

DD 14: Postersitzung 1

Zeit: Montag 14:00–15:00

Raum: R1

DD 14.1 Mo 14:00 R1

Fachwissen und Problemlösen im Physikstudium — ●DAVID WORTKOWSKI — Uni Paderborn, Didaktik der Physik, Paderborn, Deutschland

Die Studieneingangsphase im Fach Physik fordert von den Studienanfängern den Aufbau vielfältiger Fertigkeiten und Fähigkeiten. Zwei wichtige standen im Fokus des Projektes KEM (Kompetenzentwicklung Physik in der Studieneingangsphase): Das physikalische Fachwissen, welches in Vorlesungen gelehrt und in Übungen (und z.T. auch in Praktika) angewandt werden muss, sowie die physikbezogene Problemlösefähigkeit, ohne die ein erfolgreiches Bearbeiten von Übungszetteln oder Klausuraufgaben kaum möglich ist.

Diese beiden Fähigkeiten wurden bei Physik-Fach- und -Lehramts-Studierenden im ersten Studienjahr längsschnittlich zu drei Testzeitpunkten in den Jahre 2017–2020 erhoben. Zusammen mit Vorstudien stehen Daten aus 5 aufeinanderfolgenden Kohorten zur Verfügung. Damit können z.B. Aussagen über typische Entwicklungsverläufe im Fachwissenserwerb und Charakterisierungen von Hoch- und Niedrigperformern angegeben werden. Ebenso können differenzierte Analysen der Schwierigkeiten Studierender beim Lösen typischer Probleme angestellt werden.

Zur Erhebung des Fachwissens wurde ein etabliertes Testinstrument und ein komplexitätsbasiertes Niveaumodell verwendet. Für die Erhebung von Problemlösefähigkeiten wurde ein neues Testverfahren entwickelt, welches sich nah an typischen Übungszettel-Aufgaben als einer wichtigen Problemlösesituation des Physikstudiums orientiert.

DD 14.2 Mo 14:00 R1

Schwarze Löcher experimentell nicht bestätigt? — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad, Germany

Nobelpreisträger Genzel stellt öffentlich in Frage, dass das weltberühmte EHT-Bild von M87* den Schatten eines schwarzen Lochs darstellt. Seine Antwort auf die Frage, ob der sog. Schatten eine Fehlinterpretation sein kann: "So ist es. Es kann sein, dass wir den Schatten des schwarzen Lochs sehen ... Aber es könnte auch sein, dass es sich um die Außenwand eines Jets handelt, der ..."

Das Poster beschreibt die Einzelheiten. Die fachlichen Argumente folgen dem DPG-Beitrag von 2020.

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

DD 14.3 Mo 14:00 R1

Teacher identity von MINT-Lehrkräften: Explorative Studie zur Selbst- und Fremdwahrnehmung — ●PHILIPP BITZENBAUER¹ und JOAQUIN VEITH² — ¹Professur für Didaktik der Physik, Erlangen, Deutschland — ²Institut für Mathematik und angewandte Informatik, Hildesheim, Deutschland

Die Unterrichtspraxis in allen Fächern wird maßgeblich durch das Selbstverständnis und die Persönlichkeit von Lehrkräften bestimmt. Mit dem Begriff teacher identity ist der Versuch verbunden, diese beiden Aspekte zusammenzuführen. Es existiert jedoch eine anhaltende Debatte über eine praxistaugliche Definition von teacher identity. In diesem Beitrag greifen wir diese Problematik auf: wir leiten aus der Literatur eine mögliche Operationalisierung des Konstrukts ab und zwar durch Unterscheidung verschiedener Narrative, die die Selbst- und Fremdwahrnehmung von Lehrkräften betreffen.

Die Ergebnisse einer ersten explorativen Studie zur Selbst- und Fremdwahrnehmung von MINT-Lehrkräften (N = 89) werden präsentiert und damit verbundene Fragestellungen für zukünftige Untersuchungen herausgearbeitet.

DD 14.4 Mo 14:00 R1

Dirac-Algebra: Kurz und schmerzlos — ●MARTIN ERIK HORN — IUBH, Campus Berlin, Master-Studiengang Computer Science

Im Bereich von Informatik und Software-Entwicklung wird die Dirac-Algebra zur Modellierung hyperbolischer und konformer Räume eingesetzt. Es ist deshalb sinnvoll, Lernenden eine Einführung in die Dirac-Algebra zu eröffnen, die auf die Thematisierung des quantenmechanischen Hintergrunds vollständig verzichtet.

