

## DD 4: Lehr- und Lernforschung 1 (Mathematisierung)

Time: Monday 14:00–16:00

Location: SR C

DD 4.1 Mon 14:00 SR C

**Using mathematics as a reasoning instrument in physics lectures** — RICARDO KARAM<sup>1,2</sup>, ●GESCHE POSPIECH<sup>1</sup>, and MAURÍCIO PIETROCOLA<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Dresden, Dresden, Deutschland — <sup>2</sup>São Paulo Universität, São Paulo, Brasilien

In spite of the deep interrelations between physics and mathematics, confirmed both by historical and epistemological studies, in the context of physics education, mathematics tends to be seen as a mere tool to quantify physical entities and express relations between them. In order to face up to this inconsistency, we consider a distinction between technical skills, the ones related to the instrumental and algorithmic domain of basic calculation rules, and structural skills, which are related to the capacity of using mathematics as a reasoning instrument in physics. Aiming at investigating the approach of the latter in a didactic context, we have videotaped physics lessons on electromagnetism given by a distinguished Professor at the University of São Paulo. The analysis of these lectures with Videograph led us to a set of categories which represent the development of structural skills. These categories as well as the interplay between them along the course will be presented by examples extracted from the recordings. Our main goal is to derive promising teaching strategies to approach the structural role of mathematics in physics lessons.

DD 4.2 Mon 14:20 SR C

**Physik und Mathematik - Eine Analyse von Schülerproblemen** — ●OLAF UHDE und GESCHE POSPIECH — Fachrichtung Physik, Professur Didaktik der Physik, TU Dresden

Die enge Verzahnung von Physik und Mathematik ist ein wichtiger Grund für den Erfolg der Wissenschaft Physik. Dies prägt auch den Unterricht, wodurch zusätzliche Schwierigkeiten auftreten, da automatisch mit Wissenstransfer und mathematischen Problemen umgegangen werden muss. Oftmals scheint das Lernen physikalischer Konzepte dadurch in den Hintergrund gedrängt zu werden. Lässt sich aber die Mathematik auch hilfreich für ein physikalisches Verständnis nutzen? Um sich dieser Frage zu nähern, ist es wichtig, die Schwierigkeiten zu analysieren, die Schülerinnen und Schüler beim Umgang mit Mathematik im physikalischen Kontext erfahren. Mit dieser Zielsetzung wurden Schülerinnen und Schüler der Klassen 9 und 10 beim Bearbeiten mathematisch-physikalischer Aufgaben - die gezielt entwickelt wurden um die Verbindung zwischen Mathematik und Physik zu untersuchen - am interaktiven Whiteboard beobachtet. Der Vortrag stellt das Design und erste Ergebnisse dar.

DD 4.3 Mon 14:40 SR C

**Mathematisierung in Leistungskursklausuren** — ●FELIX SCHOPPEMEIER, ANDREAS BOROWSKI und HANS FISCHER — Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik

Die mathematische Beschreibung physikalischer Phänomene ist ein wesentliches Kennzeichen der Physik der Oberstufe. Für Leistungskurse verlangen die von der KMK beschlossenen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung für Physik einen erhöhten Grad an Mathematisierung von physikalischen Sachverhalten. Grundlegend hierfür sind die Kenntnis und das Verständnis funktionaler Zusammenhänge. Desweiteren stellt das physikalisch-mathematische Modellieren eine Grundfähigkeit dar. Eine Sichtung von Abiturklausuren verschiedener Bundesländer auf Leistungskursniveau ergab, dass der Grad der Mathematisierung durch die Bereiche Funktionaler Zusammenhang und Modellierung erfasst werden kann. Darüber hinaus stellen die Bereiche Berechnen und Umformen weitere mathematische Anforderun-

