

DD 2: Postersitzung

Zeit: Montag 15:50–17:20

Raum: C.A.R.L. Foyer EG

DD 2.1 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Vom Experiment zu den Wesenszügen: Modularisiertes Unterrichtskonzept zur Quantenphysik mit IBEs und Realexperimenten — ●PHILIPP BITZENBAUER und JAN-PETER MEYN — FAU Erlangen-Nürnberg, Deutschland

Interaktive Bildschirmexperimente (IBEs) fördern den Lernzuwachs signifikant insbesondere dann, wenn die Vermittlung von Fachwissen im Mittelpunkt des Experimentierens steht (Pitton, 2006). Die Ergebnisse der Delphi-Studie von Weber zur Planung einer bedarfsgerechten Lehrerfortbildung zur Quantenphysik zeigen außerdem, dass Lehrkräfte besonderes Interesse an Simulationen und Realexperimenten in der Quantenphysik haben (Weber, 2018). Darauf fußend wird ein neu entworfenes modularisiertes Konzept zur Quantenphysik vorgestellt: es soll die Vorteile von IBEs mit denen eines transportablen quantenoptischen Experimentiersystems vereinen. Dabei steht die Vermittlung von Wesenszügen der Quantenphysik im Vordergrund. Geplant ist die Evaluation des Konzepts in zwei Unterrichtsszenarien, nämlich einmal nur mit IBEs und einmal mit IBEs unter Einbezug der Realexperimente. Die Klärung der Frage nach dem Zugewinn beim langfristigen Wissenserwerb, der sich für Schülerinnen und Schüler durch den Einbezug von Realexperimenten in der Quantenphysik ergibt, ist das Ziel.

DD 2.2 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Die Serie "Genius" als NoS-Lerngelegenheit in Schule und Hochschule — ●ANTJE HEINE und ERIK HEINE — Technische Universität Dresden

Filme und Serien stellen eine mögliche Quelle von Schüler*innen- und Studierendenvorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften (Nature of Science, NoS) dar und können sowohl adäquate als auch inadäquate Vorstellungen fördern. Solche Medien können jedoch auch für eine explizite Thematisierung von NoS-Aspekten genutzt werden.

Im Rahmen dieses Projektes soll in einem ersten Schritt die Serie "Genius", in der das Leben und Wirken Einsteins dargestellt wird, hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz im Physikunterricht und der Lehramtsausbildung untersucht werden. Im Zusammenhang damit stellt sich die Frage, inwieweit sich Szenen mit NoS-Bezug identifizieren lassen, und wenn ja, welche Aspekte zum Wesen der Physik eine Rolle spielen.

Dazu wurde ein Kategoriensystem deduktiv-induktiv entwickelt, getestet und überarbeitet. Erste Ergebnisse der Videoanalyse werden dargestellt sowie Einsatzmöglichkeiten der Serie in der Lehramtsausbildung und im Physikunterricht.

DD 2.3 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Radioaktivität- eine didaktische Rekonstruktion — ●AXEL-THILO PROKOP und RONNY NAWRODT — Universität Stuttgart Physik und ihre Didaktik Pfaffenwaldring 57 70550 Stuttgart Deutschland

Der Begriff "Radioaktivität" ist wohl zweifelsohne einer der meistbekanntesten Begriffe der Physik. Viele Schulen sind aber nicht mehr in der Lage Materialien für authentische Versuche zu diesem Thema zur Verfügung zu stellen. In diesem Beitrag wird ein Beispiel entworfen, wie authentisches Material zum Thema "Radioaktivität" didaktisch rekonstruiert werden kann. Neben der im Fokus liegenden Beschreibung typischer Präkonzepte zur Radioaktivität ist auch die praktische Umsetzung im Lehr-Lern-Labor ein zentrales Anliegen dieser Arbeit.

DD 2.4 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Die Plattform „FLexKom“ zur Förderung experimenteller Kompetenzen - Konzept und Einsatzbeispiele — ●SIMON GOERTZ, HEIDRUN HEINKE, JOSEF RIESE und PATRICK KLEIN — RWTH Aachen University

Durch die PISA-Studien hat sich in Deutschland eine Diskussion im Bildungssystem ergeben, die in den Bildungsstandards wie in den Kernlehrplänen zu einer Kompetenzorientierung geführt hat. „Das Experiment hat eine zentrale Bedeutung für die naturwissenschaftliche Erkenntnismethode und somit auch eine zentrale Stellung im Physikunterricht“ (Kernlehrplan NRW Physik Sek I). Um diese herausragende Rolle experimenteller Kompetenzen gezielt im Unterricht zu etablieren, wurde die Plattform FLexKom konzipiert, die Unterrichtsmaterialien zum Fördern und Lernen experimenteller Kompetenzen bereitstellt. Dabei werden einzelne Module angeboten, die individuell zusammengestellt und beispielsweise als Lernzirkel eingesetzt wer-

den können. Die Module adressieren wichtige Aspekte experimenteller Kompetenzen wie die Hypothesenbildung, die Variablenkontrolle oder den Umgang mit Messunsicherheiten und sind für einen Einsatz ab der siebten Klasse entwickelt worden. Auf dem Poster werden zum einen der Aufbau und das Konzept der Plattform vorgestellt. Zum anderen soll ein Einblick in die Module ermöglicht werden, indem zwei ausgewählte Module zum Umgang mit Messunsicherheiten näher erläutert werden. Diese beiden Module stellen einen Einstieg in die Thematik der Messunsicherheiten dar und sollen Lernende für die Bedeutung von Messunsicherheiten im Erkenntnisgewinnungsprozess sensibilisieren.

DD 2.5 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Einführung in die Mechanik mit Drohnen in großen Vorlesungen (mit Experimenten) — ●ANDRÉ BRESGES und LARS MÖHRING — Institut für Physikdidaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln

Die Bestimmung des Ortes eines Körpers aus der Kenntnis seines Startpunktes, seiner Geschwindigkeit und Beschleunigung ist eine der Grundprobleme im Mechanikunterricht. Kontextbezogene Aktivitäten stellen häufig das Verhalten von Autos, Schiffen oder Zügen in den Vordergrund. Mit dem Auftreten kostengünstiger Flugdrohnen ist eine neue Möglichkeit entstanden, die dazu anregt das Verhalten eines Objektes im 3-dimensionalen Raum zu untersuchen. Die von uns verwendeten Drohnen sind in der Sprache SCRATCH programmierbar, so dass ein Predict-Observe-Explain Zyklus möglich ist der physikalisches Fachwissen, Messen und Beobachten, digitale Kompetenzen und physikalische Modellbildung zugleich fördert.

An diesem Poster geben wir Teilnehmern die Möglichkeit, das Konzept selbst auszuprobieren. Drohnen werden gestellt!

DD 2.6 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Kräftegleichgewicht vs. Wechselwirkungsgesetz - Konzeption und Evaluation zweier Unterstützungsmaßnahmen zur Unterscheidung beider Konzepte — ●JULIA WÖLLERMANN, MICHAEL KAHNT und ROLAND BERGER — Universität Osnabrück, FB Physik, Physikdidaktik, Barbarastr. 7, 49076 Osnabrück

Die Newtonsche Mechanik ist für Schülerinnen und Schüler mit zahlreichen Lernschwierigkeiten verbunden. Insbesondere die Unterscheidung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz bereitet Schülerinnen und Schülern große Probleme.

Um die Unterscheidung zwischen diesen beiden Konzepten zu unterstützen, wurde eine Unterrichtssequenz für die 8. Jahrgangsstufe entwickelt, in der Free-body-Diagramme [1] eine zentrale Rolle spielen. Unsere Hypothese ist, dass diese grafische Hilfe im Vergleich zu einer eher formalen Hilfe besonders lernwirksam ist.

In einem Untersuchungsplan mit Vor- und Nachtest wurden jeweils sechs Klassen an Gymnasien in einer dieser beiden Hilfearten unterrichtet. Die Erhebung ist abgeschlossen und wird derzeit ausgewertet. Auf dem Poster werden die Testergebnisse in Bezug auf die Faktoren Messzeitpunkt und Art der Hilfe vorgestellt.

[1] Rosengrant, D., Van Heuvelen, A. & Etkina, E. (2009). Do students use and understand free-body diagrams? Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res., 5, S. 3-4.

DD 2.7 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

SchriFT II-Interventionsstudie: Sprachförderung im Physikunterricht mittels eines textsorten-basierten Lehr-Lern-Modells ("Genre-Cycle") zur Textsorte "Versuchsprotokoll" — ●PHILIP TIMMERMAN und HEIKO KRABBE — Ruhr-Universität Bochum, AG Didaktik der Physik

In der Fortsetzung des interdisziplinären BMBF-Verbundprojekts "Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe I unter Einbeziehung des Türkischen, SchriFT II" (2017-2020) der Universität Duisburg-Essen und der Ruhr-Universität Bochum wird untersucht, inwiefern gezieltes Einüben der sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN in Textsorten (z. B. im Versuchsprotokoll des Physikunterrichts), eine fächerübergreifende Koordination der Sprachförderung in den Fächern Geschichte, Physik, Politik und Technik mit dem Deutsch- und türkischem Herkunftssprachenunterricht ermöglicht. Dazu ist ab dem 2. Halbjahr des laufenden Schuljahres 2018/19 eine Intervention im Prä-, Post-, Follow-Up-Design zur Sprachförderung im Physikunterricht (Jahrgangsstufe 8 an

Gesamtschulen in NRW) gemäß eines textsorten-basierten Lehr-Lern-Modells ("Genre-Cycle") (Rothery 1994, 1996; Rose, 2010; Rose & Martin, 2012) zur Textsorte "Versuchsprotokoll" mit Fokus auf die o. g. sprachlich-kognitiven Handlungen geplant. Das Poster stellt die drei aufeinanderfolgenden und jeweils auf 270 Unterrichtsminuten ausgelegten Durchgänge des Genre-Cycles zum BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN zur Textsorte des Versuchsprotokolls im Physikunterricht im Rahmen der Intervention vor.

