

## DD 27: Poster – Lehr-Lernforschung

Time: Tuesday 16:15–17:45

Location: ZHG Foyer 1. OG

DD 27.1 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**Kopfübungen im Physikunterricht – Wahrnehmung der Methode durch Lehrkräfte und Analyse der Aufgabebearbeitungen** — ●MARTIN DICKMANN und HEIKE THEYSSEN — Universität Duisburg-Essen

Im Physikunterricht steht häufig die Einführung neuer fachlicher Konzepte im Vordergrund, während das regelmäßige Üben und Anwenden bereits gelerntes Wissen oft vernachlässigt wird. Als ein möglicher Ansatz, um dieses Problem zu lösen, wurde die in der Mathematikdidaktik erprobte Methode der „vermischten Kopfübungen“ für den Physikunterricht der Sekundarstufe I adaptiert. Ziel ist es, durch regelmäßigen Wissensabruf die langfristige Verfügbarkeit von Grundwissen zu fördern.

Im Rahmen einer Vergleichsstudie haben sieben Lehrkräfte die Übungsmethode in sieben Schulklassen der Jahrgangsstufe 9 an fünf Gymnasien in NRW erprobt. Das Poster präsentiert zentrale Ergebnisse zur Wahrnehmung der Übungsmethode durch die Lehrkräfte sowie die Analyse der Bearbeitungsqualität der Kopfübungsaufgaben durch die Schüler:innen und die theoriebasierte Bewertung der Aufgabenkomplexität.

DD 27.2 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zu einfachen Stromkreisen** — ●BENJAMIN GROSS<sup>1</sup>, JAN-PHILIPP BURDE<sup>1</sup>, AUGUSTIN KELAVA<sup>1</sup>, JUDITH GLAESSER<sup>1</sup>, LANA IVANJEK<sup>2</sup> und SALOME FLEGR<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Universität Tübingen — <sup>2</sup>Universität Linz — <sup>3</sup>Technische Universität Dresden

Um das konzeptionelle Verständnis von Studierenden bezüglich einfacher elektrischer Stromkreise sowie das Vorliegen verbreiteter Lernendenvorstellungen bei Studierenden besser zu erfassen, wurde ein neues Testinstrument entwickelt. Zu den Konzepten Strom, Spannung, Widerstand, Energie und dem Systemcharakter von Stromkreisen wurden dabei literaturbasiert zunächst die jeweils dokumentierten Lernendenvorstellungen identifiziert und hierzu anschließend zweistufige Multiple-Choice-Items entwickelt bzw. aus bestehenden Instrumenten adaptiert. Mit Hilfe einer Expertenbefragung wurde u. a. die Formulierung der Items überarbeitet sowie die Antwortcodierung überprüft. Nach einer Erhebung mit  $N = 164$  Studierenden aus der Studieneingangsphase wurden die psychometrischen Eigenschaften des Testinstruments quantitativ untersucht. Dies umfasste Methoden der klassischen Testtheorie wie Item-Schwierigkeit, -diskriminierung und klassische Reliabilitätsmaße. Weiterhin wurden Faktorenanalysen (EFA/CFA) u. a. auf Basis sparsamer Bifaktormodelle durchgeführt, um die angenommene Struktur der Zuordnung von Items zu Konstrukten zu prüfen. Auf dem Poster werden das Testinstrument sowie die wesentlichen Ergebnisse der genannten Analysen vorgestellt.

DD 27.3 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**Experimentieren = Interesse? - Offenheit beim Experimentieren zum Thema Klima** — ●CHRISTOPHER JÖRGENS, CORNELIA GELLER und HENDRIK HÄRTIG — Universität Duisburg-Essen

