Kantenspektren oder die bunten "Regenbogenfarben". Welche Farben jeweils gesehen werden – und welche Bedingungen dafür bestehen – wird allerdings eher selten bzw. höchstens pauschal durch "Zerlegung des Lichts" oder ähnliche Argumente beantwortet, die zugrunde liegende Physik und die involvierte Farbwahrnehmung bleiben dabei weitgehend unverstanden. Wir untersuchen diese Fragen genauer: Dafür wird die jeweilige Spektralsituation mit Hilfe grafischer Repräsentationen analysiert und dann durch Argumente aus dem Bereich der Farbwahrnehmung interpretiert bzw. in Farben "übersetzt". Der zweite Vortrag untersucht verallgemeinerte Spektralsituationen und zeigt Anwendungen moderner physiologischer Ergebnisse zur Farbwahrnehmung auf die gestellten Fragen.

DD 3: Praktika und neue Praktikumsversuche 1 (Hochschule)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR B

DD 3.1 Mon 14:00 SR B

Nicht-harmonische Schwingungen am Huygens-Raebiger Pendel - ein computergestützter Versuch für das physikalische Praktikum — ●MARTINA BRANDENBURGER, SILKE MIKELSKIS-SEIFERT und LUTZ KASPER — Pädagogische Hochschule Freiburg, Abteilung Physik, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg

In der Lehramtsausbildung haben im physikalischen Praktikum zunehmend computergestützte Versuche ihren Platz gefunden. Hierbei ist nicht nur die computergestützte Messwertaufnahme von Vorteil. Die Studierenden haben auch bei der Auswertung die Möglichkeit sich mit vergleichsweise geringem Aufwand mit mathematischen Modellierungen von physikalischen Sachverhalten zu beschäftigen.

Aus einer Reihe entwickelter Versuche für das physikalische Praktikum an der Pädagogischen Hochschule Freiburg beschäftigt sich ein Versuch mit den Unterschieden zwischen einer harmonischen Schwingung und einer nicht-harmonischen Schwingung. Es soll mit diesem Versuch gezeigt werden, dass für große Winkel ein physikalisches Pendel keine harmonische Schwingung vollzieht und dass dieser Effekt bei längeren Pendeln größer ist als bei kürzeren. In diesem Zusammenhang werden die Grenzen einer mathematischen Modellierung mit Hilfe eines CAS veranschaulicht. Als physikalisches Pendel wird das Huygens-Raebiger Pendel verwendet - ein Pendel das sowohl gekoppelt als ein Pendel schwingen kann, als auch entkoppelt als sieben "kleine", sich durch die Länge der Stange unterscheidende Pendel.

Im Vortrag werden der Versuch und ausgewählte Teile der Auswertung vorgestellt.

DD 3.2 Mon 14:20 SR B

Einsatz einer Wärmebildkamera im Physikalischen Grundpraktikum — ●MAXIMILIAN VOGL und JÜRGEN GIERSCH — Fakultät der Physik der LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

An der Ludwig-Maximilians-Universität in München sind die ersten vier fachwissenschaftlichen Praktika für Studierende der Physik inhaltlich an die Experimentalphysikvorlesung angelehnt. Im zweiten Fachsemester findet deshalb ein Praktikum zu den Themengebieten Elektrizitäts- und Wärmelehre statt.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde ein Versuch aus dem Teilgebiet der Thermodynamik neu konzipiert und um einen Teilversuch zur Thermografie erweitert. Dabei wurden zwei unterschiedliche Methoden entwickelt, um aus den Aufnahmen einer Wärmebildkamera den Wärmeleitkoeffizienten eines Probekörpers quantitativ zu bestimmen. Dabei wird sowohl der Fall eines stationären als auch eines nichtstationären Wärmestroms betrachtet. Die quantitative Auswertung der Temperaturverläufe erfolgt mit dem Programm GnuPlot, dadurch haben Studierende die Gelegenheit, dieses kostenfreie Analyseprogramm kennenzulernen. Zusätzlich besteht für Studierende die Möglichkeit, die Wärmebildkamera in einigen Freilandversuchen anzuwenden.

Im Vortrag werden die Versuche sowie deren Akzeptanz bei den Studierenden vorgestellt.

DD 3.3 Mon 14:40 SR B

Möglichkeiten der Videoanalyse am Beispiel eines Praktikumsversuchs der Mechanik — ●MATTHIAS BOTHE und JÜRGEN GIERSCH — LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen des Physikstudiums an der LMU München absolvieren Studierende ein zweisemestriges Grundpraktikum, das sich inhaltlich an der Experimentalphysik-Vorlesung orientiert, weshalb im 1. Semester die Mechanik behandelt wird.

Im Rahmen einer Hausarbeit wurde ein Versuch zur Mechanik überarbeitet. Zentraler Ansatz war dabei der Einsatz einer Hochgeschwindigkeitskamera für die Videoanalyse der Bewegung einer Kugel auf einer schiefen Ebene und im freien waagerechten Flug.

Die gewonnenen Videodateien werden mit einer speziellen Software analysiert und die Schwerpunktskoordinaten zusammen mit den dazugehörigen Aufnahmezeitpunkten extrahiert. Diese dienen den Studierenden als Grundlage für weitere Auswertungen mittels eines professionellen, wissenschaftlichen Analyseprogramms. Ziel ist dabei, die Qualität zweier unterschiedlicher Bewegungsmodelle zu bewerten.

Im Vortrag werden die Versuche im Detail beschrieben und gezeigt, dass mit der Videoanalyse ein wesentlich quantitativerer Zugang zur

Mechanik vermittelt und nebenbei moderne Untersuchungsmethoden eingeübt werden können.

DD 3.4 Mon 15:00 SR B

Sonographie - Ein neuer Versuch für das Humanmedizinerpraktikum — ●THOMAS WAITZHOFFER, MICHAEL PLOMER und GEORGI RANGELOV — Ludwig-Maximilians-Universität München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Die Sonographie ist in der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken und begegnet den Medizinstudierenden bereits während des Studiums. Die für das Verständnis notwendige Physik wird im traditionellen Physikpraktikum für Mediziner mit Versuchen zur Entstehung und Ausbreitung von Schallwellen erarbeitet.

Im Zuge einer adressatenspezifischen Veränderung des Physikpraktikums wurde ein Versuch zur Sonographie eingeführt. Der Grundaufbau des Versuchs wurde von einer Lehrmittelfirma bezogen. Die inhaltlich aufeinander aufbauenden Teilversuche führen von den physikalischen Grundlagen hin zu medizinisch relevanten Anwendungen.

Im letzten Teilversuch sollen die Studierenden einen Tumor in einem Brustmodell identifizieren und müssen dabei die entsprechende Sonde, die Messmethode und die Geräteeinstellungen selbst wählen. Dieser Versuch wurde - ähnlich wie die restlichen Praktikumsversuche - sehr offen gestaltet, so dass die Studierenden die erarbeiteten Grundlagen selbstständig anwenden müssen.

Im Vortrag werden die verwendeten Geräte, das methodische Konzept der Teilversuche sowie die Ergebnisse der begleitenden Evaluation präsentiert. Darüber hinaus wird eine Erweiterung zum Thema Werkstoffkunde vorgestellt, welches beispielsweise als Ergänzung für das Praktikum für Zahnmediziner dienen kann.

DD 3.5 Mon 15:20 SR B

Hypermedia in der Vorbereitung auf das Physikalische Praktikum — ●ANNIKA FRICKE¹, ILJA RÜCKMANN² und HORST SCHECKER¹ — ¹IDN, Abt. Physikdidaktik, Universität Bremen — ²Physikalisches Praktikum, Universität Bremen

In dem Projekt werden Nebenfachstudierende (Chemie, Geowissenschaften) mit einer hypermedialen Lernumgebung bei der Vorbereitung auf das Physikalische Praktikum unterstützt. Diese bietet neben den Inhalten des klassischen Vorbereitungsskripts optionale Vertiefungen (z.B. zur Fehlerrechnung) sowie Selbsttestaufgaben.

Zu drei Praktikumsversuchen wurden interaktive Bildschirmexperimente in das Hypermedia-Skript eingebaut. Sie ermöglichen eine virtuelle Erprobung späterer Handlungen am realen Versuchsaufbau. Die Nutzung der Lernumgebung wird mittels Logfiles registriert. Zur Frage, ob das Hypermedia-Skript mit seinem größeren Angebot an Vorbereitungsmaterialien zu einem besseren Verständnis des Versuchsthemas führt, wurden Tests durchgeführt. Die Versuchsdurchführung wurden auf Video aufgezeichnet. Außerdem wurden die Studierenden um einen Vergleich der Lernumgebung mit dem klassischen Skript gebeten.

Erste Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass die Lernumgebung zumindest von einigen Studierenden als wirkliche Unterstützung wahrgenommen wurde. Gleichzeitig verzeichnen wir eine gewisse Zurückhaltung bei anderen Studierenden hinsichtlich der Nutzung der Materialien. Ein möglicher Grund liegt darin, dass ein Mehrwert des online-basierten Skripts angesichts eines gespürten Mehraufwands nicht gesehen wird.

DD 3.6 Mon 15:40 SR B

PIMF - Ein offenes Inventarisierungssystem — ●LUKAS LENTNER, MIHAEL KODRIC und JÜRGEN GIERSCH — LMU München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

In der experimentellen Ausbildung der Physikstudierenden (wie in fachdidaktischen und fachwissenschaftlichen Praktika oder Vorlesungsvorbereitungen) steht das technische Personal häufig vor der Herausforderung, eine Vielzahl von Geräten zu warten und zu verwalten. Zur Erleichterung dieser Aufgabe wurde von den Autoren das kostenfreie Open Source Programm PIMF entwickelt. Es erlaubt die einfache Erfassung, Pflege, komplexe Suche und automatische Dokumentation beliebiger Gegenstände. Während der Datenbankern zentral auf einem Server läuft, erlaubt eine plattformunabhängige Clientsoftware mittels Browser die Benutzung des Systems. Die Benutzeroberfläche orientiert sich dabei stark an bekannten Dateimanagern und ermöglicht

dadurch einen intuitiven Zugang. Durch die zugrundeliegende Baumstruktur kann auf Gegenstände komfortabel zugegriffen werden. Typische Operationen, wie kopieren, löschen und editieren erleichtern die Verwaltung. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Dateisystem ermöglicht PIMF die Assoziation eines Gegenstands mit mehreren Kategorien. Dies erlaubt eine Datenaufbereitung nach verschiedenen Ge-

sichtspunkten, wie z.B. Schrankinhalt, Versuchszubehör, anstehender VDE-Prüftermin oder Verwendung eines Gegenstands. Durch die Möglichkeit des Benutzers beliebige Kategorien selbst anzulegen, sind nahezu beliebige Inventarisierungsaufgaben umsetzbar. Die Möglichkeiten von PIMF werden anhand einer Live-Demonstration vorgestellt.

DD 4: Lehr- und Lernforschung 1 (Mathematisierung)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR C

DD 4.1 Mon 14:00 SR C

Using mathematics as a reasoning instrument in physics lectures — RICARDO KARAM^{1,2}, ●GESCHE POSPIECH¹, and MAURÍCIO PIETROCOLA² — ¹TU Dresden, Dresden, Deutschland — ²São Paulo Universität, São Paulo, Brasilien

In spite of the deep interrelations between physics and mathematics, confirmed both by historical and epistemological studies, in the context of physics education, mathematics tends to be seen as a mere tool to quantify physical entities and express relations between them. In order to face up to this inconsistency, we consider a distinction between technical skills, the ones related to the instrumental and algorithmic domain of basic calculation rules, and structural skills, which are related to the capacity of using mathematics as a reasoning instrument in physics. Aiming at investigating the approach of the latter in a didactic context, we have videotaped physics lessons on electromagnetism given by a distinguished Professor at the University of São Paulo. The analysis of these lectures with Videograph led us to a set of categories which represent the development of structural skills. These categories as well as the interplay between them along the course will be presented by examples extracted from the recordings. Our main goal is to derive promising teaching strategies to approach the structural role of mathematics in physics lessons.

DD 4.2 Mon 14:20 SR C

Physik und Mathematik - Eine Analyse von Schülerproblemen — ●OLAF UHDE und GESCHE POSPIECH — Fachrichtung Physik, Professur Didaktik der Physik, TU Dresden

Die enge Verzahnung von Physik und Mathematik ist ein wichtiger Grund für den Erfolg der Wissenschaft Physik. Dies prägt auch den Unterricht, wodurch zusätzliche Schwierigkeiten auftreten, da automatisch mit Wissenstransfer und mathematischen Problemen umgegangen werden muss. Oftmals scheint das Lernen physikalischer Konzepte dadurch in den Hintergrund gedrängt zu werden. Lässt sich aber die Mathematik auch hilfreich für ein physikalisches Verständnis nutzen? Um sich dieser Frage zu nähern, ist es wichtig, die Schwierigkeiten zu analysieren, die Schülerinnen und Schüler beim Umgang mit Mathematik im physikalischen Kontext erfahren. Mit dieser Zielsetzung wurden Schülerinnen und Schüler der Klassen 9 und 10 beim Bearbeiten mathematisch-physikalischer Aufgaben - die gezielt entwickelt wurden um die Verbindung zwischen Mathematik und Physik zu untersuchen - am interaktiven Whiteboard beobachtet. Der Vortrag stellt das Design und erste Ergebnisse dar.

DD 4.3 Mon 14:40 SR C

Mathematisierung in Leistungskursklausuren — ●FELIX SCHOPPEMEIER, ANDREAS BOROWSKI und HANS FISCHER — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik

Die mathematische Beschreibung physikalischer Phänomene ist ein wesentliches Kennzeichen der Physik der Oberstufe. Für Leistungskurse verlangen eine Grundfähigkeit dar. Eine Sichtung von Abiturklausuren verschiedener Bundesländer auf Leistungskursniveau ergab, dass der Grad der Mathematisierung durch die Bereiche Funktionaler Zusammenhang und Modellierung erfasst werden kann. Darüber hinaus stellen die Bereiche Berechnen und Umformen weitere mathematische Anforderun-

gen dar, die als Routinetätigkeiten von den Mathematisierungstätigkeiten Funktionaler Zusammenhang und Modellierung abzugrenzen sind. Eine auf Lösungstätigkeiten bezogene Schrittanalyse der Erwartungshorizonte von Leistungskursabiturklausuren zeigt die Verteilung mathematischer Anforderungen im Abitur verschiedener Bundesländer. Tätigkeiten, im Zusammenhang mit der Mathematisierung von Sachverhalten, scheinen in geringerem Maße als mathematische Routinetätigkeiten gefordert zu sein. Es gibt Hinweise darauf, dass ein Großteil der Lösungstätigkeiten rein mathematischen Anforderungen zuzuordnen ist, die keiner Vernetzung mit physikalischem Wissen bedürfen.

DD 4.4 Mon 15:00 SR C

Vom Terminus zum Konzept - Graphentheoretische Analyse von Schulbuchtexten — ●HENDRIK HÄRTIG und HANS FISCHER — Universität Duisburg-Essen

In Texten zur Didaktik der Physik und in curricularen Materialien wird häufig von "Konzepten" oder "Basiskonzepten" gesprochen. Intuitiv hat jede/r Physikdidaktiker/in und jede/r Physiklehrer/in ein Verständnis davon, was ein Konzept sei. Fragt man allerdings nach konkreten Termini (Fachworte, z. B. Kraft, Arbeit, Joule, Energie, Zeit, Hebel, Masse), so unterscheidet sich die Einschätzung, welche davon Konzepte sind, deutlich. Es ist auch umstritten, ob es "die Basiskonzepte" gibt, und welche diese wären.

Ausgangspunkt für diesen Beitrag sind Termini, und die Frage, welche dieser Termini Konzepte sein (können). In einer Studie wurden Schulbücher mittels Concept Maps untersucht. Die Kodiereinheiten sind Termini und Sätze. Die Concept Maps erlauben quantitative Analysen. Parameter aus der Graphentheorie können herangezogen werden, um die Termini zu klassifizieren.

Ausgehend von den Ergebnissen soll im Vortrag und der anschließenden Diskussion ein Versuch unternommen werden, zu klären, was ein "Konzept" von einem "schlichten Terminus" unterscheidet und inwiefern Schulbücher eine Konzeptbildung fördern.

DD 4.5 Mon 15:20 SR C

Formelnutzung im Physikunterricht - Eine Lehrerbefragung — ●ALEXANDER STRAHL, LARS-JOCHEN THOMS und RAINER MÜLLER — TU-BS, IfdN, Abt. Physikdidaktik, Pockelstraße 11, 38106 Braunschweig

Es wird über eine Untersuchung berichtet, in der Lehrerinnen und Lehrer zur Rolle der Mathematik im Physikunterricht schriftlich befragt wurden. Im Zentrum des Interesses stand die Bedeutung von Formeln und ihre Nutzung im Unterricht. Zusätzlich wurden das Wissenschaftsverständnis und die Überzeugungen über das Lernen der Schülerinnen und Schüler erhoben und in Beziehung gesetzt.

DD 4.6 Mon 15:40 SR C

Der Erhaltungsgedanke in der Physik : Gesetz, Gesetzmäßigkeit und Denkwerkzeug. Werden wir diesem Anspruch gerecht? — ●EDUARD KRAUSE — Didaktik der Physik, Universität Siegen, NRW

Wie ein wissenschaftstheoretischer, -historischer und fachlicher Blick auf die Physik zeigt, kann der Erhaltungsgedanke im Hinblick auf verschiedene Aspekte aufgefasst werden. Er tritt uns in Gestalt eines Naturgesetzes, einer Gesetzmäßigkeit, Denkwerkzeugs und eines Grundprinzips entgegen. Wie repräsentiert der Physikunterricht diese Aspekte? Die Antwort auf diese Frage, der mittels einer Schulbuchanalyse nachgegangen wird, erweist sich zum Erlangen der im Fach Physik geforderten Kompetenzen als bedeutsam.

DD 5: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1 (Moderne Physik)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR E

DD 5.1 Mon 14:00 SR E

Lehr-Lern-Labor Quantenphysik — ●CHRISTOPH LEMBACH und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das mathematische, informationstechnologische und naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND) ist ein Zusammenschluss aller naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken der Universität Würzburg. Ein Kernelement des Verbundes sind die Lehr-Lern-Labore. So soll ein Lehr-Lern-Labor zur Quantenphysik einen ungezwungenen Einblick in grundlegende und weiterführende Themen in diesen Bereich der Physik liefern. Dabei ist vor allem die zehnte Jahrgangsstufe angesprochen, deren Schülerinnen und Schüler (in Bayern) hier zum ersten Mal mit diesem, meist als sehr kompliziert eingeschätzten, Thema in Kontakt treten. Es werden viele ansprechende Versuche, sowohl zu Standardthemen wie beispielsweise dem Photoeffekt und dem Franck-Hertz-Versuch, als auch zu weiterführenden Themen wie dem Rastertunnelmikroskop und dem Quantenradierer zum Experimentieren bereitgestellt. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die Quantenphysik vor allem qualitativ entdecken und durch viele positive Erfolgserlebnisse den Respekt vor dem schwierigen Thema verlieren. In einem kurzen Vortrag wird das Gesamtkonzept mit den Stationen, sowie Ergebnisse und Rückmeldungen der ersten Durchführungen vorgestellt.

DD 5.2 Mon 14:20 SR E

Schülerversuche zur Radioaktivität — MARTIN ERIK HORN und ●KLAUS WELTNER — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main

Atomphysik, Kernphysik und Radioaktivität sind weitgehend Bereiche, in denen einfache Schülerexperimente selten sind. Auch Strahlenschutzvorschriften schränken den aktiven Umgang mit radioaktiver Strahlung ein.

Da ist es eine willkommene Hilfe, dass ein neu entwickeltes hoch empfindliches Nachweisgerät Schülerversuche ermöglicht, die im Unterricht zu fundamentalen Einsichten führen können und die es deshalb verdienen, hier vorgestellt zu werden:

1. Messung der Umgebungsstrahlung. Zunächst wird die allgegenwärtige Strahlung im Klassenraum ermittelt.
2. Erkundung der natürlichen Strahlung in der weiteren Umgebung, bei Steinen, Mauerwerk, Kunststoffen, Nahrungsmitteln, u.a.
3. Absorption der Strahlung durch verschiedene Materialien in Abhängigkeit von der Schichtdicke.
4. Ablenkung der Strahlung durch magnetische und elektrische Felder mit Hilfe von Permanentmagneten und sogar Reibungselektrizität.

Die möglichen Versuche werden demonstriert und die Ergebnisse ausgewertet.

DD 5.3 Mon 14:40 SR E

Heisenbergs Unbestimmtheitsrelation hörbar machen — ●MICHAEL PLOMER — Maria-Theresia-Gymnasium München, Reglerplatz 1, 81541 München

Die Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation stellt einen der anspruchsvollsten Themenkomplexe im schulischen Physikunterricht dar. Eine mögliche Unterrichtseinheit beginnt mit der Beschreibung der Welleneigenschaft eines lokalisierten Elektrons als Materiewelle. Die unterschiedliche Gestalt verschiedener Materiewellen in Abhängigkeit von dem Wellenzahlintervall Δk und der Breite Δx des Wellenpakets dient als Überleitung zur Unbestimmtheitsrelation.

Die Überlagerung von sinusförmigen Wellen aus einem vorgegeben Frequenzbereich führt zur charakteristischen Gestalt der Materiewellen. Neben Simulationen, mit denen das Zustandekommen derer demonstriert werden kann, bieten sich akustische Signale als alternativer Zugang an, um dieses Phänomen sicht- und hörbar zu machen. Ausgehend von der Schwebung wird zur sogenannten akustischen Unschärfe hingeleitet und die Beziehung $\Delta f \cdot \Delta t = \frac{1}{2}$ experimentell erarbeitet. Anhand der akustischen Unschärferelation soll der Begriff der Materiewelle greifbar gemacht werden; im Anschluss kann nun sehr leicht die Energie-Zeit-Unbestimmtheit nach Heisenberg motiviert werden.

Gegenstand des Beitrags ist die Vorstellung der verwendeten Ton-

beispiele sowie die Einbettung der Messergebnisse in eine Unterrichtseinheit. Die verwendete Software (Audacity; Soundcard Scope) ist für schulische und universitäre Zwecke kostenlos verfügbar und erfordert minimale Einarbeitungszeit.

DD 5.4 Mon 15:00 SR E

Das Einstein-Wellen-Mobil: Relativitätstheorie und Gravitationswellen erleben und verstehen — BERND BRÜGMANN¹, KOSTAS KOKKOTAS² und ●HANS-PETER NOLLERT² — ¹Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, D-07743 Jena — ²Theoretische Astrophysik, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 10, D-72076 Tübingen

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs/Transregio 7 "Gravitationswellenastronomie" fördert die DFG auch ein Projekt für Öffentlichkeitsarbeit. Eine mobile Ausstellung, das "Einstein-Wellen-Mobil", ist Teil dieses Projekts. Interaktive Experimente, Filmstationen, Computersimulationen und Exponate bieten einen unterhaltsamen und spielerischen Zugang zu dem komplexen Thema. Die Ausstellung besucht Schulen und andere Bildungseinrichtungen. Lehrer können so mit minimalem Vorbereitungsaufwand das Einstein-Wellen-Mobil im Unterricht einsetzen. Inhaltlich kann dies auf rein phänomenologischer Ebene geschehen, ohne das Vorwissen erforderlich ist, es kann aber auch bis zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den zugrundeliegenden Konzepten gehen. Wir berichten über die Aktivitäten in diesem Projekt und die dabei gesammelten Erfahrungen. Insbesondere diskutieren wir, wie der Erfolg evaluiert werden kann.

DD 5.5 Mon 15:20 SR E

Bau eines Experimentierkastens zum Thema Fluide — ●JÖRG GARDILL^{1,2}, JAN-PETER MEYN¹ und KLAUS MECKE² — ¹Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — ²Institut für theoretische Physik I, FAU Erlangen-Nürnberg

Fluide sind wichtig in Technik, Umwelt und Medizin. Dennoch finden sie in Öffentlichkeit und Unterricht kaum Beachtung.

Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse einer Staatsexamensarbeit vorgestellt, deren Ziel es ist, diesem Missstand entgegen zu wirken. Schüler und Erwachsene sollen auf praktische Art an das Thema herangeführt werden.

Mit einem Experimentierkasten wird daher eine leicht transportable Experimentesammlung zum Thema Fluide geschaffen. Sie dient als Leihmaterial für Schulen, wie auch für die Öffentlichkeitsarbeit des Physikdepartments. Die Experimentierstationen zu den Themenbereichen "Physik des menschlichen Körpers", "Oberflächenspannung und Schweredruck" sowie "Fluidströmung und ihre Nutzung" sind schon mit geringen Vorkenntnissen der Experimentierenden durchzuführen. Die Einzelversuche geben viele qualitative Einblicke in die Eigenheiten der Fluidstatik und -dynamik.

DD 5.6 Mon 15:40 SR E

Induktion ohne Lorentzkraft? Einfache Experimente für Schule und Hochschule. — ●ROLF PELSTER und ANN-CATHERINE PFAFF — Experimentalphysik und Didaktik der Physik, FR 7.2, Universität des Saarlandes, D-66123 Saarbrücken

Die weit verbreitete Einführung der Induktion als Umkehrung des Leiterschaukelversuchs, d.h. durch Bewegung eines Leiterstücks in einem Magnetfeld und Rückführung des Phänomens auf die Lorentzkraft, ist problematisch. Sie suggeriert fälschlicherweise, dass Induktion nur dann auftritt, wenn ein lokales magnetisches Feld auf die Elektronen der Leiterschleife einwirkt. Wir zeigen anhand einiger einfacher Experimente mit beweglichen Leiterschleifen, dass dies aber auch dann der Fall ist, wenn am Ort des Messleiters gar kein magnetisches Feld vorhanden ist. Daher sollte bei der Erklärung zunächst das zentrale Element des Phänomens im Vordergrund stehen, nämlich die Induktion elektrischer Wirbelfelder durch eine zeitliche Änderung des magnetischen Flusses im Schleifeninneren. Die Diskussion von Spezialfällen, aus denen sich die Größe der induzierten Felder ableiten lässt, kann gegebenenfalls im Anschluss daran erfolgen.

