

## DD 17: Postersitzung

Zeit: Dienstag 14:45–16:15

Raum: Foyer Ebene G.10

DD 17.1 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Ein bildbasierter Zugang zur Linsenabbildung** — ●SASCHA GRUSCHE — Physikdidaktik, Kirchplatz 2, PH Weingarten, 88250 Weingarten

Empirische Untersuchungen zu Schülervorstellungen haben ergeben, dass die Linsenabbildung oftmals als Vorgang verstanden wird, bei dem sich ein Bild vom Gegenstand ablöst, als Ganzes durch die Linse geht, um sich dann umzudrehen und bis zum Schirm zu gehen. Lichtstrahlen werden dabei als Schienen gedeutet, auf denen sich das Bild bewegt. Diese Präkonzepte erscheinen zunächst unhaltbar; sowohl aus Sicht der Fachwissenschaft, als auch beim Blick ins Schulbuch.

Dieselben Präkonzepte erweisen sich jedoch als tragfähig, sobald die Linsenabbildung als Überlagerung von Lochkameraprojektionen betrachtet wird: In einem ersten Schritt beobachten die Lernenden die einzelnen Lochkameraprojektionen und deren Überlagerung hinter der Linse. In einem zweiten Schritt werden Strahlen als Randbegrenzungen der Lochkameraprojektionen eingeführt. Daraus ergibt sich für die Linsenabbildung eine allgemeingültige Konstruktionsmethode, die als Spezialfall die traditionelle Strahlenkonstruktion enthält. Da die vorgeschlagene Unterrichtssequenz von den Phänomenen ausgeht, eine Umdeutung der Präkonzepte erlaubt, und kompatibel mit dem fachlichen Verständnis ist, sind deutliche Lernerfolge zu erwarten.

DD 17.2 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Quanteninformatik für Studierende der Informatik** — ●SABINE TORNOW — Hochschule München

Die rasche Entwicklung und Anwendung der Quantenkryptographie und die Diskussion der Möglichkeit von Quantencomputern macht es notwendig, dass sich insbesondere für IT-Sicherheit interessierende Studierende mit quantenmechanischen Phänomenen auseinandersetzen. Die auf das spezielle Vorwissen und die Interessen von Informatik-Studierenden abgestimmte Lehrinheit wird in diesem Beitrag vorgestellt.

DD 17.3 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

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

SRT and GRT are part of the foundations of physics. This will not be queried but is there more? The following argument demands it: There are two contradictory formulas about the total energy of a particle resting in the gravitational field [1]. From the formulas of radial free fall one gets:  $E = mc^2 \sqrt{(1 - 2GM/c^2)}$ . This is at least qualitatively correct since removing the particle from the gravitational field needs energy. Doing this the total energy of the particle becomes  $E = mc^2$  and therefore, within the gravitational field it has to be lower. On the other side, there is the equivalence principle. A particle resting in its local inertial system (i.e. the freely falling particle) has a total energy equal to its rest mass:  $E = mc^2$ . Both of the formula contradict each other. Certainly, they belong to different reference systems with one of them being accelerated, in fact. But: At time point  $t = 0$  the free falling particle is also a resting one since its velocity  $v = 0$ . Only its acceleration  $b \neq 0$ . Special theory of relativity is applicable and therefore the freely falling particle at  $t = 0$  as well as an always resting particle at the same position possess identical total energy  $E = mc^2$ .

Easy to solve? Look at [1], [2] and wonder at the reactions.

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

DD 17.4 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**GALVANIZE!** — ●LYDIA SCHULZE HEULING — Berlin

Within the past decades teaching science combining curricular subject matter with artistic methods and processes has gained growing interest. Studies on "art-based learning" or "learning through the arts" have shown that such collaborations increase the students intrinsic motivation, students independent studies, immersed knowledge acquisition and long-term learning of the subject matter.

In the winter school semester of 2013/14 we conducted an art-based performance project with 13 to 16 year old pupils. We give insight into the interesting project structure, the processes of the different project phases and the project evaluation. It's time to galvanize!

DD 17.5 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Schlierenoptik in der Schulphysik** — ●KURT SALEWSKI — 57299 Burbach

Zusammenfassung Nach einer kurzen Beschreibung der Schlierenoptik sowie ihres derzeitigen Vorkommens in Anwendung, Forschung und Schulunterricht wird eine der S1 angepasste Herleitung der Schlierenoptik dargestellt und eine experimentelle Realisierung beschrieben. Es wird der Übergang vollzogen vom Schlierenverfahren zum Farbschlierenverfahren. Die besondere Eignung für die Realisierung als Schülerexperiment wird betont. Hierzu gehört die experimentelle Erfassung des Strahlengangs sowie die kreative Gestaltung von geeigneten Farbblenden durch die Schüler mit dem Ergebnis eindrucksvoller Farbbilder von durchsichtigen Objekten. Eine Reihe solcher Bilder wird vorgestellt. Die Bedeutung der Brennebene als Richtungsauwahllebene wird unmittelbar erkennbar. Es wird auf die besondere Eignung der Schlierenoptik hingewiesen, die Kompetenzen im Bereich der Strahlenoptik zu verfestigen. Es werden die Rahmenbedingungen zur möglichen Einbindung in die Unterrichtsinhalte diskutiert ohne den Themenumfang im Unterricht auszuweiten.

DD 17.6 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Atomkerngrösse aus einem Streuversuch** — ●KURT SALEWSKI — 57299 Burbach

Das Rutherford Experiment gilt als Meilenstein für die Entwicklung der Atomvorstellung, da es erstmals eine Bestimmung des Kernradius ermöglichte. Es wird zunächst diskutiert, in wie weit dieses Experiment in Schulen mit normaler Ausstattung durchführbar ist. In der Literatur beschriebene Alternativen werden diskutiert. Damit stellt das hier beschriebene Experiment einen alternativen Ansatz dar und ist offenbar das derzeit einzige bekannte Realexperiment für eine näherungsweise Erfassung der Kerngröße bei vertretbarem Aufwand. An einem Vorexperiment werden die grundlegenden Eigenschaften von Streuexperimenten beschrieben. Anschließend werden die mögliche experimentelle Realisierung, die Datenerfassung und die abschließende Auswertung dargestellt. Im Unterschied zur anspruchsvollen Bearbeitung der Streuformel nach Rutherford sind hier alle Schritte für Schüler leicht nachvollziehbar. Zusätzlich zur üblichen Auswertung unter Rückgriff auf die Schulmathematik wird eine solche unter Nutzung der Tabellenkalkulation beschrieben. Abschließend folgt eine Bewertung der unterschiedlichen Methoden.

DD 17.7 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Sandwich Products and Reflections** — ●MARTIN ERIK HORN — HWR Berlin

As reflections are an elementary part of model construction in physics, we really should look for a mathematical picture which allows for a very general description of reflections. The sandwich product delivers such a picture.

Using the mathematical language of Geometric Algebra, reflections at vectors of arbitrary dimensions and reflections at multivectors (i.e. at linear combinations of vectors of arbitrary dimensions) can be described mathematically in an astonishingly coherent picture.