DD 2.8 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Variablenkontrollstrategie individuell fördern mit Lösungsbeispielen oder gestuften Lernhilfen? — ●RASMUS VIEFERS, NICO SCHREIBER und HEIKE THEYSSSEN — Universität Duisburg-Essen
 Bereits in der Grundschule sollen Schülerinnen und Schüler das für das Experimentieren wichtige Konzept der Variablenkontrollstrategie (VKS) verstehen und anwenden können. Studien belegen, dass die VKS in der Grundschule vermittelbar ist. Allerdings sind Aufgaben zum Erwerb dieses Konzeptes mit einer hohen kognitiven Belastung verbunden und die Anwendung der VKS beim Experimentieren ist häufig fehlerbelastet. Um diesen Problemen entgegenzuwirken, sind Unterstützungsangebote notwendig. Als solche Angebote bieten sich das Lernen mit gestuften Lernhilfen oder Lösungsbeispielen an. Beiden gemeinsam ist die Reduzierung der kognitiven Belastung. Unterschiede finden sich u. a. in der Autonomie und der notwendigen Lesefähigkeit. Vor dem Hintergrund einer heterogenen Lerngruppe können diese Unterschiede relevant werden, da sie zu einer Über- oder Unterforderung bestimmter Lernerguppen führen können. Daher wurden beide Unterstützungsangebote in einer Interventionsstudie bzgl. ihrer Wirkung auf die Förderung der VKS in der vierten Klasse, differenziert nach Lernvoraussetzungen, kontrastierend untersucht. Auf dem Poster werden Ergebnisse dieser Studie gezeigt.

DD 2.9 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Entwicklung und Evaluation eines zweistufigen Testinstruments für Schülervorstellungen zur Anfangsoptik — ●ALBERT TEICHREW und ROGER ERB — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Die Kenntnis von alternativen Vorstellungen bei Schülerinnen und Schülern ist eine Voraussetzung für die Entwicklung von Lernumgebungen zur Förderung physikalisch gültiger Konzepte. Die erste Begegnung mit der Physik stellt häufig die Optik dar, weshalb hier eine frühzeitige Etablierung von anschlussfähigen Denkmodellen für die weitere Beschäftigung mit der Physik ausschlaggebend sein kann. Um gedankliche Strukturen aufzudecken, sind offene Erhebungsmethoden wie Interviews oder Concept Maps zielführend. Um die Wirksamkeit von Lernumgebungen zu evaluieren, werden jedoch verfahrenswirtschaftliche Methoden benötigt. Allerdings ist die Aussagekraft von MC-Antworten bezüglich der Vorstellungen, auf denen eine Auswahl basiert, oft eingeschränkt. Einen Lösungsansatz stellen zweistufige Testverfahren dar, die mithilfe bereits bekannter Schülervorstellungen entwickelt werden. Als Indikator einer bestimmten Vorstellung wird dabei die übereinstimmende Kombination aus Vorhersage und Begründung einer dargestellten Ausgangssituation gesehen. Der Beitrag behandelt das Testverfahren sowie die Testentwicklung und präsentiert Ergebnisse aus Erhebungen und Itemanalysen.

DD 2.10 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Entwicklung und Anwendung eines Kategoriensystems zur Analyse von Lernaufgaben aus Physik- und INU-Schulbüchern — ●RONJA LANGENDORF und SUSANNE SCHNEIDER — Universität Göttingen

Lernaufgaben nehmen im naturwissenschaftlichen Unterricht eine zentrale Rolle zur Entwicklung von Kompetenzen ein (Fischer und Draxler, 2001). Gleichzeitig ist die Einbettung von Aufgaben in authentische Kontexte wesentlich für die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler, sich mit dem Lerngegenstand zu beschäftigen (Müller, 2006). Im vorliegenden Beitrag wird der Frage nachgegangen, inwiefern sich Lernaufgaben aus Schulbüchern des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts (INU) von denen des fächergetrennten Physikunterrichts unterscheiden. Da gerade der integrierte naturwissenschaftliche Unterricht Möglichkeiten bietet, interdisziplinäre Kontexte aufzugreifen (Labudde, 2014), besteht hier die Hypothese, dass in dieser Unterrichtsform ein verstärkter Fokus auf authentische Kontexte in den Lernaufgaben gelegt wird. Zur Überprüfung wurden im Rahmen der vorliegenden Studie mithilfe eines literaturbasierten Kategoriensystems Lernaufgaben zum Kraft-Konzept aus Schulbüchern des Physikunterrichts und des INU hinsichtlich der Authentizität verglichen. Die Auswertungen

zeigen, dass die Aufgabenstellungen der analysierten Lernaufgaben des INU signifikant öfter authentisch sind als die der Physiklehrbücher. Explorativ konnten Unterschiede im Grad der Mathematisierung und in der Aufgabenschwierigkeit gefunden werden.

DD 2.11 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Schülerwahrnehmung von Schwierigkeit des Physikunterrichts und der kognitiven Aktivierung durch die Lehrkraft — BOBBY UMAAR FAREED und ●JAN WINKELMANN — Goethe-Universität Frankfurt Institut für Didaktik der Physik

Im Rahmen der hier vorgestellten Examensarbeit wurde der Frage nachgegangen, inwiefern Lehrerhandeln die Wahrnehmung fachimmanenter Merkmale von Physikunterricht beeinflusst. Der Arbeit liegt die These zu Grunde, dass sich ein Unterricht von hoher Qualität (hier in hoher Ausprägung der Dimension *kognitive Aktivierung*) positiv auf die Schülerinnen und Schüler auswirkt: Die vorhandenen schwierigkeiterzeugenden Merkmale werden als weniger schwer wahrgenommen. Schwierigkeitserzeugende Merkmale des Physikunterrichts lassen sich deskriptiv formulieren, z.B. als Grad der Mathematisierung, die Fachsprache oder die Arbeit mit Modellen. Empirische Studien zur Wahrnehmung dieser Merkmale durch Schülerinnen und Schüler fehlen weitestgehend oder beziehen sich auf lediglich ein vermutetes Merkmal. Für die vorgestellte Studie wurden die in der Literatur genannten, vermuteten Merkmale von Schülerinnen und Schülern im 10. Jahrgang einer Haupt- und Realschule sowie eines Gymnasiums auf einer 5-stufigen Likertskala eingeschätzt (n = 170). Mit der zusätzlichen Erfassung der Schülerwahrnehmung der kognitiven Aktivierung durch ihre Lehrkraft konnte untersucht werden, ob zwischen den beiden genannten Konstrukten ein Zusammenhang besteht. Um den Einfluss des Fachwissens zu kontrollieren, wurde die letzte Zeugnisnote in Physik erhoben.

DD 2.12 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Förderung der experimentellen Kompetenz durch digitales Selbstlernen — ●WOLFGANG LUTZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Im Bereich der experimentellen Kompetenz werden viele Fähigkeiten und Fertigkeiten angestrebt, die in den Lehrplänen der Bundesländer berücksichtigt werden. Beispielsweise sollen bayerische Schüler nach dem LehrplanPlus, ausgehend von Fragestellungen und Hypothesen, selbstständig Experimente planen und durchführen. Das könnte zu einer Verbesserung des in der Literatur häufig kritisierten Verständnisses bei der Umsetzung der Experimentierschritte führen.

Die Nutzung digitaler Medien im Flipped Classroom kombiniert mit einer interaktiven Lernplattform impliziert ein großes Potential für eine bessere Vermittlung der experimentellen Kompetenz. Hierdurch können sich die Schüler im Vergleich zum klassischen Unterricht aktiver mit den Inhalten auseinandersetzen, dabei ihr individuelles Lerntempo wählen und durch die selbstständige Vorbereitung von Experimenten die Theorie und Praxis besser miteinander verknüpfen.

Auf dieser Idee aufbauend wird ein Unterrichtskonzept mit entsprechenden Materialien für die 8. Jahrgangsstufe am Gymnasium in zwei Themenbereichen dimensioniert. Die Entwicklung der experimentellen Kompetenz wird im Rahmen der Studie mit dem MeK-LSA-Test (Theyßen et al., 2016) erfasst und im Cross-Over-Design mit den erzielten Ergebnissen im klassischen Unterricht verglichen. Ebenso werden die Leistungsfähigkeit, die Motivation und das Interesse der Schüler beider Methoden gegenübergestellt.

DD 2.13 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
energie.TRANSFER - Physikunterricht orientiert an Basis-konzepten am Beispiel Energie — ●DANIEL LAUMANN¹, JULIAN FISCHER¹, TATJANA STEINMANN², SUSANNE WESSNIGK², TOBIAS HÖLTERHOF³, PETER PFÄNDER³, MICHAEL KERRES³, DIRK WENDEROTH⁴ und KNUST NEUMANN¹ — ¹IPN Kiel — ²Leibniz-Universität Hannover — ³Universität Duisburg-Essen — ⁴Westermann

Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den naturwissenschaftlichen Fächern fordern den Aufbau strukturierten Fachwissens mittels Basiskonzepten. Dabei sollen Inhaltsbereiche an verschiedenen Stellen verknüpft werden, um eine stärkere Vernetzung dieser zu erzielen. Ziel des DFG-Erkenntnistransfer-Projekts "Physikunterricht orientiert an Basiskonzepten: Kumulativer Kompetenzaufbau am Beispiel des Energiekonzepts" (energie.TRANSFER) ist die Entwicklung und Erprobung kurzer digitaler Unterrichtseinheiten (CRUs) für das Energiekonzept. Diese sollen von Lehrkräften mehrerer Bundesländer in bestehende Unterrichtsgänge der Mittelstufe integriert werden und so den Aufbau einer vernetzten Wissensbasis

begünstigen. Die Basis für die Konzeption der CRUs bilden Kenntnisse zur Entwicklung physikalischer Kompetenz von Lernenden sowie die Ergebnisse einer bundesweiten Lehrplananalyse. Alle CRUs nutzen projektbasiertes Lernen, weisen starke Kontextbezüge auf, ermöglichen Lehrkräften individuelle Adaptionen und verwenden vernetzungsförderliche Unterrichtselemente. Der Beitrag beschreibt Hintergrund und Ziele des Projektes, stellt die Ergebnisse der Lehrplananalyse dar und leitet Folgerungen für die Gestaltung der CRUs ab.

