

er auf, dass Federn in der Entwicklungsgeschichte erst später für Fliegen und Gleiten genutzt wurden, ihre ursprüngliche Funktion jedoch der Ausscheidung – v.a. von Aminosäuren mit Schwefelgruppen – und zur Abführung von Wärme dienten! Anpassung an die Umwelt als zentraler Aspekt des darwinistischen Selektionsvorganges, so das Fazit des Autors, erfolgt erst lange nach der Entstehung von neuen Eigenschaften, dieselben müssen also als nicht-adaptive Entwicklungen betrachtet werden.

Der vorliegende Band erlaubt einen Einblick in die Arbeitsweise des Wiener Arbeitskreises für Systemische Theorie des Organismus. Erstaunt habe ich festgestellt, dass nicht nur andere österreichische Non-

Mainstream-Wissenschaftler wie z.B. die Schüler von Rupert Riedl fehlen, sondern auch bekannte Namen wie Lynn Margulis oder Brian Goodwin, um nur zwei zu nennen. Das Lokalkolorit, das durch das Buch weht, verleiht diesem einen gewissen Charme. Spätestens beim Layout und Korrektorat hätte ich mir aber andere Standards gewünscht. Die Gestaltung ist mit kleiner, uneinheitlicher Schrift und engem Zeilenabstand nicht besonders lesefreundlich und die Abbildungen sind z.T. von bescheidenster Qualität. Über die vielen Druckfehler und liegen gebliebenen Trennstriche habe ich mich jedoch schlichtweg geärgert.

*Johannes Wirz*

## Beugung im Konzept optischer Wege – eine wertvolle Anregung für den Physikunterricht

Wilfried Sommer: Zur phänomenologischen Beschreibung der Beugung im Konzept optischer Wege. Logos Verlag Berlin 2005, ISBN 3-8325-0963-1, 210 Seiten, EUR 40,50. Erhältlich u.a. beim Bildungswerk Beruf und Umwelt, Lehrmittelabteilung, Brabanterstr. 45, 34131 Kassel, Tel.: +49 (0)561-37206, Fax: +49 (0)561-3162189, info@lehrerseminar-forschung.de

So manche PhysiklehrerInnen stehen vor der Frage, wie sie in der Optik-Epoche der 12. Klasse die Beugungserscheinungen des Lichtes modellfrei behandeln können, aber doch nicht ausschließlich als Phänomene, sondern so, dass man etwas vom Wesen der Sache verstehen kann. Wer in den letzten Jahren Tagungen für Physik-

lehrer an Waldorfschulen besucht hat oder die Zeitschrift «Elemente der Naturwissenschaft» verfolgt, konnte dafür manche Anregungen finden, vor allem von Georg Maier (Dornach), Heinz-Christian Ohlendorf und Manfred von Mackensen (Kassel). Nun hat Wilfried Sommer (Pädagogische Forschungsstelle Kassel) die-

se Anregungen aufgegriffen, weitergeführt und zu einer Dissertation verarbeitet. Entstanden ist ein Buch, das in der neuen, von Johannes Grebe-Ellis und Lutz Schön herausgegebenen Reihe «Phänomenologie in der Naturwissenschaft» erschienen ist.

Nach einer methodischen Einleitung wird zunächst das Konzept der «optischen Wege» im Zusammenhang mit dem Physiklehrplan der Waldorfschule, den Arbeiten von Mackensen, Ohlendorf und Maier und schließlich auch mit ähnlichen, modernen didaktischen Zugängen entwickelt. Vereinfacht gesagt handelt es sich um Wege, die sich beim Blicken als Fluchtlinien ergeben oder im Versuch als Licht-Schatten-Grenzen auftreten. Diese Linien sind nicht hinzugedachtes Modell, sondern erweisen sich als dem Versuch immanente gedankliche Ordnungselemente. Die reine «gesehene Optik», die im Sinne Goethes nur «subjektive» (hier: «eingebundene») Versuche kennt, wird damit durch «den Blick von der Seite», Goethes objektive (hier: «abgelöste») Versuche, ergänzt. Damit wird eine Verbindung zwischen Seh- und Tastraum hergestellt, die gesehene Erscheinung wird auf den räumlichen Versuchsaufbau bezogen. Solche Wege müssen nicht geradlinig sein. Sie können auch, z.B. wenn man durch durchsichtige Medien blickt, optisch eine andere Länge haben als räumlich, was im Fermat'schen Prinzip berücksichtigt wird.

Auf dieser Grundlage wird ein «Kerncurriculum» zur Beugung ent-

wickelt. Mit Hilfe von einfachen Freihandversuchen lernt man das Gebiet kennen, indem man durch verschiedene Muster (Gewebe, Gitter, Spalt usw.) auf eine kleine Lampe blickt (eingebundene Versuche). Nach dem Übergang zu den entsprechenden abgelösten Versuchen kann man die optischen Wege untersuchen und findet Gesetzmäßigkeiten für die periodischen Bilder. Schließlich wird auch das Sehen selbst in diesem Kontext tiefer verständlich. Den methodischen Rahmen bildet damit eine phänomenologische Vorgehensweise – insbesondere, weil die optischen Wege nicht als ein Vorstellungskomplex gefasst werden, den man zur ursächlichen Erklärung eines Phänomens heranziehen kann, sondern als eine Beschreibungsweise, die den Weg zu den den Erscheinungen innewohnenden Gesetzmäßigkeiten eröffnet.

Wichtig ist dem Autor, dass in diesem Zugang von Anfang an eine Denkweise geübt wird, die den Übergang zur moderneren Physik der Quantenmechanik bruchlos ermöglicht: Wird die klassische Physik gewöhnlich vom Zuschauerstandpunkt aus betrieben, der zu den Erscheinungen nichts Wesentliches hinzufügt, so wird hier von vornherein beachtet, dass jedes Experiment bereits das Herstellen von «fragenden Bedingungen» für die Erscheinungen bedeutet. Bei der Behandlung des Sehens oder der Abbildungen lernt man im Zusammenhang mit dem Auflösungsvermögen einer Abbildung auch inhalt-