DD 17.8 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Der Einfluss der Qualität von Messdaten auf die Wahl von Hypothesen bei physikalischen Experimenten** — ●WIEBKE MÜSOLD und BURKHARD PRIEMER — Humboldt-Universität zu Berlin

Beim Heranziehen von Messdaten zur Beurteilung von Hypothesen treten bei Schülerinnen und Schülern häufig Schwierigkeiten auf (z. B. Confirmation Bias). Untersuchungen zeigen außerdem, dass die Güte der Daten (engl. "quality of evidence") einen Einfluss auf deren Interpretation hat (Kanari & Millar, 2004; siehe auch PRACCIS-Projekt). In einer geplanten Studie wollen wir den Fokus auf den Begriff "Qualität von Messdaten" legen und folgender Frage nachgehen:

"Welchen Einfluss hat die Qualität von selbst generierten experimentellen Messdaten auf den Umgang mit Hypothesen und die dafür gegebene Begründung?"

Die Qualität der Messdaten wird durch verschiedene Messverfahren (qualitativ, analog, digital mit verschiedenen Messbereichen) variiert. Die Schüler stellen eine Hypothese auf, führen Messungen durch und müssen sich dann für das Beibehalten oder Wechseln ihrer Hypothese entscheiden. Die Begründung für diese Entscheidung wird durch einen

bereits entwickelten Fragebogen erhoben (Ludwig & Priemer 2011). Wir vermuten, dass Schülerinnen und Schüler, die ihre Wahl der Hypothese anhand von Messdaten begründen, z. T. fachlich falsche Folgerungen aus den Messdaten ableiten. Ursache sind vermutlich fehlende Kenntnisse über Messunsicherheiten.

DD 17.9 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Vergleich von Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre in Hessen und Weißrussland** — ●SVETLANA MÜLLER, JAN-PHILIPP BURDE und THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre sind bereits lange bekannt. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde untersucht, inwieweit diese nach dem Unterricht der Elektrizitätslehre in der Sek. I des Gymnasiums noch auftreten bzw. wie viele Schüler ein korrektes Verständnis erzielt haben. Verwendet wurde hierzu das Testinstrument zum Verständnis in der Elektrizitätslehre nach Urban-Woldron, das zu diesem Zweck auch ins Russische übersetzt wurde. Der Test besteht aus 22 Items, darunter acht zweistufige, und ermöglicht so eine Analyse der spezifischen Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler. An der Untersuchung nahmen in Hessen fünf Lehrkräfte mit 161 Schülerinnen und Schülern sowie in Weißrussland vier Lehrkräfte mit 144 Schülerinnen und Schülern teil. Dabei wurde der Test jeweils in dem auf die Behandlung der E-Lehre folgenden Schuljahr durchgeführt.

Auf dem Poster werden sowohl die Testergebnisse im Ländervergleich präsentiert als auch die Unterschiede zwischen den Schulsystemen der beiden Länder dargestellt.

DD 17.10 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Versprachlichung von Formeln** — ●WIEBKE JANSSEN und GESCHE POSPIECH — TU Dresden, Didaktik der Physik

Eine physikalische Formel ist ein komplexes Bedeutungskonstrukt. Sie verknüpft verschiedene physikalische Größen mathematisch miteinander und definiert somit die Beziehungen der Größen innerhalb einer physikalischen Theorie. Einzelne Größen werden mit Hilfe einer Formel definiert. Andere Formeln drücken als Gesetz den Kern einer Theorie aus. Pragmatisch gesehen bietet eine Formel die Möglichkeit, Erkenntnisse verkürzt mathematisch darzustellen und diese so leichter handhab- und memorierbar zu machen, oder sie ermöglicht die Berechnung physikalischer Größen im Sinne einer Prognose oder Deskription. Um diese vielfältigen Bedeutungen einer Formel in der Physik und für die Physik im Unterricht vermitteln zu können, sollte die Lehrkraft die rein mathematische Darstellungs-Ebene verlassen und Formelinhalte verbalsprachlich beschreiben. Im Rahmen von Unterrichtshospitationen sollen genutzte Verbalisierungen mit Hilfe eines Ebenenmodells klassifiziert und analysiert werden.

DD 17.11 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Kompetenzerwerb im Physikunterricht** — ●JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physikdidaktik, Universität zu Köln

Physikunterricht soll im Vortrag als ein Mittel zur Erlangung gesellschaftsrelevanter Kompetenzen beschrieben werden. Dazu wird physikalisches Fachwissen im Kontext einer Verkehrspräventionsveranstaltung der Landespolizei NRW (Crash Kurs NRW) zur Analyse von Unfallhergängen und zur Bewertung von Handlungen und Entscheidungen der Akteure genutzt. Bisherige Evaluationen des CrashKurs NRW empfehlen diese schulische Nachbereitung, insbesondere mit verkehrphysikalischen Wissensinhalten, um die Wirkung dieser Veranstaltung zu unterstützen.

Im Poster wird anhand des Design-Based-Research-Zyklus dargestellt, wie eine verkehrphysikalische Unterrichtseinheit entwickelt wurde, die trotz enger Zeitvorgaben die Einstellung der Schüler und Schülerinnen verändern kann. Die Entwicklung fand in insgesamt 3 Zyklen statt, welche im Einzelnen beschrieben werden.

Dargestellt wird, abschliessend für den jetzigen Stand der Studie, das Ergebnis einer Evaluation im Prä-Post-Design mit insgesamt ca. 250 Schülern. Die daraus folgenden Implikationen für einen weiteren Forschungszyklus werden ebenfalls kurz skizziert.

DD 17.12 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Alle machen Fehler? - Ein Plädoyer für die Unsicherheit beim Messen** — ●KEVIN JASBERG und SUSANNE HEINICKE — Universität Münster

Das Ergebnis einer Messung ist kein beliebig exakter Zahlenwert. Klas-

sisch ausgedrückt ist vielmehr jeder Messwert "fehlerbehaftet", also ein Wert, dem ein gewisser "Messfehler" oder sagen wir eine "Unsicherheit" anhaftet. Moderner formuliert ist das Ergebnis einer Messung ein Intervall aller in Frage kommenden Werte, deren Wahrscheinlichkeit unterschiedlich verteilt sein kann. Diese Anschauung liegt auch dem Leitfaden zur Unsicherheit beim Messen (engl. GUM) zugrunde, der im Auftrag der ISO Anfang der 1990er Jahre formuliert wurde. Auf diesem Poster stellen wir die beiden Sichtweisen einander gegenüber und diskutieren, wie ein moderner metrologischer Ansatz nach den Empfehlungen des GUM auch in der schulischen und universitären Lehre gewinnbringend umgesetzt werden könnte.

DD 17.13 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Die Physik erklären lernen: Professionalisierung des Erklärungswissens im zukünftigen PhySch(Physik und Schule)-Labor der Universität Rostock** — ●CHRISTOPH GELZENLEUCHTER, WIEBKE LOSERIES, ANDREA SENGEBUSCH, VIOLA VON OEYNHAUSEN und HEIDI REINHOLZ — Didaktik der Physik, Universität Rostock, Deutschland

Die Forschung der vergangenen Jahrzehnte konzentrierte sich vorwiegend auf Schülervorstellungen und Begriffswechsel bei Misskonzepten. Die Befähigung angehender Physiklehrerinnen und -lehrer, unterschiedliche Erklärungsmuster individualisiert einzusetzen, erhält jedoch erst in den letzten Jahren besondere Aufmerksamkeit.

Das Konzept des zukünftigen Lehr-Lern-Labors des Instituts für Physik der Universität Rostock beinhaltet Forschungsvorhaben zur Professionalisierung des Erklärungswissens der Physik-Lehramtsstudierenden. Angeregt durch aktuelle Projekte der deutschen physikdidaktischen Forschung wie KiL, ProfiLe-P und EWis wird ein formelles Modul als Lehrveranstaltung konzipiert, durchgeführt und durch empirische Forschungsmethoden evaluierend begleitet.