Das Fach Physik und andere MINT-Fächer leiden nach Krapp und Möller während der Schulprogression unter einem Rückgang des Interesses. Potvin und Hasni konnten dies grundsätzlich bestätigen, zeigen jedoch auch, dass das allgemeine Interesse am Experimentieren bei Schüler:innen stabil bleibt. Diese Diskrepanz könnte sich erklären lassen, wenn sich Interesse beim Experimentieren in unterschiedliche Dimensionen wie Interesse am Kontext, Interesse am physikalischen Inhalt und Interesse an der Tätigkeit, aufspaltet (Häußler & Hoffmann). Eine solche Mehrdimensionalität könnte auch dazu führen, dass Experimentieren aufgrund des höheren Autonomieerlebens zwar grundsätzlich interessensförderlich sein kann, sich dies in Untersuchungsergebnissen aber nicht eindeutig bestätigt (z.B. Tesch & Duit und Abrahams). Es besteht die Vermutung, dass sich die unterschiedlichen Dimensionen im Gesamtkonstrukt möglicherweise ausgleichen. Um die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Dimensionen des Interesses mit dem Autonomieerleben beim Experimentieren quantifizieren zu können, ist eine Studie mit einer Experimentierumgebung im Kontext Klima geplant. Dabei werden verschiedene Offenheitsgrade des Experimentierens nach Bauer et al. durch unterschiedliche Vorstrukturierungen in digitalen Laborbüchern realisiert und deren Effekte auf das Autonomieerleben und die Interessensarten untersucht. Auf dem

Poster werden das Studiendesign und erste Materialien präsentiert.

DD 27.4 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**Entwicklung eines Fragebogens zur Implementation physikdidaktischer Innovationen** — ●JAKUB KNEBLOCH und THOMAS WILHELM — Goethe-Universität Frankfurt am Main

Seit fünfzig Jahren werden in der Physikdidaktik fortlaufend neue Ideen, neue Unterrichtskonzepte und neue Unterrichtsmaterialien entwickelt. In retrospektiver Betrachtung lässt sich feststellen, dass ein Großteil der Innovationen nicht, kaum oder erst sehr spät im Klassenzimmer ankamen.

Um die Ursachen zu ergründen, wurden fünfzehn halboffene Interviews mit Physiklehrkräften durchgeführt, in denen sie mittels vorbereiteter Leitfragen ihre Überlegungen zu den Ursachen der beschriebenen Problematik und zu Verbesserungsmöglichkeiten äußern sollten. Aus den Interviews wurden acht Kategorien zu beschriebenen Ursachen der Problematik herauskristallisiert. Mit diesem Wissen wurde ein Fragebogen entwickelt, der mit Experten aus der Praxis bezogen auf die inhaltliche Validität überprüft wurde pilotiert wurde. Auf dem Poster werden die Ergebnisse des Fragebogens der Pilotierungsphase vorgestellt.

DD 27.5 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**Eye-Tracking-Studie zum Zusammenhang zwischen kognitiver Belastung und Lernerfolg bei der Anwendung von Kraftdiagrammen** — ●YULTUZ OMARBAKIYEVA<sup>1</sup>, LARISSA HAHN<sup>2</sup>, PASCAL KLEIN<sup>2</sup>, INGRID KRUMPHALS<sup>3</sup> und BIANCA WATZKA<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Otto von Guericke University Magdeburg, Magdeburg, Germany — <sup>2</sup>University of Goettingen, Goettingen, Germany — <sup>3</sup>University of Teacher Education Styria, Graz, Austria — <sup>4</sup>RWTH Aachen University, Aachen, Germany

Das Verständnis der kognitiven Anforderungen beim Lösen von Aufgaben zu Kraftdiagrammen ist entscheidend für die Entwicklung effektiver Lehrmethoden und die Förderung komplexer Problemlöseprozesse.

Das Poster präsentiert eine Studie, die kognitive Prozesse beim Lösen von Aufgaben zu Kraftdiagrammen im Kontext Wind untersucht. Die Studie analysiert die Blickbewegungen und die kognitive Belastung von Studierenden bei der Bearbeitung von Aufgaben mit Kraftdiagrammen mit zwei und drei Kräften. Aufgaben zum Bodenwind (drei Kräfte) erweisen sich dabei als schwieriger als Aufgaben zum Höhenwind (zwei Kräfte). Diese Ergebnisse werden durch die Analyse der kognitiven Belastung und Eye-Tracking-Daten bestätigt.

Die Ergebnisse verdeutlichen den Einfluss der kognitiven Belastung auf die Problemlöseleistung und unterstützen die Entwicklung spezifischer Unterrichtsansätze zur Optimierung von Lernprozessen.

