

## DD 13: Neue Konzepte 2 (Optik)

Time: Tuesday 14:00–16:00

Location: SR A

DD 13.1 Tue 14:00 SR A

**Kohärent oder nicht-kohärent, ist das hier die Frage?** — ●ADEL MOUSSA — Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Deutschland

Der Begriff der \*Kohärenz\* zählt zweifelsohne zu den am wenigsten verstandenen Konzepten der Wellenoptik. Als Eigenschaft bestimmter Lichtquellen missverstanden erscheint sie Schülern/innen wie Studenten/innen als binäre Größe, die Auskunft darüber gibt, ob Interferenz stattfindet, oder nicht. Am Beispiel alltäglicher Specklephänomene wird aufgezeigt, dass ein derart verkürztes Verständnis des Kohärenzbegriffes auch abseits aufwendiger Laborexperimente an seine Grenzen stößt und die Vermittlung eines differenzierteren Kohärenzbegriffes keinesfalls außerhalb der Reichweite von Schul- oder gar Hochschulphysik liegt.

DD 13.2 Tue 14:20 SR A

**Virtuelle Beugungsbilder am Gitter** — ●MARC MÜLLER und LUTZ-HELMUT SCHÖN — Humboldt-Universität zu Berlin

Beim Blick durch ausgedehnte Beugungsgitterfolien auf eine Kerzenflamme zeigt sich eine Reihe bunter Flammennebenbilder. Diese virtuellen Beugungsbilder der Flamme liegen perspektivisch hinter der Folie. Ihre konkrete Lage ist u. a. vom Ort der Kerzenflamme, von der Gitterkonstanten der Folie und vom Standort des Beobachters abhängig. Sie lassen sich mit einer Lochkamera auf einen Schirm abbilden und ergeben dort gemeinsam das bekannte Beugungsmuster am Gitter (vgl. Müller & Schön 2009). Mit Hilfe solcher systematischer Beobachtungen können wesentliche Elemente der Beugung schon im Anfangsunterricht der Optik vermittelt und motiviert werden, wo die abstrakten Werkzeuge einer Wellentheorie noch fehlen. Ein Mangel des Konzeptes ist allerdings bisher die fehlende exakte Ableitung der Nebenbildorte aus der Wellentheorie selbst. Eine solche Ableitung gelingt ohne weiteres nur für die realen Beugungsmuster, nicht aber für die auffälligeren virtuellen Beugungsbilder. Mit dem Vortrag wird versucht, diese Lücke des Gitterraum-Konzeptes zu füllen.

DD 13.3 Tue 14:40 SR A

**Die Invertierung von Newtons experimentum crucis im Demonstrationsexperiment** — ●JOHANNES GREBE-ELLIS und MATHIAS RANG — Leuphana Universität Lüneburg

Anknüpfend an Experimente Rangs (2009) zur Invertierung des experimentum crucis wurde ein Demonstrationsexperiment entwickelt, das die abbildungsoptische Verallgemeinerung von Newtons Experiment gestattet. Das Ziel war, neue Erkenntnisse über die Darstellbarkeit komplementärer Spektralphenomene mit einem optischen Design zu verknüpfen, das unter didaktischen Gesichtspunkten konzipiert wurde. Das Grundprinzip des Aufbaus beruht darauf, dass die Komplementarität spektraler Zustände erhalten ist, wenn die entsprechenden Abbildungsbedingungen vollständig invers zueinander sind. Daraus folgt insbesondere, dass der Nachweis auf spektrale Reinheit (Unzerlegbarkeit) auch für die Farben des "umgekehrten" Spektrums erbracht werden kann. Die Erweiterung des experimentum crucis auf komplementäre Spektren ist ferner nicht auf den Ausgangskontrast Hell-Dunkel beschränkt: Das Experiment lässt sich im Prinzip für jeden komplementärfarbigem Ausgangskontrast durchführen. Die dabei entstehenden komplementären Spektren weisen vielfältige Symmetrieverhältnisse und Ordnungsmerkmale auf; sie bilden einen spektralen Zustandsraum, der das von Newton beschriebene Spektrum als Spezialfall enthält.