Aus diesem Grund wurden Aufgaben zur Lösung Linearer Gleichungssysteme, die zuvor auf Basis der Pauli-Algebra gelöst wurden, umgestaltet und mit Hilfe der Dirac-Algebra bearbeitet. Dieser Ansatz, der vorgestellt und didaktisch hinterfragt wird, führt auf den Kern dessen zurück, was Grassmann in seiner Ausdehnungslehre erstmals formulierte: Die Basisgrößen von Pauli- und Dirac-Algebra (also der Geometrischen Algebra) können als Basisvektoren interpretiert werden. Die Lösung Linearer Gleichungssysteme mit Hilfe der Dirac-Algebra stellt deshalb ein raumzeitliches Analogon zum üblicherweise als Cramersche Regel bezeichneten Lösungsverfahren dar.

Und auch raumzeitliche Analoga zu Moore-Penrose-Matrizeninversen lassen sich konstruieren.

DD 14.5 Mo 14:00 R1

Simulationsbasiertes Lernen im Astrophysik-Tutorium für Lehramtsstudierende am Beispiel Schwarzkörper und Sternspektren — ●RONJA LANGENDORF¹, STEPHANIE MERKER², FREDERIC HESSMAN¹ und SUSANNE SCHNEIDER¹ — ¹Georg-August-Universität Göttingen — ²Studienseminar Göttingen

Im Zuge der Digitalisierung ist die Auseinandersetzung mit fachspezifischen digitalen Medien und Werkzeugen ein zentraler Auftrag der universitären Lehrer:innenbildung (KMK, 2019). Hierzu zählt im Bereich der Physik die Förderung von digitalen Basiskompetenzen, die sich unter anderem auf die Datenverarbeitung und den Umgang mit Simulationen und Modellierungen beziehen (Becker, Meßinger-Koppelt, Thyssen, 2020). Wenn die Durchführung klassischer Experimente wie im Fall der Astrophysik kaum möglich ist, sind z.B. Simulationen eine wichtige Erkenntnismethode. Daher stellt dieser Beitrag eine erprobte Lerneinheit eines Astrophysik-Tutoriums für Lehramtsstudierende vor, die das Ziel der Förderung ebendieser digitalen Basiskompetenzen verfolgt. Im Zentrum der Lerneinheit steht eine Simulation, welche die physikalischen Zusammenhänge eines Schwarzkörperspektrums veranschaulicht und die Helligkeitsmessung von Sternen in unterschiedlichen Filtern aufgreift. Durch das Importieren originaler Sternspektren und eine direkte Analyse der Daten in der Simulation ist eine hohe Authentizität gegeben. Der Beitrag schließt mit einer Diskussion über die mögliche Anpassung der simulationsbasierten Lerneinheit an den Physikunterricht.

DD 14.6 Mo 14:00 R1

Konzeption und Evaluation des Lehr-Lern-Labor Seminars BinEx — ●ANITA STENDER — Universität Duisburg-Essen

Die Analyse der Entwicklung des Professionswissens angehender Lehrpersonen ist ein wesentliches Ziel der Forschung zur Lehrerbildung. Angenommen wird, dass angehende Lehrpersonen an der Universität theoretisches fachdidaktisches Wissen (collective PCK) erwerben. Über Praxiserfahrungen wird dieses theoretische fachdidaktische Wissen in persönliches fachdidaktisches Wissen (personal PCK) überführt. Das an der Universität erworbene theoretische fachdidaktische Wissen verliert dadurch an Relevanz, wobei das persönliche fachdidaktische Wissen nicht immer das erlernte theoretische fachdidaktische Wissen widerspiegelt. Inwieweit sich das persönliche fachdidaktische Wissen durch Praxiserfahrungen verändert, soll im Rahmen eines Lehr-Lern-Labor Seminars für die Masterstudiengänge der Physik-Lehrämter HRSGe und GyGe an der Universität Duisburg-Essen untersucht werden. Bei diesem Seminar werden den Studierenden Merkmale zur Einschätzung der Schwierigkeit von Experimenten als theoretisches fachdidaktisches Wissen vermittelt. Durch Praxiserfahrungen in komplexitätsreduzierten Unterrichtssituationen sollen Sie dieses theoretische fachdidaktische Wissen in ihr persönliches fachdidaktische Wissen überführen. Der Effekt des Seminars auf die Veränderung des persönlichen fachdidaktischen Wissens der Studierenden wird mit Hilfe eines Online-Fragebogens analysiert. Auf dem Poster wird die Konzeption des Lehr-Lern-Labor-Seminars und erste Evaluationsergebnisse präsentiert.

