

Wege in der Physikdidaktik, Band 5
Naturphänomene und Astronomie

DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT - FACHVERBAND DIDAKTIK DER PHYSIK

Karl-Heinz Lotze, Werner B. Schneider (Hrsg.)

Wege in der Physikdidaktik

Band 4

Naturphänomene und Astronomie

Palm & Enke
Erlangen und Jena

Die Herstellung dieses Bandes erfolgte mit freundlicher Unterstützung folgender Institutionen und Firmen:

BAYERISCHER PHILOLOGENVERBAND

DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (DPG)

MEKRUPHY GMBH, OBERPFAFFENHOFEN

SIEMENS AG, ERLANGEN

Zum Titelbild: Es handelt sich um die mit Hilfe eines Computers berechnete Überlagerung von zwei Kugelwellen und einer ebenen Welle, wie sie sich mit Hilfe eines Matrixdruckers darstellen lässt. Dieses Muster dient als Vorlage für ein Hologramm, das bei einer entsprechenden fotografischen Verkleinerung erhalten werden kann. Die Schwärzung wird über die Punktdichte dargestellt. Bei der fotografischen Verkleinerung werden aus den Punkten auf dem Film entsprechende „Löcher“. Damit ist folgende einfache Erklärung der Holographie möglich. Die Verteilung der Punkte kann hier - nach dem Huygensschen Prinzip - als die Verteilung der Sender für Elementarwellen angesehen werden. Durch die Art der Aufzeichnung sind sie „eingefroren“. Aus den zugehörigen „Löchern“ im Negativ werden bei Beleuchtung mit Licht „wiederauftaubare“ Sender im obigen Sinn. Die Überlagerung aller von den „wiederaufgetauten“ Sendern ausgehenden Elementarwellen stellt wiederum die am Ort des Beobachters ursprünglich vorhandene Wellenfront dar (weiterführende Angaben in: Dittmann/Schneider, Computererzeugte Interferenzmuster als Zugang zur Holographie, Physik und Didaktik, 3 (1988)).

Hinweis zu den Abbildungen: Wenn nicht anders angegeben, so stammen die Abbildungen von den jeweiligen Autoren.

Um die Druckkosten niedrig zu halten, haben wir auf farbige Abbildungen verzichtet. Die in einigen Artikeln vorgesehenen farbigen Bilder und Computerprogramme können jedoch im Internet bei Bedarf abgerufen werden:

<http://www.physik.uni-erlangen.de/didaktik/>

*Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich*

Wege in der Physikdidaktik Bd. 5 (2002)

ISBN 3 - 7896 - 0666 - 9

(Anmerkung: Die ursprünglich vom Arbeitskreis Bayerischer Physikdidaktiker initiierte Reihe wird mit diesem Band vom Fachverband Didaktik der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft weitergeführt)

Herstellung und Druck: Gruner Druck GmbH, Sonnenstr. 23b, 91058 Erlangen

Vorwort

Mit dem vorliegenden Band Naturphänomene und Astronomie sollen zwei im Physikunterricht oft vernachlässigte Themenbereiche in den Vordergrund gestellt werden, die zwar großes Interesse bei Lernenden und Lehrenden finden, allerdings in Lehrplänen kaum vertreten sind - mit Ausnahme des Faches Astronomie, das in einigen Bundesländern als eigenständiges, verpflichtendes Fach vertreten ist. Mit diesem Band setzen wir die Intention fort, Anregungen für den Physikunterricht zu geben und Forschungsergebnisse allgemein zugänglich zu machen. Naturphänomene und Astronomie stellen in einer Zeit, in der TIMSS und PISA heftig diskutiert werden, eine mögliche Antwort auf Forderungen nach verstärktem Alltagsbezug und fachübergreifenden Themen im Physikunterricht dar. Der Band liefert zwar kein Allheilmittel, er kann aber im Moment helfen. Die durch TIMSS und PISA festgestellten Defizite erfordern zu ihrer Beseitigung sicher tiefgreifende Einschnitte im Bildungswesen. Schließlich konnte der „schiefe Turm von Pisa“ auch erst wirksam saniert werden konnte, indem man die Fundamente sanierte.