DD 6: Lehreraus- und -fortbildung 1 (Diverses)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR F

DD 6.1 Mon 14:00 SR F

Physiklehrkräftemangel: Konsequenzen?! — ●JAN LAMPRECHT, LARS OETTINGHAUS und FRIEDERIKE KORNECK — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Nach wie vor herrscht ein großer Mangel an Physiklehrkräften in Deutschland, in dessen Folge Quer- oder Seiteneinsteiger das Bild an den Schulen prägen. Eine Fragenbogenerhebung unter Referendaren des Gymnasialbereichs zu Beginn ihres Vorbereitungsdienstes zeigt Unterschiede in den Biografien, den Überzeugungen zum Unterricht und zur Wissenschaft Physik, in den Berufswahlmotivation sowie den selbstregulativen Fähigkeiten. Die Befunde machen deutlich, dass angehende Physiklehrkräfte eine äußerst heterogene Gruppe sind, wobei die Unterschiede nicht ausschließlich durch den hohen Quereinsteigerteil zu erklären sind. Diskutiert werden Konsequenzen aus den gymnasialen Vergleichsdaten im Hinblick auf die erste Phase der Lehrerausbildung, auf die Auswahl von Quer- und Seiteneinsteigern und die Konzeption von Unterstützungsprogrammen.

DD 6.2 Mon 14:20 SR F

Quereinsteiger in das Lehramt Physik im Sek I-Bereich — ●LARS OETTINGHAUS, FRIEDERIKE KORNECK und JAN LAMPRECHT — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Erhebung von Ausbildungswegen (DPG-Studie 2010) und Kompetenzen des Physiklehrkräfte-Nachwuchses stehen im Fokus der Studie "Professionelle Handlungskompetenz von Quereinsteigern und Lehramtsabsolventen im Fach Physik". In einer ersten Erhebungsphase mit 200 Referendaren des gymnasialen Lehramts wurden Aspekte der Berufsmotivation, der Überzeugungen über das Lehren und Lernen und die Wissenschaft Physik sowie selbstregulative Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmale erhoben und diskutiert (GDPC 2010). Um Aussagen über alle Schulformen treffen zu können, wird in diesem Beitrag die Basiserhebung mit Referendaren des Haupt-, Real- und Gesamtschulbereichs vorgestellt, für die in den Frankfurter Fragebogen Teile des Paderborner Inventars zur Messung des Fachwissens und fachdidaktischen Wissens (Riese 2009) integriert wurde. Durch diese Kooperation erlaubt der Fragebogen die Erhebung und Analyse von Aspekten aller vier Kompetenzbereiche der professionellen Handlungskompetenz. Gemeinsam mit dem nachfolgenden Beitrag von J. Riese werden Ergebnisse der Vergleichsuntersuchung dargestellt und in die Gesamtfragestellungen der jeweiligen Forschungsgruppen eingebettet.

DD 6.3 Mon 14:40 SR F

Unterschiede im Professionswissen bei angehenden Physiklehrkräften — ●JOSEF RIESE¹, YVONNE GRAMZOW¹, PETER REINHOLD¹, LARS OETTINGHAUS² und FRIEDERIKE KORNECK² — ¹Universität Paderborn — ²Goethe-Universität Frankfurt am Main

Im Zusammenhang mit der aktuellen Diskussion zur Verbesserung der Ausbildung von zukünftigen Lehrkräften werden empirische Erkenntnisse zur Wirksamkeit des Lehramtsstudiums und damit zu den Eingangsbedingungen in das Referendariat benötigt. Gleichzeitig ist in den letzten Jahren der Trend zu beobachten, dass viele Referendarinnen und Referendare im Fach Physik aus Quereinsteigerprogrammen stammen und somit kein reguläres Lehramtsstudium durchlaufen haben. Aus diesem Grund wurde eine bundesweite Kompetenzmessung zur Erfassung verschiedener Aspekte des Professionswissens im Lehramtsstudium und im Referendariat durchgeführt, deren Ergebnisse im Vortrag vorgestellt werden. Dabei wird zum einen die Kompetenzentwicklung in Haupt-/ Realschul- und Gymnasial-Studiengängen an Universitäten und pädagogischen Hochschulen verglichen und davon ausgehend eine Typisierung der Lehramtsstudierenden vorgenommen. Zum anderen wird von den Ergebnissen einer gemeinsam mit der Universität Frankfurt (Oettinghaus et al. 2010) durchgeführten Studie im Referendariat berichtet, wobei Unterschiede in Bezug auf das Professionswissen von Quereinsteigern und regulär qualifizierten Referendarinnen und Referendare beleuchtet werden. Davon ausgehend werden Implikationen im Hinblick auf die Optimierung des Lehramtsstudiums bzw. die (Nach-)Qualifizierung von Quereinsteigern diskutiert.

DD 6.4 Mon 15:00 SR F

Instrumente zur Diagnose und individuellen Förderung in der fachwissenschaftlichen Lehramtsausbildung Physik — ●ALEXANDER PUSCH und HEIKE THEYSSEN — TU Dortmund, Lehrstuhl für Didaktik der Physik

Eines der Ziele des von der Deutsche Telekom Stiftung geförderten dortMINT-Teilprojektes ist es, bei angehenden Physiklehrkräften durch positives Erleben in der eigenen fachinhaltlichen Ausbildung Akzeptanz für Maßnahmen zur Diagnose und individuellen Förderung (DiF) zu schaffen. Durch diese Maßnahmen sollen sich gleichzeitig die fachinhaltlichen Lernergebnisse der Studierenden verbessern. Hierzu werden in einer explorativen Studie zunächst zahlreiche Instrumente zur Diagnose und individuellen Förderung, die in ähnlicher Form im schulischen Bereich eingesetzt werden können, für den Hochschulbereich adaptiert und erprobt. Um sich im weiteren Projektverlauf auf die ereicheren DiF-Instrumente fokussieren zu können, werden diese gemeinsam mit den Studierenden reflektiert, bezüglich Aufwand und Wirkung evaluiert und weiterentwickelt. In dem Vortrag wird über die Entwicklung und erste Erfahrungen beim Einsatz der DiF-Instrumente berichtet.

DD 6.5 Mon 15:20 SR F

Reform der Studieneingangsphase im Lehramt Physik — ●STEPHANIE ELLER und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Ein Teilprojekt des durch die Deutsche Telekom Stiftung geförderten Projekts "MINT-Lehrerbildung neu denken!" betrifft die Neugestaltung der Studieneingangsphase im Lehramt Physik. Angestrebte Ziele des Teilprojekts sind: eine optimierte Gestaltung des Übergangs von der Schule zur Hochschule, eine stärkere Professionsorientierung durch die Konzeption zielgruppenspezifischer Lehrveranstaltungen (und Curricula), eine professionsbezogene Stärkung des "fachlichen Selbstbewusstseins" der Studierenden durch die eigenständigere Ausbildung angehender Lehrer/innen sowie insgesamt eine Steigerung der Studierenerfolgsquote.

Aufbauend auf ersten Ergebnissen einer empirischen Studierenerfolgsstudie soll nun untersucht werden, welche Vorstellungen/Einstellungen ("Beliefs") die Studierenden hinsichtlich ihres Studienfaches Physik und von sich selbst als angehende(r) Physiklehrer(Innen) zu Beginn des Studiums haben. Aus der Dokumentation der Entwicklung dieser Beliefs im Laufe des Studiums werden Rückschlüsse auf die Qualität der Lehrerausbildung erwartet, insbesondere in Bezug auf die seit dem Wintersemester 2010/11 neu konzipierte Grundvorlesung zur Experimentalphysik für Lehramtsstudierende.

DD 6.6 Mon 15:40 SR F

Modellversuch Naturwissenschaft und Technik (NWT) - neue Wege in der universitären Lehrerausbildung — ●ANJA GÖHRING und MICHAEL HAIDER — Universität Regensburg, Fakultät für Physik, NWT, D-93040 Regensburg

"Es gibt kaum Naturwissenschaftslehrer, keine Naturwissenschaftsdidaktiker, und ohne Ausbildungsorte und Ausgebildete ist es auch schwierig, einem solchen Anspruch der Integration ernsthaft zur Konkretisierung zu verhelfen" (Häußler/Lauterbach 1976). An diesem altbekannten Problem hat sich bis heute kaum etwas geändert - Lehrkräfte werden oft nur in einer einzigen Naturwissenschaft ausgebildet, obwohl neben den Bildungsplänen für die Grundschule auch im Sekundarstufenbereich immer mehr Bundesländer einen naturwissenschaftlich integrierten Unterricht vorsehen.

Im Rahmen des Modellversuchs NWT werden an der Universität Regensburg seit dem Wintersemester 2009/10 angehende Grund- und HauptschullehrerInnen in allen drei Naturwissenschaften gleichermaßen ausgebildet. Das Konzept verzahnt fachwissenschaftliche und fachdidaktische Aspekte von Anfang an. Fächerübergreifende Themen und anwendungsbezogene Inhalte sind wesentliche Elemente der Ausbildung. Des Weiteren arbeiten Studierende mit Schulklassen im neu etablierten Lernlabor, um einerseits Erfahrungen beim Experimentieren mit Kindern/Jugendlichen zu sammeln und andererseits förderdiagnostische Kompetenzen aufzubauen zu können. Im Vortrag werden das Konzept des Studienfachs, die Entwicklung der Studierendenzahlen sowie ausgewählte Ergebnisse einer Fragebogenerhebung präsentiert.

DD 7: Lehr- und Lernforschung 2 (Lernen)

Time: Monday 16:30–17:30

Location: SR A

DD 7.1 Mon 16:30 SR A

Lernen "verwurzeln" oder "verankern" - von der Metapher bis zum empirischen Beleg — JOCHEN KUHN¹ und ●ANDREAS MÜLLER² — ¹U Koblenz- Landau/Campus Landau, FB7/Lehrinheit Physik — ²U Genf, Fac. des Sciences/Inst. Univ. de la Formation des Enseignants

Hinter didaktischen Metaphern wie der "Verwurzelung" oder "Verankerung" von Lernen (von M. Wagenschein bis zu Anchored Instruction) steckt oftmals gute Praxis und zugleich eine lernpsychologisch begründbare Idee. Der Beitrag behandelt die empirische Überprüfung der mit dieser Metapher verbundenen motivations- gedächtnis- und lernpsychologischen Hypothesen. Diese Untersuchung ist Teil eines Forschungsprogramms zu kontextorientierten Aufgaben (dessen Wirksamkeit in früheren Arbeiten gezeigt wurde). In einem pfadanalytischen Modell wurde (neben anderen Faktoren) insbes. "Verankerung" (in geeigneter Operationalisierung) mit abhängigen Variablen gemäss der Hypothesen verknüpft. Die Modellgüte ist gut (GFI > 0.98), womit zunächst gezeigt wurde, dass die grundsätzliche Zielsetzung der Übersetzung einer didaktischen Metapher in ein psychologisches Variablengefüge erreichbar ist. Insbesondere für die hier untersuchten kontextorientierten Aufgaben ergeben sich alleine durch den Faktor "Verankerung" aufgeklärte Varianzen zw. 13% und 24% (d.h. mittlere Effektstärken), und zwar für Effekte auf Motivation, Gedächtnis und Lernen.

DD 7.2 Mon 16:50 SR A

Förderung von Repräsentationskompetenz unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen in geometrischer Optik — ●ROSA HETTMANNSPERGER¹, WOLFGANG SCHNOTZ², ANDREAS MÜLLER⁴, JOCHEN KUHN³ und WIELAND MÜLLER³ — ¹U Koblenz-Landau/Campus Landau: DFG-Graduiertenkolleg — ²FB 8/Psychologie — ³FB 7/Lehrinheit Physik — ⁴U Genf: Fac. des Sciences/Inst.Univ. de la Formation des Enseignants

Forschungsergebnisse der kognitiven Psychologie und der Science Education Research belegen, die zentrale Bedeutung der verschiedenen Repräsentationsformen, die Lernende beim Wissenserwerb konstruieren. Eine besondere Lernschwierigkeit im Physikunterricht besteht darin, dass das Alltagsverständnis der Lernenden mit den im Unterricht vermittelten Lerninhalten interagiert. Im Rahmen einer quasi-

experimentellen Prä-, Post-Studie (n = 57 SchülerInnen eines Gymnasiums - unterrichtet durch den gleichen Lehrer) wurden Aufgaben entwickelt, die die Lernenden darin unterstützen, wissenschaftlich zweckmäßige Repräsentationen zur Bildentstehung in geometrischer Optik zu entwickeln. Mittels Varianzanalyse konnte belegt werden, dass eine relativ kurze Intervention, bei der verbreitete Misskonzepte durch repräsentationsbezogene Aufgaben thematisiert werden, zu einer merklichen Verbesserung des konzeptuellen Verständnisses führt ($F = 8,655$, $\omega^2 = .13$). Eine Folgestudie (n = 400) startete im November 2010. Vorgestellt werden neben Ergebnissen der beschriebenen Studie, die überarbeiteten Instruktionen und Erhebungsinstrumenten der Folgestudie sowie erste quantitative Ergebnisse der Folgestudie.

DD 7.3 Mon 17:10 SR A

Auswirkungen von Lehrerwartung und Geben von Erklärungen auf elementare Vorstellungen in der Elektrizitätslehre — ●MARION SCHULTE und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Nach dem Unterricht in der Elektrizitätslehre existieren häufig weiterhin hartnäckige Fehlvorstellungen. Die empirische Untersuchung behandelt die Stromverbrauchsvorstellung und die Differenzierung der Begriffe elektrischer Strom und elektrischer Energiestrom nach einem Konzept von Muckenfuß zur Elektrizitätslehre. Zunächst wurde ein widerlegender Text (refutational text) entwickelt. In diesem wird die Stromverbrauchsvorstellung thematisiert und anhand der Fahrradkettenanalogie bearbeitet. Durch diese Unterrichtsstunde soll mit der Methode des Lernens durch Lehren die Elektrizitätslehre kurz wiederholt werden, wobei insbesondere die beiden Aspekte Stromverbrauchsvorstellung und Differenzierung der beiden Ströme aufgegriffen werden.

Allgemein wird angenommen, dass Erklärungen geben lernförderlicher ist als Erklärungen zu erhalten. Zusätzlich soll das Lernen mit einer Lehrerwartung einen größeren Lernzuwachs bringen als ohne eine Lehrerwartung. Lernen mit einer Lehrerwartung bedeutet, dass Schüler davon ausgehen, dass sie das Gelernte erklären müssen. Diese Annahmen sind in der Literatur allerdings nicht eindeutig belegt. In diesem Kontext wird nach Renkl (1997) überprüft, ob und in wie weit eine Lehrerwartung und das Geben von Erklärungen lernförderlich ist. Daneben werden Auswirkungen auf motivationale Faktoren (intrinsische Motivation, Leistungsangst) betrachtet und Zusammenhänge zwischen der Erklärqualität und dem Lernzuwachs untersucht.

DD 8: Hochschuldidaktik 1 (Fachstudium)

Time: Monday 16:30–17:30

Location: SR B

DD 8.1 Mon 16:30 SR B

Erfolgreicher Studieneinstieg in Physik - alles eine Frage der Motivation? — ●ANDRÉ ALBRECHT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Hohe Abbruchquoten im Fach Physik kennzeichnen nach wie vor das Physikstudium und das Lehramtsstudium im Fach Physik. Die Ursachen sind bisher kaum erforscht. Daher werden Studierende in der Studieneingangsphase zweier deutscher Hochschulen hinsichtlich einer Reihe relevanter Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg oder -misserfolg untersucht. Im Vordergrund stehen Eingangsvoraussetzungen, Kontextbedingungen, Studienbedingungen sowie Studien- und Lernverhalten nach einem allgemeinen theoretischen Modell des Studienerfolgs, erweitert um motivationspsychologische und lernstrategische Konstrukte.

Die Ergebnisse zeigen Folgendes: (1) Physik- und Lehramtsstudierende unterscheiden sich bereits zum Studienbeginn hinsichtlich der schulischen Leistungen, Studienwahlmotive und Motivationen im Studium. (2) Im ersten Studienjahr findet eine Anpassung der Lernstrategien bei allen Studierenden statt. (3) Motivationale Differenzen zwischen Physik- und Lehramtsstudierenden bleiben dagegen stabil.

Im Vortrag werden zentrale Bedingungen, die zu einer Exmatrikulation führen, sowie Ansätze für befundsorientierte Interventionen in der Lehramtsausbildung und deren Evaluationsmöglichkeit vorgestellt und diskutiert.

DD 8.2 Mon 16:50 SR B

Verbesserung der Lernmotivation und der Klausurergebnisse von Informatik-Studierenden im Fach Physik durch Programmierung virtueller Welten — ●RAINER LÜTTICKE — Labor für Physik, Hochschule Bochum, Lennershofstr. 140

Der Informatik-Studiengang an der Hochschule Bochum besitzt große Physikanteile (5 SWS im WS und SS), der bei den Studierenden auf Ablehnung stieß. Auch schnitten sie bei den Physik-Klausuren sehr schlecht ab (Bestehensquote 20-50%). Um dies zu ändern, wurden zum WS09/10 Physik-Inhalte in einem Umfang von 1 SWS für die Informatiker geändert. Einige Themen wurden gestrichen, andere gekürzt. Dafür wird nun eine Einführung in die Programmierung virtueller Welten mittels VRML (Virtual Reality Modeling Language) gegeben. Dabei erschließen sich die Studierenden die Sprachsyntax durch das Bearbeiten von Aufgabenstellungen am Computer. Das verwendete Curriculum für VRML stammt überwiegend von D. Hannemann (FH Gelsenkirchen). Aufgaben beziehen sich dabei z.B. auf den freien Fall, die Rotation, Beschleunigungen, Schwingungen, Licht und Schall. Bei der Klausur gibt es eine alternative VRML-Aufgabe. Diese haben bei der Klausur im WS 09/10 95% der Studierenden des 1. Semesters gewählt. Hätte man bei diesen nur die 3 klassischen Aufgaben gewertet, so wäre die Bestehensquote 37% gewesen. Mit der VRML-Aufgabe ergibt sich eine Bestehensquote von 58%. Gespräche mit den Studierenden und Beobachtungen des Dozenten zeigen, dass VRML die Lernmotivation (auch bei Themen der klassischen Physik) erhöht und die Bedeutung physikalischen Wissens auch Informatikern vermittelt werden kann.

DD 8.3 Mon 17:10 SR B

Effektivität elektronischer Testaufgaben zur Vorbereitung auf experimentelle Übungen — ●MARGA KREITEN¹, JOCHEN KUHN² und PATRIK VOGT² — ¹Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln — ²Institut für Naturwissenschaften und Naturwissenschaftliche Bildung, Lehrinheit Physik, Universität Koblenz-Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau

Das sehr heterogene physikalische Vorwissen, das die Studierenden zu Beginn des Studiums vorweisen, erschwert die Planung und Gestaltung von experimentellen Übungen. Gerade bei Studierenden mit wenig physikalischem Vorwissen können Testaufgaben zur Vorbereitung auf einen Versuch hilfreich sein. Dazu kann der Dozent die Testergebnisse der Studierenden einsehen und so frühzeitig adäquat auf Verständnispro-

bleme reagieren. Auch einen Ausschluss vom Versuch kann der Dozent durch die Teststatistik nachvollziehbar begründen.

Im Vortrag wird neben der genutzten Web-Plattform (ILIAS) eine Studie im Experimental-Kontrollgruppen-Design vorgestellt, die den Effekt der elektronischen Testaufgaben zur Vorbereitung auf ein physikalisches Experimentalpraktikum bei Studierenden des Lehramts Physik untersuchte. Hierbei wurden bei 4 Versuchen zu Beginn des Blockpraktikums das experimentbezogene Fachwissen von Studierenden, die nur das Versuchsskript erhalten haben, mit dem von Studierenden verglichen, die zusätzlich elektronische Testaufgaben mit Rückmeldefunktion bearbeiteten. Die Vorbereitung mit webbasierten elektronischen Testaufgaben erwies sich bei drei von vier Versuchen lernförderlicher als die traditionelle Praktikumsvorbereitung ($p < 0.05$; $\omega^2 > 0.15$).

DD 9: Lehr- und Lernforschung 3 (Kontexte)

Time: Monday 16:30–17:30

Location: SR C

DD 9.1 Mon 16:30 SR C

Erhebung von Bewertungskompetenz mittels Fragebogen?! — ●CORINNE KNITTEL und SILKE MIKELSKIS-SEIFERT — Pädagogische Hochschule Freiburg, Abteilung Physik, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg

Die Bewertungskompetenz ist eine von vier Kompetenzen, die von der Kultusministerkonferenz seit 2004 von allen Naturwissenschaftlichen Fächern gefordert wird. Mit unserer Studie versuchen wir, das Wissen aus der fachdidaktischen Forschung zu der Thematik Bewertungskompetenz in die Unterrichtspraxis zu implementieren. Somit besteht das Ziel der Hauptstudie in der Evaluation eines Unterrichtskonzeptes zur expliziten Förderung von Bewertungskompetenz und physikalischem Sachwissen. Um diese Förderung nachweisen zu können, bedarf es eines passenden Messinstrumentes. Ein solches soll in Form eines dreistufigen Fragebogens (Pre-, Post- und Follow-Up-Design) konzipiert und evaluiert werden. Die Fragebögen beinhalten als Kernstücke einen Bewertungsteil und einen Sachwissensteil.

Die in der Hauptstudie verwendeten Fragebögen wurden bereits zweimal pilotiert. Das erste Mal mit den Physik-Lehramtsstudentinnen und -studenten (Siehe DPD Frühjahrstagung 2010) und das zweite Mal mit ca. 150 Real- und Gymnasialschülerinnen und -schülern.

In dem Vortrag werden die Fragebögen und die Ergebnisse der 2. Pilotierung eben dieses Messinstrumentes vorgestellt. Ein Ausblick auf die Unterrichtseinheit wird gegeben.

DD 9.2 Mon 16:50 SR C

Ergebnisse einer Pilotierung zur Wirkung berufs- und wissenschaftspropädeutischer Kontexte im Physikunterricht — ●JÜRGEN DOMJAHN — Universität Paderborn, 33098 Paderborn, Warburger Str 100

Zur Förderung des Selbstkonzeptes und des Interesses im Fach Physik wurde eine Unterrichtsreihe zum Thema Radioaktivität entwickelt und mit 150 Schülerinnen und Schülern der letzten Klasse der Sekundarstufe I erprobt. Die wesentlichen Unterrichtsmerkmale sind Kon-

texte, die aus dem aktuellen Alltagsgeschehen der Schülerinnen und Schüler stammen, kooperative Experimente und Perspektivkontexte, die das Gelernte in einen Zusammenhang mit wissenschaftlichen oder berufsrelevanten Fragestellungen bringen. Es werden erste Ergebnisse der Fragebogenauswertung im Hinblick auf das Interesse und das Kurswahlverhalten der Schülerinnen und Schüler dargestellt und diskutiert.

DD 9.3 Mon 17:10 SR C

Kontextorientierte Ankermedien aus der Alltags- und Umweltsensorik: Erste Resultate einer Interventionsstudie — ●BIANCA WATZKA¹ und RAIMUND GIRWIDZ² — ¹Pädagogische Hochschule Ludwigsburg — ²Universität München

Im Rahmen einer Interventionsstudie wurde eine kontextorientierte Lerneinheit zu CO₂-Gassensoren untersucht, bei der insbesondere Aspekte situierten Lernens und kognitionspsychologische Faktoren des Wissenserwerbs und -abrufs berücksichtigt wurden. Charakteristisch ist die Verwendung von Designkriterien des Anchored Instruction Ansatzes mit einzelnen Modifikationen. So hat beispielsweise die Anwendung eines CO₂-Gassensors zur Kontrolle des CO₂-Gehalts der Raumluft die Funktion des Ankermediums. Ferner wird das narrative Präsentationsformat durch ein multicodales Präsentations- und Aufgabenformat ergänzt. Ziele sind mögliche Mängel im Aufbau der Wissensstrukturen zu vermeiden, den Wissensabruf zu erleichtern und die flexible Anwendbarkeit des Wissens zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Voruntersuchung weisen darauf hin, dass der Erwerb deklarativen Wissens nicht vom kontextorientierten Ankermedium abhängig zu sein scheint, sondern vielmehr von kognitionspsychologischen Faktoren. Im Gegensatz dazu, beeinflusst das kontextorientierte Ankermedium in hohem Maß sowohl die Einschätzung der Lernenden bezüglich der wahrgenommenen inhaltlichen Relevanz des Themas, als auch die Transferleistung. In diesem Vortrag werden fachliche Aspekte der NDIR-CO₂-Gassensorik anhand des Lernmoduls zu CO₂-Gassensoren und ausgewählte Ergebnissen der Vorstudie vorgestellt und diskutiert.

DD 10: Grundschule

Time: Monday 16:30–17:30

Location: SR E

DD 10.1 Mon 16:30 SR E

Zur Engagiertheit von Kindern im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht — ●HILDE KÖSTER und CHRISTINE WALDENMAIER — PH Schwäbisch Gmünd, Institut Frühe Bildung und Sachunterricht

Beobachtet man Kinder beim Spielen, Erforschen und Entdecken ihrer Umwelt, so kann man feststellen, dass sie dabei oft außerordentlich engagiert wirken. Momente großer Engagiertheit erkennt man an der Intensität der Beschäftigung, an der Tiefe der Konzentration, an der Freude am Tun oder auch daran, dass die Kinder eine außergewöhnliche Ausdauer zeigen.

Phasen, in denen sich Kinder sehr engagiert mit den Inhalten befassen, sind auch im Unterricht ein Zeichen für innere Beteiligung. Wie sehr ein Kind bei einer Aktivität innerlich beteiligt ist, beurteilt man in der Regel, indem man sich emphatisch "in das Kind einfühlt".

Die "Leuener Engagiertheits-Skala für Kinder" oder auch "LES-K"

genannt, nutzt u.a. diese Möglichkeit des empathischen Verstehens. Die Beobachter ermitteln mit Hilfe dieser Skala das Maß an Engagiertheit, das ein Kind bei seinen Aktivitäten zeigt. Dieses Verfahren ursprünglich für die Einschätzung der pädagogischen Qualität in Kindertagesstätten entwickelt - wurde in didaktisch unterschiedlichen naturwissenschaftsbezogenen Lernkontexten erprobt. Erfahrungen damit und Ergebnisse aus diesen Studien sollen im Vortrag vorgestellt werden.