DD 14.7 Mo 14:00 R1

Zur Legitimation hochwertiger physikalischer Bildung für Straßenkinder und -jugendliche — ●MATTHIAS FISCHER und MANUELA WELZEL-BREUER — Pädagogische Hochschule Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Im September 2015 wurden die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, kurz SDGs, von den Vereinten Nationen verabschiedet. Eines der Ziele

fordert den gleichberechtigten Zugang aller Bevölkerungsgruppen zu hochwertiger Bildung. Diese Forderung gilt insbesondere für Straßenkinder und -jugendliche, da sie sowohl in Deutschland als auch weltweit verschiedene Hindernisse im Bezug auf Schulbildung bewältigen müssen. Dementsprechend erwerben Straßenjugendliche keine oder nur geringe Bildungsabschlüsse. Verschiedene Projekte versuchen diesem Problem zu begegnen und hochwertige Bildungsangebote für Straßenkinder und -jugendliche zu realisieren. Mittlerweile gibt es auch erste Bildungsangebote mit physikalischen Inhalten, beispielsweise im Rahmen von Patio13 in Kolumbien. Während vielen Außenstehenden klar ist, dass auch Straßenkinder und -jugendliche lesen und schreiben lernen müssen, bezweifeln sie oft, dass auch physikalische Kenntnisse für diese Gruppen wichtig sind. In meinem Beitrag beantworte ich die Frage, warum Straßenkinder und -jugendliche nicht nur im Lesen und Schreiben unterrichtet werden sollten, sondern ebenso zu physikalischen Inhalten, indem ich auf deren Relevanz für ihre Lebensrealität eingehe.

DD 14.8 Mo 14:00 R1

Multiple Repräsentationen als fachdidaktischer Zugang zum Satz von Gauß — ●LARISSA HAHN und PASCAL KLEIN — Georg-August-Universität Göttingen, Didaktik der Physik, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077, Göttingen, Deutschland

Der Satz von Gauß ist für zentrale Konzepte in der Elektro- und Strömungsdynamik fundamental. In Physik-Lehrbüchern wird er typischerweise mit dreidimensionalen Abbildungen illustriert, gefolgt von mathematischer Beweisführung. Ein umfassendes Verständnis des Gaußschen Integralsatzes wird allerdings erst durch eine Auseinandersetzung mit seiner geometrischen Bedeutung möglich. Dieser Beitrag stellt einen Ansatz vor, der mittels verschiedener physikdidaktischer Methoden einen anschaulichen Zugang zu diesem Fundamentalsatz erprobt. Im Zuge einer multikodierten Lernsequenz werden eine Simulation sowie unterschiedliche Zeichenaktivitäten verknüpft, um die Repräsentationskompetenzen von Studierenden im Zusammenhang mit verschiedenen Vektorfeld-Konzepten zu fördern. Der Lern- und Erkenntnisprozess wird dabei durch adressatengerechte Elementarisierungen der zentralen Darstellungen sowie Konzepte unterstützt und mit Eye Tracking analysiert. Neben einem Überblick zum aktuellen Stand des Projekts bezüglich bisheriger Materialentwicklungen und Pilotstudien werden außerdem zukünftige Ziele und Ideen vorgestellt.

DD 14.9 Mo 14:00 R1

Physik und Sport - Kontextorientierte Unterrichtsmaterialien zur Förderung des Interesses am Mechanikunterricht — ●MORITZ KRIEGLER und VERENA SPATZ — TU Darmstadt

Das geringe Interesse der Lernenden an Physik ist seit der IPN-Studie bekannt und seitdem auf weitgehend gleichbleibend niedrigem Niveau. Dabei gilt die Mechanik oft als ein besonders uninteressantestes Themengebiet. Demgegenüber zeigen empirische Befunde allerdings auch, dass der Interessensunterschied weniger durch das Thema als vielmehr durch die Einbettung in bestimmte Kontexte und die damit verbundene Tätigkeiten hervorgerufen wird (Elster, 2010). Eine Möglichkeit das Interesse an Physik zu fördern stellt dementsprechend ein "Lernen in sinnstiftenden Kontexten" (Muckenfuß, 1995) dar.

Es konnte theoretisch begründet werden, dass sich der Sport durch seine Alltäglichkeit sowie durch vielfältige Bezüge der Physik zum menschlichen Körper als ein solcher sinnstiftender Kontext im Mechanikunterricht eignet. Eine Schulbuchanalyse ergab, dass er bisher allerdings wenig Beachtung findet. Aus diesem Grund wurden im Rahmen einer Abschlussarbeit Vorschläge für die Erarbeitung von vier Inhalten aus dem Bereich der Mechanik im Kontext Sport mit entsprechenden Materialien für die Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe entwickelt. Eine semistrukturierte Lehrkräftebefragung hat Indizien dafür geliefert, dass die Konzepte trotz eines hohen Zeitaufwandes zur Steigerung des Interesses im Physikunterricht beitragen können. Auf dem Poster wird ein Einblick in die erarbeiteten Konzepte und Materialien im Zusammenhang mit den Einschätzungen der Lehrkräfte gegeben.