Die Diskussion um unser Bildungswesen geht einher mit einem zur Zeit deutlich werdenden, akuten Physiklehrermangel. Damit rückt das Lehramtsstudium zur Zeit wieder mehr ins Bewusstsein unserer Gesellschaft, und es besteht die Chance, in den als Folge von TIMSS und PISA geforderten Umbau des Bildungswesens auch die Lehrerausbildung einzubeziehen. Allerdings genügt es nicht, durch oberflächliche Korrekturen Aktivität nachzuweisen. Vielmehr ist ein tiefgreifender Wandel in den Köpfen notwendig. An den Universitäten muss endlich erkannt werden, dass die Ausbildung der Lehramtsstudenten eine mindestens ebenso wichtige Aufgabe ist wie die Ausbildung der Diplomstudenten. Dies erfordert ein entsprechendes Eingehen auf die besonderen Bedürfnisse der zukünftigen Lehrer. Es geht nicht so sehr um die Vermittlung von formalen Kenntnissen, sondern mehr um die Vermittlung der fundamentalen Konzepte, die die Physik als Leitwissenschaft auszeichnen. Mit dem Band V dieser Reihe haben wir aus dieser Sicht versucht, entsprechend Anregungen für die Physiklehrausbildung bereitzustellen.

Allen Autoren, die uns durch ihre Beiträge in unseren Bemühungen unterstützt haben, sei herzlich gedankt, ebenso den Firmen und Institutionen, die durch ihre Hilfe die preiswerte Ausgabe erst ermöglicht haben. Es gilt auch unser Dank den Mitarbeitern der Erlanger Physikdidaktik: Ullrike Hortig, Eva-Maria Schneider, Heidi Untsch, Jochen Engert, Dr. German Hacker und Dr. Helmut Dittmann, die bei der Durchsicht der Manuskripte und der Textgestaltung wesentlich geholfen haben.

Inhaltsverzeichnis

I Naturphänomene

SCHNEIDER, Werner B.: Die Glorie	1
SCHLICHTING, H. Joachim: Der Heiligenschein als Naturerscheinung - Physikalische Aspekte einiger unscheinbarer Naturphänomene	13
VOLLMER, Michael: Haloerscheinungen am Himmel - Natürliche Ursache oder göttliche Warnung?	30
DITTMANN, Helmut; SCHNEIDER, Werner B.: Zur Deutung der inneren Regenbögen	42
VOLLMER, Michael: Oasen, Seeungeheuer und weitere Spielereien der Fata Morgana	57
SCHLEGEL, Kristian: Polarlicht	70
MÖLLER, Herbert: Gewitterelektrizität	82

II Beiträge zur Astronomie

ZIMMERMANN, Helmut: Warum Astronomieunterricht in den Schulen?	99
ZENKERT, Arnold: Sonnenuhren	110
LEMMER, Uwe: Das Planetarium als Ergänzung zum Astronomie-Unterricht	125
LUCHNER, Karl: Zur Periode der Mondfinsternisse - Saros-Zyklus, Beobachtungen und Abschätzungen	137
FISCHER, Olaf; ANGELI, Christian: Beobachtungen der Sonnenfinsternis im August 99	150

STADLER, Helga: „Schwerelosigkeit herrscht dort, wo keine Schwerkraft mehr wirkt“ - Schülervorstellungen zum Thema Schwerelosigkeit	158
STADLER, Helga: Ein Unterrichtsmodell zum Thema Schwerelosigkeit	165
SCHRÖTER, Uwe: Allgemeine Relativitätstheorie mit Mitteln der Schulmathematik	174
VOLKMER, Sabine: Bahnrechnungen zum Gravitationswellen-Detektor-System LISA	188
DENK, Tilmann: GALILEOs Flug zum Jupiter	201
SCHUSTER, Peter: Topographie des Jupitermondes Io	218
PFAU, Werner: Der Nachweis von Planeten bei anderen Sternen als Messaufgabe	228
LOTZE, Karl-Heinz: Das Weltmodell der Newtonschen Kosmologie	238
BARTELMANN, Matthias: Der kosmische Mikrowellenhintergrund	250
BROCKMANN, Dirk: Die Entfernung der Galaxie M100 - ein Unterrichtsprojekt zu einem Thema aus der aktuellen astronomischen Forschung	268
WETH, Christopher; KRAUS, Ute; RUDER, Michael; DANNECKER, Raphael; FREUER, Jan; SCHNEIDER, Peer; KONOLD, Martin und RUDER, Hanns: Surfer helfen Forschern - ein Internetprojekt für Schüler zur Erforschung der Röntgenpulsare	283
Autorenverzeichnis	295
Anhang	299