DD 10.2 Mon 16:50 SR E

Frühe naturwissenschaftliche Bildung: Bedeutung emotionaler und motivationaler Variablen bei Lehrpersonen der Vorschulstufe — ●VICTORIA LINK^{1,2}, THOMAS GÖTZ^{1,2}, MIKHAIL FONIN¹ und ULRICH RÜDIGER¹ — ¹Universität Konstanz, D — ²PH Thurgau, CH

Die Entwicklung naturwissenschaftlichen Verständnisses ist zu einem

zentralen Bildungsbereich geworden. Durch das verstärkte öffentliche Interesse sowie durch strukturelle Neuerungen wie dem Orientierungsplan für den Kindergarten sind die Erzieherinnen und Erzieher gezwungen, sich mit der Thematik der Förderung früher naturwissenschaftlicher Bildung auseinanderzusetzen. Auf der Grundlage der Kontroll-Wert-Theorie [Pekrun, 2006] und neuen Erkenntnissen zu Lern- und Leistungsemotionen wurde ein Instrument adaptiert, validiert und geprüft, welches die Bedeutung motivationaler und emotionaler Variablen bei Lehrpersonen der Vorschulstufe untersucht. Von besonderem Interesse sind dabei unter anderem die Motivation, die Emotionen und das Selbstkonzept der Erzieherinnen, da diese erwiesenermaßen einen maßgeblichen Einfluss auf die Kompetenzentwicklung haben. Erhoben wurden diese Variablen in Bezug auf die beiden Tätigkeitsbereiche Sprachförderung und naturwissenschaftliche Frühförderung und werden entlang der Kontroll-Wert-Theorie ausgewertet. Die der Studie zugrunde liegende Theorie, die methodische Herangehensweise, sowie erste Ergebnisse der quantitativen Erhebung sollen vorgestellt werden. [Pekrun, R. (2006). *Educational Psychology Review*, 18, 315-341]

DD 10.3 Mon 17:10 SR E

Evaluation des Langzeiterfolgs physikalischer Experimente im Kindergarten — ●ANDREA EHRMANN NÉE TILLMANN — FTB, Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

Nachdem in den letzten Jahren eine Sammlung physikalischer Experimente für Vorschulkinder zusammengestellt wurde, die sich an der Lebenswirklichkeit der Kinder orientierte, anstatt auf möglichst spektakuläre Effekte und "Zaubertricks" abzielen [1,2], wurde nun untersucht, welche Ergebnisse und Erklärungen die Kinder nach 6-12 Monaten noch behalten hatten.

Erwartungsgemäß zeigte sich, dass die Vorschulkinder einen Großteil der Experimente, die sie selbst durchgeführt hatten, noch beschreiben und auch die jeweiligen Ergebnisse wiedergeben und erklären konnten. Bei komplexeren Versuchen wurden jedoch manchmal einzelne Punkte vergessen, was nahelegt, solche Experimente mit zeitlichem Abstand noch einmal zu wiederholen.

Der Vortrag stellt anhand einer Auswahl einfacher Experimente die Ergebnisse der Interviewstudie dar und beschreibt, welche Fakten die Kinder leicht verstehen und im Gedächtnis behalten können und was ihnen schwerer fällt.

[1] Tillmanns, Andrea (2009): Spielerisch die Welt verstehen - Physik im Kindergarten. In: Nordmeier, V.; Grötzebach, H. (Hrsg.): *Didaktik der Physik* - Bochum 2009. Berlin: Lehmanns Media

[2] Tillmanns, A. (2010). Keine Angst vor Physik - Experimente für den Kindergarten. *PhyDid B - Didaktik der Physik* - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung

DD 11: Astronomie 1

Time: Monday 16:30–17:30

Location: SR F

DD 11.1 Mon 16:30 SR F

EU-HOU Connecting Classrooms to the Milky Way — ●PETER KALBERLA^{1,2} und JOACHIM MICHAEL WALLASCH² — ¹Argelander-Institut für Astronomie Bonn — ²Förderverein Astropeiler Stockert e.V.

Vorgestellt wird das EU Hands-On Universe Projekt 2010-2012, das im Rahmen des Comenius Lifelong Learning Programms von der EU gefördert wird. Schwerpunkt ist die Erforschung unserer Milchstraße mit radioastronomischen Methoden. Ziel ist es, Unterrichtseinheiten zu entwickeln, mit deren Hilfe deutsche Schulen in die Lage versetzt werden sollen, aktuelle astronomische Forschungsprojekte in die Klassenzimmer zu holen. Bevorzugt soll untersuchendes Lernen der Naturwissenschaften (ULN) bzw. Inquiry-based Science Education (IBSE) Verwendung finden. Im Rahmen des Projektes, an dem noch 10 weitere Partnerländer in Europa teilnehmen, ist auch remote observing mit Hilfe von mehreren 2,3m Radioteleskopen geplant. In Deutschland beteiligt sich der Förderverein Astropeiler Stockert e.V. daran, der die historische Radiosternwarte mit einem 25m und einem 10m Spiegel betreibt. Im Rahmen des Projektes sind Schulungen geplant.

DD 11.2 Mon 16:50 SR F

Aus Eins mach Fünf - ein übersehenes Phänomen der Planetenbewegung — ●JOACHIM MICHAEL WALLASCH — Ramelshovener Straße 54, 53347 Alfter

Von der Erde aus gesehen durchlaufen die äußeren Planeten vor dem Hintergrund der Himmelskugel Schleifenbahnen, die entweder S-förmig offen oder auch geschlossen sind. Im letzteren Fall durchläuft

der Planet also zu zwei verschiedenen Zeitpunkten den gleichen Punkt der Sphäre: dieser Punkt kann als Schleifenschnittpunkt bezeichnet werden. Eine einfache geometrische Überlegung zeigt, dass mit diesem einen Punkt an der Sphäre räumlich eine Pyramide verknüpft ist, die durch die Sonne in der Spitze und je zwei Bahnpunkte der Erde und des Planeten festgelegt ist. Aus der geometrischen Analyse dieses Pyramidenkörpers ergeben sich unmittelbar sowohl der Abstand Sonne-Planet als auch der Neigungswinkel zwischen Erd- und Planetenbahn. Neben der mathematischen Analyse dieser speziellen Situation wird auch kurz die Frage diskutiert, ob dieses Phänomen schon bei Kepler oder Gauss Erwähnung gefunden hat.

DD 11.3 Mon 17:10 SR F

Messung der Temperatur des Mondes mit kommerziellen Thermokameras — ●MICHAEL VOLLMER und KLAUS-PETER MÖLLMANN — FH Brandenburg

Die rasante Entwicklung moderner Infrarotkameras hat zu preiswerten Systemen geführt welche eine Vielzahl neuer Anwendungen für die Lehre gestatten [1]. Dies soll an einem Beispiel im Detail illustriert werden. In der Astronomie ist der Mond eines der am einfachsten zu beobachteten Systeme. Durch Thermokameras ist es möglich, auch quantitative Messungen seiner Oberflächentemperatur durchzuführen. Zum einen wird erklärt, welche Temperaturverteilung erwartet wird, zum anderen wird insbesondere hinsichtlich der räumlichen Auflösung von Thermokameras sowie atmosphärischer Korrekturen gezeigt, dass es möglich ist, die Maximaltemperaturen relativ genau zu bestimmen.

[1] M. Vollmer, K.-P. Möllmann, *Infrared thermal imaging - fundamentals, research and applications*, Wiley (2010)

DD 12: Hauptvortrag 2

Time: Monday 18:00–18:45

Location: C-1

Invited Talk

DD 12.1 Mon 18:00 C-1

Science on Stage Europe: Europas Lehrkräfte naturwissenschaftlicher Fächer praktizieren den Blick und Dialog über den Zaun. — ●WOLFGANG WELZ — Science on Stage Deutschland e.V., Poststr. 4/5, 10178 Berlin

Europa wächst - mühsam - zusammen, auch in seinen Problemen in Bildungsfragen. Nach TIMMS und PISA streben wir überall in Europa nach einer effektiven Ausbildung für eine kluge und gebildete Jugend. Im Jahr 2000 gaben die Europäische Kommission und das EIROforum Anstoß und Mittel für einen grenzübergreifenden Austausch über Problemlagen des Unterrichts in Physik in den Schulen. Die in der Folge fünf großen Symposien über "good practice" wurden schnell auf alle

Naturwissenschaften erweitert. Der Transfer der Ideen und wegweisen Unterrichts-konzepte und Methoden auf die europäische Bühne und zurück in die nationalen Bildungslandschaften schuf ein Netzwerk von 27 nationalen Steering Committees, das nach dem planmäßigen Auslaufen der Förderung das Heft selbst in die Hand nahm. Science on Stage Deutschland ergriff mit seinem erstmals von einem nationalen Organisationskomitee organisierten Science on Stage-Bildungsfestival 2008 in Berlin die Initiative für eine Reorganisation der europäischen Science on Stage-Gemeinde. Im Vortrag werden Ergebnisse einer externen Evaluation und die daraus resultierende Arbeitsweise des Netzwerks vorgestellt. "Focus on Teachers" ist ein Leitmotiv. Der "Blick über den nationalen Tellerrand" kann dabei gewinnbringend für den

eigenen Unterricht und die gewünschte Qualitätsentwicklung sein. Es wird gezeigt, wie sich Lehrkräfte daran beteiligen können.

DD 13: Neue Konzepte 2 (Optik)

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR A

DD 13.1 Tue 14:00 SR A

Kohärent oder nicht-kohärent, ist das hier die Frage? — ●ADEL MOUSSA — Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Deutschland

Der Begriff der *Kohärenz* zählt zweifelsohne zu den am wenigsten verstandenen Konzepten der Wellenoptik. Als Eigenschaft bestimmter Lichtquellen missverstanden erscheint sie Schülern/innen wie Studenten/innen als binäre Größe, die Auskunft darüber gibt, ob Interferenz stattfindet, oder nicht. Am Beispiel alltäglicher Specklephänomene wird aufgezeigt, dass ein derart verkürztes Verständnis des Kohärenzbegriffes auch abseits aufwendiger Laborexperimente an seine Grenzen stößt und die Vermittlung eines differenzierteren Kohärenzbegriffes keinesfalls außerhalb der Reichweite von Schul- oder gar Hochschulphysik liegt.

DD 13.2 Tue 14:20 SR A

Virtuelle Beugungsbilder am Gitter — ●MARC MÜLLER und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin

Beim Blick durch ausgedehnte Beugungsgitterfolien auf eine Kerzenflamme zeigt sich eine Reihe bunter Flammennebenbilder. Diese virtuellen Beugungsbilder der Flamme liegen perspektivisch hinter der Folie. Ihre konkrete Lage ist u. a. vom Ort der Kerzenflamme, von der Gitterkonstanten der Folie und vom Standort des Beobachters abhängig. Sie lassen sich mit einer Lochkamera auf einen Schirm abbilden und ergeben dort gemeinsam das bekannte Beugungsmuster am Gitter (vgl. Müller & Schön 2009). Mit Hilfe solcher systematischer Beobachtungen können wesentliche Elemente der Beugung schon im Anfangsunterricht der Optik vermittelt und motiviert werden, wo die abstrakten Werkzeuge einer Wellentheorie noch fehlen. Ein Mangel des Konzeptes ist allerdings bisher die fehlende exakte Ableitung der Nebenbildorte aus der Wellentheorie selbst. Eine solche Ableitung gelingt ohne weiteres nur für die realen Beugungsmuster, nicht aber für die auffälligeren virtuellen Beugungsbilder. Mit dem Vortrag wird versucht, diese Lücke des Gitterraum-Konzeptes zu füllen.

DD 13.3 Tue 14:40 SR A

Die Invertierung von Newtons experimentum crucis im Demonstrationsexperiment — ●JOHANNES GREBE-ELLIS und MATTHIAS RANG — Leuphana Universität Lüneburg

Anknüpfend an Experimente Rangs (2009) zur Invertierung des experimentum crucis wurde ein Demonstrationsexperiment entwickelt, das die abbildungsoptische Verallgemeinerung von Newtons Experiment gestattet. Das Ziel war, neue Erkenntnisse über die Darstellbarkeit komplementärer Spektralphänomene mit einem optischen Design zu verknüpfen, das unter didaktischen Gesichtspunkten konzipiert wurde. Das Grundprinzip des Aufbaus beruht darauf, dass die Komplementarität spektraler Zustände erhalten ist, wenn die entsprechenden Abbildungsbedingungen vollständig invers zueinander sind. Daraus folgt insbesondere, dass der Nachweis auf spektrale Reinheit (Unzerlegbarkeit) auch für die Farben des "umgekehrten" Spektrums erbracht werden kann. Die Erweiterung des experimentum crucis auf komplementäre Spektren ist ferner nicht auf den Ausgangskontrast Hell-Dunkel beschränkt: Das Experiment lässt sich im Prinzip für jeden komplementärfarbigem Ausgangskontrast durchführen. Die dabei entstehenden komplementären Spektren weisen vielfältige Symmetrieverhältnisse und Ordnungsmerkmale auf; sie bilden einen spektralen Zustandsraum, der das von Newton beschriebene Spektrum als Spezialfall enthält.

DD 13.4 Tue 15:00 SR A

Komplementarität und Körperfarben — ●MATTHIAS RANG^{1,2}

und JOHANNES GREBE-ELLIS² — ¹Forschungsinstitut am Goetheanum — ²Leuphana Universität Lüneburg

Die symmetrische Behandlung komplementärer Farben und Spektren, welche durch die abbildungsoptische Verallgemeinerung von Komplementärphänomenen nahegelegt wird, scheitert an der energetischen Asymmetrie von Licht und Dunkelheit. Dies wird bereits an elementaren Eigenschaften einfacher Beleuchtungssituationen deutlich; diese weisen neben der energetischen auch optische Asymmetrien auf. Im Beitrag wird dies genauer untersucht, es werden Bedingungen angegeben, unter denen solche Experimente auf überraschende Weise zu Komplementärphänomenen werden.

DD 13.5 Tue 15:20 SR A

Neue Erkenntnisse der Farbwahrnehmung - Eine Formel für die Farbsättigung — ●EVA LÜBBE — Leipzig

Trotz des Physikunterrichtes nehmen viele auch nach der Schule noch an, dass Farbe eine Oberflächeneigenschaft ist und keine Empfindung. Es gibt eine Reihe von Erkenntnissen zur Farbwahrnehmung, die schon viele Jahre bekannt sind, aber noch nicht bis zum Schulunterricht durchgedrungen sind. Insbesondere dadurch, dass Farbe zum Teil in den Biologie- zum anderen in den Physikunterricht fällt, wird oft der Blick auf das Gesamtphänomen nicht deutlich. Im Vortrag wird an Hand von Synästhesien und an Hand von Farbfehlsichtigen, sowie am Farbhören bei Tieren die Natur der Farbwahrnehmung erläutert.

Weiterhin werden neue Erkenntnisse der Farbforschung zusammenfassend dargestellt. Das betrifft insbesondere eine Berechnungsmöglichkeit des Simultankontrasts und eine Formel für die Farbsättigung. Für die Farbsättigung wurde eine grundlegende Formel gefunden, die es gestattet, die Farbsättigung aus den Messwerten für Buntheit und Helligkeit zu berechnen: $S = C/\sqrt{C^2 + L^2} \times 100\%$.

Auch die Unterschiede in der Farbwahrnehmung zwischen Männern und Frauen sind wenig bekannt. Genetisch bedingt sind immerhin 8 % der Männer farbfahlsichtig und sehr viele Frauen besitzen vier und nicht nur drei Rezeptoren zur Farbwahrnehmung. Zur Ermittlung der Anzahl der Frauen, die vier Farbrezeptoren haben, wird zur Zeit an der HTWK Leipzig ein Experiment durchgeführt über das ebenfalls im Vortrag berichtet wird.

DD 13.6 Tue 15:40 SR A

Optische Hebung in den Klassenstufen 5 bis 8 — ●GABRIELE KRÜGER — Arndt-Gymnasium Dahlem, Fachseminar Physik des 2. Schulpraktischen Seminars Friedrichshain-Kreuzberg, Königin-Luise-Straße 80-84, 14195 Berlin

Ein phänomenorientierter Unterricht zum Thema optische Hebung ist gut geeignet, bei Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 5 bis 8 Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung und Kommunikation zu entwickeln. In dem mehrfach erprobten Unterrichtsgang gewinnen die Schülerinnen und Schüler physikalische Erkenntnisse auf induktivem Weg. Dazu bearbeiten sie eine Reihe von Versuchen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit. Die Versuche sind realitätsnah. Damit ist gemeint, dass Beobachtungen angestrebt werden, die auch im Alltag möglich wären, wie etwa der Blick auf unter Wasser befindliche Gegenstände. Der Unterrichtsgang enthält eine Vielzahl von Beobachtungsmöglichkeiten. Im Plenum präsentieren die Schülerinnen und Schüler einander ihre Versuche und formulieren zunächst die speziellen Beobachtungen. Durch die Suche nach Gemeinsamkeiten gewinnen sie dann allgemeine Aussagen und physikalische Gesetze. Im Vortrag wird ein phänomenorientierter Unterricht zur optischen Hebung für die Klassenstufen 5/6 vorgestellt und ein Ausblick auf die Weiterführung in den Klassenstufen 7/8 gegeben.

DD 14: Neue Medien 1 (Hochschule)

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR B

DD 14.1 Tue 14:00 SR B

Ziele und Akzeptanzprobleme von E-Learning- und Web-2.0-Elementen in der Hochschullehre: eine Atomphysikvorlesung als Beispiel — ●JOACHIM ENDERS — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Es werden E-Learning-Elemente vorgestellt, die im Rahmen der Vorlesung "Physik IV" für Studierende im Bachelor-Studiengang Physik im Sommer 2010 an der TU Darmstadt erprobt wurden. Zu dem Konzept gehörte auch das Erstellen von Wiki-Beiträgen in Kleingruppen, was auf einer Moodle-Lernplattform realisiert wurde. Neben Beispielen für die von den Studierenden erstellten Beiträge werden auch Evaluationsergebnisse präsentiert, die eine kritische Haltung der Studierenden gegenüber E-Learning-Elementen in der Hochschullehre im Fach Physik aufzeigen.

DD 14.2 Tue 14:20 SR B

e-Lectures an der Goethe Universität Frankfurt (Main): Eine erste Bestandsaufnahme — FRANK KÜHN¹, ALEXANDER TILLMANN² und ●DETLEF KRÖMCKER³ — ¹studiumdigitale, Goethe Universität Frankfurt (Main), Campus Riedberg — ²studiumdigitale, Goethe Universität Frankfurt (Main), Campus Bockenheim — ³studiumdigitale, Goethe Universität Frankfurt (Main), Campus Bockenheim

Seit dem Wintersemester 2010/11 werden insgesamt 34 Veranstaltungen der Goethe Universität als e-Lecture aufgezeichnet und binnen kurzer Frist im Internet veröffentlicht. Es werden erste Erfahrungen mit dem Aufzeichnungssystem geschildert. Die Reaktionen der Studierenden und Lehrenden auf dieses neue Angebot sollen beleuchtet werden. Erste Ergebnisse der Evaluation von Lehrveranstaltungen mit und ohne Videoaufzeichnungen werden vorgestellt.

DD 14.3 Tue 14:40 SR B

Begleitende Evaluation des Unterrichtsprozesses im Learning-Management-System — ●STEFAN HOFFMANN und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln

Das Learning-Management-System ILIAS ist nicht nur eine E-Learning-Plattform, die die Einführung neuer kooperativer Lernformen unterstützt (siehe DPG Artikel der Verfasser 2008, 2009, 2010), es ist auf Grund der integrierten Werkzeuge zur Durchführung von Studierendenbefragungen und zur Erfassung von Lernleistungen auch möglich, Einblicke in die Selbsteinschätzung und das objektive Lern- und Leistungsverhalten von großen Lerngruppen zu erhalten. Solche Informationen ließen sich in der Vergangenheit im wesentlichen summativ durch empirische Studien erschließen. Nun können sie als wichtige Entscheidungsunterstützung in der täglichen Unterrichtsarbeit genutzt werden und so zur Verbesserung des Unterrichtsprozesses eingesetzt werden. Im Vortrag werden einige dieser Werkzeuge präsentiert und an Beispielen erklärt, welche methodischen Schlüsse man als Lehrender aus den zur Verfügung stehenden Informationen ableiten kann.

DD 14.4 Tue 15:00 SR B

"Technology Enhanced Textbook" - Ein fachdidaktisches Forschungsprojekt — ●JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, AG Didaktik

Die Arbeitsgruppe Didaktik der Physik beschäftigt sich seit über zehn Jahren mit der Erforschung von Interaktionsformen in computergestützten Lehr-Lern-Szenarien und Medienformaten zur interaktiven Repräsentation realer Experimente und Labore, den Interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE) und Bildschirmlaboren (IBL). Auf Grundlage der Forschungsergebnisse soll nun das Innovationspotenzial eines

elektronischen interaktiven Lehr- und Sachbuchs der Zukunft - dem "Technology Enhanced Textbook" (TET) - durch Machbarkeitsstudien und die Erprobung verschiedenster Verwertungsszenarien validiert werden.

Das Projekt wird im Rahmen des Förderprogramms "Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung" (VIP) durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

DD 14.5 Tue 15:20 SR B

Das Lehrbuch der Zukunft - mediendidaktische Aspekte — ●WOLFGANG NEUHAUS, JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Das klassische Lehrbuch hat seine Stärken in der Möglichkeit zur abstrakten und umfassenden Darstellung komplexer Sachverhalte, sowie in der flexiblen orts- und zeitunabhängigen Nutzungsmöglichkeit dieses Mediums. Die Konsolidierung der weltweiten multimedialen Vernetzung über unterschiedliche Endgeräte hinweg und ihre flächendeckende Ausbreitung in alle Bereiche der Gesellschaft hinein eröffnen aus didaktischer Perspektive neue Möglichkeiten, das klassische Lehrbuch technologisch zu erweitern.

Im Projekt "Technology Enhanced Textbook" (TET) validieren wir derzeit in Kooperation mit unterschiedlichen Akteuren am Bildungsmarkt das Marktpotenzial entsprechender technologischer Erweiterungen. Dabei überwinden wir die durch das E-Learning herbeigeführte Verengung von Bildungsperspektiven durch einen konsequenten Bezug auf innovative, ganzheitliche, handlungsorientierte und kontextbezogene pädagogische Konzepte. Erweitert werden damit auch bildungspolitische Perspektiven. Aktivitäten in unserer realen Umwelt wie Experimentieren, Analysieren, Planen, Messen, Erkunden, Kooperieren werden durch interaktive und sensitive Medienelemente unterstützt. Objekte, Experimente und Labore werden durch realbildbasierte, multimediale, interaktive Medienelemente auf Basis des IBE/IBL-Prinzips virtuell erweitert und über unterschiedliche Endgeräte verfügbar gemacht (z.B. Ipad, Tablet-PC, Mobile Phone, PC).

DD 14.6 Tue 15:40 SR B

Computeranimationen in Physik und Technik — ●MARKUS KÜHN — Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken, Deutschland

Um komplizierte Sachverhalte und Zusammenhänge verständlich zu vermitteln, werden immer häufiger Computer eingesetzt. Vorteile beim Erstellen eines Tafelbildes, wie z. B. schrittweiser Aufbau oder einfache Korrekturmöglichkeit, sind gegenüber interaktiven Folien einer Bildschirmpräsentation nicht mehr gegeben. Der sukzessive Folienaufbau kann durch verschiedenste Einblendmöglichkeiten und handschriftliche Ergänzungen erfolgen. Multimediale Präsentationen bieten hier weitere überragende Vorteile. Wenn schon bekanntlich ein Bild mehr als tausend Worte sagt, wie sieht es dann erst mit einer geeigneten Animation aus? Neben einer Vielzahl von bedenkenswerten Animationsmöglichkeiten, die der Anschaulichkeit bei der Vermittlung des Lernstoffes in zuvor nicht bekanntem Maße dienlich sind, gibt es aber auch eher bedenkliche Features, die häufig keinerlei sinnvolle Funktion erfüllen. Letztere sind z. B. Folienübergangseffekte oder das spektakuläre Einfliegen von Objekten. Technisch-physikalische Abläufe können mit Präsentationsprogrammen über eine erläuternde Zeichnung hinausgehend durch den zeitlichen Verlauf illustriert werden, z. B. durch Translations- und Rotationsbewegungen oder Dehnen bzw. Stauchen von Objekten. Um formelmäßige Zusammenhänge zu veranschaulichen, kann man mit leistungsfähigen Computeralgebrasystemen (CAS) Animationen erstellen. So kann z. B. eine orts- und zeitabhängige Funktion als Lösung einer partiellen Differentialgleichung bei gegebenen Anfangs- und Randbedingungen simuliert und visualisiert werden.

DD 15: Lehr- und Lernforschung 4 (Experimentieren)

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR C

DD 15.1 Tue 14:00 SR C

Photonics Explorer: Hands-On Experimente und Inquiry Based Learning im Optik-Unterricht — ●NINA CORDS¹ und ROBERT FISCHER² — ¹IPN, Universität Kiel — ²Vrije Universiteit Brussel

Im Rahmen des Projekts entwickelt ein Team von über 30 Lehrern und Physikdidaktikern aus 11 Ländern zusammen mit Experten auf dem Gebiet der Optik das Photonics Explorer Kit. Die interaktive Auseinandersetzung mit optischen Experimenten soll den Lernenden

die Faszination wissenschaftlichen Arbeitens erlebbar machen und das Interesse und die Aufgeschlossenheit für Naturwissenschaften fördern. Das kostengünstigste Experimentierkit ist so gestaltet, dass es flexibel in unterschiedliche Optik-Curricula in der EU integriert werden kann. Die Evaluation im Rahmen des Feldversuchs, der in sieben Ländern der EU gleichzeitig durchgeführt wird, prüft den Einsatz und die Akzeptanz des Kits im Schulunterricht und untersucht dessen Einfluss auf das Interesse und die Motivation der Schüler sowie das Image von Optik. Insbesondere wird dabei auf unterschiedliche Interessentypen, kognitive Leistungsfähigkeit und Gender-spezifische Unterschiede eingegangen. Die Präsentation gibt einen Überblick über die Entwicklung des Kits sowie die einzelnen Module und stellt das Design der Evaluationsstudie mit den zugrunde liegenden Konstrukten vor.