DD 2.14 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
energie.TRANSFER - Identifikation vernetzungsfördernder Unterrichtselemente — ●JULIAN FISCHER¹, DANIEL LAUMANN¹, TATJANA STEINMANN², SUSANNE WESSNIGK², TOBIAS HÖLTERHOF³, PETER PFÄNDER³, MICHAEL KERRES³, DIRK WENDEROTH⁴ und KNUT NEUMANN¹ — ¹IPN Kiel — ²Leibniz Universität Hannover — ³Universität Duisburg-Essen — ⁴Westermann

Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den naturwissenschaftlichen Fächern fordern den Aufbau strukturierten Fachwissens mittels Basiskonzepten. Dabei sollen Inhaltsbereiche an verschiedenen Stellen verknüpft werden, um eine stärkere Vernetzung dieser zu erzielen. Ziel des DFG-Erkenntnistransfer-Projekts "Physikunterricht orientiert an Basiskonzepten: Kumulativer Kompetenzaufbau am Beispiel des Energiekonzepts" (energie.TRANSFER) ist die Entwicklung und Erprobung kurzer digitaler Unterrichtseinheiten (CRUs) für das Energiekonzept. Der Beitrag beschreibt eine Teilstudie des Projekts, die einem Design-Based Research-Ansatz folgt und untersucht, welche spezifischen Unterrichtselemente in der Einleitungs-, Erarbeitungs- und Reflexionsphase den Aufbau vernetzten Wissens fördern. Gemäß dem Forschungsansatz soll eine CRU theoriegeleitet konzipiert und iterativ unter Variation verschiedener Unterrichtselemente (weiter-)entwickelt und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Entwicklung vernetzten Wissens der Lernenden untersucht werden. Neben der Entwicklung einer vernetzungsfördernden CRU sollen auf diese Weise Erkenntnisse über die Entwicklung eines an Basiskonzepten orientierten Unterrichts gewonnen werden.

DD 2.15 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Begründungselemente von Lehrkräften zum Einsatz von Physik-Experimenten im Unterricht — ●JASPER CIRKEL und SCHNEIDER SUSANNE — Didaktik der Physik, Universität Göttingen

Lehr- und Lernprozesse werden von didaktischen Entscheidungen der Lehrkräfte beeinflusst, die von der professionellen Kompetenz abhängen (Calderhead, 1996; Baumert & Kunter, 2006). Überzeugungen haben als Teilaspekt dabei einen stärkeren Einfluss auf Unterrichtsentscheidungen als akademisches Wissen (Wallace, 2014:17). Dies betrifft unter anderem die Einbettung von Experimenten als zentrale Methode der Naturwissenschaften in den Unterricht. In einer Interviewstudie sollen aus diesem Grund Begründungselemente zum Einsatz von physikbezogenen Experimenten von Lehrkräften im klassisch fachbezogenen (Gymnasien) sowie im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht (Integrativen Gesamtschulen) der Sekundarstufe I untersucht werden. Ziel ist es dabei, das Spektrum von Begründungselementen aufzuzeigen. Besonders im integrierten Unterricht kommt es vermehrt zu fachfremdem Unterricht, sodass hier explorativ der Frage nachgegangen werden soll, inwieweit sich die Begründungselemente von Lehrkräften mit absolviertem Fachstudium von denen ohne ggf. unterscheiden.

DD 2.16 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Diagnosebasierte Förderung (potenziell) leistungsfähiger Schüler*innen im Regelunterricht Physik — ●RENÉ DOHRMANN, VOLKHARD NORDMEIER und HILDE KÖSTER — Freie Universität Berlin

Im Teilprojekt DiaMINT-Physik wird an der Freien Universität Berlin im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes LemaS davon ausgegangen, dass die Gesellschaft nicht nur von den intellektuellen, fachlichen und organisatorischen Kompetenzen, sondern auch in Hinblick auf Verantwortung, Vorbildcharakter und Gewissenhaftigkeit (hoch-) begabter junger Menschen profitieren kann. Aus diesem, aber auch aus Gründen einer verbesserten individuellen Förderung von Lern- und Leistungspotenzialen bei Schüler*innen, werden grundlegende Theorien, aktuelle Forschungsergebnisse und der Erwerb diagnostischer Kompetenzen zum Thema Begabungsförderung vermehrt in die Lehrkräftebildung aufgenommen. Das Projekt DiaMINT verfolgt u. a. das Ziel, Lehramtsstudierende bereits frühzeitig sowohl in die Theorie als auch in die Praxis der Diagnose und Förderung (potenziell) leistungsfähiger Schüler*innen im Fach Physik einzuführen. Dafür bie-

tet z. B. das Format Lehr-Lern-Labor sehr gute Voraussetzungen. Der Beitrag gibt erste Einblicke in das Projekt.

DD 2.17 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Elementarisierung des Energiekonzepts in Schulbüchern des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts — ●JOHANNES LEWING und SUSANNE SCHNEIDER — Universität Göttingen

Schulbücher gelten im Physikunterricht neben dem Lehrplan und den Vorerfahrungen der Lehrkräfte als wesentliche Grundlage der Unterrichtsplanung (Härtig, Kauertz & Fischer, 2012). Bezogen auf das zum Teil fachfremde Unterrichten im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht (INU) kann angenommen werden, dass sich dort diese Rolle weiter verstärkt. Speziell in diesem Fall können Lehrkräfte in hohem Maße von einer didaktischen Aufbereitung der Inhalte profitieren. Hinsichtlich des Energie-Begriffs als zentrales fächerübergreifendes Basiskonzept betrifft dies die Elementarisierung in die Aspekte Formen, Umwandlung, Erhaltung und Entwertung. Aus diesem Grund wird in diesem Beitrag der Frage nachgegangen, inwiefern sich die Darstellung des Energiekonzepts in Schulbüchern des INU von der Darstellung dieses Konzepts in Schulbüchern des fächergetrennten Unterrichts unterscheidet. Die Analyse orientiert sich dabei am Kategoriensystem von Wernecke et al. (2016).

DD 2.18 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Erklärvideos im Physikunterricht — ●FABIAN STERZING, AGNES SZABONE VARNAI und PETER REINHOLD — Universität Paderborn, Department Physik, Didaktik der Physik

Das Internet ist in der Generation der Digital Natives ein ständiger Begleiter. Heute besitzen circa 98 % der Jugendlichen über 14 ein eigenes Smartphone und sind somit in der Lage online zu gehen. Durch diesen Trend hat sich ein neues Bildungsangebot etabliert: Erklärvideos. Verschiedene Kanäle auf YouTube haben mehrere Tausend Klicks am Tag und werden von Schülern hoch frequentiert. Hinter diesen Kanälen befinden sich Profis und Amateure. In Befragungen geben bis zu 60 % der 12 bis 18-Jährigen an, dieses Angebot zu nutzen. Eine Analyse der Kommentarverläufe zu den Videos zeigt, dass diese auch im Physikunterricht eingesetzt werden. Demgegenüber steht die Forschung zu Nutzungsmöglichkeiten und didaktischer Einbettung von Erklärvideos im Physikunterricht noch am Anfang. Im Forschungsprojekt "Erklärvideos im Physikunterricht" sollen daher folgende Forschungsfragen bearbeitet werden: Wie lassen sich Erklärvideos sinnstiftend in den Physikunterricht einbeziehen? Wie verändert die Nutzung von Erklärvideos in verschiedenen didaktischen Einbindungsformen die Wirksamkeit des Physikunterrichtes? Welchen Einfluss hat das Nutzungsverhalten der Schülerinnen und Schülern von Erklärvideos auf die Wirksamkeit dieser Videos im Unterricht? Das Poster fasst die Befundlage bisheriger Studien zusammen und präsentiert darauf basierend ein Untersuchungsdesign und erste Instrumente zur Bearbeitung der Forschungsfragen.

DD 2.19 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Brücken zur Physik - Lernmaterialien für Brückenkurse und zur Studienbegleitung — ●GÜNTHER KURZ¹, JÜRGEN GILG² und SIMON SINGER³ — ¹Hochschule Esslingen — ²70376 Stuttgart - AcroTeX — ³10715 Berlin - AcroTeX

Änderungen im Schul- und Hochschulbereich und die Öffnung neuer Zugangswege zu einem Studium haben die Probleme beim Übergang vom Sekundarbereich in einen MINT-Studiengang nicht gelöst. Die *Brücken zur Physik* sollen den als schwierig empfundenen Einstieg in das Grundlagenfach Physik erleichtern.

Die Lernmaterialien decken die Grundlagen zu acht Teilbereichen der Physik ab: Mechanik, Strömungslehre, Schwingungslehre, Wellenlehre, Optik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Magnetismus.

Die *Brücken zur Physik* sind als Lernmaterialien für Brückenkurse vor Studienbeginn und zur Studienbegleitung im Eingangsemester konzipiert: Ausführlich gehaltene Skripte legen die Grundlagen, Übungsaufgaben mit detaillierten Musterlösungen zeigen die Anwendungen und Tests in Multiple-Choice-Format evaluieren den Lernfortschritt.

Kernstück in den Lösungen zu den Testaufgaben sind eingebaute Sprechblasen, die Rollovers einblenden. Es können so zusätzliche Informationen bereitgestellt werden, also Hinweise auf Definitionen, Verweise auf Hintergrundwissen, SI-Einheiten, Umformungen und Visualisierungen in Diagrammen; etc.

DD 2.20 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Smartphone Wärmebildkameras im Physikunterricht - Ener-

gie sichtbar machen — ●MARCUS KUBSCH¹, JEFFREY NORDINE¹, SUSANNE WESSNIGK² und LARISSA GREINERT² — ¹IPN Kiel — ²Leibniz Universität Hannover Institut für Didaktik der Mathematik und Physik

Ein angemessenes Verständnis von Energie zu entwickeln fällt vielen Lernenden schwer. Insbesondere Energieerhaltung und dissipative Prozesse bereiten Probleme. Dies liegt an den Alltagserfahrungen der Lernenden. Im Alltag enden Prozesse mehr oder weniger schnell: Ein Flummi hüpf mit der Zeit immer weniger hoch. Energie scheint zu verschwinden. Auch ist mysteriös, warum wir keine Arbeit verrichten, wenn wir z.B. ein Buch festhalten obwohl dies auf Dauer anstrengend ist. In beiden Fällen wird aus den für die Lernenden relevanten System (z.B. Flummi) Energie im Form von Wärme weg transferiert. Diese Wärmeflüsse sind aber mit Thermometern nur schwer messbar. Es fehlt an Evidenz. Wärmebildkameras können hier helfen. Die Erwärmung des Bodens wo der Flummi auftrifft und der Muskulatur beim Halten eines Objekts lassen sich mit Wärmebildkameras zeigen und dienen so Lernenden als deutliche Evidenz für ansonsten unsichtbare Energietransfers. Jedoch kann nicht von einer Lernwirksamkeit der Kamera selbst ausgegangen werden. Die Bedeutungszuweisung als Evidenz für einen Energietransfer muss vermittelt werden. Als Erweiterung für Smartphones sind Wärmebildkameras für Schulen erschwinglich. Wir stellen erprobte Versuche vor, zeigen Fallstricke auf und geben eine Orientierungshilfe über die verfügbaren Modelle.