DD 14.10 Mo 14:00 R1

Validierung eines Mindset-Fragebogens für Physik-(Lehramts-) Studierende mittels Interviewstudie — ●MALTE DIEDERICH und VERENA SPATZ — TU Darmstadt, Deutschland

Nach der Theorie von Carol Dweck werden zwei konkurrierende Mindsets zum eigenen Leistungsvermögen unterschieden: Im Fixed-Mindset werden Fähigkeiten als weitgehend unveränderbare Eigenschaften angesehen. Im Growth-Mindset werden Fähigkeiten dagegen als entwickelbar angenommen, was mit produktiveren Überzeugungen (Umgang

mit Rückschlägen und Herausforderungen, Studienzufriedenheit) im Schul- und Universitätskontext verbunden ist. Auf universitärer Ebene ist die Befundlage in der Mindset-Forschung heterogen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass bislang hauptsächlich fachübergreifende Mindsets erfasst wurden. Daher wurde für die Physik eine fachspezifische Skala entwickelt, welche die klassische Intelligenz-Skala ergänzen soll. In einem nächsten Entwicklungsschritt wurden beide Skalen nun anhand einer Kombination von Think-Aloud bei der Bearbeitung und anschließendem halbstrukturiertem Interview mit 11 Studierenden aus verschiedenen Bereichen und Phasen des Physik-(Lehramts-)Studiums validiert. Aus den erhobenen Daten wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse das Mindset bestimmt und mit den Ergebnissen des Fragebogens verglichen. Auf dem Poster werden ausgewählte Ergebnisse dieser Erhebung präsentiert und Folgerungen für die Auswertung abgeleitet: Durch die Identifikation einiger ungünstiger Items wird eine verkürzte Physik-Mindset-Skala vorgeschlagen, welche in Kombination mit der Intelligenz-Mindset-Skala zu einer höheren Validität führt.

DD 14.11 Mo 14:00 R1

Entwicklung eines Seminars zur Förderung des Konzeptverständnisses mittels digitaler Medien — ●DAVID WEILER³, JAN-PHILIPP BURDE³, ANDREAS LACHNER³, JOSEF RIESE¹, THOMAS SCHUBATZKY² und RIKE GROSSE-HEILMANN¹ — ¹RWTH Aachen, Deutschland — ²Universität Graz, Österreich — ³Universität Tübingen, Deutschland

Die Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien ist eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen des Bildungssystems im 21. Jahrhundert. Im Rahmen der ersten Phase der Lehrerbildung ist es daher besonders wichtig, dass Studierende entsprechende fachspezifische Kompetenzen entwickeln. Im Zuge des Projekts DiKoLeP (Digitale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik) wird daher an der Universität Tübingen ein Seminar entwickelt, das Studierende befähigen soll, digitale Medien im Physikunterricht didaktisch sinnvoll einzusetzen. Ein besonderer Schwerpunkt des Seminars liegt dabei auf der Frage, wie digitale Medien zur Förderung des konzeptionellen Verständnisses eingesetzt werden können. Im Rahmen der Evaluation des Seminars an mehreren Standorten soll die Kompetenzentwicklung der Studierenden über den Verlauf des Seminars hinweg untersucht werden. Das Seminar gliedert sich in zwei Teile: eine theoretische Phase zur Erarbeitung der Grundlagen des Einsatzes von digitalen Medien im Unterricht und eine praktische Phase zur Umsetzung und Diskussion praxisrelevanter Unterrichtssequenzen. Auf dem Poster werden das Vorgehen bei der Konzeption des Seminars sowie dessen geplante Evaluation vorgestellt.

DD 14.12 Mo 14:00 R1

DiKoLAN - neue Wege in der naturwissenschaftsübergreifenden Fachdidaktik an der Universität Konstanz — ●ANNA HENNE¹, PHILIPP MÖHRKE¹ und JOHANNES HUWER^{1,2} — ¹Universität Konstanz, Deutschland — ²Pädagogische Hochschule Thurgau, Kreuzlingen, Schweiz

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts *edu 4.0 - Digitalisierung in der Lehrerbildung* der Qualitätsoffensive Lehrerbildung wird eine fachübergreifende Veranstaltung für die experimentellen Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik geplant und ab Sommersemester 2021 durchgeführt. Ziel der Veranstaltung ist die Förderung digitaler Basiskompetenzen angehender Lehrkräfte mit speziellem Fokus auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Studierenden sollen für digitalen/digital gestützten Unterricht nötige Kompetenzen kennenlernen, ihre bereits vorhandenen Kompetenzen reflektieren und im Rahmen eines Blended-Learning-Konzepts digitale Unterrichtsgestaltung sowohl aus der Perspektive des Lernenden als auch des Lehrenden kennenlernen. Die Planung und Durchführung der Lehrveranstaltung lehnt sich an den Orientierungsrahmen für digitale Kompetenzen im Lehramt der Naturwissenschaften, DiKoLAN, (Becker et al., 2020) an. Die wissenschaftliche Begleitung gewährleistet eine tiefgehende Evaluation. *Literatur:* Becker et al. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften - DiKoLAN. in Becker, Mekinger-Koppelt, Thyssen (Hrsg.), Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften (S. 14-43). JHS.