DD 15.2 Tue 14:20 SR C

Fachwissenszuwachs durch Schüler- und Lehrerexperimente im gymnasialen Physikunterricht der Mittelstufe — ●JAN WINKELMANN und ROGER ERB — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Allgemein wird angenommen, dass der Einsatz von Schülerexperimenten in großem Maß zum Erfolg des Physikunterrichts beiträgt. Dabei ist aber weitgehend unklar, in welcher Weise dies geschieht, wie also das Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler beeinflusst wird.

Im Vortrag wird ein Promotionsvorhaben vorgestellt, das durch die Fragestellung motiviert ist, ob im Hinblick auf den Fachwissenszuwachs das Schülerexperiment dem Lehrerexperiment im Physikunterricht überlegen ist. Der Studie liegt das Modell der Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (KMK, 2004) zu Grunde. Das Modell betrachtet den Kompetenzbereich Fachwissen differenziert und unterscheidet zwischen Reproduktions-, Anwendungs- und Transferwissen.

Neben dem Fachwissen wird auch das Interesse an Physik, die Kompetenzerwartung und das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Mittelstufe in den Blick genommen. Im Vortrag werden erste Ergebnisse einer Vorstudie vorgestellt.

DD 15.3 Tue 14:40 SR C

Entwicklung von Repräsentationskompetenz mit kognitiv aktivierenden Aufgaben zu Experimenten: empirische Ergebnisse — ●JOCHEN SCHEID¹, ANDREAS MÜLLER⁴, WOLFGANG SCHNOTZ², JOCHEN KUHN³ und WIELAND MÜLLER³ — ¹U Koblenz-Landau/Campus Landau, DFG-Graduiertenkolleg — ²FB 8/Psychologie — ³FB 7/Lehreinheit Physik — ⁴U Genf: Fac. des Sciences/Inst. Univ. de la Formation des Enseignants

Ergebnisse naturwissenschaftsdidaktischer Forschung zeigen, dass für ein angemessenes Verständnis von Experimenten, Phänomenen und Konzepten unterschiedliche Repräsentationsformen und ihre Kohärenz wesentlich sind (Gilbert & Treagust, 2009). Berichtet wird von einer Intervention mit dem Thema "Strahlenoptik: Bildentstehung an der Sammellinse" für die Sekundarstufe I in Gymnasien. Präsentiert werden die wesentlichsten Erkenntnisse einer Pilotstudie (N = 56) mit kognitiv aktivierenden Aufgaben zu experimentbezogenen Repräsentationen. Unter anderem ergibt sich, dass Lerner, welche mit Verbindungen von Darstellungsformen arbeiteten mit einer mittleren Effektstärke besser im Leistungstest abschnitten als Lerner der traditionell unterrichteten Gruppe (aufgeklärte Varianz 21%***). Präsentiert werden außerdem Schlussfolgerungen aus dieser Pilotstudie für die Hauptstudie sowie das Design der Hauptstudie (N = 300) und diesbezüglich entwickeltes Instruktionsmaterial. Abschließend werden erste Ergebnisse aus der Hauptstudie und ein Ausblick auf das weitere Vorgehen vorgestellt.

DD 15.4 Tue 15:00 SR C

Unterstützungsformate für Schülerexperimente im Vergleich — ●TOBIAS STREHLAU¹, RITA WODZINSKI¹ und KARSTEN RINCKE² — ¹Universität Kassel — ²Universität Regensburg

Dem eigenständigen Experimentieren kommt im naturwissenschaftlichen Unterricht eine zentrale Rolle zu, insbesondere bei der Kompetenzentwicklung in Bereichen des Fachwissens und der Erkenntnisge-

winnung.

In einem von der DFG geförderten Projekt untersuchen wir die Wirkung verschiedener Unterstützungsformate für Schülerexperimente der Sekundarstufe I. Verglichen werden dabei drei Unterstützungsformate, die sich in Art und Umfang der Instruktion unterscheiden: instruktionsfreies Hilfematerial (reine Informationen), eng-strukturierte Versuchsanleitungen (Informationen sowie Arbeitsanweisungen) und gestufte Hilfen. Die gestuften Lernhilfen sind so konzipiert, dass sie die Inhalte sequenziert anbieten und zu Denk- und Kommunikationsprozessen auffordern.

Im Rahmen der Studie wird untersucht, welche Unterschiede sich durch die Unterstützungsformate mit Hinblick auf das Lernerleben (Motivation, kognitive Belastung) und den Lernerfolg (Fachwissen, Aspekte der Experimentierkompetenz) der Schülerinnen und Schüler ergeben. Wir berichten über Ergebnisse der ersten Hauptstudie.

DD 15.5 Tue 15:20 SR C

Die Auswirkungen verschiedener Experimentiersituationen auf Leistung, Emotionen und Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler — ●ANNA STOLZ¹ und ROGER ERB² — ¹Pädagogische Hochschule Schönbuch Gmünd — ²Goethe-Universität Frankfurt am Main

In einer vergleichenden Untersuchung wird der Einfluss unterschiedlich offener Experimentiersituationen auf den Leistungserwerb der Schülerinnen und Schüler untersucht. Diese Studie ist Teil des vom Land Baden-Württemberg finanzierten Promotionskollegs "Mathematisch-naturwissenschaftliches Lernen in lebensnahen Anwendungskontexten". In unserer Voruntersuchung haben die Schülerinnen und Schüler Experimente zur Reihen- und Parallelschaltung von Glühlampen durchgeführt. Dafür hat eine Gruppe einen offenen und die zweite Gruppe einen vorstrukturierten Untersuchungsauftrag bekommen. Zusätzlich zu der Offenheit der Experimente haben wir den Einfluss von Computersimulationen untersucht. Dazu wurden in einem Fall die Experimente mit realem Experimentiermaterial durchgeführt und im anderen Fall wurde eine Computersimulation verwendet. Untersucht wurden bislang Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 8. Die Erfassung von Leistung, Emotionen und Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler in dem 2x2-Design erfolgte mit Hilfe von Fragebögen, die zumindest teilweise bereits validiert vorliegen. Wir erhoffen uns hierdurch auch eine verbesserte Einschätzung der unterrichtlichen Möglichkeiten, die sich durch die Verwendung von Computersimulationen ergeben. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Vorstudie vorgestellt.

DD 15.6 Tue 15:40 SR C

Zur Motivation beim naturwissenschaftlichen computerunterstützten Experimentieren — ●CHRISTIAN MÉZES¹ und ROGER ERB² — ¹Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd — ²Universität Frankfurt

Für Schülerinnen und Schüler scheint die wissenschaftliche Fragestellung, die durch ein Experiment beantwortet werden soll, von untergeordneter Bedeutung zu sein. Die Motivation zum Experimentieren resultiert vermutlich eher aus der Herausforderung, das Experiment erfolgreich durchzuführen - damit ist das Experiment hauptsächlich ein "Selbsttest". Im Rahmen unserer Studie wollen wir diese Vermutung, die sich im Rahmen einer vorangehenden Untersuchung ergeben hat, überprüfen. Auch Computerspiele stellen eine beliebte Art des "sich selbst Testens" dar. Wir wollen zusätzlich untersuchen, wie es sich auf die Motivation der Getesteten auswirkt, wenn Anleitungen zu naturwissenschaftlichen Experimenten ähnlichen Prinzipien gehorchen wie Anleitungen zu Computerspielen. Untersucht werden Schülerinnen und Schüler der Klassen 7-10. Sie sollen mehrere, unterschiedlich herausfordernde bzw. interessante physikalische Experimente durchführen. Vor und nach jedem Experiment wird ein Fragebogen (quantitatives Erhebungsinstrument) appliziert. Die Studie mit dem Titel "Zur Motivation beim naturwissenschaftlichen computerunterstützten Experimentieren" wird im Rahmen des Promotionskollegs "Mathematisch - naturwissenschaftliches Lernen in lebensnahen Anwendungskontexten" dreier Pädagogischer Hochschulen durchgeführt. Im Vortrag werden Ergebnisse der Vorstudie vorgestellt.

DD 16: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 2 (Diverses)

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR E

DD 16.1 Tue 14:00 SR E

Usain Bolt, der schnellste Mensch der Welt – Entwicklung einer kontextstrukturierten Unterrichtseinheit — ●PATRIK GABRIEL und UDO BACKHAUS — Fakultät für Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Die Forderung kontextorientiert zu unterrichten folgt einer langen Tradition und hat sich vor einigen Jahren in fast allen Curricula des Landes niedergeschlagen. Die Skepsis der LehrerInnen im Hinblick auf die dahinter stehenden Veränderungen des Physikunterrichts wird verstärkt durch die Vielzahl unterschiedlicher Konzepte, die mit dem Label „Physik im Kontext“ versehen sind. In der Verankerung von Kontexten in den Lehrplänen wird dennoch eine Chance gesehen, den Physikunterricht neu zu gestalten, um dem sinkenden Interesse der SchülerInnen entgegenzuwirken. Dabei liegt die Innovation von kontextorientiertem Unterricht weniger in der *methodischen Anreicherung* des klassischen naturwissenschaftlichen Unterrichts durch die Herstellung beispielhafter Alltagsbezüge als vielmehr in der *strukturgebenden Funktion von Kontexten* für den Unterricht. Das Potenzial eines solchen „kontextstrukturierten Unterrichts“ ist noch selten praktisch erprobt worden. Als exemplarische Umsetzung wird deshalb eine Einheit vorgestellt, in der die Weltrekorde von Usain Bolt Ausgangspunkt und Zielpunkt physikalischer Untersuchungen darstellen. Die Unterrichtsreihe wurde bisher in 5 Klassen erprobt. Im Vortrag werden Erfahrungen aus der Umsetzung vorgestellt. Daraus werden Ideen abgeleitet und zur Diskussion gestellt, wie die LehrerInnen bei der Planung entsprechender Unterrichtseinheiten entlastet werden können.

DD 16.2 Tue 14:20 SR E

Entdeckungen mit dem Beschleunigungssensor — ●HANS-OTTO CARMESIN — Gymnasium Athenaeum, 21680 Stade, Harsefelder Straße 40 — Studienseminar Stade — Universität Bremen, Fachbereich 1 Physik und Elektrotechnik

Die Newtonsche Mechanik und unser Kraft- sowie Gleichgewichtssinn scheinen sich oft zu widersprechen. Der Beschleunigungssensor kann das ideal auflösen:

Springen die Schülerinnen und Schüler vom Tisch, so empfinden sie Schwerelosigkeit, der Beschleunigungssensor zeigt auch Null, die Digitalkamera dagegen liefert die wahre Beschleunigung $\Delta v/\Delta t$ von $g = -9,81\text{m/s}^2$. Diesen kognitiven Konflikt lösen die Schülerinnen und Schüler schrittweise auf: Der Sensor misst stets die im Gleichgewichtssinn wahrgenommene Beschleunigung. In Ruhe liefert er g , obwohl nichts beschleunigt wird. Beim Anfahren misst er eine Beschleunigung $a < 0$, obwohl $a > 0$ ist. Stets zeigt er $g - a$. Weiter entdecken die Schülerinnen und Schüler an linearen und rotierenden Bewegungen, dass ihr Kraftsinn und ihr Gleichgewichtssinn oft widersprüchliche Wahrnehmungen erzeugen, die sie mit dem Beschleunigungssensor immer eindeutig aufklären können.

Zudem ermöglicht der Sensor viele Entdeckungen auf intuitiver vor-Newtonscher Ebene sowie zur relativistischen Dynamik Einsteins.

DD 16.3 Tue 14:40 SR E

Magnetohydrodynamischer Antrieb – Ladungen, Felder und ein „Düsentriebwerk für Wasser“ — ●ULRICH EICHMANN — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Magnetohydrodynamische (MHD) Antriebe von Schiffen und Unterseebooten sind ein interessanter Kontext, der viele motivierende Möglichkeiten für eine vertiefende, vernetzende Reflexion des Verhaltens von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern bietet.

Ein prominentes Beispiel für diesen sogenannten „Raupenantrieb“ ist das russische U-Boot in dem Film „Jagd auf Roter Oktober“. Ausgehend von den äußerst knappen Informationen des Films zur Funktionsweise leiten die Schülerinnen und Schüler das Antriebsprinzip her,

benennen minimale Anforderungen an dessen Realisierung und bauen letztlich mit sehr einfachen Materialien einen funktionstüchtigen MHD-Antrieb.

In meinem Vortrag werde ich das „Bastelset“ eines MHD-Bootes vorstellen, die Einbindung in den Unterricht diskutieren und dabei zahlreiche auch weiterführende Fragestellungen aufwerfen und betrachten.

DD 16.4 Tue 15:00 SR E

Elektrophysiologische Messungen im Physikunterricht — ●FRIEDERIKE APPOLD, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Elektrophysiologische Sensoren, die für den Einsatz im Biologie-Unterricht angeboten werden, können auch im Physik-Unterricht verwendet werden. Damit können physikalische Sachverhalte wie Dipole und elektrische Felder in biologische Kontexte eingebettet unterrichtet werden und so das Elektrokardiogramm, das Elektromyogramm und das Elektrookulogramm behandelt werden. Im Vortrag werden entsprechende Sensoren, Beispielmessungen sowie ein durchgeführter Unterricht in der Lehrplanalternative Biophysik (11. Klassenstufe) vorgestellt. Beispielsweise wurde versucht, anhand eines einfachen Modells die Projektion des dreidimensionalen Dipolvektors, der bei der Erregung des Herzens entsteht, auf zwei Dimensionen zu verdeutlichen. Damit kann das Zustandekommen einer EKG-Kurve im Unterricht plausibel gemacht werden.

DD 16.5 Tue 15:20 SR E

Vorstellung einer Unterrichtseinheit aus dem Themengebiet Medizinphysik — ●UTE HOFMANN, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Röntgenstrahlung wird im Unterricht häufig im Rahmen der Atomphysik behandelt, der medizinische Anwendungsaspekt wird dabei oftmals nicht oder nur rudimentär thematisiert. Die am Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik ausgearbeitete Unterrichtseinheit stellt die Computertomographie, kurz CT, als medizinisches Anwendungsbeispiel in den Fokus. Das komplexe bildgebende Verfahren konstruiert aus hochaufgelösten Schnittbildern eine dreidimensionale Ansicht der untersuchten Körperregion. Ausgehend vom Projektionsproblem klassischer Röntgenaufnahmen werden die physikalischen Hintergründe elementarisiert, zur Ergebnissicherung dient ein selbst erstelltes Kreuzworträtsel. Die Einheit wurde im Rahmen der Lehrplanalternative Biophysik (11. Klassenstufe) im Themenbereich Medizinphysik und Strahlenbiophysik unterrichtet. Der Vortrag erläutert das Unterrichtskonzept und gibt Praxiserfahrungen wieder.

DD 16.6 Tue 15:40 SR E

Freihandversuch und einfache Messungen zur Bewegung von Luftblasen in einer Flüssigkeit — ●HEINZ PREUSS — Hameln

In einem Freihandversuch mit Duschgel kann die von Anzeichen der Turbulenz freie Aufwärtsbewegung von Luftblasen in einer viskosen Flüssigkeit demonstriert werden. Kleine Blasen mit einem Durchmesser unter 1 cm sind beim Aufstieg kugelförmig, größere Blasen sind oben (vorne) kugelförmig und enden unten (hinten) in einem kegelförmigen Zipfel. Durch einfache Ergänzung mit einem durchsichtigen Lineal und aufgezeichneten Grenzlinien für eine Messstrecke (hier 10 cm) kann die bis in den Hals mit Duschgel gefüllte Flasche (1 l) zu einem Messgerät zur Bestimmung der Viskosität mittels Videoaufzeichnung gestaltet werden. Die Geschwindigkeit zeigt die nach dem Stokes'schen Gesetz erwartete quadratische Abhängigkeit vom Kugelradius. Die Viskosität beträgt danach 28 plus/minus 7 Poise. Die Vergleichsmessung mit Stahlkugeln ergab einen etwa doppelt so großen Wert.

DD 17: Astronomie 2

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR F

DD 17.1 Tue 14:00 SR F

Die fünfdimensionale Raumzeit-Algebra am Beispiel der kosmologischen Relativität — ●MARTIN ERIK HORN — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main

Mit der kosmologischen Relativität hat Moshe Carmeli ein speziell-relativistisches Modell unserer Welt entworfen, das neben einer Zeit- und drei Raumdimensionen die Geschwindigkeit als fünfte Dimension setzt. Auch wenn sein Konstrukt die physikalische Welt, in der wir leben, nicht unbedingt korrekt zu beschreiben vermag, so ist dieses Modell doch ein interessantes Gedankengebäude, das als didaktisches Instrument auf dem Weg von vier- zu höherdimensionalen Räumen genutzt werden kann. Ohne Kompaktifizierung gestattet dieser Ansatz in eingänglicher Weise eine Diskussion darüber, welche Effekte und physikalischen Phänomene bei der Einbeziehung einer zusätzlichen Dimension zu erwarten sind.

Im Vortrag wird die fünfdimensionale kosmologische Relativität vorgestellt und mit der auf Graßmann und Hestenes zurückgehenden Geometrischen Algebra verknüpft.

DD 17.2 Tue 14:20 SR F

Eine Unterrichtseinheit zur astronomischen Entfernungsmessung — ●CORINNA ERFMANN und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Wie u.a. die ROSE-Studie (2007) zeigt, stoßen astronomische Inhalte unabhängig vom Geschlecht auf ein hohes Interesse. Die Entfernungsmessung hat in der Astronomie einen hohen Stellenwert. Die hier vorgestellte Unterrichtseinheit zur astronomischen Entfernungsmessung ist für Oberstufenschüler geeignet und in sich abgeschlossen.

Zu Beginn findet eine Einführung in die Größen- und Entfernungsverhältnisse im Weltall statt. Den zentralen Kern bildet die Erarbeitung von vier Methoden zur Entfernungsmessung. Für diese Erarbeitung ist ein Gruppenpuzzle entwickelt worden. Abschließend erfolgt eine Verknüpfung der Methoden anhand der Erarbeitung der astronomischen Entfernungsmessung.

Die Inhalte zur astronomischen Entfernungsmessung sind teilweise sehr kompliziert und für Schüler schwierig zu erarbeiten. Durch einen mehrstufigen Prozess der Optimierung sind die Unterrichtsmaterialien verbessert und die Inhalte auf das Leistungsniveau der Schüler abgestimmt worden. Zu den Schritten dieses Optimierungsprozesses gehören Akzeptanzbefragungen und Erprobungen des Materials in der Schule. Hierdurch sind geeignete Hilfen entwickelt worden, sodass die Schüler im Rahmen eines Gruppenpuzzles, die Methoden zur Entfernungsmessung eigenständig erarbeiten und an ihre Mitschüler vermitteln können. Dies zeigt sich u.a. in den durchgeführten Leistungstests und den Einschätzungen der Schüler zur Schwierigkeit der Inhalte.

DD 17.3 Tue 14:40 SR F

Mit SchülerInnen auf der Suche nach Exoplaneten — UDO BACKHAUS¹ und ●FREDERIC V. HESSMAN² — ¹Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen — ²Institut für Astrophysik, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Das Projekt „Astronomie & Internet im Ruhrgebiet“ (AiR) hat sich zum Ziel gesetzt, SchülerInnen mit modernen Fragestellungen und Beobachtungs- und Messmethoden für Physik und Astrophysik zu begeistern. Dafür stehen zwei robotische Teleskope in Texas und Südafrika des von der Krupp-Stiftung finanzierten Monet-Projektes zur Verfügung.

Im aktuellen Projekt „Planet Finders“ werden viele Schulklassen im Ruhrgebiet und im Raum Göttingen, aber auch in Südafrika und Texas mit dem Ziel zusammenarbeiten, extrasolare Planeten aufzuspüren, die enge Doppelsterne umkreisen. Es werden Doppelsterne untersucht, deren gegenseitige Bedeckungen eine perfekte Uhr darstellen. Ein umlaufender Planet kann sich dann dadurch verraten, dass die Verfin-

terungsperiode im Rhythmus des Umlaufs sehr wenig, aber messbar, variiert, weil sich die Entfernung zum Stern aufgrund seiner Bewegung um den gemeinsamen Schwerpunkt periodisch verändert.

DD 17.4 Tue 15:00 SR F

Modelle für die Verdeutlichung von astronomischen Größen- und Bewegungsverhältnissen — ●OLAF KRETZER — Schul- und Volkssternwarte Suhl, Hoheloh1 98527 Suhl

Die Grenzen des Vorstellungsvermögens von Schülern (und auch Erwachsenen) wird bei astronomischen Größenverhältnissen schnell überschritten. Aus diesem Grund haben wir in der Sternwarte Suhl verschiedene Modelle entworfen die im täglichen Einsatz getestet und weiter entwickelt wurden um bei Schülern und Besuchern einen Eindruck von Größe und Bewegungsabläufen zu erzielen. Bewußt wurde hierbei auf den Einsatz von Computeranimationen verzichtet und statt dessen zum großen Teil nachbaubare Modelle verwendet.

DD 17.5 Tue 15:20 SR F

Observatorium Hoher List - von der Wissenschaft zur Didaktik — ●MICHAEL GEFFERT — Argelander-Institut für Astronomie, Bonn

Das Observatorium Hoher List, die Beobachtungsstation des Argelander-Instituts für Astronomie, kann heute nur noch sehr begrenzt für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden. Im Vergleich zu modernen Großobservatorien sind die meisten der Teleskope veraltet und zu klein.

Seit Jahren werden aber sehr erfolgreich Beobachtungen des Observatoriums in Schulprojekten eingesetzt. Schülerinnen und Schüler erarbeiten in ihren Praktika Lichtkurven von veränderlichen Sternen und messen die Eigenbewegung von Sternen in Sternhaufen. Aufgearbeitetes Beobachtungsmaterial soll Schulen in dem Projekt "die virtuelle Sternwarte" in Form von Übungsaufgaben und Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt werden.

Daneben wird in dem Vortrag über den ebenfalls am Observatorium begonnenen Dialog zwischen Astronomie, Musik und bildender Kunst berichtet.

DD 17.6 Tue 15:40 SR F

Sonnenuhren leicht gemacht - Entwicklung und Bau eines Sonnenuhrentyps für die Schule — ●KATHARINA RENNER und ANGELA FÖSEL — Didaktik der Physik, Universität Erlangen-Nürnberg

In unserer Zeit der hochentwickelten Technik haben manche Gegenstände und Errungenschaften vergangener menschlicher Kulturen keinen Gebrauchswert mehr. So sind wir z.B. auf Sonnenuhren als natürliche Zeitmesser nicht mehr angewiesen. Jenseits der Frage nach dem praktischen Nutzen besteht jedoch gegenwärtig wieder großes Interesse an solchen Uhren, insbesondere auch an Schulen. Im Physikunterricht ermöglichen Sonnenuhren den direkten Umgang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Sie lassen zudem Raum für eigene Erfahrungen und fördern eigenständiges wie auch kreatives Handeln.

Im Rahmen einer Examensarbeit wurde der fachwissenschaftliche Hintergrund von Sonnenuhren mit Schülern einer 5. Jahrgangsstufe erarbeitet. In Kleingruppen entwickelten und bauten die jungen Forscher anschließend drei Sonnenuhren unterschiedlicher Art (horizontale und polare Sonnenuhr, Zylindersonnenuhr) und jeweils unterschiedlichen Typus (WOZ, MEZ, MESZ). Insgesamt neun dieser Zeitmesser wurden auf dem Schulgelände zu einem Sonnenuhrentypen gruppiert, mit dem Schüler auch späterer Generationen arbeiten können. Im Vortrag werden Eigenheiten und Funktionsweise der konzipierten Sonnenuhren erläutert, wobei auch auf Möglichkeiten einer altersgerechten Vermittlung eingegangen wird. Die Entwicklung und der Bau des Sonnenuhrentyps für die RS Höchststadt/Aisch werden detailliert vorgestellt.

DD 18: Postersitzung

Time: Tuesday 16:30–18:00

Location: Foyer Chemie

DD 18.1 Tue 16:30 Foyer Chemie

Quantenphysik-Experimente im Schülerlabor — ●JENS KÜCHENMEISTER, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

In unserem Schülerlabor versuchen wir neben klassischen Versuchen auch Besonderheiten der Quantenphysik für die Schüler erfahrbar zu machen. Hierfür verwenden wir mehrere Experimente: Neben einem Quantenradierer-Analogieversuch mittels Mach-Zehnder-Interferometer wird das statistische Verhalten von Einzelphotonen untersucht. Weiterhin haben wir einen einfachen Aufbau realisiert, mit dem Quantenzufallsexperimente durchgeführt werden können. Hierbei werden Einzelphotonen hinter einem Strahlteiler detektiert. Wird ein Photon transmittiert und trifft auf den Detektor, so interpretiert man die Messung mit dem Bit-Ergebnis 1. Wird das Photon reflektiert, entspricht das dem Bit-Ergebnis 0. Eine entsprechende statistische Untersuchung ermöglicht den Vergleich mit Pseudozufallszahlgeneratoren und Würfelexperimenten. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass der Aufbau des Experiments und die Auswertung mittels Oszilloskop von den Schülern selbst mit nur wenig Anleitung erfolgen kann.

DD 18.2 Tue 16:30 Foyer Chemie

Ein Rasterkraftmikroskop für das Schülerlabor — ●MANUEL SCHAUPP, ANTJE BERGMANN und KURT BUSCH — Institut für theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

Mit einem Rasterkraftmikroskop (engl. Atomic Force Microscope, kurz AFM) kann man die Oberfläche von Objekten bis in die Nanometerskala untersuchen. Das AFM besitzt somit eine Auflösung weit jenseits des Auflösungsvermögens optischer Geräte. Das Objekt wird bei der Messung mechanisch von der Spitze einer sehr feinen Nadel (Cantilever) abgetastet. Es wird dazu von einem Piezo-Positioniertisch nach vorgegebenem Raster bewegt. Die Auswertungssoftware ordnet jedem gemessenen Punkt die entsprechende Auslenkung des Cantilevers zu und generiert daraus ein Oberflächenprofil des Objekts.

Es ist unser Ziel einen möglichst preisgünstigen und übersichtlichen Aufbau eines AFMs zu realisieren, welcher Schülern und Studenten die prinzipielle Funktionsweise eines solchen Geräts anhand einfacher Versuche demonstriert.

In diesem Beitrag werden Aufbau, Funktionsweise sowie erste Ergebnisse vorgestellt.