gen dar, die als Routinetätigkeiten von den Mathematisierungstätigkeiten Funktionaler Zusammenhang und Modellierung abzugrenzen sind. Eine auf Lösungstätigkeiten bezogene Schrittanalyse der Erwartungshorizonte von Leistungskursabiturklausuren zeigt die Verteilung mathematischer Anforderungen im Abitur verschiedener Bundesländer. Tätigkeiten, im Zusammenhang mit der Mathematisierung von Sachverhalten, scheinen in geringerem Maße als mathematische Routinetätigkeiten gefordert zu sein. Es gibt Hinweise darauf, dass ein Großteil der Lösungstätigkeiten rein mathematischen Anforderungen zuzuordnen ist, die keiner Vernetzung mit physikalischem Wissen bedürfen.

DD 4.4 Mon 15:00 SR C

**Vom Terminus zum Konzept - Graphentheoretische Analyse von Schulbuchtexten** — ●HENDRIK HÄRTIG und HANS FISCHER — Universität Duisburg-Essen

In Texten zur Didaktik der Physik und in curricularen Materialien wird häufig von "Konzepten" oder "Basiskonzepten" gesprochen. Intuitiv hat jede/r Physikdidaktiker/in und jede/r Physiklehrer/in ein Verständnis davon, was ein Konzept sei. Fragt man allerdings nach konkreten Termini (Fachworte, z. B. Kraft, Arbeit, Joule, Energie, Zeit, Hebel, Masse), so unterscheidet sich die Einschätzung, welche davon Konzepte sind, deutlich. Es ist auch umstritten, ob es "die Basiskonzepte" gibt, und welche diese wären.

Ausgangspunkt für diesen Beitrag sind Termini, und die Frage, welche dieser Termini Konzepte sein (können). In einer Studie wurden Schulbücher mittels Concept Maps untersucht. Die Kodiereinheiten sind Termini und Sätze. Die Concept Maps erlauben quantitative Analysen. Parameter aus der Graphentheorie können herangezogen werden, um die Termini zu klassifizieren.

Ausgehend von den Ergebnissen soll im Vortrag und der anschließenden Diskussion ein Versuch unternommen werden, zu klären, was ein "Konzept" von einem "schlichten Terminus" unterscheidet und inwiefern Schulbücher eine Konzeptbildung fördern.

DD 4.5 Mon 15:20 SR C

**Formelnutzung im Physikunterricht - Eine Lehrerbefragung** — ●ALEXANDER STRAHL, LARS-JOCHEN THOMS und RAINER MÜLLER — TU-BS, IFdN, Abt. Physikdidaktik, Pockelsstraße 11, 38106 Braunschweig

Es wird über eine Untersuchung berichtet, in der Lehrerinnen und Lehrer zur Rolle der Mathematik im Physikunterricht schriftlich befragt wurden. Im Zentrum des Interesses stand die Bedeutung von Formeln und ihre Nutzung im Unterricht. Zusätzlich wurden das Wissenschaftsverständnis und die Überzeugungen über das Lernen der Schülerinnen und Schüler erhoben und in Beziehung gesetzt.

DD 4.6 Mon 15:40 SR C

**Der Erhaltungsgedanke in der Physik : Gesetz, Gesetzmäßigkeit und Denkwerkzeug. Werden wir diesem Anspruch gerecht?** — ●EDUARD KRAUSE — Didaktik der Physik, Universität Siegen, NRW

Wie ein wissenschaftstheoretischer, -historischer und fachlicher Blick auf die Physik zeigt, kann der Erhaltungsgedanke im Hinblick auf verschiedene Aspekte aufgefasst werden. Er tritt uns in Gestalt eines Naturgesetzes, einer Gesetzmäßigkeit, Denkwerkzeugs und eines Grundprinzips entgegen. Wie repräsentiert der Physikunterricht diese Aspekte? Die Antwort auf diese Frage, der mittels einer Schulbuchanalyse nachgegangen wird, erweist sich zum Erlangen der im Fach Physik geforderten Kompetenzen als bedeutsam.