DD 14.13 Mo 14:00 R1

Augmented-Reality-Applikation zum Einsatz bei Schülerexperimenten im Elektrizitätslehreunterricht der Sekundarstufe I — ●FLORIAN FRANK, CHRISTOPH STOLZENBERGER und THOMAS TREFZGER — Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für

Physik und ihre Didaktik

Mithilfe von Augmented Reality (kurz: AR) können reale Situationen (z.B. physikalische Experimente) durch virtuelle Objekte und Texte ergänzt werden. Die hier vorgestellte Applikation erweitert real in Schülerelementen erarbeitete Stromkreise um die virtuelle Darstellung des physikalischen Elektronengasmodells (Burde, 2018) sowie um Innenansichten verschiedener Bauteile wie Batterien und Widerständen. Dadurch ergeben sich für die Unterrichtsgestaltung neue Möglichkeiten der Verzahnung von Theorie und Experiment, die Lernenden können mithilfe der Applikation direkt am Experiment qualitative Kenntnisse zu den elektrischen Grundgrößen sowie zu den Gesetzmäßigkeiten in Reihen- und Parallelschaltungen erwerben. Ausgehend von der Cognitive Load Theory und der Self Determination Theory vermuten wir, dass durch diese Erarbeitung der Inhalte am Experiment (anstelle des üblichen Lehrervortrags) ein erhöhter Wissenszuwachs und eine Steigerung der unterrichtsbezogenen Motivation erzeugt wird. Außerdem soll untersucht werden, ob sich dadurch die Möglichkeit ergibt direkter und effektiver auf falsche Schülervorstellungen einzugehen.

Im Posterbeitrag wird die sich in der Entwicklung befindende Applikation vorgestellt sowie die geplante Interventionsstudie im bayerischen Schulunterricht der 8. Klasse skizziert.

DD 14.14 Mo 14:00 R1

Ein Kompetenzrahmen physikspezifischer Technologiekompetenzen beim Experimentieren mit digitalen Messwerterfassungssystemen — ●GREGOR BENZ, KATRIN ARBOGAST und TOBIAS LUDWIG — Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Karlsruhe, Deutschland

Unter dem Stichwort "Digitalisierung" ist aus physikspezifischer Sicht insbesondere die Verwendung digitaler Messwerterfassungssysteme (DMS) beim Experimentieren zu verstehen. Verschiedene Forschungsarbeiten konnten zeigen, dass DMS im Physikunterricht nur selten verwendet werden, obwohl DMS seit Jahrzehnten existieren. Diese Problematik ist u.a. darauf zurückzuführen, dass Lehrkräfte ihre eigene Kompetenz im Umgang mit DMS als gering einschätzen. Um bereits in der Ausbildung angehende Physiklehrkräfte diesem Umstand entgegen zu wirken, sollen im Rahmen des QLB-Digitalprojekts InDiKo zunächst physikspezifische Technologiekompetenzen (pTK), die beim Experimentieren mit DMS benötigt werden, identifiziert werden, um diese dann zielgerichtet zu fördern. Aufbauend auf einem Vorschlag von Becker et al. (2020) und durch Analyse von Experimentieranleitungen ist ein Kompetenzrahmen entwickelt worden, der mittels einer Thinking-Aloud Studie in drei prototypischen Experimentiersituationen mit DMS evaluiert und modifiziert wurde. So konnten insgesamt 15 Kompetenzen identifiziert werden. Diese neuen Erkenntnisse erlauben nun zielgerichtet Praktika so zu überarbeiten, dass diese Kompetenzen bei Studierenden gefördert werden. Das Poster stellt diesen Kompetenzrahmen zur Diskussion.

DD 14.15 Mo 14:00 R1

MasterClasses Compact - Ein Konzept für die Coronazeit — ●AZADEH GHANBARI¹, STINA SCHEER², RAINER MÜLLER¹ und GUNNAR FRIEGE² — ¹IFDN, TU Braunschweig — ²IDMP, Leibniz Universität Hannover

Im Rahmen des Exzellenzclusters QuantumFrontiers werden Masterclasses konzipiert, die Themen aus der Forschung des Clusters vermitteln. Die Zielgruppe sind dabei vor allem Schüler*innen der gymnasialen Oberstufe. Die Lernenden sollen durch eine Kombination aus Workshops, eigenständigem Lernen und Experimentieren, Laborführungen und Kontakt zu Wissenschaftler*innen an ein konkretes Forschungsthema herangeführt werden.

An den beiden Clusterstandorten Braunschweig und Hannover werden Kurse konzipiert an deren Durchführung auch Forschende der beteiligten Institutionen LUH, PTB und TU BS mit einbezogen werden. Doch wie viele außerschulische Lernangebote sind auch die MasterClasses von der Coronapandemie hart getroffen worden. Unter den aktuellen Bedingungen sind Workshops in Universitätsräumlichkeiten und Laborbesuche nicht möglich.