DD 18.3 Tue 16:30 Foyer Chemie

Geolektrik-Versuch für die Physik-Schülerlabor-Initiative des KIT — ●NATALIE SCHNEIDER¹, ANTJE BERGMANN², ELLEN GOTTSCHÄMMER¹ und THOMAS BOHLEN¹ — ¹Geophysikalisches Institut, KIT — ²Institut für Theoretische Festkörperphysik, KIT

Bei der Gleichstrom-Geolektrik ermittelt der Geophysiker den elektrischen Widerstand, indem er einen Strom bekannter Stromstärke in den Untergrund einspeist und die zugehörige Spannung misst. Mithilfe des Geometriefaktors kann er daraus den scheinbaren spezifischen Widerstand berechnen.

Für die Messung verwendet er vier, in einer Linie angebrachte Elektroden. Mehrere Messungen an unterschiedlichen Orten ergeben eine Widerstandskartierung für eine bestimmte Tiefe. Diese Versuchsanordnung wenden Geophysiker in großen Auslagen im freien Gelände an. Wir haben den Versuch auf kleinere Dimensionen reduziert.

Der Versuchsaufbau besteht aus einem 80·50·25 cm³ großen Glaskasten, der mit geschichtetem Sand und Kies gefüllt ist. Darin vergrabene Störkörper wie Hohlkörper oder Metalle zeigen sich durch außergewöhnlich hohen bzw. niedrigen elektrischen Widerstand. Die Schüler kartieren den Widerstand im Kasten in mehreren Tiefen, um die Anomalien zu orten und die Schichtstruktur zu erkennen.

Der Beitrag stellt einen Versuch vor, bei dem Schüler selbstständig geoelektrische Messungen in kleinen Dimensionen durchführen, und somit - auch im Labor - einen Einblick in eine geophysikalische Messmethode gewinnen können.

DD 18.4 Tue 16:30 Foyer Chemie

Holografische Experimente in physikalischen Praktika — ●CHRISTIAN BUSCH¹, ANTJE BERGMANN¹ und HEINZ KALT² — ¹Institut für Theoretische Festkörperphysik — ²Institut für Ange-

wandte Physik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die dreidimensionale Abbildung von Objekten nimmt in der heutigen Zeit einen immer größer werdenden Stellenwert ein. Holografische Verfahren werden zum Beispiel benutzt, um Geldscheine fälschungssicher zu gestalten. Neben dieser gibt es noch viele weitere Anwendungen in Wissenschaft und Technik.

Vor diesem Hintergrund entstand die Idee, Schulen und anderen Bildungseinrichtungen die Möglichkeit zu geben, eigene holografische Experimente durchführen zu können. Die Vorgaben waren deshalb ein möglichst einfacher Aufbau mit wenigen, kostengünstigen Komponenten. Diese Vorgaben konnten durch das hier vorgestellte Experiment verwirklicht werden. So können neben Transmissions- und Reflexionshologrammen auch Bildebenenhologramme hergestellt werden. Dabei ist hervorzuheben, dass die unterschiedlichen Hologrammtypen mit nur wenigen Handgriffen erstellt werden können. Die Möglichkeit eines einstellbaren Strahlverhältnisses sowie die Ausleuchtung des Objekts von zwei verschiedenen Seiten ermöglicht es, Hologramme in einer sehr guten Qualität herzustellen.

Eine Erläuterung des Holografie-Experiments sowie eine Präsentation der damit erstellten Hologramme findet in diesem Beitrag statt.

DD 18.5 Tue 16:30 Foyer Chemie

Elektrokardiographie im Physikpraktikum für Mediziner — MARKUS HÜBNER, ●MICHAEL PLOMER und GEORGI RANGELOV — Ludwig-Maximilians-Universität München, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Das physikalische Praktikum für Mediziner an der LMU München wurde in den letzten Jahren systematisch erneuert und stark an die Inhalte der parallel stattfindenden Veranstaltungen der Physiologie angepasst. Um der besonderen Bedeutung der Elektrizitätslehre als Grundlage für die Elektrophysiologie gerecht zu werden, wurde ein Versuch zum Thema EKG in das Praktikum implementiert.

Der Versuchsaufbau stellt eine Weiterentwicklung eines an verschiedenen Universitäten erprobten Konzepts dar. Ausgehend von einem eindimensionalen Potentialgefälle wird ein Dipolfeld vermessen, die Ableitungen nach Einthoven behandelt und das Entstehen des EKG-Signals erarbeitet. Wie auch in den anderen neu entwickelten Versuchen werden die Studierende zum Abschluss mit einer offenen Fragestellung konfrontiert: Mittels einer dafür entwickelten Stromquelle simulieren die Studierenden verschiedene Lagetypen des Herzens. Um das jeweilige Signal einem gewissen physiologisch relevanten Lagetypen zuordnen zu können, müssen die Studierenden eine sinnvolle Auswahl der Ableitungen treffen, um die einzelnen Signale unterscheiden zu können. Diese Auswahl wird nicht vorgegeben sondern muss selbstständig getroffen werden.

Im Beitrag werden der Versuchsaufbau, das methodische Konzept sowie die Ergebnisse der begleitenden Evaluation vorgestellt.

DD 18.6 Tue 16:30 Foyer Chemie

An educational experiment on optical phenomena associated with an electrical discharge, plasma creation and light emission — ●IOANNIS SIANOUDIS¹, NIKOLAOS MERLEMIS¹, and EFTATHIOS KAMARATOS² — ¹Department of Physics Chemistry & Material Technology, Technological Educational Institute (TEI) of Athens, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece, jansian@teiath.gr, merlemis@hol.gr — ²University of Ioannina, Greece, ekamarat@cc.uoi.gr

The optical phenomena related to electrical discharges and to the technology of light production and material processing have been known for many decades. They have been adequately studied and widely applied. Therefore, exposure to the aforesaid optical phenomena as a learning exercise continues to impress and interest students in physics laboratories with essential learning results. With this in mind, we assembled a simple experimental apparatus which allows students to carry out experiments for the study of optical phenomena associated with electrical discharges and emissions of radiation in a physics lab. A simple gas discharge flow system was utilized for observation of various coloured emissions as a function of experimental parameters, like molecular gas, discharge power, pressure and flow rate. Emission spectra were obtained using a laboratory spectrometer and emission bands were identified. Comparative spectra were also obtained with other light sources such as plasma globes and Geissler tubes of known gas composition. Distributions over vibrational states of some excited

molecular states were measured and utilized to derive vibrational (excitation) temperatures of vibrationally-electronically excited molecules.

DD 18.7 Tue 16:30 Foyer Chemie

Light and Schools - ein Laserlabor für Schülerinnen und Schüler — •THOMAS THOMAS GARL und KLAUS SENGSTOCK — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Optische Technologien sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Ob im DVD-Player, bei der Datenübertragung durch Glasfasern oder im Laser-Entfernungsmesser, die Benutzung von Licht mit speziellen Eigenschaften gewinnt zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig ist es vielen Schulen nicht möglich, moderne optische Experimente zu realisieren. Es ist daher naheliegend, junge Menschen durch außerschulische Lernorte für Lasertechnologie und Photonik zu begeistern und Nachwuchsförderung zu betreiben. Hier setzt das Schülerlabor Light and Schools an und bietet Schulklassen aus Hamburg und Umland Möglichkeiten mit Licht und Lasern zu experimentieren und die Faszination moderner Forschung zu entdecken.

Zusätzliche Motivation ergibt sich aus dem im letzten Schuljahr in Hamburg vollzogenen Wechsel hin zur Profiloberstufe. An die Stelle der Leistungskurse treten Profile, die Themenschwerpunkte darstellen, die fachübergreifend und praxisnah bearbeitet werden. Hier sind Schulen aufgefordert, geeignete Fächerkombinationen in Kooperation mit außerschulischen Partnern als Profil anzubieten. Über interessante kann Kooperationen die Attraktivität eines Profils drastisch gesteigert werden, somit tragen Schülerlabore dazu bei, jungen Menschen interessanten Physikunterricht zu ermöglichen.

DD 18.8 Tue 16:30 Foyer Chemie

Light and Schools - ein Laserlabor für Schülerinnen und Schüler — •THOMAS GARL und KLAUS SENGSTOCK — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Optische Technologien sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Ob im DVD-Player, bei der Datenübertragung durch Glasfasern oder im Laser-Entfernungsmesser, die Benutzung von Licht mit speziellen Eigenschaften gewinnt zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig ist es vielen Schulen nicht möglich, moderne optische Experimente zu realisieren. Es ist daher naheliegend, junge Menschen durch außerschulische Lernorte für Lasertechnologie und Photonik zu begeistern und Nachwuchsförderung zu betreiben. Hier setzt das Schülerlabor Light and Schools an und bietet Schulklassen aus Hamburg und Umland Möglichkeiten, mit Licht und Lasern zu experimentieren und die Faszination moderner Forschung zu entdecken.

Zusätzliche Motivation ergibt sich aus dem im letzten Schuljahr in Hamburg vollzogenen Wechsel hin zur Profiloberstufe. An die Stelle der Leistungskurse treten Profile, die Themenschwerpunkte darstellen, die fachübergreifend und praxisnah bearbeitet werden. Hier sind Schulen aufgefordert, geeignete Fächerkombinationen in Kooperation mit außerschulischen Partnern als Profil anzubieten. Über interessante Kooperationen kann die Attraktivität eines Profils drastisch gesteigert werden, somit tragen Schülerlabore dazu bei, jungen Menschen interessanten Physikunterricht zu ermöglichen.

DD 18.9 Tue 16:30 Foyer Chemie

Diffraaktive Optik mit einer CD oder DVD — •ILJA RÜCKMANN, PETER KRUSE und CHRISTOPH WINDZIO — Universität Bremen/Physikalische Praktika

Im Zeitalter der Photonik und Nanotechnologie gewinnen diffraktive optische Elemente (DOE), mit denen die Funktionen von z.B. Linsen und Strahlteilern realisierbar sind, zunehmend an Bedeutung. Um eine klassische Linse zu ersetzen ist eine Fresnel-Zonenplatte notwendig, die jedoch in der Beschaffung recht teuer ist. Anstelle der Fresnel-Zonenplatte, die aus konzentrischen Ringen mit nach außen immer geringer werdenden Abständen besteht, können auch näherungsweise bestimmte Bereiche einer CD oder DVD verwendet werden. Dazu muss die Beschichtung abgezogen und die CD/DVD mit einfach herstellbaren Ringblenden abgedeckt werden. Aus der scharfen Abbildung einer beleuchteten F-Blende bei verschiedenen Wellenlängen (Farbfilter) können die Brennpunkte und somit der Zonenabstand und die Speicherdichte der CD oder DVD ermittelt werden.

DD 18.10 Tue 16:30 Foyer Chemie

Interaktive Tafeln im Physikunterricht - Entwicklung und Evaluation einer Lehrerfortbildung — •DAVID OBST und GESCHKE POSPIECH — Professur für Didaktik der Physik, TU Dresden

Interaktive Tafeln, die in anderen Ländern bereits fest zum Unterrichtsalldag gehören, erleben seit einer Zeit einen enormen Aufschwung in Deutschland. In zahlreichen Studien wurde das mögliche Potential dieser neuen Unterrichtstechnologie aufgezeigt und bereits erste Erfolgsfaktoren identifiziert. Als eine wesentliche Größe wird dabei übereinstimmend die geeignete Fortbildung der Lehrkräfte genannt.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und Evaluation einer physikspezifischen Lehrerfortbildung speziell für interaktive Tafeln. Dabei soll mit Hilfe von Unterrichtshospitationen und -videos auch untersucht werden, inwieweit durch diese Fortbildungen tatsächlich Veränderungen im Unterricht initiiert werden können.

Mit diesem Poster soll das Studiendesign und Aspekte der zu entwickelnden Lehrerfortbildung vorgestellt werden.

DD 18.11 Tue 16:30 Foyer Chemie

Bewegungen des eigenen Körpers - Möglichkeiten der Messwerterfassung im Vergleich — •MARTIN WEIDT und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Um dem sinkenden Interesse vieler Schüler am Fach Physik entgegen zu wirken, wurde immer wieder gefordert, im Unterricht stärker an Alltagserfahrungen von Schülern anzuknüpfen und einen Bezug zum menschlichen Körper herzustellen. Durch das Behandeln von alltäglichen Bewegungen, wie z.B. Gehen, Laufen, Treppensteigen oder einfachen Sprüngen, kann diesen Forderungen Rechnung getragen werden. Die Erfassung der physikalisch relevanten Größen entsprechender Bewegungen der Schüler kann heute durch neuere Messwerterfassungssysteme erfolgen, wie Kraftmessplatte, Funk-3D-Beschleunigungssensoren oder Videoanalyse. Es werden Beispiele solcher Bewegungen vorgestellt sowie Vor- und Nachteile der verschiedenen Messwerterfassungssysteme bei diesem Thema herausgearbeitet.

DD 18.12 Tue 16:30 Foyer Chemie

Lehr-Lern-Labor zur Bewegungsanalyse mittels Videoanalyse — •ANDREAS EBERLEIN und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Der außerschulische Lernort gewinnt immer mehr an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund sollen Schülerinnen und Schüler der siebten Jahrgangsstufe (Realschule und Gymnasium) in einem Lehr-Lern-Labor die wichtigsten Grundbegriffe der Mechanik anhand zweidimensionaler Bewegungen selbst erkunden. In spielerischen Experimenten in verschiedene Stationen, unter anderem mit Carrera- und Darda-Bahn, werden Bewegungsabläufe betrachtet und gefilmt. Mit Hilfe des Videoanalyseprogramms "measure dynamics" ist es möglich, die aufgezeichneten Filmsequenzen zu analysieren und die Geschwindigkeit sowie die Beschleunigung visuell durch Vektorpfeile sichtbar zu machen. Auf dem Poster wird das Lehr-Lern-Labor sowie erste Erfahrungen vorgestellt.

DD 18.13 Tue 16:30 Foyer Chemie

Effektivität elektronischer Testaufgaben zur Vorbereitung auf experimentelle Übungen — •MARGA KREITEN¹, JOCHEN KUHN² und PATRIK VOGT² — ¹Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln — ²Institut für Naturwissenschaften und Naturwissenschaftliche Bildung, Lehreinheit Physik, Universität Koblenz-Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau

Das sehr heterogene physikalische Vorwissen, das die Studierenden zu Beginn des Studiums vorweisen, erschwert die Planung und Gestaltung von experimentellen Übungen. Gerade bei Studierenden mit wenig physikalischem Vorwissen können Testaufgaben zur Vorbereitung auf einen Versuch hilfreich sein. Dazu kann der Dozent die Testergebnisse der Studierenden einsehen und so frühzeitig adäquat auf Verständnisprobleme reagieren. Auch einen Ausschluss vom Versuch kann der Dozent durch die Teststatistik nachvollziehbar begründen. Im Vortrag wird neben der genutzten Web-Plattform (ILIAS) eine Studie im Experimental-Kontrollgruppen-Design vorgestellt, die den Effekt der elektronischen Testaufgaben zur Vorbereitung auf ein physikalisches Experimentalkolloquium bei Studierenden des Lehramts Physik untersucht. Hierbei wurden bei 4 Versuchen zu Beginn des Blockpraktikums das experimentbezogene Fachwissen von Studierenden, die nur das Versuchsskript erhalten haben, mit dem von Studierenden verglichen, die zusätzlich elektronische Testaufgaben mit Rückmeldefunktion bearbeiteten. Die Vorbereitung mit webbasierten elektronischen Testaufgaben erwies sich bei drei von vier Versuchen lernförderlicher als die traditionelle Praktikumsvorbereitung ($p < 0.05$; $\omega^2 > 0.15$).

DD 18.14 Tue 16:30 Foyer Chemie

Mechanik und Verkehr 3: Ein Lehr-/ Lernprogramm für den

”Crash Kurs NRW” — ●ANDRE BRESGES, STEPHAN WEIS und MARGA KREITEN — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln

Die Software Mechanik & Verkehr 3.0 stellt eine Weiterentwicklung der ersten Version Mechanik&Verkehr 1.0 dar. Diese erste Version wurde in Schulen und im Straßenverkehr von Dr. André Bresges und Dr. Alexander Busse entwickelt und evaluiert. Die Version 2.0 fand Anwendung im Projekt ”Beobachtung von Lernprozessen mit funktionaler Hirnbildgebung” (DPG-Tagung 2009). Die Erkenntnisse aus beiden Projekten fließen in der Version 3.0 zusammen. Sie verwendet eine moderne Grafik-Engine (Unity3D) mit räumlicher Darstellung, wodurch eine realistische Geschwindigkeitswahrnehmung durch den Betrachter ermöglicht wird. Im Physikunterricht ermöglicht es die Simulation, verschiedene Einflussfaktoren zu variieren die den Anhalteweg und das Verhalten des Fahrzeugs in Kurven beeinflussen, und die Folgen interaktiv zu analysieren und zu bewerten.

Mechanik und Verkehr 3 ist ein wesentliches Element in der Nachbereitung der Veranstaltung ”Crash Kurs NRW”, der neuen Unfallpräventionskampagne des Innenministeriums von Nordrhein-Westfalen.

DD 18.15 Tue 16:30 Foyer Chemie

Geometrische Algebra in höheren Dimensionen — ●MARTIN ERIK HORN — Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main
Der Physik-Nobelpreisträger Robert Laughlin fühlt sich nach eigenen Worten ”jener Weltanschauung verpflichtet, nach der Mathematik aus experimenteller Beobachtung hervor geht und nicht umgekehrt.” Dürfen wir als Physikdidaktikerinnen und Physikdidaktiker somit Mathematik gestalten und mathematikdidaktisch wirken? Sollten wir dies vielleicht sogar öfters tun, weil es aufgrund der sachstrukturell engen Beziehung zwischen physikalischer und mathematischer Weltbeschreibung für beide Sichtweisen nützlich und hilfreich sein könnte?

Die physikalisch von Hermann Graßmann motivierte und physikdidaktisch von David Hestenes weiterentwickelte Geometrische Algebra kann nicht nur zur Beschreibung der Physik des dreidimensionalen Raumes bzw. der vierdimensionalen Raumzeit genutzt werden, sondern gestattet eine einfache Erweiterung auf höherdimensionale Räume. In diesem Posterbeitrag wird gezeigt, wie die Basisvektoren dieser höherdimensionalen Räume unter Nutzung des direkten Produkts von Pauli-Matrizen konstruiert werden können. Damit erhalten dieses auf Zehrfuss und Kronecker zurückgehende Produkt und die daraus konstruierten höherdimensionalen Matrizen eine geometrische Bedeutung - und zwar eine aus physikalischen Gründen vermittelte geometrische Bedeutung.

DD 18.16 Tue 16:30 Foyer Chemie

Physikalische Untersuchungen von Farberscheinungen durch Polarisation im Alltag — ●KERSTIN WOLTERING — WWU Münster, Institut für Didaktik der Physik

Die Polarisation des Lichts ist ein ziemlich alltägliches Phänomen. Sie zieht in bestimmten Situationen farbenprächtige Erscheinungen nach sich, die auch ohne Polarisationsfilter beobachtet werden können.

Das Berry-Sandwich ist ein Spezialfall, bei dem besonders regelmäßige Interferenzmuster auftreten, die zudem von sog. Isogyren durchsetzt sind. Letztere lassen sich numerisch simulieren und für beliebige Winkelstellungen vorhersagen.

Eine ganz andere Möglichkeit des Umgangs mit Polarisation im Alltag bietet das Haidinger-Büschel, ein entoptisches Phänomen, welches Polarisation sichtbar macht.

DD 18.17 Tue 16:30 Foyer Chemie

Interferometer aufgebaut mit modernen optischen Komponenten - handlich, kostengünstig, modular — ●ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Wir stellen ein Interferometer vor, das auf Modularität, Portabilität und Kosteneffizienz optimiert ist. Dazu verwenden wir eine ”Lochrasterplatte” und Standardmaterialien moderner Optikleabore sowie eine batteriebetriebene Laserdiode.

Dank der kompakten Bauform ist es möglich, beide zueinander inversen Interferenzbilder des Michelson-Interferometers zu betrachten. Durch den Einsatz der optischen Platte wird unter anderem die Justierbarkeit in alle Raumrichtungen, aber auch ein vergleichsweise günstiger Anschaffungspreis, da ein großes Angebot kompatibler Systeme diverser Hersteller vorliegt, erreicht. Zudem ergibt sich ein sehr stabiler optischer Aufbau.

Erfahrungen aus unserem Schülerlabor und Didaktikseminar zei-

gen, dass optische Experimente auf diesen Platten unkompliziert und schnell aufzubauen sind.

Das Michelson-Interferometer kann von interessierten Schulen ausgeliehen werden. Informationen dazu sind unter www.quantumlab.de verfügbar.

DD 18.18 Tue 16:30 Foyer Chemie

MExLab wissen.leben.experimINTe - das neue Experimentierlabor an der Universität Münster — ●INGA ZEISBERG, MICHAELA LEMMER, BIANKA MUSCHALEK, ANNIKA KRUSE, MARK KRASENBRINK und CORNELIA DENZ — MExLab Physik

Die Förderung von Schüler/innen im MINT-Bereich an der Universität Münster führte bereits zu erfolgreichen Einrichtungen wie dem MExLab Physik (FB Physik), der GI@School (Geoinformatik), sowie dem Bionikzentrum (Technik und ihre Didaktik). Darauf basierend wird im MExLab wissen.leben.experimINTe das gesamte MINT-Profil der Universität Münster im Sinne des forschenden Lernens innovativ umgesetzt. Die interdisziplinären Workshops sind an der aktuellen Forschung verschiedenster Querschnittsbereiche angelehnt. Dabei wird das MExLab unter anderen von SFBs, GKs, Wiss. Zentren der Universität und der FH Münster unterstützt, sodass aktuelle Workshops für die Klassen 5-13 entstehen.

Im MExLab-Experimentum, -Girls, -Education, -Digital und -Mobil wird auf die verschiedenen Bedürfnisse von Lernenden sowie Lehrkräften eingegangen. Dies ermöglicht die Einbindung hochaktueller Wissenschaftsergebnisse in die Erlebenswelt der Schüler/innen, sodass sie MINT-Bereiche im Kontext erleben und nicht wie üblich isolierte Fachdisziplinen.

DD 18.19 Tue 16:30 Foyer Chemie

Sagittales und meridionales Bild im Experiment — ●THOMAS GUICK und JOHANNES GREBE-ELLIS — Leuphana Universität Lüneburg

Die Frage nach dem Ort, an dem das gehobene Bild einer unter Wasser liegenden Münze gesehen wird, führt zur Beschäftigung mit den Eigenschaften astigmatischer Abbildungen an ebenen Grenzflächen. Diese zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass zwischen sagittaler und meridionaler Hebung unterschieden werden muss: Das sagittale Bild wird im Lot auf die Grenzfläche über dem Objekt gesehen, das meridionale Bild erscheint dem Beobachter zusätzlich entgegengerückt und liegt für gegen Null gehenden Pupillendurchmesser auf der zugehörigen Diakastik. Welches von den beiden Bildern einäugig gesehen wird, ist in der aktuellen Literatur umstritten. Der berechnete Abstand zwischen den Bildern ist u.U. erheblich: Er beträgt beim Einblick in ein 30 cm tiefes Wasserbecken unter einem Winkel von 45° für einen Bodenpunkt etwa 8 cm. Es wird ein Experiment vorgestellt, mit dem die geometrischen Orte des sagittalen und des meridionalen Bildes aufgelöst werden können. Die Beobachtungsergebnisse stimmen gut mit entsprechenden Berechnungen überein.

DD 18.20 Tue 16:30 Foyer Chemie

Zur abbildungsoptischen Verallgemeinerung von Newtons *experimentum crucis* — ●MATTHIAS RANG^{1,2} und JOHANNES GREBE-ELLIS² — ¹Forschungsinstitut am Goetheanum — ²Leuphana Universität Lüneburg

Analysiert man das *experimentum crucis* Newtons mit den Begriffen der technischen Optik, lassen sich in der resultierenden Beschreibung die für dieses Experiment charakteristischen Bildtransformationseigenschaften formal angeben.

Jedes Experiment mit den selben formalen Eigenschaften kann dann als *experimentum crucis* angewendet werden und reproduziert die von Newton beschriebenen Ergebnisse. Damit ergibt sich einerseits die Möglichkeit Newtons Experiment zu modernisieren, andererseits gestattet die systematische Trennung der Transformationseigenschaften von den untersuchten Zuständen, letztere entkoppelt zu variieren. Es ergibt sich eine Mannigfaltigkeit abbildungsoptisch identischer Experimente, von denen Newton aufgrund der Verwendung von Sonnenlicht und des Fehlens künstlicher Beleuchtung nur eines realisieren konnte.

DD 18.21 Tue 16:30 Foyer Chemie

Kirlian-Fotografie, Phantombilder und Kritisches Denken: Eine Denkübung für *Nature-of-Science* — ●JOCHEN SCHEID¹ und ANDREAS MÜLLER² — ¹U Koblenz-Landau/Campus Landau, FB7/Lehrinheit Physik — ²U Genf, Fac. des Sciences/Inst. Univ. de la Formation des Enseignants

Ein einfacher Bausatz für Kirlianfotografie (Hochspannungs-

Fotografie) wird vorgestellt. Damit wurde der parawissenschaftlichen Behauptung nachgegangen, mit dieser Methode sei experimentell nachweisbar, dass Lebewesen von einem unsichtbaren Energiekörper (Aura) umgeben wären, am augenfälligsten bei dem sog. Phantombild-Effekt. Dieser wird vorgestellt und gezeigt, dass er im Experiment tatsächlich repliziert werden kann. Im Sinne einer kritischen wissenschaftlichen Herangehensweise wird weiter gefragt, ob es eine zu der Existenz einer *Aura* alternative Erklärung gibt, die mit bestehenden naturwissenschaftlichen Vorstellungen im Einklang ist. Eine solche Deutung wird vorgeschlagen und ihrerseits experimentell überprüft. Es stellt sich heraus, dass der Phantombild-Effekt eindeutig auf physikalische Fakten zurückgeführt und dadurch entmystifiziert werden kann. Abschliessend wird argumentiert, dass die Kombination aus parawissenschaftlichen, mystifizierenden Behauptungen, kritischem Hinterfragen und empirischer Prüfung eine motivierende und gedanklich anregende konkrete Übung zum Verständnis und zur Einübung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitshaltung (*Nature-of-Science*) darstellt.