Die Studierenden erlangen durch praktische Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor und deren Analyse über Videographie und andere qualitative Evaluationsverfahren vertiefende Diagnosekompetenzen. Entsprechend dargebotener Schülervorstellungen erproben die Studierenden, unterstützt durch adäquate Experimente, ihre eigenentwickelten Erklärungsmuster.

DD 17.14 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Messunsicherheiten mit Hilfe von Lernvideos verstehen** — ●JOHN HAMACHER und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen

Eine von Schwarz et al. (2012) durchgeführte Online-Befragung unter Biologie-Dozenten zeigt, dass in einem Physikpraktikum für Biologen das Interpretieren von Messergebnissen als wichtigste zu erwerbende Kompetenz angesehen wird. Dahingegen offenbaren Untersuchungen im Biologie-Praktikum an der RWTH Aachen große Schwierigkeiten und fachlich mangelhafte Konzepte in diesem Kompetenzbereich auf Seiten der Studierenden. Vor allem der korrekte Umgang mit und ein tieferliegendes Verständnis für Messunsicherheiten ist nur selten vorzufinden (Schwarz et al., 2013). Als Hauptprobleme wurden zwei Punkte identifiziert: Zum einen fehlt den Studierenden die Einsicht für eine zwingende Notwendigkeit von Messunsicherheitsbetrachtungen und zum anderen mangelt es an effizienten adressaten- und themenspezifischen Hilfsmitteln, die von ihnen genutzt werden können (ebd., 2013). Um die vorhandene Lücke zu schließen, soll eine Online-Lernvideo-Plattform entstehen, auf der die Studierenden Zugriff zu kurzen, modular aufgebauten Lerneinheiten haben, die sich inhaltlich mit der Ermittlung und Interpretation von Messunsicherheiten befassen und die Vorgehensweise für die Studierenden nachvollziehbar motivieren. Ziel der geplanten Studie ist die Produktion der Lernvideos und die Evaluation ihrer Nutzung auf der Online-Plattform.

DD 17.15 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Stroboskopvideos für den Physikunterricht** — MICHAEL SULEDER und ●THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Stroboskopbilder, die ein bewegtes Objekt zu verschiedenen Zeitpunkten in ein und derselben Aufnahme zeigen, werden schon lange im Physikunterricht genutzt. Ihr didaktischer Nutzen liegt darin, dass schnell ablaufende Bewegungsvorgänge eingefroren werden und so in Ruhe ausgewertet werden können. Die Bewegung selbst ist damit aber verloren und muss mental reproduziert werden. Videos zeigen zwar die Bewegung, sind aber schnell abgelaufen und müssen an relevanten Stellen angehalten werden. Stroboskopvideos verbinden beide Vorteile: Ein Video läuft ab und das bewegte Objekt wird nach festen Zeitintervallen wie bei einem Stroboskopbild eingefroren und bleibt im Bild zur weiteren Betrachtung stehen.

Mit der Software "measure dynamics" können solche Stroboskopvideos leicht erstellt werden. Zusätzlich lässt sich das Video durch Einblendungen anreichern, wie z.B. Pfeile für physikalische Größen, Linien oder Texte. Diese Einblendungen können sowohl am bewegten Objekt als auch an den gestempelten Teilbildern eingezeichnet werden. Auf dem Poster werden die Vorteile an Beispielen aufgezeigt und am Stand Beispielvideos gezeigt.

DD 17.16 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Wie kann die Attraktivität von web-basierten interaktiven Praktikumsanleitungen gesteigert werden?** — ●LEONARD BÜSCH und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen

Interaktionsangebote aktivieren die Lernenden, was Auswirkungen auf die Motivation und eine tiefer gehende Elaboration der Inhalte erwarten lässt (Girwidz, 2004). In einer Studie zur Nützlichkeit interaktiver Versuchsanleitungen im physikalischen Praktikum (Fricke, 2011) wurde unter anderem beobachtet, dass der Zusammenhang von Formeln und Versuch deutlicher und die Versuchsanordnung besser vorstellbar wurden. Allerdings wurde das freiwillige Multimedia-Angebot nur geringfügig genutzt. Ein möglicher Grund dafür ist, dass der Mehrwert des web-basierten Skripts angesichts eines gespürten hohen Mehraufwands von den Studierenden nicht erkannt wurde. Inzwischen besitzen über 88% der 12- bis 19-jährigen Jugendlichen ein Smartphone, 75% einen Laptop oder PC und 20% ein Tablet-PC mit stark steigenden Tendenzen (JIM-Studie 2014). Das Ziel der geplanten Studie ist daher, neue web-basierte Versuchsanleitungen für Physikpraktika so zu konzipieren, dass sich möglichst viele Studierende davon angesprochen fühlen und ihr Gebrauch attraktiver wird. Es werden web-basierte interaktive Versuchsanleitungen für Maschinenbau-Studierende der RWTH Aachen produziert und ihre Nutzung untersucht.

DD 17.17 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Faszination freier Fall - Extreme Sprünge im kontextorientierten Unterricht** — ●PATRIK GABRIEL — Universität zu Köln, Nordrhein-Westfalen

Der freie Fall gilt als klassisches Thema zur Erarbeitung der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und ist in vielen Curricula obligatorisch verankert.

Zu diesem Thema können eine Reihe faszinierender Beispiele genutzt werden, um den Unterricht in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler zu situieren. Sprünge vom Sprungturm, Rekordversuche im Highdiving oder Stratosphärensprünge sind eindrucksvolle Kontexte, die mit digitalen Messwerterfassungssystemen und Simulationen erarbeitet werden können. Am Stand werden die entwickelten Materialien und ein Konzept zur Implementierung in den Unterricht präsentiert.

Die Materialien erweitern die Ideensammlung, die auf de-motu.net - einer Internetseite zur Verbreitung von kontextorientierten Materialien aus dem Themenfeld Physik und Bewegung - bereitgestellt und weiterentwickelt wird.

DD 17.18 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Das DCF 77 Zeitsignal als fächerübergreifende Fragestellung** — ●CARSTEN WINKLER — PGS Dassel, Paul-Gerhardt-Str. 1-3, 37586 Dassel/Solling

Sowohl die Bildungsstandards im Fach Physik für den mittleren Schulabschluss[1], als auch die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik[2] fordern über die Behandlung von Inhalten hinaus die Vermittlung von prozessbezogenen Kompetenzen ein. Zu letzterem gehört u.a. die Arbeit mit angemessenen Messtechniken. Aktuelle Messtechniken basieren vielfach auf rechnergestützten Systemen, bei denen ein Computer direkt mit dem Sensor verbunden ist, sodass die gewonnenen Daten direkt übertragen, graphisch dargestellt und weitergehend ausgewertet werden können. Methodisch wird möglichst eine fächerübergreifende Betrachtung der jeweiligen Fragestellung gewünscht.

Mit dem Empfang und der Dekodierung des DCF 77-Zeitsignals soll hier eine Fragestellung vorgestellt werden, bei deren Bearbeitung Schülerinnen und Schüler (SuS) den Prozess vom Bau des Sensors bis hin zur Erstellung der Auswertprogramme vollständig durchlaufen können. Auf diese Weise können SuS die oben angesprochenen Gesichtspunkte praxisnah erfahren.