Die MasterClasses Compact sind ein Alternativkonzept, welches direkt an den Schulen durchgeführt werden kann, sofern Präsenzunterricht stattfindet. Hierbei haben Lehrkräfte die Möglichkeit ein zentrales Experiment in Klassensatzstärke, sowie begleitendes Arbeitsmaterial, von uns zu leihen und eine vorbereitete 90-minütige Unterrichtseinheit selbst durchzuführen. Ergänzt wird dieses Format durch Online-Anwendungen.

DD 14.16 Mo 14:00 R1

Akzeptanzbefragung zu Augmented Reality-Experimenten auf dem Spielplatz — ●JELKA WEBER, ALBERT TEICHREW und ROGER ERB — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Bei der Vermittlung physikalischer Inhalte und naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse spielt die Verknüpfung von Theorie und Experiment zur Erklärung physikalischer Phänomene eine bedeutende Rolle. Der Einsatz einer Geometrie-Software wie GeoGebra stellt ein einfaches Werkzeug zur Visualisierung physikalischer Modelle in Form dynamischer Konstruktionen dar. Mit dem GeoGebra 3D Rechner lassen sich mithilfe von Augmented Reality (AR) reale Situationen mit den Konstruktionen überlagern, sodass Konzept und Beobachtung intuitiv miteinander verglichen werden können. In dem Beitrag wird das Potential der Verknüpfung von Modell und Experiment behandelt. Dazu wurden verschiedene Modelle und zugehörige Lerneinheiten für den Einsatz von AR-Experimenten auf dem Spielplatz konzipiert. Im Rahmen einer Akzeptanzbefragung mit zwei Schüler*innengruppen wurde an diesem Beispiel untersucht, inwiefern sich die Durchführung von AR-Experimenten als lernförderliches Instrument im Physikunterricht eignet.

DD 14.17 Mo 14:00 R1

Augmented Reality-Experimente zur Wellenphysik — ●MARLON GRASSE, ALBERT TEICHREW und ROGER ERB — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Mit dem GeoGebra 3D Rechner lassen sich Visualisierungen abstrakter Strukturen modellieren und mithilfe der App auf einem Smartphone oder Tablet als virtuelle Objekte in den realen Raum platzieren. Damit wird eine Erweiterung realer Experimente mit idealen Darstellungen ermöglicht, die als Augmented Reality-Experimente bezeichnet werden. Virtuelle Bestandteile sollen reale Strukturen dort erweitern, wo nicht beobachtbare Elemente zum Verständnis des Experiments beitragen und den Vergleich von Modell und Realität erleichtern. Für Experimente mit Mikrowellen wurden vier Modelle konstruiert, die in der Lage sind, die Versuchsaufbauten nachzuempfinden und solche Wellenphänomene wie Reflexion, Beugung und Interferenz sichtbar zu machen. Die Messwerte aus dem Experiment können direkt mit dem Modell verglichen werden, um die in der Theorie entwickelten Annahmen zu überprüfen. In dem Beitrag werden Entwicklung und ein möglicher Unterrichtseinsatz von vier Augmented Reality-Experimenten zur Wellenphysik vorgestellt.

DD 14.18 Mo 14:00 R1

Unter welchen Bedingungen erachten Physiklehr*innen ihr Physikfachstudium als relevant für ihren zukünftigen Physikunterricht? - Eine retrospektive Interviewstudie — ●TILMANN JOHN und ERICH STARAUSCHEK — PSE Stuttgart-Ludwigsburg

Angehende Physiklehrkräfte im höheren Fachsemester bewerten - im Vergleich zu fachdidaktischen und pädagogischen Studien - Physikveranstaltungen als hilfreicherer Studienteil, jedoch für den eigenen zukünftigen Unterricht als eher irrelevant. Die tatsächliche Relevanz des erworbenen Fachwissens zeigt sich i.d.R. erstmals in Schulpraktika. Wir wollen daher untersuchen, welche Aspekte des Fachstudiums die Studierenden nach ihren ersten Unterrichtserfahrungen als relevant wahrnehmen. Eine offene, vergleichende Interviewstudie mit Physik-Lehr*innenstudierenden (7. Semester) soll diese Frage beantworten. Die Studie untersucht Langzeitwirkungen einer Intervention in Fachveranstaltungen des physikalischen Grundstudiums an der PH Ludwigsburg. Bei dieser Intervention wurden physikalische Grundkonzepte kumulativ und professionsorientiert gelehrt. Zwei Fragefelder stehen im Mittelpunkt: Wie nehmen die Studierenden ihre Unterrichtsdurchführung wahr? Fühlen sich die Studierenden durch ihr Fachstudium auf die Bewältigung der physikalischen Herausforderungen im Unterricht vorbereitet? Die Stichprobe bilden Lehramtsstudierende der PH Ludwigsburg, die an der Intervention teilgenommen haben. Die Vergleichsstichprobe bilden Lehramtsstudierende einer Universität. Das Poster stellt das Forschungsvorhaben und erste Daten vor