DD 18.22 Tue 16:30 Foyer Chemie

Auf geraden Wegen durch eine gekrümmte Raumzeit — ●STEFAN KORTE, MICHAEL KAHNT und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Da eine mathematische Behandlung des Formalismus der Allgemeinen Relativitätstheorie in der Schule nicht möglich ist, wird üblicherweise mithilfe von Visualisierungen versucht, die Geometrisierung der Gravitation nach Einstein begreifbar zu machen. Auch wir wählen diesen Weg. Im Postervortrag zeigen wir die von uns verwendeten plastischen Modelle (nach R. Jonsson), die die Raumzeit als gekrümmte Fläche (eine Raum- und die Zeitdimension) im dreidimensionalen euklidischen Raum darstellen. Das Besondere an dieser Fläche ist: Sie ist so geformt, dass die Weltlinie eines frei fallenden Körpers stets auch die kürzeste Verbindung zwischen Anfangs- und Endpunkt auf dieser Raumzeit-Fläche ist. Damit wird eine Kernaussage der Allgemeinen Relativitätstheorie anschaulich: Massen krümmen die Raumzeit und Körper bewegen sich unter dem alleinigen Einfluss der Gravitation auf Geodäten. Diese Geodäten können z. B. dadurch erzeugt werden, dass man mit kleinen Spielzeugautos, die starre Achsen haben, auf den Raumzeit-Flächen (lokal) geradeaus herumfährt. Es stehen verschiedene Modelle bereit, an denen selbst experimentiert werden darf: Ein (bereits vorgestelltes) Modell ist für Bewegungen senkrecht zur Erdoberfläche bis zu einer Höhe von fünf Metern konstruiert, und ein weiteres Modell ist für senkrechte Bewegungen durch die Erde hindurch und bis zu einer Höhe von über 30 000 Kilometer geeignet.

DD 18.23 Tue 16:30 Foyer Chemie

Vergleich und Analyse der Sachstruktur von Gymnasialschulbüchern im Anfangsunterricht Mechanik — ●THOMAS WILHELM und STEFFEN KNEISEL — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Es wird eine Untersuchung und ein Vergleich von sechs Physik-Schulbüchern für die 7. Jahrgangsstufe in Bayern vorgestellt. Fünf Bücher sind von Schulbuchverlagen, eines aus dem Forschungsprojekt von TOBIAS/WALTNER/HOPF/WILHELM/WIESNER. Zum einen werden jeweils gestalterische Aspekte betrachtet, nämlich die sieben Strukturelemente Leiteinrichtungen, Text, Abbildungen, Tabellen, Merkstoff, Experimentieranleitungen und Aufgaben. Zum anderen wird der Umgang mit Schülervorstellungen betrachtet und geprüft, welche Sachstrukturen sich in den einzelnen Schulbüchern widerspiegeln, die Fehlvorstellungen vermeiden oder unterstützen.

Insgesamt lassen sich große Unterschiede feststellen. Einige Werke sind stark quantitativ ausgerichtet und setzen auf Graphen und auf Messtabellen. Das Schulbuch aus dem Forschungsprojekt stellt dagegen mit einer völlig abgeänderten Sachstruktur ein qualitatives Verständnis in den Vordergrund und verzichtet konsequent auf Graphen, mathematischen Gleichungen, Messtabellen und Rechenaufgaben.

DD 18.24 Tue 16:30 Foyer Chemie

Entwicklung eines Analyseinstruments zur Beschreibung und Erfassung der Handlungskompetenz von Erzieherinnen in Kontexten früher naturwissenschaftlicher Bildung — ●MANDY METZNER — Pädagogische Hochschule Heidelberg

Das Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg greift den Bedarf an Weiterbildung im Bereich Naturwissenschaft im Kindergarten auf, indem dort seit März 2006 Erzieherinnen-Tandems darin fortbildet werden, wie sie mit den Kindern in Kindergärten naturwissenschaftliche Phänomene entdecken und erleben können. Dabei stellt sich die Frage, wie Erziehe-

rinnen das Gelernte in die Praxis umsetzen. Um diese Frage beantworten zu können, sind über eine Zeitspanne von einhalb Jahren Erzieherinnen prozessbegleitend zur Fortbildungsreihe bei ihren pädagogischen Umsetzungen im Kindergarten videografisch begleitet worden. Das Videomaterial dokumentiert kontinuierlich das praktische Handeln dieser Erzieherinnen und dient als Datenbasis der Studie. Ziel der Untersuchung ist nach einer kategoriengeleiteten Analyse der vorhandenen Videos die Entwicklung eines Analyseinstruments zur Beschreibung und Erfassung der Handlungskompetenz von Erzieherinnen im Kontext früher naturwissenschaftlicher Bildung. Es ist anzunehmen, dass sich Erzieherinnen in ihrem naturwissenschaftlich-pädagogischen Handeln während einer gesamten Fortbildungsreihe weiterentwickeln. Mithilfe des generierten Analyseinstruments wird erwartet, konkrete Entwicklungen in der naturwissenschaftlichen Handlungskompetenz von Erzieherinnen finden und darstellen zu können.

DD 18.25 Tue 16:30 Foyer Chemie

Lernstrategien beim Lernen mit Bildtexten in der einfachen Thermodynamik — ●ANTONY CROSSLEY und ERICH STARAUSCHEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Institut für Naturwissenschaften und Technik, Physikalische Fakultät, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Können Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Lernstrategien zuverlässig einschätzen? Diese Frage wurde im Rahmen einer Studie (N=184) zum Wissenserwerb der einfachen Thermodynamik in Klasse 8 und 9 der Realschule und des Gymnasiums untersucht. Die Instruktion erfolgte überwiegend unter Verwendung eines computergestützten Lernprogramms, das aus Bildtexten besteht. Die aufgezeichneten Logfiles erlauben eine erste Analyse der individuellen Lernwege. Über die Logfiledaten konnten zwei dominierende Lerntypen identifiziert werden: Lernende, die die einzelnen Seiten der Bildtexte hintereinander aufrufen, und Lernende, die vorwiegend die Zusatzmöglichkeit nutzen, die Texte noch einmal zu lesen. Die Selbsteinschätzung der Lernstrategien der Schülerinnen und Schüler wurde über eine Kurzskaala als state-Variable erhoben. Ergebnisse: Die beiden Lerntypen unterscheiden sich nicht in ihren Selbsteinschätzungen und ihrem Lernerfolg. Es konnte auch kein Zusammenhang zwischen dem Lernerfolg und der Selbsteinschätzung der Lernstrategien festgestellt werden.

DD 18.26 Tue 16:30 Foyer Chemie

Projekt- und wissenschaftspropädeutische Seminare bayerischer Gymnasien mit der Physikdidaktik als externem Kooperationspartner - ein Evaluationsversuch — ●CHRISTOPH STOLZENBERGER und THOMAS TREFZGER — Universität Würzburg

In Bayern wurden mit der Einführung des G8 Seminare eingeführt, um die Schülerinnen und Schüler besser auf die Anforderungen der Hochschule vorzubereiten: Das Wissenschaftspropädeutische (W-) und Projekt-Seminar (P-Seminar). Im ersteren liegt der Schwerpunkt auf selbständigem, wissenschaftlichem Arbeiten, im letzteren soll mithilfe von externen Partnern ein Orientierungswissen in der Studien- und Berufswahl vermittelt werden. Darüber hinaus sollen beide Seminare den Schülerinnen und Schülern in großem Maß Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen vermitteln. In einer explorativen Studie werden sechs (solche) Seminare begleitet, wobei es zu evaluieren gilt, inwiefern die gewünschte Studierfähigkeit durch diese spezielle Art des Projektunterrichts gefördert wird, weiterhin ob die vom Kultusministerium geforderten Ziele für das Seminar umsetzbar sind bzw. umgesetzt werden und schließlich welche Rolle hierbei die Universität als Kooperationspartner des Seminars spielen kann. Durch teilnehmende Beobachtung bzw. mündliche und schriftliche Befragung der Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler wird außerdem evaluiert, inwieweit diese der Meinung sind, dass die theoretischen Ansprüche, welche vom Seminar-Curriculum gestellt werden, in der Praxis des Seminars auch umgesetzt wurden. Im Folgenden werden die ersten Ergebnisse zweier bereits abgeschlossener P-Seminare gezeigt.

DD 18.27 Tue 16:30 Foyer Chemie

Auswertungsmethodik im Projekt "Diagnostik experimenteller Kompetenz" — ●NICO SCHREIBER¹, HEIKE THEYSSSEN¹ und HORST SCHECKER² — ¹TU Dortmund, Didaktik der Physik — ²Universität Bremen, Didaktik der Physik

Das Forschungsvorhaben "Diagnostik experimenteller Kompetenz" ("eXkomp") möchte mit verschiedenen Testmethoden (Realexperiment, Computersimulation, schriftliches Verfahren) experimentelle naturwissenschaftliche Fähigkeiten messen und die Ergebnisse aus den drei Testverfahren miteinander vergleichen. Dazu wird, wie in bereits vorliegenden Studien, einerseits eine produktorientierte Auswertung für die verschiedenen Teilkompetenzen, z.B. bei Aufbau der Versuchs-

anordnung, Messung und Auswertung, genutzt. Allerdings gehen wir davon aus, dass wichtige Handlungskompetenzen, die mit selbstständigem Experimentieren im Unterricht verbunden sind, durch eine rein produktorientierte Auswertung nicht hinreichend erfasst werden. Im Rahmen der "eXkomp"-Studie wurden deshalb prozessorientierte Auswertungsverfahren für die beiden Testmethoden entwickelt, bei denen die Probanden mit Realexperiment (Videomitschnitt) bzw. Computersimulation (Screenrecording) arbeiten. Auf dem Poster werden die prozessbezogenen Auswertungsmethoden vorgestellt.

DD 18.28 Tue 16:30 Foyer Chemie
Magnetostriktion - Zugänge zu magnetischen Effekten im Physikunterricht — ●SEBASTIAN NIEHUES — Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster

Anhand der Magnetostriktion lassen sich zentrale Eigenschaften des Verhaltens von Magnetfeldern schultauglich in einfachen Experimenten darstellen. Auf unserem Poster erläutern wir unsere Experimente und deren möglichen Einsatz im Schulunterricht.

DD 18.29 Tue 16:30 Foyer Chemie
Physik des Schreibens — ●MARIA BERGMANN und SWANTJE GRÄVE — Institut für Didaktik der Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das Schreiben hat in unserem Alltag eine wichtige Bedeutung. Das physikalische Prinzip hinter dem Schreibvorgang wird allerdings häufig vernachlässigt. Das Ziel dieser Untersuchungen ist es, der Physik des Schreibens ein Stück weit auf den Grund zu gehen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Schreib- bzw. Radiervorgang, der mit Hilfe einer Wärmebildkamera näher betrachtet wird. Beim Schreiben entsteht Wärme, die durch Reibung verursacht wird. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den Besonderheiten der Schreibflüssigkeit Tinte. Warum schreibt ein Füller? Und wie wird die vollständige Benetzung einer Schreiboberfläche erzielt? In diesem Zusammenhang werden Kapillarität und Oberflächenspannung von Tinte thematisiert.

DD 18.30 Tue 16:30 Foyer Chemie
Eine relativistische Deutung der Lymanserie — ●ROLAND BORAN¹ und MANFRED KUNZ² — ¹Arnold-Sommerfeld-Gesellschaft e.V. Leipzig — ²Sommerfeld-Kunz Stiftung i.G. München

Ein Goldbarren von 1 kg wächst wie jeder andere Stoff mit zunehmender Geschwindigkeit v unendlich an. Bei einem Quadrat (v/c) gleich $3/4$ beträgt der Zuwachs an Masse eins, d.h. das eingesetzte Gold verdoppelt sich. Dies ist allerdings nicht greifbar und ist nur Energie und Impuls. Benutzt man ein Goldatom, dem man alle Hüllelektronen bis auf eins entfernt hat ($Au+78$, wasserstoffähnlich), dann beträgt die Zuwachsmasse bei dem obigen Wert ebenfalls eins. Die Natur hat aber wie beim Wasserstoffatom dem einzigen verbliebenen Elektron eine Bahngeschwindigkeit $v/c = \alpha$ zugeordnet, die abgesehen von Ladungszahl, reduzierter Masse und π den Wert von rund $\alpha = 1/137$ besitzt. Die entsprechende separate Zuwachsmasse μ wird hier als Quasipartikel betrachtet. Das Produkt aus μ und dem Quadrat c liefert für die Lymanserie eine Grenzenergie, der einer Masse von $2,4254346E-35$ kg entspricht. Diese Zuwachsmasse lässt sich unter Energiezufuhr mittels eines Photons ganzzahlig teilen. Eine Teilung des Ganzen in Teilungsschritt 2 (bzw. 3 bzw. 4) im Quadrat erfordert eine Energiezufuhr von $3/4$ (bzw. $8/9$ bzw. $15/16$) der Grenzenergie. Nicht Niveaus, sondern Übergänge werden dargestellt. Die Zuwachsmasse ist verwandlungsfähig mit nicht voll ausgeprägten Eigenschaften d.h. unklare Delokalisierung und Bewegung, überraschende Stoßanalogie mit Rückimpuls. Es ist eine Alternative zum Bohrmodell; das \hbar wird durch α ersetzt.

DD 18.31 Tue 16:30 Foyer Chemie
Buch: Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad

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

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

Ein wichtiger Punkt in [1] ist die *Energieerhaltung*. In der NEWTONschen Theorie gibt es ein negatives Gravitationspotential, wegen $E = mc^2$ bedeutet das negative Masse. Negative Massen gibt es nicht. Weder die NEWTONsche Theorie noch die EINSTEIN-Interpretation können erklären, was die negative Energie von im Feld ruhenden Teilchen bedeutet. Die LORENTZ-Interpretation gibt eine klare, experimentell überprüfbare Antwort.

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente, 4. Aufl. 2010

DD 18.32 Tue 16:30 Foyer Chemie
Konsens normativer Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften?!? — ●OLAF KREY — Universität Potsdam

In der Science Education Community wird von mehreren Autoren behauptet, dass es ein konsensfähiges Bild von der Natur der Naturwissenschaften gibt. Dieser Konsens wird von der deutschsprachigen Physikdidaktik in der Regel aufgegriffen und akzeptiert. Ein genauerer Blick zeigt jedoch, dass die erzielten oder postulierten Konsense zwar große Überschneidungen aufweisen, aber keineswegs deckungsgleich sind. Es wird ein Vergleich verschiedener Ansätze vorgenommen und ein Minimalkonsens abgeleitet, der dann allerdings nur noch sehr oberflächlicher Natur ist.

DD 18.33 Tue 16:30 Foyer Chemie
Lehr-Lern-Labor Biophysik — ●MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das mathematische, informationstechnologische und naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND) ist ein Zusammenschluss aller naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken der Universität Würzburg. Ein Kernelement des Verbunds sind die Lehr-Lern-Labore. Hier experimentieren Schüler/innen in kleinen Gruppen unter intensiver Betreuung durch Lehramtsstudierende an spannenden wissenschaftlichen Themen. Studierende sammeln auf diese Weise wichtige Praxiserfahrungen und mit der fachdidaktischen Begleitforschung kann der Lehr-Lern-Prozess unter Laborbedingungen studiert und optimiert werden. Der Beitrag gibt Einblick in das Konzept für ein interdisziplinäres Lehr-Lern-Labor zum Thema Biophysik und stellt erste Experimentierstationen für den Bereich elektrophysiologischer Messungen vor. Fachdidaktische Fragestellungen beleuchten sowohl die Attraktivität des Kontexts Biophysik für die Vermittlung physikalischer Inhalte als auch die Lehrkompetenz in diesem Bereich. An bayerischen Gymnasien kann Biophysik als Lehrplanalternative zum Physikunterricht in der Jahrgangsstufe 11 unterrichtet werden.

DD 18.34 Tue 16:30 Foyer Chemie
Physiklehrerausbildung an der Uni Kassel - Ein Modell für die Kombination von Experimentalphysik und Fachdidaktik — ●RITA WODZINSKI, RENÉ MATZDORF, TIM PLASA und TOBIAS FRAATZ — Universität Kassel

Die Studierendenzahlen an der Universität Kassel erlauben es nicht, gesonderte Experimentalphysikvorlesungen für Lehramtsstudierende anzubieten. Vor allem im Haupt- und Realschulbereich aber auch im Gymnasialbereich waren in den letzten Jahren große Abbrecherzahlen zu verzeichnen, die zum Teil darauf zurückzuführen sind, dass die Didaktikveranstaltungen sehr spät im Studium einsetzen. Um diesem Problem zu begegnen, wurde die Studienstruktur für die Lehramtsstudierenden ab dem WS 10/11 in der Weise verändert, dass die Fachvorlesungen der ersten beiden Semester zeitlich in der Mitte geteilt werden und in der zweiten Hälfte des jeweiligen Semesters für die Lehramtsstudierenden durch inhaltlich passende Didaktikveranstaltungen ergänzt werden, die im alten Studienplan erst wesentlich später vorgesehen waren. Die fehlende zweite Hälfte der Experimentalphysikvorlesung aus dem 1. und 2. Semester hören die Lehramtsstudierenden schließlich im 3. und 4. Semester, diesmal mit einem Vorlauf der Didaktik in der ersten Hälfte des Semesters. Das Poster berichtet über die Erwartungen und erste Erfahrungen mit diesem Modell.

DD 18.35 Tue 16:30 Foyer Chemie
Fobinet - Bundesweites Netzwerk der DPG für Physiklehrerfortbildungen — ●ANTONIA FRANKE-WIEKHORST¹, VOLKHARD NORDMEIER¹, MICHAEL VOLLMER², MANUELA WELZEL-BREUER³ und RITA WODZINSKI⁴ — ¹FU Berlin — ²FH Brandenburg — ³PH Heidelberg — ⁴Universität Kassel

Das Projekt fobinet - ein bundesweites Netzwerk der DPG für Physik-

lehrerfortbildungen - befindet sich nun im letzten Jahr seiner Laufzeit.

Seit 2008 wurde durch fobinet ein Netzwerk mit über 300 Akteuren der Lehrerfortbildung Physik aufgebaut, mehr als 500 neue Fortbildungen initiiert und finanziell gefördert sowie ein Fortbildungsatlas mit nahezu 2000 Einträgen zu Physikfortbildungen im gesamten Bundesgebiet erstellt und gepflegt.

Im Rahmen des Projektes fobinet wurden dabei wichtige Erkenntnisse sowohl über die Fortbildungsbedürfnisse der Lehrerinnen und Lehrer gewonnen als auch über wirksame Maßnahmen zur Unterstützung von Fortbildungsanbietern.

DD 18.36 Tue 16:30 Foyer Chemie

Physik im Ingenieursstudium - Kombinationen von Theorie und Praxis am Beispiel der elektrischen Leitfähigkeit —

•ANDREA EHRMANN NÉE TILLMANN — FTB, Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

In vielen Studiengängen werden die Studierenden unerwartet mit der

Physik konfrontiert - einem Fach, das sie häufig in der Oberstufe abgewählt haben und zu dem sie oft nur eine sehr geringe Affinität besitzen.

Im Master-Studiengang "Textile Produkte" an der Hochschule Niederrhein wurde daher eine neue Vorlesung konzipiert, die theoretische Grundlagen mit Experimenten zu aktuellen Forschungsthemen kombiniert, um dieser Problematik zu begegnen. Insbesondere die Anwendung physikalischer Messmethoden auf textile Produkte stellt dabei für die Studierenden eine große Herausforderung dar, da die Weichheit der untersuchten Materialien, ihre unregelmäßige Oberfläche und Elastizität herkömmliche Methoden oft unbrauchbar machen. Zudem werden in realen Forschungsprojekten häufig andere Messgrößen benötigt als in Lehrbüchern beschrieben.

Das Poster stellt einige Erfahrungen aus dieser Vorlesung vor und zeigt am Beispiel der elektrischen Leitfähigkeit, wie Studierende durch das Ineinandergreifen von Theorie und Experiment physikalische Grundlagen besser verstehen und gleichzeitig einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen gewinnen können.

DD 19: Neue Konzepte 3 (Diverses)

Time: Wednesday 9:30–10:30

Location: SR A

DD 19.1 Wed 9:30 SR A

Erneuerbare Energien - eine physikalische Betrachtung —

•ANETTE REGELOUS und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Der Begriff "erneuerbare" Energien wird in der Literatur sehr unterschiedlich definiert. Die meisten Definitionen basieren entweder auf der Größe des Reservoirs oder auf der Zeitkonstante der Auffüllung. Im Gegensatz dazu basiert unsere Definition auf der Lebensdauer und den Massenströmen der individuellen Ressourcen. In den Energiereservoir Kohle/Öl/Gas und Kernenergie ist die nutzbare Energie "gespeichert". Die Lebenszeiten dieser Energievorräte sind vom Verbrauch abhängig und können mit Verfügbare Energie = $\Delta t_{\text{Lebensdauer}} \cdot (\text{Abstrom} - \text{Zustrom})$ beschrieben werden. Kohle/Öl/Gas Vorräte bilden sich sehr langsam und die Produktionsrate ist im Vergleich zu momentaner Verbrauchsrate sehr gering. Uran bildet sich nicht auf der Erde. Daher sind diese Ressourcen nicht-erneuerbar. Die erneuerbaren Energiequellen Solarenergie (demnach auch Wind- und Wasserenergie), Geothermie und Gezeiten haben Lebenszeiten von $\Delta t_{\text{Lebensdauer}} = \text{Energieinhalt/Abstrom aus dem Reservoir}$, die unabhängig von Verbrauchsraten sind, da in diesen Fällen transiente Wärme oder die Strahlungsquelle angezapft werden. Die Menge an verfügbarer Energie ist limitiert, wird aber konstant oder periodisch nachgefüllt. Hier ist nicht die Lebensdauer, sondern die Flussdichte [$\text{Joule}/\text{m}^2\text{s}$] entscheidend. Biomasse ist ein wichtiger Spezialfall der erneuerbaren Energien. Ihre Lebensdauer hängt von der Differenz zwischen Verbrauch und Aufforstung ab und sie ist die einzige kontrollierbare Energiequelle.

DD 19.2 Wed 9:50 SR A

Interferenz jenseits der Kohärenzlänge durch Verschränkung einzelner Photonen — FLORIAN BIER, •ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Experimente mit einzelnen Photonen eignen sich, um faszinierende

Eigenschaften der Quantenphysik zu demonstrieren. Die wohl interessanteste ist die Verschränkung. Bisher wurden Demonstrationsexperimente zu dieser Thematik mit polarisationsverschränkten Photonen erstellt. Nach einem Vorschlag von Franson haben wir einen Aufbau entwickelt, der es ermöglicht, die Verschränkung zweier Photonen hinsichtlich deren Frequenz darzustellen. Dabei werden die durch parametrische Fluoreszenz erzeugten Photonen separiert und in räumlich getrennte Michelson-Interferometer geleitet. Innerhalb deren Kohärenzlänge zeigt sich die klassisch erwartete Interferenz. Bei Armlängendifferenzen jenseits der Kohärenzlänge ist Zwei-Photonen-Interferenz mit einer Sichtbarkeit von 49% möglich, sofern die Armlängendifferenzen beider Interferometer identisch sind. Dieser nichtlokale Effekt kann im Demonstrationsexperiment vor Ort sowie online als interaktives Bildschirmexperiment nachvollzogen werden. In unserem Aufbau kann Zwei-Photonen-Interferenz und klassisch erwartete Interferenz ohne Umbauten gezeigt werden. Damit wird das Verschränkungsphänomen ohne den Wissensbereich Polarisation für die Schul- und Universitätsausbildung greifbar. Da zudem darauf geachtet wurde, nur Standardmaterialien moderner Quantenoptiklabore zu verwenden, ist es vielerorts leicht möglich, den Aufbau zu übernehmen. Das Experiment ist mit kurzer Erklärung auf www.QuantumLab.de verfügbar.

DD 19.3 Wed 10:10 SR A

Ein elementarer Zugang zum Sagnac-Effekt — •STEFAN HEUSLER — Didaktik der Physik, Universität Münster

Ringlaserkreisel werden zur Bestimmung von Drehraten unter anderem in Flugzeugen und Schiffen eingesetzt. Grundlage ist der sogenannte Sagnac-Effekt, der die Dopplerverschiebung der rechts- und linkslaufenden Moden im Ringlaser bei Drehung beschreibt.

Im Vortrag wird ein Analogieexperiment mit zwei rotierenden Stimmgabeln vorgestellt, bei dem durch die Schwebefrequenz der Schallwellen die Rotationsgeschwindigkeit der Stimmgabeln bestimmt wird.

DD 20: Hochschuldidaktik 2 (Lehramtsstudium)

Time: Wednesday 9:30–10:30

Location: SR B

DD 20.1 Wed 9:30 SR B

Evaluation zum Einsatz von Social Software im Rahmen der Physik-Lehramtsausbildung — OLAF KREY und •THORID RABE — Universität Potsdam

Im Rahmen der Ausbildung von Lehramtsstudierenden für das Fach Physik werden an der Universität Potsdam physikdidaktische Laborpraktika, die Physikalischen Schulexperimente (PSE), in zwei je einsemestrigen und 2 SWS umfassenden Veranstaltungen, durchgeführt. Das Ziel dieser Veranstaltung besteht darin, dass Studierende didaktisches und methodisches Wissen zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Demonstrations- und Schülerexperimenten und zu deren Einsatz im Physikunterricht erwerben. Dieses Anliegen sahen die

Lehrenden in den vergangenen Semestern nur ansatzweise verwirklicht. So wurde die Veranstaltung von den Lernenden eher zur Auffrischung oder zum vertieften Erwerb von Fachkenntnissen genutzt, nicht aber zum intendierten Aufbau fachdidaktischen Wissens. Insbesondere die Antizipation von schulischen Experimentiergelegenheiten und die Reflexion der entwickelten experimentellen Konzeptionen wurden als Desiderata identifiziert. Im Sommersemester 2010 wurde daher versucht mit Hilfe einer Online-Community (mixxt) die Aufmerksamkeit gezielt auf diese Punkte zu fokussieren. Die Veranstaltung und insbesondere der Einsatz der Online Plattform wurden evaluiert, so dass die Sicht der Lernenden und die Erfahrungen der Lehrenden Grundlage einer kritischen Reflexion sind. Konzeption und Zwischenergebnisse dieses weiterhin in der Entwicklung befindlichen Action-Research-Unternehmens

werden vorgestellt und diskutiert.