[1] Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, Beschluss vom 16.12. 2004, S. 6f

[2] Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik i.d.F. vom 05.02. 2004, S. 3

DD 17.19 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Projektunterricht in der Stratosphäre: "Schiller in Space"** — JÜRGEN VÖRG<sup>1</sup>, MAREK CZERNOHOUS<sup>1</sup>, ●DOMINIK GIEL<sup>2</sup> und WERNER SCHRÖDER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Schiller Gymnasium, Offenburg — <sup>2</sup>Hochschule für Technik, Wirtschaft und Medien Offenburg

Um Schülern eine Vorstellung über die Berufsbilder und Studiengänge im Bereich der MINT-Fächer zu geben, führt das Schiller-Gymnasium Offenburg mit Schülern unterschiedlicher Jahrgangsstufen in Zusammenarbeit mit dem "Institute for unmanned aerial systems" (IUAS) der Hochschule Offenburg das Projekt "Schiller in Space" durch. Naturwissenschaftlich interessierte Schüler erhalten bei Planung, Aufbau und Aufstieg eines Stratosphärenballons mit entsprechenden Messboxen Zugang zu Fragestellungen aus Physik, Informatik, Chemie und Geographie. Wir stellen den aktuellen Projektstand anhand der ersten fünf Flüge in den Jahren 2012 bis 2014 und erläutern die Ziele des zugrunde liegenden didaktischen Lehr-Lernkonzeptes für den Übergang Schule-Studium.

DD 17.20 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Interdisziplinäre Praxisseminare im Lehr-Lern-Labor zur BNE-Lehramtsausbildung** — ●HELEN KROFTA<sup>1</sup>, MALTE BUCHHOLZ<sup>2</sup>, VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup> und CARSTEN SCHULTE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin — <sup>2</sup>Freie Universität Berlin, Didaktik der Informatik, Königin-Luise-Str. 24-26, 14195 Berlin

BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) ins Lehramtsstudium der Physik und Informatik an der Freien Universität Berlin zu integrieren, ist das Ziel des neuen Projektes "BNE-Lehramtsausbildung im Schülerlabor". In diesem Projekt wird das bereits etablierte und vorgestellte Konzept der Praxisseminare (Krofta et al. 2013) weiterentwickelt.

Im neu eingerichteten Praxisseminar "Smart Grid" sollen Lehramtsstudierende der Physik und Informatik BNE-Lehrerkompetenzen (nach Rauch et al. 2008) erwerben, indem sie kompetenzorientierten Unterricht planen, im Lehr-Lern-Labor durchführen und reflektieren. Als Grundlage der Unterrichtsentwicklung dient das Konzept der Gestaltungskompetenz (de Haan, 2008). Das Nachhaltigkeitsthema des Seminars (Smart Grid bzw. Energieversorgung der Zukunft) ist durch zahlreiche Wechselwirkungen und Komplexität gekennzeichnet. Dies erfordert eine interdisziplinäre Herangehensweise und das Know-How einer mehrköpfigen Arbeitsgruppe, die in unserem Praxisseminar aus Studierenden der Informatik- und der Physikdidaktik besteht. Das Seminarkonzept sowie die Erfahrungen aus dem ersten Semindurchlauf werden in diesem Beitrag vorgestellt.

DD 17.21 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**The Learning Alliance: Preparing Physics Teachers with the Colorado Learning Assistant model** — ●BENJAMIN VAN DUSEN — School of Education, University of Colorado Boulder, 249 UCB, Boulder, CO 80309-0249

In response to substantial evidence that many U.S. students are inadequately prepared in science and mathematics, we have developed an effective and adaptable model that improves the education of all students in introductory physics and increases the numbers of talented physics majors becoming certified to teach physics. We report on the Colorado Learning Assistant model and discuss its effectiveness at a large research university.

Since its inception in 2003, we have increased the pool of well-qualified K-12 physics teachers by a factor of approximately three, engaged scientists significantly in the recruiting and preparation of future teachers, and improved the introductory physics sequence so that students' learning gains are typically double the traditional average.

DD 17.22 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Das EU-Projekt SAILS: Beispiele für den systematischen Einsatz von begleitender Lernerfolgsmessung (formative assessment) in Forschendem Physikunterricht** — ●MAXIMILIAN BARTH und GUNNAR FRIEGE — Leibniz Universität Hannover, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, AG Physikdidaktik, Welfengarten 1, 30167, Hannover

Die systematische Integration formativer Assessmentmethoden in Unterrichtssequenzen zum Forschenden Lernen stellt einen besonderen Schwerpunkt des EU-Projekts SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science; Laufzeit 2012-2015) dar. Im Rahmen von SAILS-Workshops mit Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrern aus Niedersachsen wurden Unterrichtsmaterialien zum Forschenden Lernen erarbeitet und gezielt formative Assessmentmöglichkeiten in den

Unterrichtsgang integriert. In diesem Beitrag wird der Ansatz der begleitenden Lernerfolgsmessung (formative assessment) im Sinne des SAILS-Projekts vorgestellt und Beispiele, sogenannte SAILS-Units, für verschiedene methodische Herangehensweisen zur begleitenden Lernerfolgsmessung in Forschendem Physikunterricht präsentiert.

DD 17.23 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung** — ●RENÉ DOHRMANN<sup>1</sup>, BENJAMIN PIÉTZA<sup>2</sup>, CARSTEN SCHULTE<sup>2</sup> und VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>FU Berlin, Physik-Didaktik — <sup>2</sup>FU Berlin, Informatik-Didaktik

Im Projekt "Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung" werden in einem Verbund aus sechs dt. Hochschulen gemeinsam verschiedene Leitperspektiven bearbeitet, deren Schnittmenge die Implementierung von Lehr-Lern-Laboren (LLL) als Bestandteil der MINT-Lehrerbildung ist. Die FU Berlin fokussiert dabei zunächst auf die Bereiche des Erwerbs professioneller Handlungskompetenz sowie des forschenden Lernens in einem zyklischen Prozess. In diesem Poster werden die Zielsetzungen der Arbeitsgruppen der FU Berlin näher erläutert. Diese lauten: 1. Inhaltliche Ausschärfung der bereits angebotenen Praxisseminare und Entwicklung weiterer Umsetzungskonzepte von LLL für das Bachelor- und Masterstudium. 2. Entwicklung bzw. Einsatz von Testinstrumenten, die standortübergreifend die didaktisch-pädagogische Fundierung der bereits eingeführten LLL examinieren. 3. Nutzung von Zwischenergebnissen zur iterativen Anpassung innerhalb der Veranstaltungsmodi. Leitziel ist es, die gewonnenen, validierten Erfahrungen so aufzubereiten, dass sie an weiteren Hochschulstandorten der LehrerInnenbildung in den MINT-Fächern aufgegriffen und gewinnbringend genutzt werden können.

DD 17.24 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Überzeugungen und Einstellungen von Lehrkräften: Definition und Vermittlung der Bedeutung von Formeln** —

●ALEXANDER STRAHL<sup>1</sup>, LARS-JOCHEN THOMS<sup>2</sup> und MARIE-ANNETTE GEYER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Universität Salzburg — <sup>2</sup>LMU München — <sup>3</sup>TU Dresden

Wir berichten über eine Untersuchung in der 244 Physiklehrerinnen und -lehrer schriftlich zu ihren Einstellungen und Überzeugungen gegenüber Formeln in der Physik und im Physikunterricht befragt wurden. Der Schwerpunkt liegt darauf, (a) wie Lehrerinnen und Lehrer den Begriff *Formel* für sich definieren und (b) welche Möglichkeiten Lehrerinnen und Lehrer sehen, Schülerinnen und Schülern die Bedeutung von Formeln näherzubringen.

