

## DD 27: Poster – Lehr- und Lernforschung

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: P5

DD 27.1 Tue 14:00 P5

**Tutorial zur Mehrebenenanalyse von Daten aus quasiexperimentellen Studien** — •ROLAND BERGER<sup>1</sup>, MARIA DANZGLOCK<sup>2</sup>, ALINA HINDRIKSEN<sup>1</sup> und FLORIAN SCHARF<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Osnabrück — <sup>2</sup>Universität Kassel

Im Rahmen quasiexperimenteller Studien werden in der fachdidaktischen Forschung oftmals Daten in mehreren Schulklassen erhoben. Damit ergibt sich eine hierarchische Struktur der Daten. Innerhalb einer jeden Klasse besteht zum Beispiel durch unterschiedliche Lehrqualität eine mehr oder weniger große Ähnlichkeit zwischen den Schülerinnen und Schülern, hingegen ist die Ähnlichkeit zwischen den Klassen geringer. Damit ist oft eine zentrale Voraussetzung für die Anwendbarkeit einer Varianzanalyse nicht erfüllt, nämlich die Unabhängigkeit der Fehlerkomponenten. Das hat zur Folge, dass man ohne Berücksichtigung der Schachtelung in einer Varianzanalyse leichter signifikante Effekte findet, die in Wirklichkeit aber Artefakte sind (Typ-I-Fehler).

In der verfügbaren Literatur zu Mehrebenenanalysen wird selten explizit auf spezifische Besonderheiten im Kontext von quasiexperimentellen Studien eingegangen. Daher haben wir ein Tutorial verfasst, in dem geschachtelte Analysen mit Kovariaten, zweifaktorielle Analysen mit einem Messwiederholungsfaktor sowie Moderatoranalysen vorgestellt werden. Im Rahmen des Tutorials werden die Quellcodes zu den entsprechenden Mehrebenenanalysen sowie Beispieldaten aus einer unserer quasiexperimentellen Studien bereitgestellt. Das Tutorial stellt somit eine praxisnahe Ergänzung zur Literatur zu Mehrebenenanalysen dar.

DD 27.2 Tue 14:00 P5

**Immersives Lernen sichtbar gemacht: Eine Eye-Tracking-Studie zu einem VR-basierten Physikexperiment** —

•MATTHIAS KLASSEN<sup>1</sup>, GUNNAR FRIEGE<sup>1</sup> und SALOME FLEGR<sup>2</sup> —

<sup>1</sup>Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, AG Physikdidaktik, Leibniz Universität Hannover, Hannover, Deutschland —

<sup>2</sup>Professor für Didaktik der Physik, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland

Diese Studie untersucht visuelle Aufmerksamkeitsmuster während eines immersiven VR-basierten Physikexperiments zur Sammellinse. 96 Achtklässlerinnen ( $M = 13,65$ \*Jahre,  $SD = 0,57$ ) bearbeiteten einen Versuch an der optischen Bank, während Eye-Tracking ihre Blickbewegungen aufzeichnete. Die Analyse fokussierte auf die Verweildauer auf relevanten Bereichen, Übergänge zwischen relevanten und irrelevanten Bereichen sowie den Lösungserfolg der Aufgaben. Zur Identifikation typischer Aufmerksamkeitsprofile führten wir eine Clusteranalyse auf standardisierten Variablen durch. Die Analyse identifizierte vier Blickprofile: High Performer mit stabiler Aufmerksamkeit und bester Leistung, mittlere Performer mit moderater Fokussierung und mittlerer Performance, eine Gruppe mit selektiver, aber unstrukturierter Aufmerksamkeit, die trotz gezielter Blickbewegungen nur bedingt effizient arbeitete, sowie Low Performer mit geringer Fokussierung und schwacher Performance. Aus letzterer Gruppe gab es wenige Ausreißer (ca. 12,5\*%), die trotz niedriger Ausgangsleistung besonders motiviert waren und gleichzeitig effiziente Blickstrategien sowie hohe Erfolgsraten zeigten.

DD 27.3 Tue 14:00 P5

**Schülervorstellungen zum Magnetismus im Anfangsunterricht** — CLIONA ZECHEL und •THOMAS WILHELM — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Die Kenntnis konkreter Schülervorstellungen ist für das Unterrichten physikalischer Themen sehr wichtig. Wie intensiv Schülervorstellungen zu einem Thema erforscht sind, schwankt allerdings sehr stark zwischen den verschiedenen Gebieten der Physik.