DD 20.2 Wed 9:50 SR B

Praxis durch Praxis - Das Braunschweiger Experimentierseminar für Lehramtsstudierende — •THOMAS DAMMASCHKE und ALEXANDER STRAHL — TU-BS, IFdN, Abt. Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Angelehnt an eine Grundvorlesung sollen Lehramtsstudierende paarweise selbst aus der Sammlung Versuche zusammenstellen, durchführen und präsentieren. Je nach Auftrag können das detaillierte Vorgabeversuche, Demonstrationsversuche oder Freihand-/Schülerversuche sein. Ziel ist es, dass die Studierenden in Anlehnung an ihren späteren Berufsalltag selbstständig und eigenverantwortlich Versuche zu vorgegebenen physikalischen Inhalten zusammenstellen und ausprobieren. Zuvor müssen sie ein fachliches und fachdidaktisches Kolloquium zu den einzelnen Themen absolvieren. In einer anschließenden Präsentationssitzung - jeweils im zweiwöchigen Turnus - werden die Versuche im Plenum vorgestellt. Dabei werden auch Erfahrungen mit der Durchführung erläutert, schulische, didaktische und methodische Bezüge hergestellt sowie eine Selbst- und Fremdrelexion der Präsentation vorgenommen. Eine schriftliche Ausarbeitung schließt einen Versuchsdurchgang ab. In diesem Beitrag wird dieses an der TU Braunschweig erfolgreich erprobte und evaluierte Konzept eines Experimentierseminars für Lehramtsstudierende vorgestellt.

nars für Lehramtsstudierende vorgestellt.

DD 20.3 Wed 10:10 SR B

Populärwissenschaft als Gegenstand fachdidaktischer Lehre und Forschung — •LUTZ KASPER — Pädagogische Hochschule Freiburg

Im Vortrag werden Formate populärer Wissenschaftsvermittlung als Gegenstand fachdidaktischer Lehre sowie Forschung vorgestellt. Dabei werden direkte Bezüge zu Projekten der Lehramtsausbildung an der Pädagogischen Hochschule Freiburg hergestellt. Exemplarisch kann hier die Verknüpfung von Lehrveranstaltungen mit der seit einigen Jahren erfolgreichen 'Freiburger Physikbühne' genannt werden. In regelmäßigen Abständen treten Studierende mit Science-Bühnenshows vor öffentlichem Publikum auf und lernen auch auf diese Weise die Physik. Ein weiteres populärwissenschaftliches Publikationsformat stellt der Magazinartikel dar. Neben der fachlichen 'Tiefgründigkeit' unterscheiden sich solche Veröffentlichungen auch deutlich in sprachlich-stilistischer Hinsicht von Publikationen der Fachgemeinschaft. Originelle und fragwürdige Analogien - so genannte kühne Metaphern - werden in auffälliger Dichte bemüht. Im Vortrag werden exemplarisch Ergebnisse einer Textanalyse vorgestellt, in der Spezifika der aktuellen populärwissenschaftlichen Fachsprache herausgearbeitet werden.

DD 21: Lehreraus- und -fortbildung 2 (Schülerlabore)

Time: Wednesday 9:30–10:30

Location: SR C

DD 21.1 Wed 9:30 SR C

Das zdi-Schülerlabor der Universität zu Köln - ein nachhaltiges Konzept — •ANDREAS SCHULZ und ANDRÉ BRESGES — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik

Das Schülerlabor der Universität zu Köln trägt den Namen "Unser Raumschiff Erde" mit den 4 Schwerpunkten "Sonne / Strahlung", "Klima", "Wasser" und "Sensorik". Es ist als außerschulischer Lernort für Schüler der Klassen 6 bis 10 aller Schultypen fächerübergreifend konzipiert. Gemeinsam mit Lehramtsstudierenden und Lehrern wurden die Versuchsreihen nach Klassenstufen differenziert entwickelt. Die Fragestellungen sind teilweise offen und lassen so Raum für eigenes Planen und Handeln. Betreut und angeleitet werden die Schüler primär durch Lehramtsstudierende, wobei dadurch der Praxisanteil der Lehrerbildung gestärkt wird. Die Lehrer begleiten ihre Schüler und nehmen somit am Lernen im Kontext teil. Vor dem Besuch werden Lehrer und Schüler mit den erstellten Medien versorgt, mit denen sie sich den Zugang zur Thematik erschließen. Einige Versuche sind so einfach konzipiert, dass sie in der Schule in die Nachbereitung einbezogen werden können. Die Besuche werden in mehreren Schritten evaluiert, womit das Geschehen im Schülerlabor auch Teil der fachdidaktischen Forschung und Weiterentwicklung wird. Durch dieses Gesamtkonzept werden hier alle "Lernformen" (Lernen, Lehren, Forschen, Weiterbilden) verknüpft und alle "Lerngruppen", Schüler, Studenten, Lehrer und Dozenten miteinander verbunden. Dadurch soll die Nachhaltigkeit des Lernprozesses auf einem wichtigen Gebiet maßgeblich gefördert werden.

DD 21.2 Wed 9:50 SR C

Verbesserung der Lehramtsausbildung durch Schülerlabore — •HELEN KROFTA, JÖRG FANDRICH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Das Telekom-Projekt "MINT-Lehrerbildung neu denken!" hat eine verbesserte Verzahnung von Fachdidaktik, Fach- und Bildungswissen-

schaft zum Ziel, die auch auf eine Stärkung des Anwendungs- und Professionsbezugs in der MINT-Lehrerbildung ausgerichtet ist. In drei Teilprojekten streben die Projektbeteiligten Verbesserungen in der Studieneingangsphase, eine Stärkung der Praxisphasen im Studium sowie die Einrichtung eines neuen Studiengangs "Integrierte naturwissenschaftliche Grundbildung" an.

Eines der Teilprojekte befasst sich mit der Einbindung der Schülerlabore in die MINT-Lehramtsausbildung, um den Studierenden schon in einer sehr frühen Phase ihres Bachelorstudiums praxisnahe Erfahrungen mit Schüler/inne/n zu ermöglichen. In späteren Studienphasen (z.B. im Masterstudium) sollen sie in den Schülerlaboren forschend lernen, indem sie Unterrichtskonzepte entwickeln und erproben sowie Lernprozesse der Schüler/innen beobachten und auswerten.

DD 21.3 Wed 10:10 SR C

Ergebnisse einer explorativen empirischen Untersuchung zum Lehr-Lern-Labor im Lehramtsstudium — •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 (LLL) 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 erhobene Ergebnisse des Forschungsgegenstandes "Subjektive Entwicklung und Erweiterung von Unterrichtskompetenzen bei Lehramtsstudierenden durch Erstellung und Betreuung eines Lehr-Lern-Labors zu physikalischen Fragestellungen" vorgestellt.

DD 22: Lehr- und Lernforschung 5 (Unterrichtsqualität)

Time: Wednesday 9:30–10:30

Location: SR E

DD 22.1 Wed 9:30 SR E

Physikunterricht in Finnland, Deutschland und der Schweiz: Merkmale der Unterrichtsstrukturierung und Schülerleistung — •KNUT NEUMANN¹, CORNELIA GELLER², MELANIE KELLER³, JENNIFFER OLSZEWSKI² und HANS FISCHER² — ¹IPN Kiel — ²Universität Duisburg-Essen — ³Universität Konstanz

Im Zusammenhang mit den im internationalen Vergleich überragenden Leistungen finnischer Schülerinnen und Schüler werden vor allem Unterschiede in den Rahmenbedingungen (wie z.B. Schülerzahlen) als Ursache diskutiert, Qualitätsmerkmale des Unterrichts selbst werden nur selten in den Blick genommen. Die wenigen Untersuchungen in diesem Bereich schließen zudem Finnland nicht mit ein, so dass insgesamt

nur wenig empirische Befunde zum finnischen Unterricht vorliegen. Um diese Lücke zu schließen, wurden im Rahmen des Projekts *Quality of Instruction in Physics* (QuIP) Unterricht in insgesamt 103 Klassen in Finnland, Deutschland und der Schweiz auf Video aufgezeichnet, analysiert und unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen zu den Schülerleistungen in Beziehung gesetzt. In diesem Beitrag werden die zentralen Ergebnisse des Projekts vorgestellt: Die finnischen Schülerinnen und Schüler zeigen einen deutlich höheren Lernzuwachs im Vergleich zu ihren deutschen und schweizerischen Pendanten. Die Unterrichtsanalysen zeichnen in diesem Kontext das Bild eines stärker lehrergeführten Unterrichts, der jedoch gleichzeitig durch eine höhere kognitive Aktivierung gekennzeichnet ist.

DD 22.2 Wed 9:50 SR E

Physikunterricht in Finnland, Deutschland und der Schweiz: Sequenzierung von Lernprozessen — •CORNELIA GELLER¹, KNUT NEUMANN² und HANS FISCHER¹ — ¹Universität Duisburg-Essen — ²IPN Kiel

Im Rahmen des QuIP-Projekts (siehe Beitrag von Neumann et al.) wurden verschiedene Qualitätsmerkmale von Unterricht untersucht. Dieser Beitrag gibt einen detaillierten Einblick in die Analyse der Unterrichtsstruktur: Theoretische Grundlage ist das Modell der "Choreographien des Lehrens und Lernens" (Oser & Baeriswyl, 2001), das abhängig vom Lehrziel definierte Sequenzen von Lernphasen postuliert. Dieses Modell einer idealen Sequenzierung von Unterricht wurde bereits in anderen Videostudien erfolgreich angewandt (Gerber, 2007; Wackermann, 2008). Im Beitrag werden Ergebnisse des Ländervergleichs vorgestellt: Es zeigen sich bedeutsame Unterschiede zwischen finnischem, deutschem und schweizerischem Unterricht sowohl hinsichtlich der intendierten Lehrziele, als auch der zeitlichen Fokussierung auf einzelnen Phasen des Lernprozesses. Im Hinblick auf Schü-

lerleistungen liegen außerdem Hinweise auf die Bedeutung der Unterrichtsstruktur für den Lernzuwachs vor. So geht ein schlechteres Abschneiden der deutschen Lernenden mit einer geringeren Ausprägung solcher Phasen einher, die der Vernetzung und Systematisierung von Lerninhalten dienen.

DD 22.3 Wed 10:10 SR E

Physikalisches Fachwissen von Primarstufenlehrkräften und der Einfluss auf Unterrichtsqualität und Schülerleistung —

•ANNIKA OHLE und HANS FISCHER — Schützenbahn 70, 45127 Essen

Das Professionswissen von Lehrkräften gilt als starker Prädiktor für die Qualität von Unterricht und damit auch für Schülerleistung (Baumert et al., 2009). Die hier präsentierte Studie untersucht das Fachwissen (CK) der Lehrkräfte als Teil des Professionswissens (Shulman, 1986). Es gibt Hinweise darauf, dass Primarstufenlehrkräfte über ein relativ geringes physikalisches Wissen verfügen (Draxler, 2007). Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss des CKs von Primarstufenlehrkräften im physikbezogenen Sachunterricht auf die Gestaltung des Unterrichts und die resultierende Schülerleistung zu untersuchen. Ein zentrales Instrument dieser Untersuchung ist ein Lehrertest, der das fachspezifische Wissen zum Thema *Aggregatzustände und ihre Übergänge am Beispiel Wasser* auf unterschiedlichen Komplexitätsniveaus erfasst. Der Unterricht der teilnehmenden Lehrkräfte (N=58) wurde hinsichtlich der Sequenzierung von Lernprozessen und der inhaltlichen Sachstruktur analysiert. Dafür wurden n=30 Videos der Lehrkräfte mit dem höchsten und niedrigsten Score im Lehrertest ausgewählt. Es wird davon ausgegangen, dass der Einfluss des CKs auf Schülerleistung über die Gestaltung des Unterrichts moderiert wird. Zusammenhänge zwischen CK, Unterricht und Schülerleistung wurden mittels Mehrebenenanalysen untersucht. Im Vortrag werden Ergebnisse des Lehrertests sowie der Zusammenhangsanalysen vorgestellt.

DD 23: Sonstiges

Time: Wednesday 9:30–10:30

Location: SR F

DD 23.1 Wed 9:30 SR F

Mehr Mädchen in MINT-Berufe: Light up your life im zweiten Jahr — •INGA ZEISBERG, MICHAELA LEMMER, BIANKA MUSCHALEK, MARKO HEYSE und CORNELIA DENZ — MEXLab Physik

Mädchen an der Schwelle zur Pubertät entwickeln häufig ein ablehnendes Verhältnis zu vermeintlich mit männlichen Attributen behafteten Schulfächern wie Physik oder Informatik und sind in Folge in den zugehörigen MINT-Berufen oft unterrepräsentiert. Zahlreiche Fördermassnahmen greifen diese Situation auf, um entweder die Attraktivität der Schulfächer zu erhöhen oder mit punktuellen Maßnahmen (z.B. dem Girls' Day) MINT-Berufe vorzustellen. Trotz dieser Maßnahmen ist derzeit keine grundlegende Veränderung im Berufswahlverhalten von Mädchen zu erkennen.

Light up your life - Für Girls mit Grips}, ein Förderprojekt im Rahmen der Initiative "Komm mach MINT" des BMBF, wählt daher zur Förderung des Interesses von Mädchen an MINT-Berufen einen anderen Zugang. Im mittlerweile zweiten Laufjahr des Projektes konnten bereits gute Ergebnisse der Langzeitförderung, die die Mädchen über die Pubertät und die damit verbundene Phase der Geschlechtersozialisation hinweg bei der Berufsfindung thematisch begleitet, erzielt werden. Die begleitende Studie zeigt, dass der übliche Abwärtstrend in Interessenverhalten bzgl. MINT-Themen der Mädchen während der Pubertät entgegengewirkt wurde.

Im Rahmen des Vortrags werden neben den neusten Ergebnissen der begleitenden Studie auch das Konzept, die Inhalte sowie die mögl. Umsetzung dieser Maßnahmen in der Schule präsentiert.

DD 23.2 Wed 9:50 SR F

Merkmale von phänomenbasiertem Physikunterricht — •NICO WESTPHAL¹, LUTZ-HELMUT SCHÖN¹ und JOHANNES GREBE-ELLIS² — ¹Humboldt-Universität zu Berlin — ²Leuphana Universität Lüneburg

In einer geplanten Studie soll der Einfluss phänomenbasierten Physikunterrichts (PbPU) auf das Image von Physik untersucht werden. Dafür ist es zunächst notwendig, diesen Unterricht möglichst genau zu charakterisieren, damit anhand von Alleinstellungsmerkmalen ein Treatment entwickelt werden kann. Obwohl es bereits zahlreiche phänomenbasierte curriculare Vorschläge gibt, die auch mitunter viele Gemeinsamkeiten aufweisen, gibt es unter Physikdidaktikern keineswegs ein einheitliches Bild von PbPU. Dies ist wiederum Ursache für viele Missverständnisse. Daher wurden in einer zweistufigen Umfrage unter Experten zunächst mögliche Merkmale gesammelt und anschließend bewertet. Das Ziel war eine fundierte Charakterisierung, die auf den größtmöglichen Konsens unter den Experten basiert. Es werden die Ergebnisse der Umfrage vorgestellt und erste Ausblicke auf die Kriterien der Treatmententwicklung gegeben.

DD 23.3 Wed 10:10 SR F

Zwei phänomenologische Wege zu $E = \frac{1}{2}CU^2$ — MICHAEL KAHNT, •DANIEL SCHWARZ und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Üblicherweise wird im Physikunterricht der Oberstufe der Ausdruck für die Energie eines Kondensators theoretisch über die Berechnung der Dreiecksfläche im Q-U-Diagramm hergeleitet. Dabei ist hier eine phänomenologische Einführung durchaus möglich. Im ersten Teil des Vortrags werden zwei verblüffend einfache Versuche gezeigt, die anschaulich die Proportionalität der Kondensatorenergie zur Kapazität und zum Spannungsquadrat zeigen und keinen besonders hohen experimentellen Aufwand erfordern. Mit einer quantitativen Erweiterung kann sogar der Faktor 1/2 ermittelt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Kapazität des verwendeten Kondensators bekannt ist. Dieses führt zu einer physikalisch keineswegs trivialen Fragestellung und dem zweiten Teil des Vortrags: Wie misst man eigentlich die Kapazität eines Kondensators?

DD 24: Hauptvortrag 3 (Kerschenstein-Preisträger)

Time: Wednesday 12:00–12:45

Location: HS2

Prize Talk

DD 24.1 Wed 12:00 HS2

Leifphysik. Eine Internetseite für Physik — •ULRICH FINCKH und ERNST LEITNER — Rupprecht-Gymnasium, München

In dem Vortrag werden an Hand der Entstehungsgeschichte die Beweggründe und Zielsetzungen für den Internetauftritt gezeigt. Insbesondere wird darauf eingegangen, wie einem großen Schüler-Spektrum zielgerichtet Hilfen bei deren Vor- und Nachbereitung des Physikunterrichts gegeben werden und wie dadurch das eigenständige Lernen angeregt wird. An Hand ausgewählter Beispiele wird dabei auf die sehr unterschiedlichen Bedürfnisse der verschiedenen Interessensgruppen eingegangen und gezeigt, wie diese sachgerecht bedient werden.

Hilfen für die Bewältigung der großen Stoffmenge durch kompakte Grundwissenseiten, aber auch die Bereitstellung von Anregungen und Ausblicken für besonders Interessierte ist das Anliegen von Leifi. Einen breiten Raum nimmt die Darstellung und Erläuterung des physikalischen Experiments ein. Dadurch soll der Schüler den Wert der genauen Beobachtung und Analyse erkennen und dem bloßen Auswendiglernen von Fakten entgegen gearbeitet werden. Auch die geschichtliche Einbindung und die Darstellung der Entwicklung unserer physikalischen Grundlagen zielt darauf ab, alles in einen für die Bildung nützlichen Gesamtrahmen zu stellen. Dass die Seite inzwischen für viele Lehrkräfte ein wohl geschätzter Fundus zur Vorbereitung ihres Unterrichts geworden ist, ist ein netter Nebeneffekt.

DD 25: Neue Konzepte 4 (Unterrichtskonzepte)

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: SR A

DD 25.1 Wed 14:00 SR A

Wissenschaftstheorie im Physikunterricht — Ein Ausweg aus der Misere? — •KLAUS FÜLLER — Lichtenberg-Schule, Kassel

Mehrere Physik-Durchgänge der Oberstufe wurden unter der Leitfrage *Was wissen wir über die Welt und woher haben wir dieses Wissen?* unterrichtet. Wir versuchen mit diesen Kursen auf die bekannte Abneigung vieler Schüler gegen das Fach zu reagieren und Interesse am Fach zu gewinnen, indem wir die großen Fragen nach der Erkenntnis der Welt explizit thematisieren.

Die Leitfrage bringt historische Bezüge in den Unterricht, die sich als motivierend herausstellen. Die Epochenbrüche um 1600 und nach 1900 werden nicht nur als spannend erlebt, die Ideengeschichte erzwingt für die Schüler nachvollziehbar grundlegende Fragen nach der wissenschaftlichen Methodik (Induktion und Deduktion, Theorie und Experiment) und unserer Wahrnehmung der Realität. *Allgemeinbildende* Aspekte des Fachs werden betont, dies erfolgt auf Kosten eines umfangreichen Trainings von Rechenaufgaben.

Die Erfahrung zeigt, dass dieser Ansatz neue tatsächlich Schülergruppen anspricht. Eine Reihe von Schülern besuchte einen der Kurse sogar zusätzlich in ihren Freistunden.

Im Vortrag wird die Motivation für diese Vorgehensweise erläutert, es werden einige zentrale Unterrichtseinheiten skizziert und über die in den Kursen gewonnenen Erfahrungen berichtet. Die Bedeutung der von uns gewonnenen Erfahrungen für den üblichen Physikunterricht soll diskutiert werden.

DD 25.2 Wed 14:20 SR A

Das Projekt Galilei - Konzeption und Realisierung — PETER HEERING und •FRIEDHELM SAUER — Institut für Physik und Chemie und ihre Didaktik, Universität Flensburg

Am Institut für Physik und Chemie und ihre Didaktik der Universität Flensburg wurde im Jahr 2010 ein neues Projekt (Projekt Galilei) entwickelt, das darauf abzielt, das Interesse von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I im naturwissenschaftlich-technischen Bereich zu fördern und nachhaltig zu erhalten bzw. weiterzuentwickeln. Dieses von der Stiftung Nordmetall geförderte Projekt knüpft auf methodischer Ebene an das Projekt Miniphänomente an, das im Primarstufenbereich erfolgreich realisiert worden ist. Das Besondere am Projekt Galilei ist, dass den Schülerinnen und Schülern einen Zugang zur historischen Wissensproduktion ermöglicht wird. Hierbei sollen sie anhand eigener Erfahrungen nicht nur naturwissenschaftliche Geräte und Experimente sowie deren Entwicklung kennenlernen, sondern auch deren soziale und historische Einbettung. Das Projekt befindet sich aktuell in der Pilotphase.

Im Rahmen dieses Vortrags werden zunächst konzeptionelle Überlegungen zum Projekt vorgestellt und anschließend die Realisierung diskutiert werden. In einem zweiten Beitrag werden dann einige der in diesem Projekt realisierten Fallstudien vorgestellt sowie erste praktische Erfahrungen wiedergegeben.

DD 25.3 Wed 14:40 SR A

Das Projekt Galilei - Experimente und erste Erfahrungen — MARTIN ENGEL¹, •PETER HEERING¹ und STEPHANIE SAUER² —

¹Institut für Physik und Chemie und ihre Didaktik, Universität Flensburg — ²Gemeinschaftsschule Leck

Im Rahmen des Projekt Galilei erhalten Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I die Möglichkeit, anhand der eigenen Auseinandersetzung mit historischen Geräten wesentliche Aspekte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisproduktion kennenzulernen. Im Rahmen dieses Vortrags werden zunächst anhand ausgewählter konkreter Beispiele die Überlegungen zur Auswahl der Geräte präzisiert. Im zweiten Teil dieses Vortrags werden dann erste Erfahrungen zur unterrichtspraktischen Umsetzung vorgestellt, die an der Gemeinschaftsschule Leck im Rahmen eines Wahlpflichtkurses gemacht wurden.

DD 25.4 Wed 15:00 SR A

Kochen ohne Wärme? Spannende Versuche zum und mit dem Induktionsherd — •MICHAEL KAHNT, SABINE SIEFKE und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück

Das Kochen mit dem Induktionsherd ist unter Profiköchen bereits Standard und erfreut sich auch in Küchen des Normalbürgers steigender Beliebtheit. Vielfältige Argumente werden dafür ins Feld geführt: Der geringe Energieverbrauch, die feine Regulierungsmöglichkeit der Wärmezufuhr oder die geringe Verbrennungsgefahr beim Anfassen der Herdplatte. Aber es gibt auch Nachteile: Nur Kochgeschirr aus magnetisierbarem Stahl ist für das Kochen mit Induktion geeignet. Damit sind Anknüpfungspunkte benannt, die eine Untersuchung des Induktionsherds aus physikalischer Sicht attraktiv erscheinen lassen: Wie unterscheidet sich die Funktionsweise eines Induktionsherds von der eines herkömmlichen Herds? Worin liegt die Bedeutung der Verwendung von Eisentöpfen? Warum werden die Töpfe, wenn sie denn schon magnetisierbar sein sollen, nicht vom Kochfeld wie von einem Elektromagneten angezogen? Und spart der Induktionsherd wirklich Energie? Auf diese Fragen wird im Vortrag eingegangen. Die illustrierenden und z. T. überraschenden Versuche zeigen, dass der Induktionsherd sicher einen interessanten Kontext für die Behandlung im Physikunterricht darstellt.

DD 25.5 Wed 15:20 SR A

Vom Gehör zur MP3: Interdisziplinäre Ansätze zur Akustik im Physikunterricht — •DANIEL AICHINGER^{1,2} und JAN-PETER MEYN¹ — ¹Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg — ²Didaktik der Physik, Westböhmisches Universität in Pilsen

Akustik wird im Schulunterricht meist nur als ein Randgebiet der Lehre von Schwingungen und Wellen behandelt. Dabei gibt es eine Reihe von fachübergreifenden Themen, die in den Lehrplänen anderer Schulfächer vieler Länder stehen, aber mit den Methoden dieser Fächer nicht vollständig erklärt und übermittelt werden können. Es handelt sich beispielsweise um die Funktionsweise des menschlichen Gehörs oder die Erklärung akustischer Alltagsphänomene (Gehörphysiologie, Wahrnehmungspsychologie), musikalische Akustik, Sprachrezeption und Produktion (Musikunterricht, Sprachunterricht) oder die Anwendung der Akustik im Alltag (Technik, Informatik).

Dieser Vortrag stellt ein Konzept für die Sekundarstufe II vor. Darin werden fächerübergreifende Arbeits- und Unterrichtsmethoden vorgestellt, die es ermöglichen diese Themen im Physikunterricht zu be-

handeln. Ausgehend von realen Experimenten zur akustischen Wahrnehmung sollen deren Eigenschaften und Grenzen erarbeitet werden. Die direkte Sinneserfahrung wird in den Vordergrund gestellt. Dies ermöglicht den Schülern die behandelten Phänomene selbst zu entdecken, auszuprobieren und kreativ anzuwenden. Das Konzept beinhaltet Grundlagen digitaler Signalverarbeitung, so dass komplexe akustische Signale in Musik und Sprache aufgenommen, analysiert, weiterverarbeitet oder computersimuliert werden können.

DD 25.6 Wed 15:40 SR A

„Crash Kurs NRW“ - das neue landesweite Unfallpräventionskonzept und seine Bezüge zum Physikunterricht — ●ANDRE BRESGES — Universität zu Köln, Institut für Physik und ihre Didaktik, 50931 Köln

Das Institut für Physik und ihre Didaktik ist wissenschaftlicher Beglei-

ter des Pilotversuches für die landesweite Einführung des Präventionsprogrammes „Crash Kurs NRW“. Zusätzlich entwickelt es das Nachbetreuungsprogramm für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Beim Crash Kurs NRW handelt es sich um Vortragsveranstaltungen, mit denen die Jahrgänge 9-11 allgemeinbildender oder entsprechend berufsbildender Schulen möglichst flächendeckend erreicht werden sollen. In der Vortragsveranstaltung stellen Polizisten, Feuerwehrleute, Notärzte und Betroffene jeweils ihre Sicht auf einen Unfall dar. Der Naturwissenschaftsunterricht soll in der Folge eine Aufklärung über die wesentlichen Faktoren leisten, die wegbereitend für schwere Unfälle sein können. Hier sollen gezielt auch die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung gestärkt werden, wenn z.B. Schüler im Stil eines Unfallsachverständigen die Auswertung von Unfallbeschreibungen aus ihrer Region vornehmen und zu abschließenden Beurteilungen komplexer Sachverhalte kommen.