DD 17.25 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Inspiring Teachers around the World for Particle Physics: Teacher Programmes at CERN** — KONRAD JENDE, ROLF LANDUA, and ●SASCHA SCHMELING — CERN, Geneva, Switzerland

CERN, the European Organization for Nuclear Research, has four main missions: research, education, innovation, and uniting people.

Meeting with the recurring demand that teachers should be exposed to research, CERN runs a still growing programme for teachers from all member states, but also a large number of other states since 1998. This programme varies from national language programmes to international programmes usually held in English. One of their main goals is to raise and maintain the interest of students in physics and modern sciences by inspired, newly motivated and educated teachers.

The presentation will show an overview of CERN's activities in educational outreach, especially the teacher programmes, as well as preliminary experiences in this sector.

DD 17.26 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Aufbau eines DPSS-Lasers mit Hybrid-Kristall** — ●DOMINIK SETZLER, ANTJE BERGMANN und CARSTEN ROCKSTUHL — Institut für Theoretische Festkörperphysik, KIT

Angesiedelt an der Physik-Schülerlabor-Initiative sowie des physikalischen Lehramtspraktikums am KIT wurde ein neuer Laborversuch konzipiert, der den Aufbau und die Funktionsweise eines Festkörperlaser bestehend aus einem Nd:YVO<sub>4</sub>/KTP-Kristall vermitteln soll. Die Verwendung eines solchen Kristalls ist besonders interessant, da er auch in handelsüblichen grünen Laserpointern zum Einsatz kommt. Der Aufbau des Festkörperlaser wurde möglichst offen konzipiert, die wesentlichen Elemente des Lasers (Pumpe, Kollimator, Kristall, Filter) in Modulbauweise zusammengestellt. So können viele Parameter variiert und die Abhängigkeit einiger Lasereigenschaften wie Ausgangsleis-

tung, Strahlprofil, Polarisation, etc. untersucht werden. Dies verspricht Einblicke in die Funktion eines Lasers an Hand eines speziellen Instruments, mit dem viele Schüler und Studenten bereits formal vertraut sind.

In diesem Beitrag werden der Aufbau und Experimentiermöglichkeiten präsentiert und neben dem didaktischen Potenzial im Bereich der Optik auch der Sicherheitsaspekt beim Umgang mit Lasern im Allgemeinen diskutiert.

DD 17.27 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Hochspannungsexperimente mit dem Marx-Generator** —

●LARA STRASSER<sup>1</sup>, ANTJE BERGMANN<sup>2</sup> und GÜNTER QUAST<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Um elektrische Entladungsvorgänge bei hohen Feldstärken, wie zum Beispiel Blitzentladungen, und damit verbundene Experimente eindrucksvoll zu demonstrieren werden sehr hohe Spannungen von mehreren zehn Kilovolt benötigt, die mit üblichen Hochspannungsnetzgeräten nicht erzeugbar sind.

Mit einer Marx'schen Vervielfachungsschaltung können durch ein einfaches und gut nachvollziehbares Schaltprinzip hohe Spannungen und Überschläge erzeugt werden. In einem Marx-Generator werden Kondensatoren über eine Hochspannungsquelle parallel geladen und dann schlagartig in Reihe geschaltet. Hierdurch addieren sich die Spannungen und man erhält einen Hochspannungsimpuls, der sich in Form eines Blitzes an einer Funkenstrecke eindrucksvoll demonstrieren lässt.

Ein Modell eines solchen Marx-Generators wurde selbst entworfen und aufgebaut. Daran kann das Prinzip der Vervielfachungsschaltung anschaulich erarbeitet und Hochspannungsexperimente durchgeführt werden. Die Funkenstrecke bietet viel experimentelles Potential, so kann zum Beispiel die Wirkung eines Blitzes auf verschiedene Materialien untersucht oder ein Faraday-Käfig eingebaut werden.

DD 17.28 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Der magnetooptische Kerr-Effekt als Praktikums- und Schulversuch** — ●DANIEL LAUMANN — Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Magnetische Domänen von Ferromagneten spielen u.a. für die Datenspeicherung eine wesentliche Rolle. Der Beitrag soll zeigen, wie die Veränderung der Ausrichtung magnetischer Domänen eines Ferromagneten mit Hilfe des magnetooptischen Kerr-Effekts und schulischen Mitteln beobachtet werden kann.

Viele Universitäten bieten Praktikumsversuche zum magnetooptischen Kerr-Effekt an. Aufgrund der hohen technischen Voraussetzungen findet der Versuch im Physikunterricht an Schulen bislang jedoch keine Anwendung. Für die Umsetzung als Praktikums- und Schulversuch wurde eine systematische Analyse verschiedener Versuchsaufbauten durchgeführt und eine deutliche Reduktion der Komplexität des Aufbaus bei der Messung ferromagnetischer Hysteresen erzielt.

Weiterhin wird ein Ansatz zur Einbindung des magnetooptischen Kerr-Effekts im Physikunterricht zum Thema Magnetismus auf Grundlage multimedialer Elemente vorgestellt.

DD 17.29 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Virtuelle Vortestate als Zugangsvoraussetzung zu physikalischen Grundlagenlaboren** — ●TOBIAS ROTH<sup>1</sup>, JOHANNES PERMESANG<sup>2</sup>, JULIA APPEL<sup>1</sup>, ULLA HEIN<sup>1</sup> und CHRISTOPH HORNBERGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld — <sup>2</sup>Hochschule Trier, Standort Schneidershof, Postfach 1826, 54208 Trier

Gerade in der Laborsituation werden dem Studierenden Fähigkeiten und Fertigkeiten abverlangt, die im üblichen Vorlesungsformat nicht im Vordergrund stehen. Im Zuge der eigenständigen Versuchsdurchführung ermöglicht ein Learning by Doing die Ausprägung von Handlungs- und Problemlösungskompetenz oder von Sozialkompetenz durch Teamarbeit.

Damit dieses Kompetenzerleben stattfindet, ist eine sorgfältige Versuchsvorbereitung zwingende Voraussetzung. So bedarf es solider theoretischer Grundlagen, um die wissenschaftliche Fragestellung zielführend beantworten zu können. Daneben ist das Wissen über die Funktionsweise der verwendeten Messinstrumente und -techniken sowie die spezifische Realisierung des Aufbaus von praktischer Relevanz. Schließlich spielt der Sicherheitsaspekt eine nicht minder bedeutende Rolle.

Wir stellen eine Organisationsform vor, die Vortestate zu Versuchen innerhalb eines physikalischen Grundlagenlabors virtuell abbildet. In diesem Zusammenhang berichten wir von unseren Erfahrungen und

gleichen diese mit dem Ziel einer Sicherstellung der Qualität der Vorbereitung des Praktikumsteilnehmers bei gleichzeitiger Verringerung des Betreuungsaufwandes ab.