DD 27.6 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG

**An analysis of demographic and educational factors affecting secondary student's performance in hellenic national physics competitions** — ●NIKOLAOS PAPADIMITRIOU<sup>1</sup>, RIZOS-THEODOROS CHADOULIS<sup>2</sup>, KOSTAS VOURLIAS<sup>3</sup>, STELIOS ORFANAKIS<sup>4</sup>, and DENIS VAVOUGIOS<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Physics Dept., Univ. Patras — <sup>2</sup>Informatics Dept., Aristotle Univ. Thessaloniki — <sup>3</sup>Pefka High School — <sup>4</sup>OpenUp, Panhellenic Sci. Assoc. of Innovation — <sup>5</sup>Physics Dept., Univ. Thessaly

The Hellenic Physical Society organizes annual national physics competitions for students at various educational levels. This study examines the performance patterns of secondary school students focusing on demographic and educational factors such as origin, gender and school type. Anonymized data from student responses to competition questions were analyzed using detailed statistical methods to identify common areas of difficulty, alternative ideas and knowledge gaps. The questions were classified based on the physics area they address, the task type, the assigned difficulty level and the underlying alternative ideas. By examining response patterns and success rates, we explored performance disparities among different student demographics, paying particular attention to differences in knowledge levels related to educational environment and background. Our findings provide valuable insights into student learning patterns and performance challenges, offering perspectives to improve competition frameworks and refine educational aspects, with an emphasis on targeted support for diverse demographic groups and fostering a more inclusive learning environment that addresses specific educational needs across various backgrounds.

DD 27.7 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG  
**Expertise messen - Weiterentwicklung eines Testinstruments zu Problemschemata in der Mechanik** — ●KATJA PLICHT und JOSEF RIESE — Universität Paderborn

Die Expertise einer Person kann in der Physik durch die Untersuchung ihrer Problemlöseleistung bestimmt werden. Die Expertiseforschung identifiziert in diesem Zusammenhang Problemschemata als zentrale Gelingensbedingung eines erfolgreichen Problemlöseprozesses. Problemschemata werden als kognitive Strukturen beschrieben, die im Verlauf des Expertiseerwerbs ausgebildet werden und Informationen über Anwendungsheuristiken und Lösungsansätze beinhalten, sodass bei der Identifikation einer Problemklasse bereits bestehende Lösungsstrategien genutzt werden können.

Für die empirische Evaluation der Expertise von Lernenden müssen somit entsprechende Testinstrumente vorliegen. Trotz ihrer hohen Relevanz fehlt es jedoch an empirischen Untersuchungen von Problemschemata. In der vorliegenden Arbeit wird daher eine Operationalisierung des Konstrukts und dessen Umsetzung in einem Testinstrument vorgestellt. Dabei wird die Güte anhand der Daten mehrerer Semester und Kohorten zusammenfassend diskutiert.

DD 27.8 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG  
**Lesson Study Plus: Potentiale und Herausforderungen** — ●CHRISTIANE RICHTER, KAI BLIESMER und MICHAEL KOMOREK — Institut für Physik c. v. Ossietzky-Universität Oldenburg

Die Lesson Study erlaubt eine Form der Unterrichtsforschung, bei der Schülerlernen im Fokus steht und bei der durch Beobachtung der Lernendenhandlungen Rückschlüsse auf abgelaufene Lernprozesse gezogen werden (Knoblauch 2017; Mewald 2019). In Praxismodulen nutzen wir den Planungsansatz \*Backbone\*, der zwischen Sicht- und Tiefenebene unterscheidet (Richter & Komorek 2017), und verknüpfen diesen mit der Lesson Study. Ihre Planung erproben die Studierenden in einer Kooperationschule; eine Person der Studierenden unterrichtet, während die anderen Studierenden das Handeln je eines Lernenden beobachten. In der anschließenden Auswertung wird versucht, aus den Beobachtungen auf kognitive Prozesse der Lernenden zu schließen. Die beobachteten Handlungen von Lernenden, die abgeleiteten Kognitionen und die Planungen werden anschließend systematisch aufeinander bezogen. Obwohl es sich bei der Lesson Study um eine effektive Methode handelt, um die Oberflächenstruktur des Unterrichts zu erfassen, mangelt es ihr an Indikatoren, mit denen auf die Tiefenstruktur geschlossen werden kann. Dadurch ergibt sich die Herausforderung, die Methode der Lesson Study der theoretischen Fundierung hinsichtlich des Planungsansatzes Backbone anzupassen. Der Lösung dieses Problems versuchen die Autoren näher zu kommen.