DD 14.19 Mo 14:00 R1

Konzeption eines Forschungsprojekts zu kontextbasiertem Unterricht zu einfachen Stromkreisen — ●BENEDIKT GOTTSCHLICH¹, JAN-PHILIPP BURDE¹, LIZA DOPATKA², VERENA SPATZ², THOMAS SCHUBATZKY³, CLAUDIA HAAGENSCHÜTZENHÖFER³, LANA IVANJEK⁴, THOMAS WILHELM⁵ und MARTIN HOPF⁶ — ¹Universität Tübingen — ²TU Darmstadt — ³Universität Graz — ⁴TU Dresden — ⁵Universität Frankfurt — ⁶Universität Wien

Trotz der enormen Bedeutung von Elektrizität für unser heutiges Leben wird der Unterricht zu einfachen Stromkreisen von Lernenden häufig als abstrakt und wenig interessant wahrgenommen; fachliche Lernziele werden zudem vielfach nicht erreicht. Vor diesem Hintergrund wird im EKO-Strang des EPo-EKO-Projektes ein kontextbasiertes Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen entwickelt. Anknüpfend an Vorarbeiten im Projekt werden Kontexte wie „elektrische Fische“ oder „Geoelektrik“ in den Unterrichtsmaterialien behandelt, um das Interesse von Mädchen und Jungen gleichermaßen zu fördern. Die Sachstruktur des Konzeptes orientiert sich dabei weiterhin am „traditionellen“ Elektrizitätslehreunterricht. Im Rahmen des Forschungsprojekts sollen das Interesse und das konzeptionelle Verständnis bei den Lernenden untersucht werden, die nach diesem kontextbasierten Unterrichtskonzept unterrichtet wurden. Das Poster stellt neben konkreten Beispielen für verwendete Kontexte das Forschungsdesign und die Einbettung in das EPo-EKO-Projekt vor.

DD 14.20 Mo 14:00 R1

Ansätze zur Diagnose und Förderung von Problemlösefähigkeiten in der Studieneingangsphase Physik — ●SIMON LAHME, ANNA B. BAUER und PETER REINHOLD — Universität Paderborn, Didaktik der Physik

Fast 50% der Studierenden brechen ihr Physikstudium in der Studieneingangsphase ab. Eine der häufigsten Ursachen stellt neben mangelnden selbstregulativen Fähigkeiten die unzureichende Bewältigung fachlicher Anforderungen dar. Die Bearbeitung von Übungsaufgaben als Vorbereitung auf die Modulklausuren, im ersten Semester vor allem in der Experimentalphysik, wird dabei als besonders herausfordernd wahrgenommen. Für die Bewältigung der Übungsaufgaben sind vor allem fachspezifische Problemlösefähigkeiten notwendig, die von den Studierenden noch nicht auf dem geforderten Niveau beherrscht werden. Die resultierenden Fehler und Schwierigkeiten bei der Aufgabenbearbeitung können zu Motivationsverlust und schlussendlich zum Studienabbruch führen. Die Analyse von Problemlösefähigkeiten und das Ableiten passgenauer Unterstützungsangebote stehen im Fokus der Begleitforschung zum Lernzentrum Physiktreff der Universität Paderborn. In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen einer Masterarbeit eine Typisierung von Fehlern und Schwierigkeiten bei der Aufgabenbearbeitung im Themenfeld Mechanik entwickelt. Es sollen u.a. basierend auf den Typen passgenaue Diagnose- und Fördermaßnahmen zum Erwerb fachspezifischer Problemlösefähigkeiten abgeleitet und in die Studieneingangsphase implementiert werden. Auf dem Poster werden die Typisierung und erste Ansätze für Fördermaßnahmen präsentiert.

DD 14.21 Mo 14:00 R1

Erwerb und Messung physikdidaktischer Kompetenzen zum Einsatz digitaler Medien — ●RIKE GROSSE-HELMANN¹, JOSEF RIESE¹, JAN-PHILIPP BURDE², THOMAS SCHUBATZKY³ und DAVID WEILER² — ¹RWTH Aachen — ²Universität Tübingen — ³Universität Graz

Angesichts der zunehmenden Bedeutung digitaler Medien im Unterricht ist die Bereitstellung entsprechender fachdidaktischer Lerngelegenheiten unabdingbar. Im Rahmen des Projektes DiKoLeP (Digitale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik) soll daher ein bestehendes physikdidaktisches Lehr-Lern-Seminar, in dem Studierende in einem komplexreduzierten Rahmen erste Lehrversuche unternehmen, hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien weiterentwickelt und evaluiert werden. Dabei werden Kernelemente des Seminars mit physikdidaktischen Lehrveranstaltungen zum Einsatz digitaler Medien der kooperierenden Universitäten aus Tübingen und Graz abgestimmt.