DD 17.30 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Konzipierung eines vierstündigen Versuchs für das Physikpraktikum mit dem Experiment Quantum Analogs** — ●CHRISTIAN SEITZ und JÜRGEN DURST — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Der Versuch Quantum Analogs des Herstellers TeachSpin in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Matzdorf der Universität Kassel hat 2011 das erstmals vergebene AGPP Qualitätszertifikat erhalten [1]. Dieses neuartige Experiment soll an der LMU München im Fortgeschrittenen Praktikum eingesetzt werden.

Im Fokus dieses Experiments stehen akustische Resonanzen, welche in einem sphärischen Resonator (Hohlkugel in einem Aluminiumzylinder) erzeugt werden. Durch eine winkelabhängige Messung der Amplitude und einer graphischen Aufbereitung der Daten erhalten die Studenten Orbitalformen. Diese geometrischen Formen hängen von der Ordnung der Resonanzen ab und dienen als Analogon zu den L- und M-Quantenzahlen.

Aus dem umfassenden Paket wurden in der eigenen Arbeit drei Teilversuche zu einem vierstündigen Praktikumstag konzipiert. Die Linienbreite eines Zustandes, eine Untersuchung der Legendrepolynome und deren graphische Auswertung als Orbitalform, sowie die Analyse der M-Quantenzahlen wurden als Studentenanleitung didaktisch aufbereitet.

[1] <http://teachspin.com/instruments/quantum/index.shtml> (abgerufen am 7.12.2014)

DD 17.31 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Eindimensionale Bildgebung und Materialbestimmung mittels P-NMR im Physikpraktikum** — GERO ELFERING und ●JÜRGEN DURST — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Physikalische Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen der Arbeit wurde ein bestehender Versuch zur gepulsten Kernspinresonanz im Fortgeschrittenen Praktikum P3B der LMU München überarbeitet und um einen Teilversuch zur Materialbestimmung und eindimensionalen Bildgebung ergänzt. Da die verbleibende Experimentierzeit aufgrund der Arbeitsgeschwindigkeit der Studierenden stark variiert, wurden zwei verschiedene Teilversuche von halb- bzw. einstündiger Durchführungszeit entwickelt. In diesen Teilversuchen wird die qualitative bzw. quantitative Ortsauflösung mit gleichzeitiger Materialbestimmung bei einer undurchsichtigen Probe behandelt.

Um die eindimensionale Bildgebung über eine größere Strecke zu ermöglichen, wurde außerdem das vorhandene Spektrometer PS2-A von TeachSpin [1] mit Hilfe des Upgrade Imaging Kits umgebaut und mit einer längeren RF-Spule versehen. Für die Materialbestimmung wurden die Relaxationszeiten der vom Hersteller mitgelieferten Materialien systematisch vermessen. Auf dieser Basis wurden mehrere undurchsichtige, mehrschichtige für beide Teilversuche geeignete Proben mit unterschiedlichen Materialien konzipiert und angefertigt.

[1] [http://www.teachspin.com/instruments/cw\\_nmr/index.shtml](http://www.teachspin.com/instruments/cw_nmr/index.shtml) (08.12.2014)

DD 17.32 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Simple experiments and measurements with the photographic camera** — ●IOANNIS SIANOUDIS<sup>1</sup>, ELENI DRAKAKI<sup>1</sup>, IOANNIS VAMVAKAS<sup>2</sup>, GEORGE MITSOU<sup>2</sup>, and SOFIA KOSIDI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Dept of Optics & Optometry, — <sup>2</sup>Dept of Energy Technology, Technological Educational Institute (T.E.I.) of Athens, 122 10 Athens, Greece

The photographic camera is offered as an ideal optical system that can be successfully exploited in the educational process in a laboratory of optics and optical instruments, in order to facilitate for a better understanding aspects of the technology of optical imaging and photography, as well as concepts such as depth of field optics, illumination, resolution, lens errors and image quality. Laboratory setup measurements were performed with sensor devices, a webcam system and a 35 mm SLR camera changing the opening of the diaphragm, the shutter speed, the depth of field and the resolution of the optical system using objects and standards. Comparative measurements of spherical aberration and chromatic error of lenses and lens systems were also made. The proposed experimental procedure and measurements are designed to improve the level of understanding in imaging technology

of undergraduate students of optics and art orientations and to awake also their motivation.

DD 17.33 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Inquiry Based Science Learning: Design-based Research zur didaktischen Weiterentwicklung klassischer Experimentiermaterialien** — ●HILDE KÖSTER, JAN STEGER und TOBIAS MERTENS — Freie Universität Berlin, AB Grundschulpädagogik und Sachunterricht

Experimentierboxen sind oft noch für einen Unterricht konzipiert, in dem alle SchülerInnen einer Klasse die vorgesehenen Experimente zur gleichen Zeit durchführen sollen. Um diesem Zweck gerecht zu werden, finden sich i.d.R. jeweils Klassen- bzw. Mehrfachsätze an Experimentiermaterialien in den Experimentierkästen. Ein naturwissenschaftsbezogener Unterricht, in dem alle Kinder zur gleichen Zeit dasselbe lernen, erscheint heute nicht mehr zeitgemäß. Darüber hinaus können die meisten in Kästen angebotenen Lernmaterialien und Experimentiergeräte als "fachlich didaktisiert" beschrieben werden. Dieser Umstand ist nicht per se kritikwürdig, denn auch heute gilt es, einen wissenschaftsorientierten Sachunterricht zu gestalten. Allerdings genügt die alleinige Ausrichtung an Wissenschaftlichkeit und Fachlichkeit den modernen Anforderungen an einen naturwissenschaftlichen Sach- und Naturwissenschaftsunterricht nicht mehr. Der Beitrag stellt die theoretischen Grundlagen sowie Beispiele zur Weiterentwicklung von naturwissenschaftsbezogenen Experimentierkästen im Sinne des Inquiry Based Science Learning-Ansatzes dar.

DD 17.34 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Schülervorstellungen im Bereich des Urknalls** — ●SARAH ARETZ<sup>1,2</sup>, ANDREAS BOROWSKI<sup>2</sup> und SASCHA SCHMELING<sup>1</sup> — <sup>1</sup>CERN, CH-1211 Genève 23 — <sup>2</sup>Universität Potsdam, Didaktik der Physik, D-14469 Potsdam

Der Urknall als wichtiger Teilbereich der Kosmologie markiert den Beginn von Raum und Zeit. Er hat damit unser modernes Weltbild geprägt, dessen Vermittlung ein häufiger Wunsch in der Physikdidaktik ist. Aus diesem Grund soll am CERN eine Lerneinheit zur Kosmologie in mehreren Sprachen entwickelt werden. Da der Urknall wenig mit dem Alltag zu tun hat, ist dort eine Ausbildung unterschiedlicher Vorstellungen zu erwarten, welche bei der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden muss. Daraus ergibt sich die Forschungsfrage: Wie sieht das Schülervorwissen im Bereich des Urknalls aus, welche Fehlvorstellungen existieren und sind Unterschiede zwischen verschiedenen Ländern feststellbar?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden zunächst offene Fragen verschiedener Studien aus den USA ins Deutsche übersetzt und angewendet. Auf dieser Grundlage soll ein geschlossenes Testinstrument entwickelt und evaluiert werden. Erste Schülervorstellungen, geschlossene Testfragen sowie eine Übersicht der geplanten Unterrichtseinheit werden vorgestellt. In einer zweiten Stufe soll der Fragebogen getestet und schließlich in einer dritten Stufe in verschiedene Sprachen übersetzt und eingesetzt werden. Die Ergebnisse ermöglichen eine gezielte Planung der Unterrichtseinheit aufbauend auf den Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler.