DD 2.21 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Digitale Messwerterfassung im Kontext digitaler Bildung - Einstellungen von Physiklehrkräften — ●CHRISTOPHER KURTH, DANIEL WALPERT und RITA WODZINSKI — Universität Kassel, Didaktik der Physik

Gemäß des Strategiepapiers der KMK "Bildung in der digitalen Welt" ist die Vermittlung digitaler Kompetenzen integrativer Bestandteil der Unterrichtsfächer. Der Physikunterricht kann in besonderem Maße zur Förderung der Kompetenz beitragen. Probleme mit technischen Hilfsmitteln und digitalen Werkzeugen zu lösen. Hier bietet grundsätzlich auch der Einsatz von digitalen Messwerterfassungssystemen (DMES) Potenzial. Lehrkräfte stehen den DMES oft aufgrund des "black-box"-Charakters kritisch gegenüber, so dass Möglichkeiten der Verknüpfung mit digitalem Lernen ungenutzt bleiben.

Um einen genauen Einblick in die Argumente von Lehrkräften für und gegen den Einsatz von DMES zu erhalten, wurden die Sichtweisen von neun Physiklehrkräften in Interviews erhoben, welche mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. Die Ergebnisse werden im Poster dargestellt.

Mit dem Einsatz von Arduinos für die Messwerterfassung kann die Förderung von digitalen Kompetenzen in den Physikunterricht in einer Weise umgesetzt werden, die auch den Einstellungen und Erwartungen der Lehrkräfte zu DMES gerecht wird. Konkrete Umsetzungsideen wurden sowohl für den Physikunterricht als auch die universitäre Lehramtsausbildung entwickelt. Erste Erfahrungen werden berichtet.

DD 2.22 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Ein offenes IBE-Portal für den Physikunterricht — ●JÜRGEN KIRSTEIN und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

Interaktive Bildschirmexperimente (IBE) lassen sich als 'digitale Zwillinge' realer Experimente zur digitalen Erweiterung von Lernumgebungen vielfach einsetzen. Viele der in den letzten Jahrzehnten produzierten IBE sind jedoch nicht für den Physikunterricht verfügbar. Ein neues IBE-Portal will den Bestand systematisch erschließen und für die Nutzung im Unterricht frei zugänglich machen. Dabei steht die unterrichtspraktische 'Gebrauchstauglichkeit' im Vordergrund: Die konsequente Modularisierung der Angebote und die Trennung von IBE, Anleitungen und Lernaufgaben, ermöglicht die weitgehend universelle didaktisch-methodische Adaptierbarkeit an die spezifische Bedarfe des Unterrichts. Die vollständige Integration von IBE in die Lehr-Lern-Plattform tet.folio ermöglicht sowohl das mobile (online) Lernen mit IBE als auch die Offline-Nutzung, beispielweise über die inzwischen weit verbreiteten interaktiven Whiteboards. Das IBE-Portal wird dazu neben interaktiven Arbeitsmaterialien auch erprobte Unterrichtsszenarios beispielhaft bereitstellen.

DD 2.23 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Einsatz mathematischer Modellbildungssoftware im Schulunterricht am Beispiel von *Newton-II* — ●SIMON WEIGEL, STEPHAN LÜCK und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Die selbstständige Untersuchung und Modellierung physikalischer Systeme spielt im Schulalltag häufig nur eine untergeordnete Rolle. Oft mangelt es an Zeit, aber vielfach übersteigt die dabei notwendige Mathematik auch den Horizont der Schüler. Hier setzen einfach zu bedienende Modellbildungssysteme wie das Programm *Newton-II* an. Die notwendigen numerischen Berechnungen werden somit in den Hintergrund verlagert und die Ergebnisse werden unmittelbar grafisch dargestellt. Die Lernenden können diese anschließend mit ihren Erwartungen oder den Daten eines Realexperiments vergleichen und gegebenenfalls Anpassungen am Modell vornehmen, wodurch der klassische Modellierungskreislauf in natürlicher Weise angeregt wird.

Ziel dieses Beitrags ist es, die Einsatzmöglichkeiten und Vorteile derartiger Software anhand einiger speziell auf *Newton-II* zugeschnittener Aufgabenbeispiele zu diskutieren. Diese wurden für die Sekundarstufe I entwickelt und im Schulunterricht erprobt. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die bereits angedeutete Kombination mit Realexperimenten gelegt. Des Weiteren soll durch weiterführende Beispiele, die über die gezeigten Lehrplannahen Anwendungen hinausgehen, das Potential von Modellbildungs-Software für den Einsatz in der Lehre verdeutlicht werden.

DD 2.24 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Schülervorstellungen und Physikunterricht — ●MARTIN HOPF¹, THOMAS WILHELM², REINDERS DUIT³ und HORST SCHECKER⁴ — ¹Universität Wien — ²Universität Frankfurt — ³IPN Kiel — ⁴Universität Bremen

Die Forschung zu Schülervorstellungen prägt die Physikdidaktik seit 50 Jahren. Die Forschungsliteratur dazu ist mehr als umfangreich. Für die Vorbereitung von Unterricht war es allerdings bisher mühsam, die verschiedenen Quellen zu sichten - es fehlte ein Buch, in dem der Erkenntnisstand über Schülervorstellungen kompakt aufgearbeitet ist.

Auf dem Poster wird das 2018 erschienene Lehrbuch "Schülervorstellungen und Physikunterricht" vorgestellt. Es enthält Kapitel zu den theoretischen Grundlagen sowie ausführliche Themenkapitel zu konkreten Schülervorstellungen. In Übungsaufgaben soll das Wissen über Schülervorstellungen angewendet werden. Außerdem werden inhaltliche Hinweise für die Gestaltung von Physikunterricht gegeben.

Das Lehrbuch ermöglicht Lehramtsstudierenden, ReferendarInnen und Lehrkräften, einen raschen Überblick über die Vorstellungen zu erlangen, mit deren Auftreten sie im Physikunterricht rechnen müssen.

Schecker, H.; Wilhelm, Th.; Hopf, M. & Duit, R. (2018, Hrsg.): Schülervorstellungen und Physikunterricht. Heidelberg: Springer Spektrum.

DD 2.25 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Vignetten zur Förderung diagnostischer Fähigkeiten — ●BARBARA STEFFENTORWEIHEN und HEIKE THEYSSEN — Universität Duisburg-Essen

Die Diagnostik gehört zu den zentralen Fähigkeiten im Lehrberuf, um Lernschwierigkeiten bei Schülerinnen und Schülern erkennen und Lernfortschritte individuell fördern zu können. Um die Entwicklung dieser Fähigkeit früh in der Lehramtsausbildung zu unterstützen, werden den Studierenden in einer Theorie-Praxis-Veranstaltung entsprechende Lerngelegenheiten angeboten, u. a. die Bearbeitung von Textvignetten sowie die aktive Teilnahme in einem Lehr-Lern-Labor (PraxisLab Physik). Die Entwicklung der diagnostischen Fähigkeiten im Verlauf der Veranstaltung wird mit qualitativen Methoden untersucht. Dazu werden verschiedene Instrumente zur Datenerhebung eingesetzt und aufeinander bezogen analysiert, u. a. Textvignetten und schriftliche Reflexionsbögen. Auf dem Poster werden die Methoden der Qualitativen Analyse der Textvignetten und erste Ergebnisse der Auswertung vorgestellt. Das "PraxisLab Physik" ist eingebunden in das im Rahmen der "Qualitätsoffensive Lehrerbildung" vom BMBF geförderte Projekt "Professionalisierung durch Vielfalt (ProViel)" (www.uni-due.de/proviel/).

DD 2.26 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Moderne Physik im Lehr-Lern-Labor — ●KATHARINA STÜTZ, RONNY NAWRODT und HOLGER CARTARIUS — Physik und ihre Didaktik, Universität Stuttgart, 70550 Stuttgart

Fertigen Lehramtsstudierenden fehlt es in der universitären Ausbildung meist an Gelegenheiten ihr fachdidaktisches Wissen mit der Gestaltung von Unterrichtsstunden zu testen und zu vertiefen. An der Universität Stuttgart wurde daher im Rahmen des Verbundprojekts Lehrerbildung PLUS ein Lehr-Lern-Labor ins Leben gerufen, in dem Lehramtsstudierende Lehrkonzepte entwickeln, die sich an Schülerinnen und Schüler verschiedener Klassenstufen richten. Thematisch be-

schäftigen sich die Studierenden mit der aktuellen Forschung und haben so die Möglichkeit sich mit den fachlichen Inhalten intensiv auseinander zu setzen. Nach nun zwei erfolgreichen Durchläufen des Lehr-Lern-Labors ist es nun Zeit für ein Resümee und einen kleinen Ausblick in die Zukunft.

DD 2.27 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Das Lehr-Lern-Forschungslabor Digital — ●JOHANNES F. LHOTZKY¹, KLAUS WENDT¹ und MARIUS HARRING² — ¹Institut für Physik, JGU Mainz — ²Institut für Erziehungswissenschaft, JGU Mainz

In Vorbereitung der 2. Förderperiode der Qualitätsoffensive Lehrerbildung wird an der JGU Mainz eine 2. Stufe des Lehr-Lern-Forschungslabor (LLF) als LLF-II-Digital für den Masterstudiengang, Schwerpunkt der Sekundarstufe II, entwickelt. Die Veranstaltung knüpft in der Realisierung an das im Bachelorstudiengang verortete LLF an und weitet dieses aus, wobei der Fokus auf der Konzeption von konkreten Lehr-Lern-Gelegenheiten unter der Verwendung von digitalen Medien liegt. Die Mediennutzung soll über das reine Konsumieren und Anwenden von Apps hinausgehen und erfordert von den Studierenden das konkrete Entwickeln mithilfe von Mikrocontrollern und/oder Kopieren von differenzierungsfähigen, interaktiven Materialien auf bspw. Tablets. In der angeleiteten, bildungswissenschaftlichen Forschungswerkstatt wird anschließend an die Konzeptions- und Durchführungsphase im LLF-II-Digital der Frage nachgegangen wie gut in den konkret erstellten Unterrichtsminiaturen die digitalen Medien den Prozess des deeper learnings begünstigen. Konzeptionell transportiert das LLF-II-Digital damit die Verzahnung zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik sowie Bildungswissenschaft in den Masterstudiengang. Um darüber hinaus auch die Theorie-Praxis-Verzahnung beizubehalten bzw. weiterzuentwickeln, sieht die Veranstaltung die Einbindung von Praktikern vor.