Neben der Weiterentwicklung des Lehr-Lern-Seminars zielt das vorgestellte Teilprojekt vor allem auf die Modellierung und Mes-

sung physikdidaktischer Kompetenzen zum Einsatz digitaler Medien. Dazu werden Testitems entwickelt, die im Sinne des DiKoLAN-Orientierungsrahmens (Becker et al., 2020) vor allem die Bereiche Digitale Messwerterfassung, Simulationen/Modellierung und Erklärvideos abdecken und zur Untersuchung des Kompetenzerwerbs in den Lehrveranstaltungen der beteiligten Standorte genutzt werden. Das Poster stellt neben dem entwickelten Modell beispielhafte Items sowie die Umsetzung der geplanten Evaluation vor.

DD 14.22 Mo 14:00 R1

Evaluation eines online Begleitkurses "Physik für Elektrotechnik" im Hinblick auf die Nutzung durch die Studierenden — ●KEVIN SCHMITT und VERENA SPATZ — Technische Universität Darmstadt

Die Lehrveranstaltung *Physik für Elektrotechnik* wurde im Wintersemester 20/21 im Blended-Learning-Format durch ein fakultatives Lernangebot angereichert, das sich in Form eines digitalen Begleitkurses unmittelbar in die Plattform *Moodle* integrieren ließ. Die Inhalte der Lehrveranstaltung wurden hierbei wöchentlich in Aufgaben unterschiedlicher Formate aufgegriffen und gleichzeitig durch ein individualisiertes Feedback vertieft. So konnte den Studierenden einerseits die Möglichkeit zur Überprüfung ihres Wissenstandes und andererseits zur Aufarbeitung der benötigten mathematischen und physikalischen Grundlagen eröffnet werden. Im Anschluss an den Vorlesungsbetrieb wurde die Nutzung dieses Begleitkurses durch die Studierenden in einer Selbstauskunft evaluiert um zu untersuchen, welche Einsatzszenarien sich aus deren Perspektive besonders eignen. Dabei wurde erhoben, in welchem Umfang und in welchen Phasen der Lehrveranstaltung auf das fakultative Angebot zurückgegriffen wurde, sowie welche Intention (Überprüfung und/oder Aufarbeitung des Wissensstandes) die Studierenden damit vorrangig verfolgten. Auch die Einschätzung des eigenen Lernzuwachs wurde erfragt. Auf dem Poster werden die wesentlichen Merkmale der didaktischen und technischen Umsetzung des Begleitkurses skizziert. Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der Evaluation präsentiert und Schlüsse für die Weiterentwicklung gezogen.

DD 14.23 Mo 14:00 R1

Einführung eines einfachen adaptiven Hausaufgabenkonzeptes für Erstjahres-Physikvorlesungen — JULIE DIRENGA, MILOS KUPRESAK, CHRISTIAN STAMOV-ROSSNAGEL, VEIT WAGNER und ●JÜRGEN FRITZ — Jacobs University Bremen, 28759 Bremen

Die Internationalisierung von Universitäten erhöht die Unterschiede im Vorwissen von Studierenden in Einführungslehrveranstaltungen. Diese Unterschiede beschränken sich nicht nur auf inhaltliche Aspekte wie Fachwissen, sondern erstrecken sich auch auf methodisches Wissen und Lernverhalten.

Um diesen Unterschieden entgegenzuwirken und Studierende metakognitiv zu fördern oder kognitiv stärker zu fordern, wurden im Rahmen einer einführenden Physikveranstaltung ein adaptives Hausaufgabenkonzept in Moodle implementiert. Die Adaption erfolgt basierend auf einem dreidimensionalen Index bestehend aus Metakognition, Kognition und Motivation, mithilfe dessen die Studierenden wöchentlich einer von drei Gruppen zugeordnet wurden. Für die Erfassung der metakognitiven Ebene wurden mit einem standardisierten Messinstrument die Problemlösung der Studierenden in der Physik zu Kursbeginn-, -mitte und -ende gemessen. Die momentane Motivation der Studierenden wurde ebenfalls an drei Zeitpunkten durch eine Abfrage erfasst. Zur Analyse der kognitiven Ebene wurde ein laufender Durchschnitt über Leistungen in einem Eingangstest und eingereichten Hausaufgaben herangezogen. Wir berichten über erste Ergebnisse unseres adaptiven Hausaufgabenkonzeptes. Als weitere Interaktionsform zu den Hausaufgaben ist zur Zeit ein Chatbot im Aufbau.