DD 17.35 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Berechnung einer Hysteresekurve mittels Tabellenkalkulation** — ●TOMASZ BLACHOWICZ<sup>1</sup> und ANDREA EHREMAN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute of Physics, Silesian University of Technology, Gliwice, Poland — <sup>2</sup>Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach

Hysteresekurven treten in vielen Bereichen auf, angefangen von ferromagnetischen Materialien über Kraft-Dehnungs-Diagramme in mechanischen Zugversuchen bis hin zu zellbiologischen Prozessen. Ihre mathematische Modellierung ist häufig schwierig zu verstehen und wenig hilfreich bei dem Versuch, Studierenden ein Gefühl für die Parameter zu vermitteln, die die Form einer Hysteresekurve beeinflussen.

Daher wurde ein einfaches Programm entwickelt, das auf einer Tabellenkalkulation beruht und die mikroskopischen Vorgänge verdeutlicht, die zur Ausbildung einer Hysteresekurve führen [1]. Es nutzt zur Vereinfachung ein Ising-Modell, in dem nur die beiden Zustände +1 und -1 auftreten können. Im Step-by-Step-Modus kann jeder einzelne Schritt im Übergangsprozess zwischen den beiden Sättigungszuständen betrachtet werden; ein Makro erlaubt die Erstellung vollständiger Hysteresekurven in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern.

Das vorgestellte Programm steht frei zur Verfügung [2]. Weiterführende Programmversionen mit diversen Erweiterungen, beispielsweise für Systeme verschiedener Größe oder speziell für sogenannte Exchange-Bias-Systeme, sind bei den Autoren erhältlich.

[1] A. Ehrmann, T. Blachowicz: A simple model of hysteresis behavior using spreadsheet analysis, Journal of Physics: Conference Series, accepted; [2] www.viaram.org

DD 17.36 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Relativity: The Double View of Nature** — ●MARTIN ERIK HORN — HWR Berlin

Hundred years after the invention of general relativity by Albert Einstein it is about time to finally bridge the gap between school mathematics and the mathematics of general relativity.

Following Dirac, the first step to build this bridge should be to translate special relativity and rectangular coordinates into the mathematical framework of general relativity. In a first paper it has been shown that this translation can be achieved didactically in a rather elegant way by applying four- or five-dimensional Geometric Algebra (also called Spacetime Algebra).

Now the second step follows: special relativity will be translated into the mathematical framework of oblique axes, again using Geometric Algebra. As Geometric Algebra allows a simple construction of reciprocal frames, this translation process can be achieved by mathematical means accessible to students of upper secondary school level.

And this translation process reveals dramatic features about the mathematical structures of relativity. So we all say: Happy birthday, relativity! You are a twin, born as one schizophrenic child. Like Dr. Jekyll and Mr. Hyde your two twin brothers of right- and left-handed descriptions of nature are forced into one and only one double-sided mathematical picture.

Thus relativity reveals a double view of nature.

DD 17.37 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Entwicklung eines Online-Tools zur Studienfachwahl Physik/Lehramt Physik** — ●LUZY KRÜGER, NIKOLA SCHILD, DANIEL REHFELDT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Besonders im Fach und im Lehramt Physik sind hohe Studienabbruchquoten zu verzeichnen. Bekannte Ursachen sind falsche Erwartungen an das Studium aufgrund mangelnder Information oder geringen Fachinteresses. Eine Intervention besteht in der Implementierung eines multimedialen Beratungsangebotes für Studieninteressierte, in dem Erwartungen abgeglichen und falsche Vorstellungen aufgedeckt werden können.

Das Projekt POTENZIAL beschäftigt sich mit der Umsetzung eines solchen Online-Self-Assessments (OSA). In der ersten Projektphase werden Untersuchungen der Studieneingangsphase durchgeführt, um Risikofaktoren und mögliche Prädiktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg zu identifizieren. Auf diesen Untersuchungen aufbauend soll ein mehrstufiges Online-Tool entwickelt werden. Insbesondere wird in der Studieneingangsforschung zur Physik dessen prognostische Validität geprüft. Ziel ist es, den TeilnehmerInnen nach der Bearbeitung des OSAs ein differenziertes Feedback anzubieten, mit dessen Hilfe die Studienfachwahl erleichtert und optimiert wird.

Es werden die geplanten Schritte zur Realisierung des Vorhabens vorgestellt, und neben der Darstellung der Struktur des zu entwickelnden Online-Tools wird insbesondere auf die einzelnen Phasen zur Prüfung der prognostischen Validität eingegangen. (Hinweis: siehe Beitrag Nikola Schild et al.)

DD 17.38 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**BNE-Lehramtsausbildung im Schülerlabor** — ●HELEN KROFTA<sup>1</sup>, VOLKHARD NORDMEIER<sup>1</sup>, MALTE BUCHHOLZ<sup>2</sup> und CARSTEN SCHULTE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>FU Berlin, Didaktik der Physik — <sup>2</sup>FU Berlin, Didaktik der Informatik

Das Ziel des Projektes *BNE-Lehramtsausbildung im Schülerlabor* ist es, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ins Lehramtsstudium der Physik und Informatik an der Freien Universität Berlin (FU) zu integrieren. In diesem Projekt wird das an der FU bereits erprobte Konzept der Praxisseminare weiterentwickelt.

Im neu eingerichteten Praxisseminar zum Themenfeld *Smart Grid* sollen Lehramtsstudierende BNE-Lehrerkompetenzen erwerben, indem sie kompetenzorientierten Unterricht planen, im Schülerlabor durchführen und reflektieren. Als Grundlage der Unterrichtsentwicklung dient das Konzept der Gestaltungskompetenz (nach de Haan). Das Nachhaltigkeitsthema des Seminars *Energieversorgung der Zukunft* ist durch zahlreiche Wechselwirkungen und ein hohes Maß an Komplexität gekennzeichnet. Dies erfordert eine interdisziplinäre Herangehensweise und das Know-How einer mehrköpfigen Arbeitsgruppe, die in unserem Praxissemester aus Lehramtsstudierenden der Informatik und Physik besteht. Das Projekt- und Seminarkonzept sowie die Erfahrungen aus

den ersten beiden Seminardurchläufen werden vorgestellt.

DD 17.39 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Einsatz von interaktiven Simulationen im Quant-Onlinekurs** — ●TORSTEN FRANZ — TU Braunschweig, IfdN, AG Physik und Physikdidaktik, Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig

Der Quant-Onlinekurs gibt Studierenden eine Einführung in das Themenfeld Quanteninformation. Hierzu setzen wir an der TU Braunschweig in Zusammenarbeit mit der Universität St. Andrews (Schottland) verstärkt interaktive Simulationen als Ergänzung zum bisherigen Online-Material ein. Wir berichten vom aktuellen Stand des Projekts und zeigen Ergebnisse einer ersten Evaluation mit Studierenden in Braunschweig.

DD 17.40 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Weißes Licht hat viele Farben - Preiswerte Experimente für den Sachunterricht** — ●BÄRBEL FROMME — Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Physik und ihre Didaktik

Farbiges Licht und Farben können eine große Faszination ausüben und sind geeignet, Kinder (und auch Erwachsene) zu motivieren, sich experimentierend-forschend einem naturwissenschaftlichen Sachverhalt zu nähern. Für die Einführungsveranstaltung des Sachunterrichtsstudienganges an der Universität Bielefeld, die von allen Studierenden dieses Studienganges im ersten Semester absolviert wird, wurde eine Stationenarbeit mit einfachen, grundschulgeeigneten Schülerexperimenten zum Thema "Farbiges Licht und Farbwahrnehmung" konzipiert, die auch in der Lehrerfortbildung zum Einsatz kommt. Natürlich sind die Experimente auch für den Optikunterricht in der Sekundarstufe I geeignet.