DD 26: Praktika und neue Praktikumsversuche 2 (Schule)

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: SR B

DD 26.1 Wed 14:00 SR B

Die lorentzkraftgetriebene schwingende Saite — ●ILJA RÜCKMANN — Universität Bremen, Physikalische Praktika

Ein musikalischer und grundlegender Versuch zum wichtigen physikalischen Konzept der stehenden Wellen ist die schwingende Saite. Der Standardversuch gestattet leider nur die stroboskopische Untersuchung der abklingenden Grundschwingung und bei geschickter Handhabung evtl. die des ersten Obertons. Die lorentzkraftgetriebene schwingende Saite wird kontinuierlich und berührungslos angeregt. Dabei können resonante stehende Wellen bis zur 8. Harmonischen gut mit dem Auge beobachtet werden. Beobachtet man Erregerfrequenz und Saitenfrequenz mit dem Zweikanaloszilloskop, so können durch Verschieben des Magneten entlang der Saite die Positionen der Knoten und Bäuche bis etwa zur 30. Harmonischen gut ausgemessen werden. Die exakte Einstellung der Resonanzen erfolgt dabei u.a. durch Lissajousfiguren. Eine Frequenzanalyse (durchführbar mit vielen freien Programmen) zeigt, dass mit steigender Anregungsstärke (Lorentzkraft) die Anregung anharmonisch wird und die Anzahl der angeregten Obertöne stark zunimmt. So sind beispielhaft bei starker resonanter Anregung mit der 5. Harmonischen bis zu 30 Obertöne, also die 150. Harmonische, beobachtbar.

DD 26.2 Wed 14:20 SR B

Moderne optische Versuche für physikalische Praktika und Gymnasien — ●PETER SCHALLER — Philipps-Universität Marburg Fachbereich Physik

Im Jahre 1960 begann mit der Erfindung des Lasers das Zeitalter der Photonik. Diese die gesamte Volkswirtschaft durchdringende Innovation erfordert, dass das gymnasiale und universitäre Ausbildung dieser Erfindung Rechnung trägt. Deshalb ist es nicht nur für die Physikstudierenden von großer Interesse, die optischen Gesetze zu verstehen, sondern sie sind auch für Biologen, Mediziner, Ingenieurwissenschaften und in der gymnasialen Physikausbildung grundlegend. Es sind moderne Versuchsaufbauten erforderlich, die die experimentelle Untersuchung der seit Jahrhunderten bekannten Brechungs- und Reflexionsgesetze mittels dieser neuen Strahlenquelle ermöglichen. An der Philipps-Universität wurden die Versuchsaufbauten Snellius und Fresnel entwickelt, mit denen die Phänomene Reflexion, Brechung und Transmission, die immer gemeinsam auftreten, in der knapp bemessenen Experimentierzeit durch ein neues didaktisches Konzept einzeln untersucht werden können.

DD 26.3 Wed 14:40 SR B

Spektrale 2011 - ein Schülerlabor zur optischen Spektroskopie — ●LAURA KUNZ, KATHARINA FRANKE, WILLIAM LINDLAHR und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mainz hat sich erfolgreich um den Titel der „Stadt der Wissenschaft 2011“ beworben. In vielen Projekten und Veranstaltungen soll dazu der Öffentlichkeit die Wissenschaften und deren Bedeutung näher gebracht werden. Dabei werden in der Ausstellung „Spektrale“ in der Mainzer Rheingoldhalle als Beispiel vielfältige Fragestellungen aus unterschiedlichsten Disziplinen unter dem Motto „Farbe und Licht“ aufgezeigt. Da gerade dieser Themenkomplex eindrucksvoll visuell vermittelt werden

kann und allgegenwärtig wie auch alltagsbezogen ist, wird hier breites Publikumsinteresse erwartet.

Ein wesentlicher Aspekt ist die optische Spektroskopie, die gleichermaßen einen spannenden Zugang zum Verständnis der Mikrowelt wie auch eine wichtige Grundlage der Analytik darstellt. Allerdings wird das Themengebiet im Schulunterricht üblicherweise nur randständig irgendwo zwischen Physik und Chemie behandelt. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit erstellen wir daher ein physikalisches Schülerlabor für Oberstufenkurse. Beim Lernen an einzelnen Stationen wird dabei eigenständiges Experimentieren mit hoher Lerneraktivität gewährleistet. Aspekte des Schülerlabors sollen zusätzlich einen Platz in der Ausstellung „Spektrale“ finden und interessierten Besuchern Themen wie die Wellennatur und die spektrale Aufspaltung des Lichts sowie die Prozesse der Absorption und Emission nahe bringen.

DD 26.4 Wed 15:00 SR B

Ein Tor zur Nanowelt - das Rastertunnelmikroskop im Physikunterricht — ●CARSTEN FRERICHS und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Bis vor wenigen Jahren erwies es sich als nicht möglich visuell in die atomaren Größenbereiche der Nanowelt vorzudringen. Dies wird bekannterweise dadurch verhindert, dass die Wellenlänge des sichtbaren Lichts deutlich größer ist und der Auflösung eines Mikroskops über Beugung eine physikalisch bedingte Grenze setzt. Auch die Verwendung von bedeutend kürzeren Wellenlängen bei Einsatz von Elektronenstrahlen in abbildenden Systemen bzw. zur Abtastung erbrachte anfangs aufgrund von Abbildungsfehlern keine wirklichen Erfolge. Erst 1981 gelang es Gerd Binnig und Heinrich Rohrer dieses Problem auf einfache Weise mithilfe des von ihnen entwickelten Rastertunnelmikroskops zu lösen, wofür sie den Nobelpreis erhielten. Damit war man zum ersten Mal in der Lage einzelne Atome aufzulösen und bald darauf sogar zu manipulieren.

In einer mehrstündigen Unterrichtsreihe soll dieser Themenkomplex Oberstufenschülern auf interessante Weise vermittelt werden. Im Rahmen eines Top-Down Prozesses „steigen“ sie „hinunter“ in die Nanowelt, an dessen Ende die experimentelle Realisation atomarer Auflösung mit einem Rastertunnelmikroskop steht. Besonders in Hinblick auf die aktuell rasante Entwicklungsgeschwindigkeit und die umfangreichen Möglichkeiten der Nanotechnologie ist das vorgestellte Projekt über den Einsatz eines Rastertunnelmikroskops als eines der wichtigsten Werkzeuge in diesem Themengebiet spannend und bedeutsam.

DD 26.5 Wed 15:20 SR B

Das Prinzip der didaktischen Reduktion am Beispiel eines Massenspektrometers — ●MAXIMILIAN BLAUM, AMIN HAKIMI und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Massenspektrometrie ist ein wichtiges Verfahren in Physik und Chemie, wo sie z.B. zur Analyse unbekannter Stoffe und deren Zusammensetzung dient. Sie findet Anwendung in der Medizin zur Untersuchung von Wirksubstanzen und Giften in Körperflüssigkeiten und Organen oder auch in kriminaltechnischen Studien zum Nachweis von Drogen und Sprengstoff. Aufgrund dieser vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten ist die Behandlung der Massenspektrometrie auch als Lerneinheit im naturwissenschaftlichen Unterricht äußerst wünschenswert.

Trotz des einfachen schultauglichen Zusammenhangs der Ablenkung von Ionen in elektrischen und magnetischen Feldern verlangen die zugrunde liegenden theoretischen Hintergründe der Massenspektrometrie umfangreiche Fachkenntnisse. Dies betrifft z.B. die Fragmentierung bei der Ionisierung, die Teilchenbahnen in zeitabhängigen Quadrupolfeldern oder die Ionendetektion. Da diese Anforderungen deutlich über dem Anspruch eines Leistungskurses in der gymnasialen Oberstufe liegen, wurde in ein Konzept zur Thematik 'Massenspektrometer in der Schule' mithilfe didaktischer Reduktion erarbeitet. Dazu wurden die physikalischen Prozesse der Funktionsweise eines Massenspektrometers über Elementarisierung und Generalisierung zugänglich gemacht.

Das resultierende Unterrichtskonzept eignet sich für den Physikunterricht ab der 12. Klasse.

DD 26.6 Wed 15:40 SR B

DD 27: Lehr- und Lernforschung 6 (Schülerlabore/Wettbewerbe)

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: SR C

DD 27.1 Wed 14:00 SR C

Erwartungen von Lehrerinnen und Lehrern an ein Schülerlabor — ●FADIME KARABÖCEK und ROGER ERB — Goethe-Universität Frankfurt

In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche Untersuchungen über die Wirksamkeit von Schülerlaborangeboten im Bereich der Interessensförderung und Motivationssteigerung veröffentlicht. Dabei wurden Erhebungen unter den besuchenden Schülerinnen und Schülern gemacht. Der Großteil der Angebote sind jedoch Klassenangebote, zu deren Besuch sich nicht die Schülerinnen und Schüler selbst entscheiden. Die zu besuchenden außerschulischen Lernorte werden meistens von den Lehrerinnen und Lehrern im Rahmen der Unterrichtsplanung ausgewählt. Die Erwartungen, die diese an einen außerschulischen Lernort haben und ihre Motive, von denen sie bei ihrer Auswahl geleitet werden, sind bislang - gerade für den Bereich der Schülerlabore - kaum erhoben worden. Besonders interessiert uns die Frage, ob die Motivation der Lehrerinnen und Lehrer, ein Schülerlabor zu besuchen, vom Einsatz von Experimenten im eigenen Unterricht abhängt. In einer explorativen Studie wurden daher Lehrerinnen und Lehrer hierzu befragt. Erste Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

DD 27.2 Wed 14:20 SR C

Wichtige und unwichtige Merkmale bei Schülerlaboren und Schülerforschungszentren aus Sicht von Schüler/innen — ●TIM PLASA¹, RITA WODZINSKI¹ und KARSTEN RINCKE² — ¹Universität Kassel — ²Universität Regensburg

Der Vortrag stellt die Ergebnisse einer Untersuchung im Kontext von Schülerforschungszentren und Schülerlaboren vor. Im Zentrum der Untersuchung steht die Frage, wie Schülerinnen und Schüler Schülerforschungszentren und Schülerlabore wahrnehmen. Dabei geht es einerseits darum, welche Bedeutung die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestimmten Merkmalen der Einrichtungen beimessen. Zum anderen geht es darum, welche Merkmale ausschlaggebend dafür sind, freiwillig an den Angeboten teilzunehmen. Dabei werden die Wettbewerbsorientierung und soziale Aspekte besonders beleuchtet. Auf den letzten Tagungen wurde bereits Testinstrumente der Untersuchung vorgestellt. In diesem abschließenden Vortrag sollen nun die Hypothesen vorgestellt werden, die durch die Untersuchung generiert werden konnten.

DD 27.3 Wed 14:40 SR C

Naturwissenschaftliches Arbeiten im Rahmen einer Virtual Science Fair — ●GABRIELA JONAS-AHREND¹ und STUART FLEISCHER² — ¹TU Dortmund — ²Tel Aviv University, Israel

Eine Förderung des naturwissenschaftlichen Interesses von Schülerinnen und Schülern wird vor allem im Ausland in der Durchführung von Science Fairs erreicht. In Deutschland haben sich Science Fairs bisher wenig etabliert, vielleicht eine ungenutzte Chance. Eine Weiterentwicklung der Science Fairs besteht in der Virtual Science Fair: Dabei übernehmen sogenannte E-Mentoren online die Betreuung der Schülerinnen und Schüler, die weiterhin ihre Projekte an der Schule real durchführen. Bei unserer seit Ende 2009 laufenden Implementation der Virtual Science Fair in Deutschland wird auf eine enge Zusammenarbeit zwischen Schulen und Universitäten großen Wert gelegt. Lehramtsstudierende (in der Physikdidaktik) werden als E-Mentoren eingesetzt. Dadurch fungieren sie als online-Lehrer (Betreuer, Berater)

Unsichtbares sichtbar machen: Schallwellenfronten im Bild — ●EWA REHWALD — Didaktik der Physik, Universität Münster

In der Geschichte der Physik gab es immer wieder Bestrebungen, Schall sichtbar zu machen. Die entstandenen Bilder sollten einerseits der Verifikation der Theorie dienen, andererseits zu einem tieferen Verständnis des Phänomens führen.

Im Vortrag wird eine sehr einfache Versuchsanordnung vorgestellt, die es ermöglicht, Schallwellenfronten mittels Interferenztechniken sichtbar zu machen und damit Schallwellen analog zu Lichtwellen zu betrachten. Phänomene wie Beugung, Brechung und Interferenz werden anhand von Bildern nachvollzieh- und auswertbar und eignen sich hervorragend für die Schule. Des Weiteren ist ein direkter Vergleich zwischen Schall-hören und Schall-sehen möglich.

für ihr jeweiliges Team. Erstmals hat sich 2010 ein Schülerteam aus Deutschland an einer International Virtual Science Fair beteiligt und erzielte unter mehr als 300 Teams einen hervorragenden 4. Platz. Im Vortrag soll das gesamte Projekt (national und international) vorgestellt und die Implementation in Deutschland auch in Hinblick auf die Gewinnung neuer Kooperationen diskutiert werden.

DD 27.4 Wed 15:00 SR C

„Science Fair“ als Vorbild für „Jugend forscht“? — ●TOBIAS FRAATZ¹ und KARSTEN RINCKE² — ¹Universität Kassel — ²Universität Regensburg

Schülerinnen und Schüler, die eigenständig an naturwissenschaftlichen Projekten arbeiten, sind in englischsprachigen Ländern keine Seltenheit. Längst haben dort naturwissenschaftliche Forschungsprojekte mit einer öffentlichen Ergebnisvorstellung Einzug in den Schulalltag gehalten. Möchte eine Schülerin oder ein Schüler eine Forschungsfrage bearbeiten, die vom Unterrichtsstoff wegführt, dann wird ihnen vonseiten der Lehrkräfte empfohlen, an sogenannten „Science Fairs“ teilzunehmen. Dort werden die Ergebnisse der Projekte durch eine Jury bewertet und ausgezeichnet. Die besten Projekte erhalten - analog zur Vorgehensweise bei „Jugend forscht“ - eine Zulassung zu regionalen, nationalen oder internationalen Wettbewerben.

Der Vortrag berichtet über Untersuchungen zu Bedingungsfaktoren erfolgreicher Projekte in der Tradition der „Science Fairs“ und geht der Frage nach, inwiefern die Ergebnisse auf die Bedingungen von „Jugend forscht“ übertragbar sind. Dazu werden Ergebnisse einer eigenen Untersuchung zu Erfolgsfaktoren bei „Jugend forscht“ herangezogen.

DD 27.5 Wed 15:20 SR C

LHC-Messungen für Schülerinnen und Schüler bei den International Hands on Particle Physics Masterclasses 2011 — ●KONRAD JENDE¹, MICHAEL KOBEL², GESCHE POSPIECH³ und SASSCHA SCHMELING⁴ — ¹CERN, Buid. 3-R-006, CH-1211 Genève 23, Suisse — ²TU Dresden, Institut für Kern und Teilchenphysik, 01062 Dresden — ³TU Dresden, Didaktik der Physik, 01062 Dresden — ⁴CERN, Buid. 4-1-031, CH-1211 Genève 23, Suisse

Seit 2005 erhalten Schülerinnen und Schüler europaweit die Gelegenheit Messungen an aktuellen Daten von Teilchenbeschleunigerexperimenten durchzuführen und durch deren Interpretation zu Einsichten über grundlegende Zusammenhänge zu gelangen. Im Jahr 2011 finden diese von der TU Dresden organisierten Internationalen Masterclasses erstmals mit im Jahr 2010 aufgenommenen Messdaten der LHC-Experimente ATLAS, CMS und ALICE statt. In diesem Vortrag werden sowohl die in den Masterclasses durchgeführten Messungen an originalen Daten des ATLAS-Experimentes (Struktur des Protons, invariante Massenbestimmung des Z0-Bosons und mögliche Entdeckungen) samt ihrer didaktischen Aufbereitung als auch das Konzept einer Studie über die dabei im internationalen Vergleich erreichten Ergebnisse vorgestellt.

DD 27.6 Wed 15:40 SR C

Was macht Aufgaben schwer? - Analyse von Wettbewerbsaufgaben im Rahmen der Internationalen PhysikOlympiade — ●JOCHEN KRÖGER und STEFAN PETERSEN — IPN an der Universität Kiel, Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

Im schulischen Bereich sind Wettbewerbe, wie die naturwissenschaftlichen Schülerolympiaden, ein wichtiger Bestandteil der Förderung interessierter Jugendlicher. Die gestellten Aufgaben müssen neben der fachlichen Weiterbildung und Motivation der Teilnehmenden eine differenzierende Leistungsbeurteilung ermöglichen.

Im Rahmen des Auswahlwettbewerbs zur Internationalen Physik-Olympiade (IPhO) wird daher ein wettbewerbsbegleitendes Projekt zur Analyse der diagnostischen Güte von Wettbewerbsaufgaben und Möglichkeiten zur Beurteilung ihrer Qualität durchgeführt. Hierfür werden Untersuchungen aus verschiedenen Wettbewerben, Erkenntnis-

se aus der Erforschung schwierigkeitsgenerierender Merkmale von Physikaufgaben und ein darauf aufbauendes Kategoriensystem verwendet.

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über die IPhO und stellt erste Ergebnisse einer Studie vor, die im Rahmen des Auswahlwettbewerbs zur IPhO durchgeführt wird. Dabei werden spezielle Merkmale von Wettbewerbsaufgaben anhand des Kategoriensystems untersucht. Die Ergebnisse sollen genutzt werden, um bei der Entwicklung der Aufgaben an den aktuellen Forschungsstand anzuschließen und diese zukünftig stärker systematisiert voranzubringen.

DD 28: Neue Medien 2 (Schule)

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: SR E

DD 28.1 Wed 14:00 SR E

Virtuelle Experimente an Interaktiven Whiteboards — •WILLIAM LINDLAHR, MARGARETE AULENBACHER und KLAUS WENDT — AG LARISSA, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Interaktive Tafeln / Whiteboards sind inzwischen auch in deutschen Klassenzimmern weit verbreitet. In anderen europäischen Ländern gehören sie schon seit längerem zur Standardausstattung. Diese Entwicklung hin zu modernen Medien ist nicht unumstritten. Selbstverständlich preisen die Hersteller eine Reihe neuer methodischer Nutzungsmöglichkeiten. Wie Umfragen belegen, sind Lehrer durch das neue Unterrichtsmedium aber zumeist überfordert und nutzen es nicht oder nur rudimentär. Abhilfe soll spezielle Lehrsoftware schaffen, die bereits für eine Vielzahl von Unterrichtsfächern angeboten wird - jedoch nicht für die Physik.

Die Arbeitsgruppe LARISSA steuert die wissenschaftliche Begleitung der Entwicklung eines Software-Verlags, reale physikalische Experimente virtuell umzusetzen und damit das Interaktive Whiteboard auch im Physikunterricht sinnvoll nutzbar zu machen. Didaktische Ansätze und erste Ergebnisse werden im Vortrag präsentiert.

DD 28.2 Wed 14:20 SR E

Einsatzmöglichkeiten moderner GPS-Geräte im Mechanikunterricht — •UDO BACKHAUS und PATRIK GABRIEL — Fakultät für Physik der Universität Duisburg-Essen, 45117 Essen

Navigationsgeräte finden im Alltag schnell eine immer weitere Verbreitung. In neuen Autos gehören sie inzwischen zur Grundausstattung und selbst Mobiltelefone bieten immer häufiger die Möglichkeit der GPS-Navigation.

Aufgrund der sinkenden Kosten und der weiten Verbreitung liegt es nahe, die Entwicklungen auf dem Markt zu verfolgen und die Fähigkeiten moderner Geräte – auch außerhalb des Physikraums – physikalisch nutzbar zu machen. Dabei findet man Geräte mit einer Messfrequenz von deutlich mehr als 1 Hz (Datenlogger) und eine erstaunliche Messgenauigkeit, die dadurch erreicht wird, dass auf weitere Informationsquellen wie Bewegungssensoren und Gyroskope zurückgegriffen wird (z. B. bei Smartphones).

Im Vortrag werden verschiedene Geräte vorgestellt und ihre Anwendungsmöglichkeiten diskutiert.

DD 28.3 Wed 14:40 SR E

Einsatzmöglichkeiten von Smartphones im Mechanikunterricht — •PATRIK VOGT¹, JOCHEN KUHN¹, HENRIK BERNSHAUSEN² und ANDREAS MÜLLER³ — ¹Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, INnB - Lehreinheit Physik — ²Universität Siegen, AG Didaktik der Physik — ³Université de Genève, Fac. des Sciences/Sect. Physique, Institut Universitaire de la Formation des Enseignants

In einem Beitrag des letzten Jahres wurde vorgestellt, dass Mobiltelefone den Physikunterricht an vielen Stellen bereichern können; zum Beispiel bei der Dokumentation und Auswertung von Experimenten mittels Fotoapparat bzw. Camcorder (Stichwort "Videoanalyse"), beim Austausch der Dateien unter Nutzung verschiedener Schnittstellen oder eines Mailverteilers, bei der Durchführung von Internetrecherchen oder beim Einsatz des Handys als Experimentiermittel. Der Vortrag knüpft an diesen Beitrag an und legt den Fokus auf Versuche des Themenbereichs "Mechanik". Insbesondere werden solche Experimente vorgestellt und diskutiert (z. T. auch modelliert), bei denen man Beschleunigungsvorgänge am eigenen Körper erfahren und diese unter Nutzung der in Smartphones integrierten Beschleunigungssensoren quantitativ beschreiben kann. Hierzu zählen u. a. Experimente aus den Kontexten "Physik und Sport" (Beschleunigungen beim Ge-

hen, Laufen, Springen, Boxen,...) sowie "Physik und Spielgeräte" (Beschleunigungen bei Freefall-Tower, Schaukel, Wippe, Rutsche,...).

DD 28.4 Wed 15:00 SR E

Physik im Freizeitpark - Möglichkeiten und Vergleich von Beschleunigungs- und GPS-Messung sowie Videoanalyse — •MANUEL SCHÜTTLER und THOMAS WILHELM — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Die Begeisterung von Schülerinnen und Schülern für den Physikunterricht lässt im Laufe der Schuljahre nach. Dagegen erfreuen sich Vergnügungsparks immer größerer Beliebtheit. Dies soll dazu genutzt werden, einen modernen Zugang zum Mechanik-Unterricht herzustellen. Hierzu wurden bei einigen Fahr-Attraktionen Messungen mit Beschleunigungs- und GPS-Sensoren sowie Videoanalysen durchgeführt. Die benutzten Geräte und Programme werden vorgestellt und die durchgeführten Messungen miteinander verglichen. Ziel ist es, Hilfen geben zu können, sich aus der Fülle von Möglichkeiten die besten Ansätze auszusuchen, und vor eventuellen Fehlern zu bewahren.

DD 28.5 Wed 15:20 SR E

Cave im Schülerlabor Relativitätstheorie — •SUSANNE M HOFFMANN und CHRISTOPH KELLER — Universität Hildesheim, Abt. Physik, Marienburger Platz 22, 31141 Hildesheim

In der gerade zwei Jahre jungen Abteilung Physik der Universität Hildesheim wird derzeit ein Schülerlabor aufgebaut. Themenschwerpunkt des Schülerlabors sind die Relativitätstheorien. Die Methode des Aufbaus sind zahlreiche Bachelor- und Masterarbeiten unserer Lehramt-Studierenden, mit denen schon mehrere Experimentierstationen erfolgreich errichtet und mit Schulklassen erprobt wurden. In unseren beiden Doktorarbeiten ergänzen und betreuen wir die Studierenden einerseits, während wir andererseits ein neues großes Projekt hinzufügen:

Wir bauen einen relativistischen Flugsimulator, d.h. eine CAVE automatic virtual environment, in der die Schüler fast-lichtschnell durch unsere künstliche Stadt "Relapolis" fliegen sollen. Relapolis wird so aufgebaut, dass man anhand seiner Geometrie und der vorhandenen Architektur die relativistischen Effekte gut beobachten kann. Die Herausforderungen in dem Projekt liegen nicht nur im Aufbau der technischen Umgebung, sondern auch in der geschickten Auswahl der Beobachtungsobjekte und der didaktischen Konzeption des 270°-Kinos im Rahmen des Hildesheimer Schülerlabors.

DD 28.6 Wed 15:40 SR E

Wiki-System für Freihand-Experimente — •PATRICK SEEKATZ¹, JOCHEN KUHN¹, ANDREAS MÜLLER², WIELAND MÜLLER¹ und PATRIK VOGT¹ — ¹Universität Koblenz-Landau/Campus Landau, Lehreinheit Physik — ²Univers. Genf, Fac. des Sciences/Inst. Univ. de la Formation des Enseignants

Mit Wikipedia als Hauptvertreter von Wiki-Systemen sind deren leichte Nutzbarkeit und Flexibilität bekannt, dies gilt sowohl für die Erstellung eines Beitrags als auch für die Verwendung eines solchen. Um einen Eintrag zu verfassen, sind keine umfassenden Programmiersprachen-, Datenbank- oder HTML Kenntnisse erforderlich. Dies gilt insbesondere auch für das Einstellen von Zusatzmaterialien (Fotos, Videos, Arbeitsblätter usw.). Der Vortrag stellt ein Wiki-System für Freihand-Experimente (inkl. verschiedener Beispiele) vor, das auf Grundlage von Mediawiki entwickelt wurde. Dadurch erinnert der Aufbau der Seite optisch sehr stark an Wikipedia und Nutzer haben die Möglichkeit, ihre Erkenntnisse daraus auch in diesem Wiki zu nutzen (z. B. Einfügen von Formeln). Als Ausblick werden weitere geplante Nutzungsmöglichkeiten des Systems vorgestellt und diskutiert.