DD 2.28 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

„Contemporary Science @School“: Aktuelle Forschung als Gegenstand von Lehrerbildung und Unterricht — ●ANDREAS BEDNAREK und RITA WODZINSKI — Universität Kassel

Im Rahmen des Projekts „Contemporary Science“ wurde eine Lernumgebung entwickelt, welche fachwissenschaftliche und fachdidaktische Studienanteile mit Blick auf aktuelle naturwissenschaftliche Forschung vernetzt (Roetger, 2016). Im Anschlussprojekt „Contemporary Science @School“ ist zusätzlich eine Verknüpfung mit der Schulpraxis vorgesehen. Die Lernumgebung bietet den Studierenden in der ersten Phase die Möglichkeit, über einen Aufenthalt in einer Arbeitsgruppe der Experimentalphysik authentische Einblicke in naturwissenschaftliche Forschungspraxis zu gewinnen. In einer zweiten Phase reflektieren die Studierenden die Erfahrungen fachdidaktisch und planen auf deren Grundlage Universitätsbesuche für Schulklassen, welche noch innerhalb der Lernumgebung durchgeführt werden. Die Besuche sollen den Schülerinnen und Schülern sowie deren Lehrkräften wiederum didaktisch relevante Einblicke in die Praxis naturwissenschaftlicher Forschung gewähren.

Die Wirkungen dieser kombinierten Lernumgebung werden auf Seiten der Studierenden, der Schülerinnen und Schüler sowie der beteiligten Lehrkräfte qualitativ im Prä-Post-Design erfasst. Mithilfe von Portfolios beziehungsweise Interviews wird erhoben, welche Relevanz der naturwissenschaftlichen Forschungspraxis als Lerngegenstand im Physikunterricht beigemessen wird. Das Poster stellt das Konzept der kombinierten Lernumgebung sowie das Untersuchungsdesign vor.

DD 2.29 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Qualifizierung von Quereinsteiger*innen: Begleitforschung zum Kompetenzerwerb von Q-Master-Studierenden im Land Berlin — ●VOLKHARD NORDMEIER, JULIA-JOSEFINE MILSTER und NOVID GHASSEMI — Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik

An der 'Qualitätsoffensive Lehrerbildung' (QLB) ist die Freie Universität Berlin mit dem Projekt 'K2teach' (Know how to teach) beteiligt. Begleitet durch das Teilprojekt 'Q-Master: Qualifizierung von Quereinsteiger*innen im Master of Education' startete im Wintersemester 2016/17 ein Modellstudiengang im Land Berlin, und im Wintersemester 2018/19 wurde bereits die dritte Studienkohorte eingeschrieben. Das Projekt verfolgt das Ziel, Quereinsteiger*innen innerhalb eines viersemestrigen Master of Education ausreichend für den anschließenden Vorbereitungsdienst zu qualifizieren. Dabei soll ein adäquates Ausbildungsniveau im Vergleich zu regulären Lehramtsstudierenden erreicht werden. Ob dies gelingt, wird im Rahmen der Begleitforschung und Evaluation des Studienganges untersucht. Hierbei liegt das Augen-

merk auf der Entwicklung professioneller Kompetenzen von Lehrkräften. Im Fach Physik werden studienbegleitend Fachdidaktisches Wissen, Fachwissen und Überzeugungen erhoben. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

DD 2.30 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Entwicklungsprojekt: "Die experimentellen Methoden der Naturwissenschaften ganzheitlich begreifen und vermitteln" — ●JANA TAMPE und VERENA SPATZ — Technische Universität Darmstadt

Das Experiment ist ein zentrales und verbindendes Element der drei Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik, sowohl in der Forschung als auch im Schulunterricht. Daher ist es eine wichtige Aufgabe von Lehrkräften, die Bedeutung des Experiments für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung zu vermitteln (Mayer, 2008). Auch wenn die KMK-Standards dies als wichtigen Aspekt der naturwissenschaftlichen Grundbildung betonen, gelingt es im schulischen Unterricht kaum, die spezifischen Denk- und Arbeitsweisen des Experimentes angemessen darzustellen (Prenzel & Parchmann, 2003).

Ausgehend von dieser Zielstellung soll für den neu strukturierten Lehramtsstudiengang MINTplus an der TU Darmstadt mit gezielten naturwissenschaftlichen und vernetzenden Schwerpunkten ein Modul entwickelt werden, in dem sich Lehramtsstudierende theoretisch, praktisch und interdisziplinär mit dem ganzheitlichen Begreifen und Vermitteln der experimentellen Methoden der Naturwissenschaften auseinandersetzen.

Das Modul umfasst ein Seminar zur theoriegeleiteten Erarbeitung der Thematik, während die praktische Auseinandersetzung durch eine Kooperation mit den Lehr-Lernlaboren der TU Darmstadt realisiert wird. Diese Konzeptionsidee des Moduls sowie die geplante Evaluationsmethode werden auf dem Poster dargestellt.

DD 2.31 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Digitale Kompetenzen von MINT-Lehrkräften — ●LYDIA SCHULZE HEULING — Europa Universität Flensburg

Der digitale Wandel stellt vielfältige Herausforderungen an Lehrerinnen und Lehrer. Doch wie ist es um die digitalen Kompetenzen von Lehrkräften bestellt, die diese zweifelsohne benötigen, um den Umgang mit digitalen Medien pädagogisch sinnvoll gestalten zu können? Wir haben mit über 200 Studierenden im Bundesgebiet die MINT-Lehrkräften von morgen zu ihren digitalen Kompetenzen befragt und stellen die Ergebnisse in diesem Beitrag vor.

DD 2.32 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Quantitative und Qualitative Videoanalyse von Wellenphänomenen in einem Wasserwellenkanal — ●JONAS KASPAR, ANTJE BERGMANN und CARSTEN ROCKSTUHL — Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Wasserwellen kennt nahezu jede(r) Schüler(in) als erholendes und faszinierendes Element eines Meeresurlaubs. Sie bieten sich daher an, um allgemeine Wellenphänomene in der Schule zu thematisieren, die dort ein zentraler Bestandteil des Lehrplans sind. Zusätzlich gewinnen moderne Methoden - wie die Videoanalyse - die es ermöglicht, verschiedenste Bewegungen von Objekten zu erfassen und zu untersuchen, immer mehr an Bedeutung.

Um für Lehramtsstudenten einen Praktikumsversuch zu diesen Themen zu entwickeln, wurden im Rahmen einer Staatsexamensarbeit am KIT Wasserwellen mithilfe der Videoanalyse untersucht. Mit einem für den Schulgebrauch vorgesehenen, kommerziell erhältlichen Wellenkanal können neben qualitativen grundlegenden Wellenphänomenen, wie beispielsweise stehende Wellen, auch quantitative Messungen zu Ausbreitungsgeschwindigkeiten und Teilchenbewegungen im Wasser untersucht werden. Für den Anwendungsbezug wurden außerdem das Brechen von Wellen sowie die Wirkung nachgebauter Objekte, die Küsten vor Erosion schützen sollen, betrachtet.

Anhand der erhaltenen Ergebnisse und Erfahrungen mit dem Wellenkanal wurde ein Demonstrationsversuch für Lehramtsstudenten erstellt, der in diesem Beitrag präsentiert wird.

DD 2.33 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Ein Low Budget High Resolution Laser Scanning Mikroskop — ●FLORIAN SCHWARZ¹, LUKAS LECHLER¹ und JENS PFLAUM^{1,2} — ¹Experimentelle Physik VI, Julius Maximilians Universität Würzburg, 97074 Würzburg — ²ZAE Bayern, 97074 Würzburg

Aktuelle Forschungsthemen sind nur selten in der Schule experimentell zu realisieren. Die Gründe liegen in der Komplexität des benötigten

Hintergrundwissens sowie in der Finanzierung der wissenschaftlichen Geräte. Beispielsweise stellt die optische Charakterisierung von Festkörperoberflächen oder biologischen Proben mit einem Laser Scanning Mikroskop (LSM) mittlerweile ein Standardverfahren in der materialwissenschaftlichen und medizinischen Forschung dar. Jedoch, obwohl das Hintergrundwissen dazu Schulstoff ist, sind derartige Aufbauten für schulische Anwendungen kaum zu finanzieren und gewähren zudem nur begrenzten Einblick in ihre Funktionsweise. Da wesentliche Komponenten eines LSM aber bereits in kommerziellen DVD-Laufwerken verbaut sind, haben wir dies als Startpunkt genommen, um aus zwei gängigen DVD-Spielern ein solches LSM aufzubauen. Die präsentierte Version kostet nur etwa 50 Euro, erlaubt eine laterale Auflösung von ca. 17 μm bei Probenabmessungen von bis zu 5 cm, und die Funktion der einzelnen Komponenten ist unmittelbar ersichtlich. In unserem Beitrag stellen wir den Aufbau eines solchen *Low Budget High Resolution* Laser Scanning Mikroskops und dessen Einsatzmöglichkeiten in der Schule, z.B. im Rahmen eines Projektseminars, vor. Der Förderung des Vorhabens durch die *Fonds für innovative Projekte in der Lehre* der Universität Würzburg wird gedankt.

DD 2.34 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
VidAMeda - Lehrvideos zur Auswertung von Messdaten — ●BENJAMIN GÖTZE, HEIDRUN HEINKE und JOHN HAMACHER — RWTH Aachen University

Eine erste Auseinandersetzung mit der Thematik der Auswertung von Messdaten geschieht in der Regel in den physikalischen Anfängerpraktika. Die Organisation solcher Praktika sieht zumeist vor, dass sich die Studierenden der Datenauswertung ihrer Praktikumsversuche in der nachgelagerten Versuchsberichterstellung widmen, die dann ohne eine direkte Betreuung stattfindet. Das *VidAMeda*-Projekt (Lehr-Videos zur Auswertung von Messdaten) verfolgt das Ziel, die Studierenden in dieser Selbststudienzeit bei der Auswertung und Interpretation von Messdaten audio-visuell zu unterstützen. Zum einen sollen die Lehrvideos als online nutzbare und aufeinander abgestimmte Hilfestellungen die nötigen „handwerklichen“ Fähigkeiten bei der adäquaten Messdatenanalyse vermitteln. Da eine belastbare Auswertung experimenteller Daten jedoch auch zwingend ein fundiertes Verständnis über Messunsicherheiten voraussetzt, zielen die Lehrvideos zum anderen auch auf eine Förderung des Grundverständnisses und der Kompetenzen im Umgang mit Messunsicherheiten als elementarem Bestandteil experimentellen Arbeitens. Zum jetzigen Zeitpunkt sind 24 Lehrvideos mit einer maximalen Länge von 7 Minuten angedacht, die neben einer Einführung in die Unsicherheitsbetrachtung auch Fragestellungen der korrekten Auswahl und Angabe von Messergebnissen, der rechnerischen Auswertung von Messdaten sowie ihrer graphischen Darstellung und Auswertung behandeln.

