

## DD 19: neue Konzepte – Physikunterricht

Time: Monday 15:30–16:50

Location: DD-H11

DD 19.1 Mon 15:30 DD-H11

**Analyse dynamischer Unterrichtsinteraktionen mit Hilfe von Advanced State Space Grids** — •NIKLAS LITZENBERGER und ANDREAS PYSIK — Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Unterricht zeichnet sich durch komplexe Interaktionen aus. Dies stellt die Unterrichtsforschung vor eine methodische Herausforderung, wenn diese Dynamik erfasst werden soll. Häufig werden bislang Methoden eingesetzt, die auf globale Einschätzungen des Unterrichts abzielen, wobei Aussagen über dynamische Prozesse ausbleiben. Für die dynamische Erforschung von Unterrichtsaktionen bieten die von Hollenstein (2013) entwickelten State Space Grids (SSG) eine geeignete Grundlage. SSG ermöglichen es, den zeitlichen Verlauf zweier Indikatoren abzubilden. Das Ziel der hier vorgestellten Studie ist es, zusätzlich den Zusammenhang zweier Indikatoren numerisch zu erfassen zu können. Dazu werden SSG durch mathematisch fundierte Begriffe zu Advanced State Space Grids (ASSG) erweitert, mit Standardmethoden der Unterrichtsforschung verglichen und so ihre Praktikabilität geprüft. Dazu gehören unter anderem neue Zusammenhangsstärken zwischen den erfassten Indikatoren, Chi-Quadrat-Tests, Parameter zu Streudichten und Abweichungen, sowie ein Flussdiagramm für die Interpretation der Parameter. Kritische Werte der Parameter wurden durch zwei Millionen Simulationen von Kombinationen von Indikatoren festgestellt. Erste Ergebnisse zeigen, dass ASSGs Zusammenhänge zwischen Unterrichtsmerkmalen beschreiben können, die mit Globalbewertungen nicht untersuchbar sind. Entsprechende Implikationen sowie Vor- und Nachteile der ASSG-Methode werden in diesem Beitrag diskutiert.

DD 19.2 Mon 15:50 DD-H11

**Das kontextstrukturierte Unterrichtskonzept EPo-EKo** — •JAN-PHILIPP BURDE<sup>1</sup>, LIZA DOPATKA<sup>2</sup>, VERENA SPATZ<sup>2</sup>, MARTIN HOPF<sup>3</sup>, THOMAS WILHELM<sup>4</sup>, THOMAS SCHUBATZKY<sup>5</sup>, CLAUDIA HAAGEN-SCHÜTZENHÖFER<sup>5</sup>, LANA IVANJEK<sup>6</sup> und BENEDIKT GOTTSCHLICH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Tübingen — <sup>2</sup>TU Darmstadt — <sup>3</sup>Universität Wien — <sup>4</sup>Universität Frankfurt — <sup>5</sup>Universität Graz — <sup>6</sup>TU Dresden

Ein Ziel des binationalen Projektes “Elektrizitätslehre mit Potenzial – Elektrizitätslehre mit Kontexten” (EPo-EKo) besteht darin, den Elektrizitätslehreunterricht lernwirksamer und interessanter zu gestalten. Spätestens seit den KMK-Beschlüssen wird ein stärkerer Einbezug von Kontexten im Physikunterricht angestrebt. Vor dem Hintergrund, dass bisher jedoch kein kontextbasiertes und empirisch evaluiertes Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen existiert, wurde im Rahmen des EPo-EKo-Projektes ein kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept auf Basis der Sachstruktur des bewährten, aber rein fachsystematisch ausgerichteten Unterrichtskonzepts “Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Potenzial” (kurz “EPo-Konzept”) entwickelt. Entspre-

chend der Erkenntnisse der Interessensforschung werden die fachlichen Inhalte des neuen Unterrichtskonzepts “Eine Einführung in die Elektrizitätslehre mit Potenzial und Kontexten” (kurz “EPo-EKo-Konzept”) u. a. in biologische und medizinische Kontexte eingebettet und entlang dieser erarbeitet. Im Vortrag werden die Grundideen dieses kontextstrukturierten Unterrichtskonzepts vorgestellt, das auf Basis des Feedbacks von Lernenden und Lehrkräften weiterentwickelt wurde.

DD 19.3 Mon 16:10 DD-H11

**Kreisbewegungen erklären mit abzählbaren radialen Stößen** — •BRUNO HARTMANN — Humboldt Universität, Berlin

Wir entwickeln einen neuen dynamischen Zugang für das Unterrichten der Kreisbewegung. Nach dem Trägheitsprinzip bewegen sich Körper ohne äußere Beeinflussung gleichförmig und geradeaus. Mit einem Stoß kann die Bewegung zur Seite abgelenkt werden. Durch fortgesetztes Ablenken kann ein vollständiger Kreis entstehen. Mit Hilfe von Standardstößen, die alle die gleiche Stärke und eine wohldefinierte Richtung haben, konstruieren die Schüler Kreisbewegungen mit unterschiedlichen Radien, Bahngeschwindigkeiten und Massen. Durch Abzählen der anschaulichen Standardstöße werden alle Einflussfaktoren auf die Radialkraft quantifiziert. Die angegebenen Unterrichtsbeispiele wurden im gymnasialen Physikunterricht erprobt.

DD 19.4 Mon 16:30 DD-H11

**Bilder der Kugellinse** — •THOMAS QUICK und JOHANNES GREBE-ELLIS — Bergische Universität Wuppertal

Regentropfen, Trinkgläser oder durchsichtige Vasen zeigen vielfältige Linsenphänomene, die sich als Kontexte der geometrischen Optik eignen. Aus der Perspektive des Physikunterrichts sind alltägliche Linsenerscheinungen allerdings problematisch, denn die beobachtbaren Phänomene erfüllen zum größten Teil gerade nicht die paraxiale Approximation, die man üblicherweise zur Behandlung von dünnen Linsen und der Bildformation für die möglichst fehlerfreie Abbildung in technischen Werkzeugen heranzieht. Eine Reihe von Erscheinungen wie z.B. Kaustiken, Bildverzerrungen oder Mehrfachabbildungen, die für Schülerinnen und Schüler motivierend und interessant sein könnten, liegen außerhalb des Beschreibungsrahmens der paraxialen Näherung und werden üblicherweise als Bildfehler angesprochen. Am Beispiel der Kugellinse zeigen wir, wie sich die Bedingungen der Bildentstehung im optischen Gesamttraum explorativ so erkunden lassen, dass einerseits auch komplexe Linsenphänomene abseits der optischen Achse einer systematischen Untersuchung zugänglich sind und sich andererseits die einschränkenden Annahmen der paraxialen Näherung schließlich als Spezialfall ergeben. Als geeignetes Untersuchungsobjekt erweist sich dabei die *virtuelle Kaustik*, die das Transformationsverhalten optischer Bilder regelt.