DD 27.9 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG  
**Binnendifferenziertes Experimentieren zur Förderung der**

**Variablenkontrollstrategie im Unterricht** — ●TOBIAS WINKENS, NICOLAS HARTRUMPF und HEIDRUN HEINKE — RWTH Aachen University

Der Beitrag fokussiert auf das Experimentieren unter Anwendung der Variablenkontrollstrategie (VKS) mit einem expliziten binnendifferenzierten Förderansatz. Als unterrichtstauglicher Ansatz berücksichtigt er das Vorwissen der Lernenden als Ausgangslage und baut darauf Lerngelegenheiten auf. Die theoretische Basis bilden die vier aus der Literatur bekannten VKS-Teilfähigkeiten zur Interpretation (IN), Identifikation (ID) und Planung (PL) kontrollierter Experimente sowie das Verständnis der fehlenden Aussagekraft konfundierter Experimente (UN). Mithilfe teilfähigkeitsspezifischer Arbeitsblattvorlagen werden Experimente zur VKS implementiert, sodass zu jedem Experiment leicht vier Arbeitsblattversionen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad erzeugt werden können. Damit wurden zwei Lernzirkel mit den fünf gleichen experimentellen Aufbauten, aber verschiedenen Anleitungen erstellt. Ein Lernzirkel umfasst die vorwiegend einfachen Teilfähigkeiten (2xIN, 2xID, 1xPL) und ein anderer die schweren Teilfähigkeiten (3xPL, 2xUN). In einer ersten Erhebung (N=87) in drei gymnasialen 7. Klassen wurden die SuS gemäß ihrer Pre-Test-Ergebnisse in leistungshomogene Kleingruppen (2-3 SuS) eingeteilt und durchliefen in diesen eine Intervention aus einer Einführung, der Lernzirkeldurchführung sowie einer Sicherung und absolvierten zum Abschluss den Post-Test. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden auf dem Poster vorgestellt.

DD 27.10 Tue 16:15 ZHG Foyer 1. OG  
**Laserphysik im Lehr-Lern-Labor: Wie Lernumgebung und Disposition die intrinsische Motivation beeinflussen** — ●ROMAN KUHR, LUKAS MACZEWSKY und HEIDI REINHOLZ — AG Didaktik der Physik, Universität Rostock, Mecklenburg-Vorpommern

In den letzten Jahrzehnten ist die Zahl der Schülerlabore und Lehr-Lern-Labore deutlich gestiegen (Engeln, 2004). Diese Entwicklung erfolgte insbesondere vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels mit dem Ziel, das Interesse von Kindern und Jugendlichen für den MINT-Bereich zu fördern (Haupt, 2013). Die Wirksamkeit solcher Maßnahmen wird häufig anhand der Veränderung der intrinsischen Motivation untersucht. Zahlreiche Studien weisen darauf hin, dass der Besuch eines Schüler- oder Lehr-Lern-Labors einen temporären positiven Effekt auf die intrinsische Motivation haben kann (Simon, 2019; Pawel, 2009; Zehren, 2009).

Im Lehr-Lern-Labor PhySch an der Universität Rostock wurde ein Projekt zum Thema Laserphysik für die Sekundarstufe II entwickelt, das im Hinblick auf seine Wirkung auf die intrinsische Motivation evaluiert wurde. Untersucht wurde, inwiefern bestimmte Einflussfaktoren der Lernumgebung sowie individuelle Dispositionen zur Veränderung der intrinsischen Motivation führen. Mithilfe von Fragebögen und Korrelationsanalysen wurden Prädiktoren aus fünf Durchgängen über zwei Semester hinweg identifiziert.