DD 2.35 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Messunsicherheiten nach GUM: ein sicheres Fundament für die Messwertanalyse im Praktikum — ●PHILIPP MÖHRKE und BERND-UWE RUNGE — Universität Konstanz, Fachbereich Physik, 78457 Konstanz

Jedes wissenschaftlich relevante Messergebnis besitzt eine Unsicherheit (früher oft als (Mess-)Fehler bezeichnet), die es der wissenschaftlichen Gemeinschaft überhaupt erst ermöglicht, dieses zu bewerten und mit anderen Messergebnissen oder theoretischen Vorhersagen in Relation zu setzen. Erst ein verantwortungsvoller und wertschätzender Umgang mit diesem an vielen Stellen unbeliebten Thema macht wissenschaftliche Arbeit möglich. Der Aufbau handlungswirksamer Kompetenzen im Arbeiten mit Messdaten, deren Auswertung und Bewertung unter der Berücksichtigung ihrer Unsicherheiten ist zentrales Ziel vieler physikalischer Anfängerpraktika. Wir stellen hier ein GUM[1]-basiertes Gesamtkonzept aus Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsanteilen vor, welches sich durch eng miteinander verzahnte Elemente aus Lern- und Anwendungsphasen auszeichnet. Daneben spielt die tatsächliche Verwendung der ermittelten Unsicherheiten für Vergleiche zwischen selbst ermittelten Messergebnissen eine entscheidende Rolle. Zentrales Element dieses Zugangs ist analog zum GUM die Verteilung der Messwerte, welche ein über das Erlernen von reinen Rechenroutinen hinausgehendes Verständnis der dahinterliegenden Prozesse ermöglicht.

[1] Joint Committee for Guides in Metrology, 2008. Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement

DD 2.36 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Freier Versuch im Physikalischen Praktikum 1 — ●RICHARD KEMMLER¹, HARALD KÜBLER², HOLGER CARTARIUS¹ und RONNY

NAWRODT¹ — ¹Physik und ihre Didaktik, Universität Stuttgart — ²5. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart

Es gibt viele Studien, die den Lernerfolg von physikalischen Praktika untersuchen und Einflussfaktoren analysieren. Insbesondere die Möglichkeit, während des Versuchs eigene Entscheidungen zu treffen wirkt sich positiv aus. Dies ist in physikalischen Anfängerpraktika oftmals nur in geringem Ausmaß gegeben, da Messprogramme möglichst umfassend und unmissverständlich konzipiert werden.

Deshalb wurde ein „Freier Versuch“ eingeführt. In diesem entwerfen Physikstudierende des 3.- 4. Semesters selbst eine einfache, eng gefasste Messaufgabe. Schwerpunkt liegt auf dem Entwickeln einer dem Anfängerpraktikum angemessenen Idee, dem Aufbau einer sinnvollen Messanordnung und der anschließenden kritischen Bewertung von Ergebnis und Versuchsaufbau.

Bisher realisierte Projekte waren beispielsweise Untersuchungen am Flaschenzug bezüglich Kraft- und Zuglänge sowie Reibung, optische Absorption in unterschiedlichen (Alltags-)Flüssigkeiten oder Impulsübertrag zwischen verschiedenen Bällen.

Besonderes Augenmerk liegt auf studentischem Feedback und dem Vergleich mit klassischen, strukturierten Versuchen bezüglich Lernverhalten und -erfolg.

DD 2.37 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
FEE: Naturwissenschaftliche und informatische Potenziale bei Grundschulkindern entdecken, entfalten und fördern — ●HILDE KÖSTER, TOBIAS MEHRTEUS, PHILIPP STRAUBE, MARTIN BRÄMER, JULIA VOIGT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Didaktik des Sachunterrichts

Im Projekt DiaMINT-Sachunterricht, das als Teil des durch das BMBF geförderten Verbundprojekts 'Leistung macht Schule' (LemaS) am Standort FU Berlin angesiedelt ist, hat mit einer ersten Netzwerktagung im November 2018 an der Freien Universität Berlin die konkrete Zusammenarbeit mit den im Teilprojekt mitwirkenden Schulen begonnen. Auf Basis des Konzepts Freies Explorieren und Experimentierens (FEE; n. Köster 2006) wird gemeinsam mit den Vertreter*innen der Schulen in der ersten Projektphase ein Diagnoseinstrument für die Identifikation von besonderen Interessen und Leistungspotenzialen bei Grundschulkindern entwickelt und erprobt. Berücksichtigt werden dabei die Rahmenbedingungen in den beteiligten Schulen bzgl. der Möglichkeiten der Einbindung von FEE in den Unterricht sowie auch die spezifischen Wünsche hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung. So werden zunächst an acht Schulen die Potenziale und Bedürfnisse von Kindern bezüglich naturwissenschaftsbezogener und an zwei Schulen diejenigen bezüglich informatischer Bildung untersucht. Über erste Erfahrungen und Ergebnisse wird berichtet.

DD 2.38 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Formation of Gosset Lattices of Dark Matter — ●OLE RADEMACHER¹, PAUL BRÜNING¹, and HANS-OTTO CARMESIN^{1,2,3} — ¹Gymnasium Athenaeum, Stade — ²Universität Bremen — ³Studienseminar Stade

A novel equivalence principle has been developed and utilized in a research club. From that principle H.-O. Carmesin's* theory of quantum gravity has been derived. With it various fundamental problems of physics have been solved and an accurate accordance with observations has been achieved. Thereby all results have been obtained by utilizing only three numerical inputs: the fundamental natural constants G, c and h. In addition a novel minimization principle has been developed. It establishes a tool for the analysis of emerging structures at the ground state. In particular the emergence of dark matter has been explained and excellent quantitative accordance with observations of the CMB has been achieved, whereby the deviation is below 0.23%. Hereby the elementary particle of dark matter has been derived. Here we analyze the formation of E8-lattices from the elementary particles of the dark matter. In particular we study the formation of corresponding clusters.

* Carmesin, H.-O. (2018): Entstehung dunkler Materie durch Gravitation. Berlin: Verlag Dr. Köster

DD 2.39 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
A Numerical Study of the Solution of the Horizon Problem and of the Flatness Problem — ●LENNERT SPRENGER¹ and HANS-OTTO CARMESIN^{1,2,3} — ¹Gymnasium Athenaeum, Stade — ²Universität Bremen — ³Studienseminar Stade

An equivalence principle has been developed and used in a research club. From that principle H.-O. Carmesin's* theory of quantum grav-

ity has been derived. With it fundamental problems of physics have been solved and an accurate accordance with observations has been achieved. Thereby all results have been obtained by using only three numerical inputs: the natural constants G , c and h . In addition a novel minimization principle has been developed. It establishes a tool for the analysis of emerging structures at the ground state. In particular the era of cosmic inflation has been explained and excellent quantitative accordance with observations of the CMB is achieved, whereby the deviation is below 3%. Thereby the flatness problem, the horizon problem and the problem of energy conservation have been solved. Here we present a numerical study that shows the solutions of the horizon problem and of the flatness problem in more detail.

* Carmesin, H.-O. (2018): Entstehung dunkler Materie durch Gravitation. Berlin: Verlag Dr. Köster

DD 2.40 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Numerical Investigation of the Emergence of Dark Energy and the Time Evolution of the Hubble Constant — ●PAUL BRÜNING¹, HANS-OTTO CARMESIN^{1,2,3}, and BEN JOSHUA HELMCKE¹ — ¹Gymnasium Athenaeum, Stade — ²Universität Bremen — ³Studienseminar Stade

An equivalence principle has been developed and used in a research club. From that principle H.-O. Carmesin's* theory of quantum gravity has been derived. With it fundamental problems of physics have been solved and an accurate accordance with observations has been achieved based on the fundamental natural constants G , c and h only. In particular the emergence of dark energy has been explained by zero-point oscillations of the gravitational field and excellent quantitative accordance with observations of the CMB has been achieved, whereby the deviation is below 0.073%. The zero-point oscillations are polychromatic. Therefrom the different measured Hubble constants have been explained with an accuracy of 1%. Here we present a study of the zero-point oscillations that achieves a high numerical detail. In particular we calculate the time evolution of the measurable Hubble constant.

* Carmesin, H.-O. (2018): Entstehung dunkler Energie durch Quantengravitation. Berlin: Verlag Dr. Köster

DD 2.41 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Ist die Lorentz Interpretation (LI) der Allgemeinen Relativitätstheorie (GRT) experimentell falsifizierbar? Weitere Argumente — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsruhe, Germany

Die LI der GRT [1] ist eine von Fachleuten anerkannte Interpretation der GRT. Nobelpreisträger Kip S. Thorne nennt sie "das Paradigma der flachen Raumzeit" [2]. Für beide Interpretationen besteht kein Unterschied in der Vorhersage der relativistischen Experimente, ausgenommen sind Schwarze Löcher, die in der LI der GRT keinen Ereignishorizont haben. Hier gilt *nicht*: "Ein Schwarzes Loch ist eine Region der Raumzeit, die so großen Gravitationswirkungen unterliegt, dass *nichts* - auch kein Teilchen oder elektromagnetische Strahlung - aus ihrem Inneren entkommen kann." *Das sollte das auch für Gravitationswellen gelten und damit ist die LI der GRT bewiesen*: GW170608 beschreibt für ein Binärsystem aus zwei Schwarzen Löchern mit den Massen 12 und $7 M_{sun}$ die Verschmelzung zu einem Schwarzen Loch der Masse $18 M_{sun}$. Das bedeutet, $1 M_{sun}$ wurde in Form von Gravitationswellen abgestrahlt und das wäre nicht erlaubt. Weiterhin: Die LI der GRT sagt mit Hilfe der Tolman-Oppenheimer-Volkoff-Gleichung (TOV) vorher, dass sich in den galaktischen Zentren keine Schwarzen Löcher sondern nur supermassive Objekte befinden. Das Poster diskutiert aktuelle Ergebnisse von LIGO, GRAVITY und EHT.

[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 [2] Website www.grt-li.de.

DD 2.42 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
astrophysics Experiments with particles - YETI at IAYC 2018 — ●ELIZABETH MONDRAGÓN — International Workshop for Astronomy (IWA e.V.)