Der Magnetismus ist ein Thema vom Kindergarten bis zur Hochschule. Somit ist es überraschend, dass als Literatur zu entsprechenden Schülervorstellungen stets nur eine Quelle angegeben wird, die auf eine Staatsexamensarbeit einer Grundschulstudentin aus dem Jahre 1992 zurückgeht. Allein aufgrund der vergangenen Zeit ist eine Replikation nötig.

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde mit Hilfe von halboffenen Leitfadeninterviews untersucht, welche Vorstellungen Grundschüler\*innen zum Magnetismus haben. Dabei wurden zehn Schüler\*innen der 2. und 4. Jahrgangsstufe befragt. Die transkribierten Interviews

wurden nach Gropengießer (2015) aufbereitet und ausgewertet. Die Ergebnisse passen teilweise zu der obigen Studie; es gibt aber auch Unterschiede. Vorgehen und Ergebnisse werden auf dem Poster dargestellt.

DD 27.4 Tue 14:00 P5

**Kognitive Dimensionen mentaler Modelle Lernender zur (linearen) Polarisation von Licht** — •JUDITH SCHMID, JOAQUIN VEITH und PHILIPP BITZENBAUER — Universität Leipzig, Leipzig, Germany

Lernende haben oft Schwierigkeiten, anschlussfähige mentale Modelle zur Polarisation zu entwickeln. Die zugrunde liegenden kognitiven Strukturen mentaler Modelle sind in bestehender Forschung bisher weitgehend unerforscht geblieben. Wir haben die Vorstellungen von Lernenden im Lichte des Fidelities Model of Conceptual Development (FMCD) untersucht. Das Framework unterscheidet zwei kognitive Dimensionen, die den mentalen Modellen der Lernenden zugrunde liegen: Gestaltrüte (FG) und Funktionalitätstreue (FF). Das Zusammenspiel beider Dimensionen ermöglicht eine Typisierung der Denkweisen von Lernenden. Es wurde ein Testinstrument auf Basis etablierter Schülervorstellungen entwickelt. Die Dimensionen FF und FG wurden mittels Testitems operationalisiert, um sie im Kontext Polarisation messbar zu machen. Die Items des Instruments wurden durch Expertenbefragungen sowie Think-Aloud-Studien pilotiert. In einer Erhebung mit  $N = 178$  Schüler\*innen der Sekundarstufe und Studierenden bestätigte eine konfirmatorische Faktorenanalyse eine robuste Zwei-Faktoren-Struktur und Faktorreliabilität. Wir stellen die theoretische Rahmung, Entwicklung und Pilotierung des Instruments vor und zeigen, inwiefern die Ergebnisse ferner das FMCD stützen.

DD 27.5 Tue 14:00 P5

**Translating Attitudes: Design and Evaluation of Interventions based on Research Findings for Physics in the 10th Grade of Cypriot Lyceums** — •THEODOROS ASLANIDIS — Ministry of Education, Sport and Youth Cyprus

This presentation details the pivotal transition from diagnostic research to practical educational intervention within the context of Physics education in Cyprus.

Drawing on extensive quantitative and qualitative data from my recent doctoral study on 10th-grade students' attitudes and beliefs towards Physics, initial findings revealed persistent challenges. These include entrenched perceptions of the subject as rote memorization, perceived high difficulty, and a general disconnection from real-world applications.

The crux of this work lies in the design and rationale of an evidence-based teaching intervention specifically tailored to address the identified challenges.

This presentation delineates the structure of the multi-week intervention, the theoretical framework underpinning its development, and the rigorous methodology planned for its subsequent evaluation.

Ultimately, this presentation aims to demonstrate a pathway from empirical academic findings to effective classroom reform. The outcomes will provide tangible, data-driven recommendations for curriculum development and teacher professional development in Cypriot public schools, with the goal of significantly enhancing student engagement and foster a lifelong appreciation for the science of Physics.

DD 27.6 Tue 14:00 P5

**Sakkadenrichtungen und Sakkadenlängen zur Beschreibung von visuellen Strategien** — PAULA FEHLINGER<sup>1</sup>, BERHARD ERTL<sup>2</sup> und •BIANCA WATZKA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>RWTH Aachen University — <sup>2</sup>Universität der Bundeswehr München

Augenbewegungen liefern zentrale Hinweise zur Beschreibung visueller Aufmerksamkeit bei der Bearbeitung von Aufgaben. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Beschreibung ist die Analyse von Sakkaden, die den Blickwechsel zwischen relevanten Bereichen abbilden. Deren Richtung und Länge erlauben Rückschlüsse auf eingesetzte visuelle Strategien. In bisherigen Arbeiten werden Sakkadendaten häufig als diskrete Daten dargestellt, etwa durch Histogramme. Kontinuierliche Darstellungen werden teilweise mithilfe der Kerndichteschätzung realisiert, dabei jedoch häufig mit gaußschen Kernen modelliert, die für Richtungsdaten nur eingeschränkt geeignet sind. Der vorliegende Beitrag stellt einen