Die zum Teil altbekannten Experimente wurden so aufbereitet und aufgebaut, dass sie auch bei kleinem Schuletat ohne Vorhandensein einer Physiksammlung mit einfachen Mitteln (zum Teil Alltagsgegenständen) preiswert nachgebaut und durchgeführt werden können. Auf den Einsatz von Materialien von Lehrmittelfirmen wurde daher bewusst verzichtet.

DD 17.41 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Physik-Projekt-Tage - Ein Workshop nur für Schülerinnen** — ●ANNA BENECKE, JOCHEN WILMS, DIETMAR BLOCK und FRANKO GREINER — IEAP, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Seit Jahren ist in Deutschland die Anzahl von Studentinnen unter den Studienanfängern in den 1-Fach Physikstudiengängen sehr gering. In Kiel beträgt die Frauenquote etwa 15%. Diese Diskrepanz zieht sich ab der Einschreibung durch den gesamten Studienverlauf. Um ein angemessenes Geschlechterverhältnis auf allen Karrierestufen zu erreichen genügt es daher in diesem Bereich nicht, erst an der Universität mit Frauenförderung zu beginnen - es muss bereits in der Schule angesetzt werden. Mit den Physik-Projekt-Tagen (PPT) wurde in Kiel zum zweiten Mal ein viertägiger Workshop nur für Mädchen durchgeführt. Im August 2014 waren 70 Schülerinnen aus ganz Schleswig-Holstein eingeladen im Physikzentrum der CAU Kiel gemeinsam zu experimentieren, die Universität kennenzulernen und ihre Begeisterung für Physik zu entdecken. Die Evaluation des Projektes durch die Teilnehmerinnen erfolgte durch Umfragen direkt vor und nach dem Workshop. Zur Einordnung der Reichweite und des Erfolgs der Veranstaltung wurde weiterhin eine Referenzumfrage in zehn Schleswig-Holsteiner Gymnasien durchgeführt. Das Konzept der Physik-Projekt-Tage, Inhalte und erste Ergebnisse der Evaluation werden vorgestellt. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf der Untersuchung der Wirksamkeit einer solchen Veranstaltung sowie der Akzeptanz des Projektes bei den mitwirkenden Mitarbeiter\*innen. Die PPT 2014 wurden aus Gleichstellungsmitteln des von der DFG geförderten SFB-TR24 finanziert.

DD 17.42 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Mechanisches Modell zur Rutherfordstreuung** — ●VITALI HEP-TIN und BÄRBEL FROMME — Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Physik und ihre Didaktik

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde ein mechanisches Modell zum Rutherford'schen Streuversuch konzipiert und aufgebaut, das für die schulische und universitäre Ausbildung geeignet ist. Es besteht aus einem axialsymmetrischen Aluminiumkörper, dessen Höhe sich umgekehrt proportional zu seinem Radius ändert, als "Potential" und einer - zur Variation des Stoßparameters - verschiebbaren "Starttrampe", mit deren Hilfe Stahlkugeln mit definierter kinetischer Energie an diesem Potential gestreut werden können. Die Modellparameter wurden so gewählt, dass sie die Verhältnisse bei der Rutherfordstreuung von alpha-

Teilchen am Coulombpotential von Goldkernen möglichst analog abbilden. Mit dem Modell kann nicht nur qualitativ die Rückstreuung an einem  $1/r$ -abhängigen Potential gezeigt werden, sondern es können auch quantitative Messungen des Streuwinkels vom Stoßparameter durchgeführt werden, die die für die Rutherfordstreuung erwartete lineare Abhängigkeit des Stoßparameters vom Cotangens des halben Winkels zeigen. Die Bahnen der gestreuten Kugeln wurden darüber hinaus mit einer Hochgeschwindigkeitskamera aufgenommen - die Hyperbelform ist gut sichtbar. Das Modell kann am Poster ausprobiert werden.

DD 17.43 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**CERN S’Cool LAB** — ●JULIA WOITHE<sup>1,2</sup>, JOCHEN KUHN<sup>2</sup>, ANDREAS MÜLLER<sup>3</sup> und SASCHA SCHMELING<sup>1</sup> — <sup>1</sup>CERN, Genf, Schweiz — <sup>2</sup>TU Kaiserslautern, Deutschland — <sup>3</sup>Université de Genève, Schweiz

”S’Cool LAB” ist ein sich in der Testphase befindliches Schülerlabor am CERN (Genf, Schweiz) mit dem Ziel, anhand von Experimenten zur Teilchenphysik Schülerinnen und Schülern aus aller Welt die Arbeitsweise, Technologie und Forschung des weltweit größten Teilchenphysik-Labors näherzubringen: Nach Besuchen von Forschungsstätten am CERN arbeiten die Schülerinnen und Schüler im S’Cool LAB in Teams zusammen und verwenden High-Tech Equipment, um Teilchenphysik sowie deren Methoden und Anwendungen selbstständig zu erforschen.

Aktivitäten im S’Cool LAB werden im Rahmen einer Evaluationsstudie untersucht. Um lernförderliche Effekte des S’Cool LAB zu messen und daraufhin die Workshops sowie die Vorbereitung der Jugendlichen innerhalb eines e-Learning Portals zu optimieren, liegt ein Fokus

auf der Entwicklung eines Konzepttests zur Teilchenphysik.

In diesem Beitrag werden das S’Cool LAB und erste Ergebnisse zur Konzepttest-Entwicklung vorgestellt.

DD 17.44 Di 14:45 Foyer Ebene G.10

**Computertomographie: Grundlagen und Modellbildung für den Schulunterricht** — ●STEPHAN REPPPEL — Kierspe, Deutschland

Die Computertomographie stellt ein überaus wichtiges Hilfsmittel in der Medizin dar, um nichtinvasiv detaillierte Einblicke in Gewebestrukturen einer bestimmten Transversalebene des menschlichen Körpers zu erlangen. Durch diese Anwendung wird so gut wie jedem der Begriff bekannt sein. Die Modelle zur Computertomographie, wie sie hier dargestellt werden, sollen mit möglichst einfachen und kostengünstigen Mitteln auf einem schülergerechten Niveau die Grundideen und Grundprinzipien des eigentlich nur sehr aufwändig zu realisierenden Verfahrens vermitteln. Man kann an diesem Thema das Zusammenspiel von Mathematik und Physik demonstrieren und zeigen, dass scheinbar trockene Theorie in der Realität zur Anwendung kommt. Für die möglichst einfache Umsetzung wird bei den Analogiemodellen mit Laserlicht im sichtbaren und unsichtbaren Bereich gearbeitet. Die Modelle erstrecken sich von einfachen Überlagerungen von Schattenprojektionen bis hin zur numerischen Bestimmung von Abschwächungskoeffizienten eines Arrays bestückt mit würfelförmigen Absorbern verschiedener Abschwächungskoeffizienten. Da mit den Modellen nur die grundlegenden Aspekte des Verfahrens dargestellt werden können, erfolgt sinnvollerweise eine Darstellung der Grenzen der jeweiligen Modelle.