The International Astronomical Youth Camp (IAYC) is a three-week long summer camp aiming to promote knowledge of astronomy and astronomy related sciences in a unique international atmosphere (see talk on IAYC). Every year the IAYC takes place somewhere in Europe. About 70 people from a wide range of different countries live together for three weeks. Participants are between 16 and 24 years old and share a common interest: Astronomy. The camp offers several working groups covering different topics from astrophotography, observation and astroparticle physics to astronautics and astrobiology. During the IAYC

2018, in the context of the working group YETI (astrophysics Experiments with particles) participants built a CosmicWatch[®] muon particle detector and made several studies on the muon flux at different altitudes and atmospheric conditions. In the context of this project, participants also developed a mathematical model to study the expected flux of muons for different altitudes and latitudes. Moreover, they could also unravel the arduino code used in this detector and learned the basics of arduino coding. All these different project developed in the YETI working group and its results will be presented in the poster. Furthermore, new information about the IAYC 2019 working groups will be given.

DD 2.43 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
PSΦ: Forschungsprogramm zur Studieneingangsphase im Physikstudium — ●ANNA B. BAUER, SIMON LAHME, DAVID WOITKOWSKI, CHRISTOPH VOGELSANG und PETER REINHOLD — Universität Paderborn, Didaktik der Physik

Die Studieneingangsphase Physik fordert von den Studienanfängern den Aufbau vielfältiger Fähigkeiten und Fertigkeiten. Diese umfassen fachliche Aspekte, z.B. der Erwerb von Fachwissen, Problemlösefähigkeiten und experimenteller Kompetenz auf universitärem Niveau. Parallel dazu laufen Prozesse der Identitätsaushandlung, Sozialisation und Inkulturation in zunächst noch neuer Lernumgebung und Fachkultur ab. Diese vielfältigen und oft als nicht trivial empfundenen Lern- und Umstellungsprozesse finden innerhalb kürzester Zeit statt, was eine erhebliche Belastung bedeutet.

Aktuell wird die Paderborner Studieneingangsphase nach und nach inhaltlich und strukturell überarbeitet und aus verschiedenen Blickwinkeln qualitativ und quantitativ beforscht. Zur Verfügung stehen dabei quantitative Testinstrumente zum Erwerb fachlichen und fachdidaktischen Wissens, qualitative Instrumente zur Problemlösekompetenz und experimenteller Performanz, außerdem Gruppendiskussionen zur Nutzung und zu Wirkungen des Lernzentrums Physiktreff. Insgesamt soll dieses Forschungsprogramm einen breitgefächerten Überblick über alle relevanten Aspekte und Wirkungen der Studieneingangsphase liefern.

DD 2.44 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Elektromagnetische Felder als Schatten der Raumzeit — ●MARTIN ERIK HORN — Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Von Stund an – so Minkowski vor über 100 Jahren – sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken und nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren. Die seit mittlerweile über 100 Jahre andauernde Abraham-Minkowski-Kontroverse zeigt jedoch, dass dieser Schattenwurf immer noch nicht vollständig verstanden ist.

Deshalb wird vorgeschlagen, sowohl die fachphysikalische wie auch die physikdidaktische Positionierung elektromagnetischer Felder in der Speziellen Relativität zu überdenken und auf Grundlage der Geometrischen Algebra neu zu fassen. Dabei verblüfft, wie nicht nur Raum und Zeit, sondern auch elektrische und magnetische Felder zu Schatten der Raumzeit herabsinken.

DD 2.45 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Einheiten in der Physik – Entwicklung eines Tests für die Studieneingangsphase — SVENJA CHRISTIANSEN¹, ●ARNE GERDES^{1,2} und SUSANNE SCHNEIDER¹ — ¹Abteilung Didaktik der Physik, Fakultät für Physik, Georg-August-Universität Göttingen — ²Fakultät für Mathematik und Informatik, Georg-August-Universität Göttingen

Betrachtet man die Studieneingangsphase des Physikstudiums, so gehören physikalische Einheiten zu den ersten Lerninhalten der Experimentalphysik. Im Kontext der Forschung zum Studieneingangsphase und Studienabbruch und damit verbunden der Konzeption von Unterstützungsmaßnahmen am Übergang Schule-Studium haben wir den Bedarf eines Testinstruments zum Umgang mit Einheiten identifiziert. Nach einer Gliederung von Pospiech (2016) wurde entsprechend ein Test konstruiert, um die Kompetenzen "Zuordnen von Einheiten", "Berechnen von Einheiten", "Umgehen mit Präfixen" und "Berechnen von Größenordnungen" zu messen. Im vorliegenden Beitrag stellen wir die Testentwicklung, den Test und dessen Bewertung hinsichtlich der Gütekriterien vor.

DD 2.46 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Evaluation of selected physical parameters measured with smartphones — ●KONRADIN WEBER, JAN THIELKE, and CHRISTIAN FISCHER — Hochschule Düsseldorf (HSD), Labor für Umweltmesstech-

nik, Münsterstr. 156, 40476 Düsseldorf

Smartphones found meanwhile widespread and daily use within the population. Small sensors implemented within the smartphones enable the measurement of physical parameters like acceleration, temperature, atmospheric pressure, altitude, geographical position, magnetic and light quantities. However, at this point the question arises, how reliable these smartphone sensor data are. Therefore tests and evaluations concerning these parameters were started for this study, using different smartphones and open access apps. Moreover, selected measurement results of physical parameters delivered by the smartphones were inter-compared with the measurement results of commercial instruments. Additionally, physical demonstration experiments were tested using a dedicated app for physical smartphone experiments.

DD 2.47 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Gestaltung von variablenkontrollierten Experimenten für Schülerinnen und Schüler mit Lernbeeinträchtigungen — ●LARISSA FÜHNER und ALEXANDER PUSCH — Didaktik der Physik, Uni Münster, Münster, Deutschland

Schülerinnen und Schüler mit Lernbeeinträchtigungen haben es im regulären Physikunterricht meist besonders schwer. Aus der Praxisarbeit von Förderschulen gibt es für diese Lernendengruppen grundlegende Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung von Lernprozessen, die wir im Rahmen eines Lernsettings anwenden und analysieren.

Auf diesem Poster möchten wir ein solches außerschulisches Lernsetting als Best-Practice-Beispiel für Schülerinnen und Schüler mit u.a. Schwierigkeiten beim Lernen oder mit Störungen in der geistigen Entwicklung beschreiben. Wir gehen dabei mit Lernenden unterschiedlicher Förderschwerpunkte experimentell und variablenkontrolliert der Frage nach, von welchen Einflüssen die Wurfweite beim schiefen Wurf abhängt. Wir zeigen Probleme von lernbeeinträchtigten Schülerinnen und Schülern bei der experimentellen Erarbeitung physikalischer Sachverhalte auf und stellen mögliche Lösungsansätze vor. Diese Kernideen lassen sich auf schulisches Experimentieren übertragen, um Lernenden mit sonderpädagogischer Unterstützung eine bessere Teilhabe und Erarbeitung zu ermöglichen.

DD 2.48 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Low-Cost Kinematik-Experimente mit Luftkissenscheiben aus dem 3D-Drucker — ●PAUL SCHLUMMER, BIANCA NIEDERMEYER und ALEXANDER PUSCH — Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster

Experimente zur Kinematik sollen physikalische Zusammenhänge zwischen Kraft, Bewegung & Impulsübertragung aufzeigen und vermitteln. Im schulischen Kontext ist es üblich, dass die experimentellen Bedingungen hierbei stark idealisiert werden und insbesondere der Einfluss von Reibung minimiert wird.

Für diesen Zweck werden häufig unhandliche, sehr laute und vor allem teure Luftkissenbahnen verwendet. Mit diesen können Reibungseffekte zwar auf ein Minimum reduziert werden, jedoch sind sie auf eindimensionale Bewegungen beschränkt und nur als Demonstrationsversuch geeignet.

Mit Hilfe von Luftkissenscheiben aus dem 3D-Drucker ist es möglich, neben Demonstrationsversuchen auch eine Vielzahl von kostengünstigen Schülerexperimenten durchzuführen, die zudem nicht mehr auf die Bewegung in einer Dimension beschränkt sind. Auf diesem Poster zeigen wir verschiedene Möglichkeiten für Schülerexperimente mit Luftkissenscheiben aus dem 3D-Drucker, sowie qualitative und quantitative Auswertungsmethoden samt Ergebnissen.

DD 2.49 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Experimente und Aufgabenstellungen rund um die Physik von LED's — ●MICHAELA SCHULZ — Universität Bielefeld

LED's sind in unserem Alltag allgegenwärtig. Deshalb eignet sich eine nähere Betrachtung von LED's als kontextbezogenes Thema für den Physikunterricht gut.

Neben der offensichtlichen Frage, wie die Spektren der unterschiedlichen LED's entstehen, werden auch weitere Fragen experimentell oder mit kontextbezogenen Aufgaben beantwortet. Beispiele sind: Wie kann man die unterschiedlichen Lichteindrücke erzeugen? Wie kommt eigentlich das Licht aus dem Halbleiter? Welche Gründe gibt es für die Geometrie der Elektroden? Durch diese und ähnliche Fragen können nicht nur die physikalischen Grundlagen der Halbleiterphysik und Lumineszenz erarbeitet werden, sondern auch Themen aus der SEK 1 wie Totalreflexion, Farbenlehre und Wärmeleitung wiederholt werden.

In diesem Beitrag werden dafür Experimente sowie mögliche Aufga-

benstellungen für den Physikunterricht vorgeschlagen.

DD 2.50 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Entwicklung von Einzelphotonenexperimenten für ein Studierendenlabor — ●PAUL SCHLUMMER — Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster

Bei Lernenden gilt die Quantenphysik oft als eine besonders theoretische und unanschauliche Teildisziplin der Physik. Eine Ursache hierfür ist nicht zuletzt der Mangel an verfügbaren Experimenten, die zentrale Eigenschaften von Quantenobjekten wie z. B. Photonen erfahrbar machen.

Häufig werden zur Demonstration von Wesenszügen der Quantenphysik Analogieexperimente, z.B. in der Optik unter Verwendung von Lasern, herangezogen. Solche Experimente funktionieren jedoch streng genommen vollkommen klassisch, da sie nicht mit einzelnen Quantenobjekten wie Photonen durchgeführt werden. Der Übergang von der klassischen Analogie zur Quantenphysik mit einzelnen Photonen bleibt eine rein gedankliche Abstraktion.