DD 13.4 Tue 15:00 SR A

**Komplementarität und Körperfarben** — ●MATTHIAS RANG<sup>1,2</sup>und JOHANNES GREBE-ELLIS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Forschungsinstitut am Goetheanum — <sup>2</sup>Leuphana Universität Lüneburg

Die symmetrische Behandlung komplementärer Farben und Spektren, welche durch die abbildungsoptische Verallgemeinerung von Komplementärphänomenen nahegelegt wird, scheitert an der energetischen Asymmetrie von Licht und Dunkelheit. Dies wird bereits an elementaren Eigenschaften einfacher Beleuchtungssituationen deutlich; diese weisen neben der energetischen auch optische Asymmetrien auf. Im Beitrag wird dies genauer untersucht, es werden Bedingungen angegeben, unter denen solche Experimente auf überraschende Weise zu Komplementärphänomenen werden.

DD 13.5 Tue 15:20 SR A

**Neue Erkenntnisse der Farbwahrnehmung - Eine Formel für die Farbsättigung** — ●EVA LÜBBE — Leipzig

Trotz des Physikunterrichtes nehmen viele auch nach der Schule noch an, dass Farbe eine Oberflächeneigenschaft ist und keine Empfindung. Es gibt eine Reihe von Erkenntnissen zur Farbwahrnehmung, die schon viele Jahre bekannt sind, aber noch nicht bis zum Schulunterricht durchgedrungen sind. Insbesondere dadurch, dass Farbe zum Teil in den Biologie- zum anderen in den Physikunterricht fällt, wird oft der Blick auf das Gesamtphänomen nicht deutlich. Im Vortrag wird an Hand von Synästhesien und an Hand von Farbfehlsichtigen, sowie am Farbhören bei Tieren die Natur der Farbwahrnehmung erläutert.

Weiterhin werden neue Erkenntnisse der Farbforschung zusammenfassend dargestellt. Das betrifft insbesondere eine Berechnungsmöglichkeit des Simultankontrasts und eine Formel für die Farbsättigung. Für die Farbsättigung wurde eine grundlegende Formel gefunden, die es gestattet, die Farbsättigung aus den Messwerten für Buntheit und Helligkeit zu berechnen:  $S = C/\sqrt{C^2 + L^2} \times 100\%$ .

Auch die Unterschiede in der Farbwahrnehmung zwischen Männern und Frauen sind wenig bekannt. Genetisch bedingt sind immerhin 8 % der Männer farbfahlsichtig und sehr viele Frauen besitzen vier und nicht nur drei Rezeptoren zur Farbwahrnehmung. Zur Ermittlung der Anzahl der Frauen, die vier Farbrezeptoren haben, wird zur Zeit an der HTWK Leipzig ein Experiment durchgeführt über das ebenfalls im Vortrag berichtet wird.

DD 13.6 Tue 15:40 SR A

**Optische Hebung in den Klassenstufen 5 bis 8** — ●GABRIELE KRÜGER — Arndt-Gymnasium Dahlem, Fachseminar Physik des 2. Schulpraktischen Seminars Friedrichshain-Kreuzberg, Königin-Luise-Straße 80-84, 14195 Berlin

Ein phänomenorientierter Unterricht zum Thema optische Hebung ist gut geeignet, bei Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 5 bis 8 Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung und Kommunikation zu entwickeln. In dem mehrfach erprobten Unterrichtsgang gewinnen die Schülerinnen und Schüler physikalische Erkenntnisse auf induktivem Weg. Dazu bearbeiten sie eine Reihe von Versuchen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit. Die Versuche sind realitätsnah. Damit ist gemeint, dass Beobachtungen angestrebt werden, die auch im Alltag möglich wären, wie etwa der Blick auf unter Wasser befindliche Gegenstände. Der Unterrichtsgang enthält eine Vielzahl von Beobachtungsmöglichkeiten. Im Plenum präsentieren die Schülerinnen und Schüler einander ihre Versuche und formulieren zunächst die speziellen Beobachtungen. Durch die Suche nach Gemeinsamkeiten gewinnen sie dann allgemeine Aussagen und physikalische Gesetze. Im Vortrag wird ein phänomenorientierter Unterricht zur optischen Hebung für die Klassenstufen 5/6 vorgestellt und ein Ausblick auf die Weiterführung in den Klassenstufen 7/8 gegeben.