Ansatz zur Analyse von Sakkadenrichtungen sowie zur gleichzeitigen Analyse von Richtung und Amplitude auf Basis der Kerndichteschätzung vor. Dabei werden die unterschiedlichen Datenstrukturen beider Größen berücksichtigt: Während Sakkadenrichtungen zirkuläre Daten darstellen, folgen Sakkadenlängen einer linearen Verteilung. Durch die Kombination eines von-Mises-Kerns für Richtungen mit einem gaußschen Kern für Längen entsteht eine kontinuierliche Beschreibung bei der Charakteristika einer Sakkade. Diese Methode erweitert bestehende Analyseansätze, indem sie Diskretisierung vermeidet und zyklische Eigenschaften korrekt abbildet. Gleichzeitig ermöglicht sie eine integrierte Betrachtung von Richtung und Länge.

DD 27.7 Tue 14:00 P5

**Lernendenvorstellungen in der E-Lehre - Welchen Einfluss haben Stromkreismodelle? —** •KATHARINA LEIBFARTH<sup>1</sup>, JAN-PHILIPP BURDE<sup>1</sup>, PETER GERJETS<sup>2</sup> und ULRICH TRAUTWEIN<sup>1</sup> —  
<sup>1</sup>Universität Tübingen — <sup>2</sup>IWM Tübingen

Viele Lernende haben auch nach dem Unterricht konzeptionelle Schwierigkeiten mit einfachen Stromkreisen. Insbesondere sind Lernendenvorstellungen verbreitet, beispielsweise die Vorstellung, dass Strom verbraucht wird oder Batterien einen konstanten Strom liefern. Gleichzeitig werden einfache Stromkreise häufig anhand von Analogien und Modellen unterrichtet, wobei verschiedenste Modelle zur Veranschaulichung eingesetzt werden. Während Lernendenvorstellungen zur Elektrizitätslehre umfassend dokumentiert sind, ist weitgehend ungeklärt, welchen Einfluss unterschiedliche schulische Modelle auf Lernendenvorstellungen zu einfachen Stromkreisen haben.

Vor diesem Hintergrund wurden Akzeptanzbefragungen mit Schüler:innen der Sekundarstufe I zu einfachen Stromkreisen anhand unterschiedlicher Modelle durchgeführt und mithilfe einer qualitativen

Inhaltsanalyse ausgewertet. Auf dem Poster werden die Ergebnisse der Interviews zu den Lernendenvorstellungen vorgestellt und der Einfluss unterschiedlicher Modelle diskutiert.

DD 27.8 Tue 14:00 P5

**Handlungsorientierte Elektrizitätslehre in der Sekundarstufe I: Einblicke ins Unterrichtsgeschehen —** •DANIEL HECHT — PH Weingarten

Handlungsorientierung gilt als ein didaktisch vielversprechender Ansatz, dessen empirische Fundierung im Physikunterricht jedoch begrenzt ist. Die Studie untersucht ein mehrwöchiges, werkstattartiges Setting der Elektrizitätslehre in mehreren Klassen, in dem Schüler\*innen in Partnerarbeit praktische Mini-Experimente und ein mehrschrittiges Abschlussprojekt bearbeiteten. Die Datengrundlage umfasst umfangreiche Audioaufnahmen der Gruppenarbeit, schriftliche Schülerfeedbacks sowie abschließende Interviews. Die Audioaufnahmen werden mittels induktiver Kategorienbildung ausgewertet; Fragebögen und Interviews ergänzen die Analyse um Perspektiven der Lernenden. Die Datenerhebung ist abgeschlossen, erste Analysen liegen vor. Diese zeigen, dass die praktischen Arbeitsphasen von den Lernenden überwiegend positiv erlebt werden. Zugleich wird deutlich, dass das anspruchsvollere Abschlussprojekt trotz spürbarer Frustrationserlebnisse während der Bearbeitung rückblickend von vielen Schüler\*innen als besonders motivierend und lohnend beschrieben wird. Weitere Auswertungen werden bis zur Tagung zusätzliche Einblicke in das Lern- und Interaktionsgeschehen ermöglichen. Ziel der Studie ist es, empirisch fundierte Einblicke in Potenziale und Herausforderungen handlungsorientierter Elektrizitätslehre zu gewinnen und Ansatzpunkte für vertiefende Untersuchungen zu identifizieren.