Der hier präsentierte Aufbau soll Studierenden die Möglichkeit bieten, an einer Einzelphotonenquelle zentrale Experimente der Quantenoptik selbst durchzuführen und nachzuvollziehen. Das Poster stellt das hierzu entwickelte Setup vor und präsentiert erste Ergebnisse.

DD 2.51 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Der Umgang von Physiklehrkräften mit einem kontroversen Fachkonzept — ●ERIK HEINE — TU Dresden, Haackelstraße 3, 01069 Dresden

Naturwissenschaftliche Wissensbestände werden von Schüler*innen als "etwas Gesichertes, Feststehendes" (Höttecke, Hopf 2018) betrachtet. Diese Vorstellung ist jedoch unvereinbar mit einem aus physikdidaktischer Sicht adäquaten Verständnis von Nature of Science (NoS), indem unter anderem Diskurs, Vorläufigkeit und Subjektivität von Erkenntnissen (Mikelskis-Seifert & Rabe 2010) eingeschlossen sind. In diesem Sinne ist Kontroversität ein wesensbestimmendes Merkmal von Wissenschaft und besitzt für den Physikunterricht einen besonderen Bildungswert, dessen Realisierung maßgeblich durch die konkrete Umsetzung der jeweiligen Lehrkraft bestimmt sein wird. Zur Erfassung der Perspektive von Lehrenden im Umgang mit einem kontroversen Fachinhalt werden Physiklehrkräfte in einer Laborstudie exemplarisch mit einer fachwissenschaftlichen Kontroverse um den Begriff der geschwindigkeitsabhängigen Masse in der Speziellen Relativitätstheorie konfrontiert. Dabei werden Vignetten eingesetzt, um die Reaktionen von Lehrkräften bei der Auseinandersetzung mit komplexen, offenen Situationen im Unterrichtskontext zu erheben. Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring. Am Poster können neben der fachdidaktischen Sicht auf Kontroversität auch Erfahrungen mit deren Umgang im Physikunterricht diskutiert werden.

DD 2.52 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

SCIphyLAB - Das Schülerlabor Physik an der RWTH Aachen — ●CHRISTIAN L. SALINGA, ROMAN KONDRJAKOW, RALF DETEMPLE und HEIDRUN HEINKE — I. Phys. Inst. IA, RWTH Aachen, Deutschland

Unter dem Projektnamen SCIphyLAB firmieren vielfältige Angebote, die für Lehrkräfte und ihre Schülerinnen und Schüler entwickelt wurden und kontinuierlich weiterentwickelt werden. Unter der Mitwirkung der AG Physikalische Praktika und der Didaktik der Physik und Technik an der RWTH Aachen sind in den letzten Jahren diverse SCIphyLAB-Formate entstanden, die mit verschiedenen Themen und Angeboten unterschiedliche Zielgruppen adressieren: mit ausleihbaren, kontextorientierten Lernzirkeln zu verschiedenen physikalischen Themen Teilnehmer ab der vierten Grundschulklasse (SCIphyLAB_to go) oder mit thematisch an den SFB 917 Nanoswitches angedockten Modulen ganze Schulklassen oder Kurse der Jahrgangsstufen 7-13 (SCIphyLAB_nano). Zudem werden vor dem Hintergrund großer Physikpraktika umfangreiche Experimentiermöglichkeiten zu unterschiedlichen Themen wie bspw. Röntgenstrahlung, Auge, Ohr, radioaktive Strahlung oder Spektroskopie eröffnet (SCIphyLAB_campus) und damit viele Wünsche der Lehrkräfte und Schülerschaft in der Region abgedeckt. Darüber hinaus werden im Bereich neuer experimenteller Medien beispielsweise Arduino-Kurse für Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler sowie unterstützende Materialien für Smartphone-Experimente vor allem zu der an der RWTH Aachen entwickelten App phyphox angeboten (SCIphyLAB_smart).

DD 2.53 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG

Physik-Projekt-Tage – Gleichstellung in der Physik an Hand eines Workshop nur für Schülerinnen — ●ANNA BENECKE¹, JOCHEN WILMS², DIETMAR BLOCK², FRANKO GREINER², ANDREAS HINZMANN¹, GREGOR KASIECZKA¹ und ROMAN KOGLER¹ — ¹Universität Hamburg — ²Christian-Albrecht Universität zu Kiel

Das Gleichstellungsarbeit besonders in der Physik ein wichtiges Thema ist, zeigt nicht zuletzt die Anzahl von Studentinnen unter den Studienanfängern in den 1- Fach Physikstudiengängen. In Kiel fangen nur etwa 15% Physikstudentinnen an. Um ein angemessenes Geschlechterverhältnis auf allen Karrierestufen zu erreichen genügt es daher nicht, erst an der Universität mit Gleichstellungsarbeit zu beginnen - es muss bereits in der Schule angesetzt werden. Mit den Physik-Projekt-Tagen (PPT) wurde eine viertägiger Workshop nur für Schülerinnen ins Leben gerufen. Die Teilnehmerinnen haben die Möglichkeit, zu Schuljahresbeginn vier Tage lang in einem Projekt ihrer Wahl zu experimentieren, ihr Interesse an Physik zu steigern und Netzwerke über Schulgrenzen hinweg aufzubauen. Zur Qualitätssicherung und Weiterentwicklung dieser Veranstaltung werden die PPT von einer kritischen Evaluation begleitet. Mit einer Basisumfrage an 10 Schulen in Schleswig-Holstein mit gymnasialer Oberstufe wurde ermittelt, ob und wie die PPT an Schulen für diese Thematik sensibilisieren können. Das Konzept der PPT, Inhalte und ausgesuchte Ergebnisse der Evaluation werden vorgestellt. Die PPT fanden 2018 zum vierten Mal statt in Kiel und zum ersten Mal an der Universität Hamburg. Seit 2015 ist das Projekt im Instrumentenkasten der DFG.

DD 2.54 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
NinU - Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht — ●LISA STINKEN-RÖSNER¹, SIMONE ABELS¹, LISA ROTT² und ANDREAS NEHRING³ — ¹Leuphana Universität Lüneburg — ²Westfälische Wilhelms-Universität Münster — ³Leibniz Universität Hannover

Inklusion und gemeinsames Lernen gehören spätestens seit der Unterzeichnung der UN-Behindertenrechtskonvention im Jahre 2009 zu den aktuellen Themen in der deutschen Bildungslandschaft. Dabei stellt die gemeinsame Beschulung aller Schüler_innen insbesondere die Naturwissenschaften vor neue, bisher für sie unbekannt Herausforderungen. Inzwischen nimmt jedoch auch die Anzahl an Initiativen und Forschungsprojekten, die sich mit diesem Thema befassen, in den Naturwissenschaften zu. Um diese Initiativen zusammenzuführen und einen überregionalen Austausch auch über die Fächergrenzen hinweg zu ermöglichen, wurde im März 2016 das "Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht" (NinU) gemeinsam von Fachdidaktiker_innen und Sonderpädagog_innen gegründet.

Im Rahmen der DPG-Frühjahrstagung 2019 sind alle Interessierten dazu eingeladen sich über Ziele und Forschungsschwerpunkte des Netzwerkes zu informieren und ihre eigenen Forschungsprojekte im Netzwerk zu verorten. Das Netzwerk versteht sich als offene Plattform, interessierte Forscher_innen können auf der Posterpräsentation oder über die Homepage des Netzwerkes den Kontakt herstellen.

DD 2.55 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Nutzung multipler Repräsentationen zur Erarbeitung eines Experiments — ●PHILIPP WICHTRUP — Didaktik der Physik, Uni Münster, Münster, Deutschland

Sprachliche und visuelle Repräsentationen gehören im regulären Physikunterricht zur Erklärung eines Experiments. Dynamische Elemente (wie z.B. Animationen oder Erklärfilme) werden aus technischen Gründen häufig frontal von der Lehrperson vorgeführt, obwohl die Lernenden diese mit ihren Smartphones in ihrem eigenen Lerntempo abspielen könnten. Erlaubt man Lernenden den Zugang zum World-Wide-Web ist es für die Lehrperson schwer bis unmöglich, die zielführende Nutzung zu kontrollieren. Auf diesem Poster möchte ich eine Möglichkeit aufzeigen, wie Lernende die drei Repräsentationsformen (Experiment, Sprache und Visualisierung) zu einem physikalischen Inhalt in Kleingruppen mit Hilfe ihrer Smartphones nutzen können. Des Weiteren wird auf dem Poster mein Forschungsdesign beschrieben, mit dem ich folgende Forschungsfragen untersuchen möchte: Welche der angebotenen Repräsentationsformen (Realexperiment, Informationsblatt, Realvideo eines Experiments und animierter Erklärfilm)nutzen die Lernenden zur Formulierung der Beobachtung und der Erklärung eines Experiments? Wie begründen die Lernenden ihr Nutzungsverhalten?

DD 2.56 Mo 15:50 C.A.R.L. Foyer EG
Veränderung von Schülervorstellungen durch Experimentierstationen im inklusiven Optikunterricht — ●LAURA SÜHRIG — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Studien weisen zurzeit darauf hin, dass es bundesweit zu wenige Chancen für inklusiven Unterricht gibt. Insbesondere in Hessen werden so wenige Schülerinnen und Schüler mit und ohne Förderung gemeinsam unterrichtet wie in keinem anderen Bundesland.

Aufgrund dieser Situation wurde im Rahmen einer Studie eine Stationenarbeit mit Optikexperimenten für einen inklusiven Physikunterricht entwickelt. Zudem wurde basierend auf dem Experimentierunterricht untersucht, inwiefern die Schülervorstellungen zur Anfangsoptik durch Experimentierstationen beeinflusst werden können. Dabei sollte durch differenziertes, barrierefreies Schülerarbeitsmaterial, welches unterschiedliche Zugänge und Lernwege ermöglicht, eine stark heterogene Lerngruppe (Kinder mit und ohne Förderung) durch unterschiedliche Aufgaben- und Hilfsangebote gefördert werden. Die Arbeitsmaterialien wurden in Anlehnung an das Universal-Design-for-Learning-Konzept und das Konzept von Lernstrukturgittern entworfen. In der Unterrichtseinheit arbeiteten Kinder mit und ohne Förderbedarf gemeinsam und selbstständig in Kleingruppen an den Experimentierstationen. Die Ergebnisse der Studie (N=71, davon 11 Kinder mit Förderung) zeigen auf, dass sich die Schülervorstellungen durch Experimentierstationen überwiegend hin zu physikalisch angemessenen Vorstellungen entwickeln lassen, wenngleich sich die Präkonzepte der Förderkinder schwerer beeinflussen lassen.