

**Rezension: Alfred Ziegler und Rahel Vortmeyer-Kley „Physik verständlich“, Europa Lehrmittel (Edition Harri Deutsch): Haan-Gruiten 2016 (447 Seiten, 34,80€).<sup>1</sup>**

Im Jahr 2008 erregte die Uni Osnabrück bundesweit Aufsehen durch die Einrichtung einer außerplanmäßigen Professur für einen Ansprechpartner der Studierenden bei mathematischen und physikalischen Problemen. Berufen wurde Alfred Ziegler und Journalisten erfanden für seine Stelle bald den Titel „Nachhilfe-Professor“. Unter anderem diese Erfahrungen mit den spezifischen Verständnisproblemen prädestinieren Ziegler nun, zusammen mit Rahel Vortmeyer-Kley, das Buch „Physik verständlich“ zu schreiben. Es richtet sich vorrangig an Studierende des (gymnasialen) Lehramts und deckt in sechs Kapiteln von der Mechanik bis zur Atomphysik alle Gegenstände des Bachelor Studiums ab.

Ziegler und Vortmeyer-Kley stellen sich dabei insbesondere die Aufgabe, die typischen Begriffs- und Modellbildungen der Physik durchschaubarer zu machen. In diesem Buch werden also dem Anspruch nach den *Voraussetzungen* eines Modells und der *Begründung* seiner Auswahl („Warum wird das Problem so angegangen und nicht anders?“) ein größerer Platz eingeräumt als der formalen und detaillierten Anwendung. Denn, so die Autoren im Vorwort, die einseitige Betonung der mathematischen Anwendung ohne ausreichende Einbettung in einen größeren Sinnzusammenhang stehe häufig einem tieferen Verständnis der Physik im Wege. Mit diesem Ansatz ist Ziegler und Vortmeyer-Kley ein origineller und über weite Strecken fulminanter Text gelungen. Bereits der Einstieg in die Mechanik bricht mit üblichen Gepflogenheiten, denn hier muss der Leser zunächst kleine Aufgaben bearbeiten. Die Diskussion ihrer Lösung sowie verbreiteter Missverständnisse bei ihrer Bearbeitung ermöglichen es Ziegler und Vortmeyer-Kley an das Vorwissen der Leser anzuknüpfen. Es folgt die versprochene mathematikarme (und somit textlastige) Darstellung von Grundbegriffen. Die Diskussion ist anspruchsvoll und spart zum Beispiel Fragen wie: „Ist die Gleichung  $\vec{F} = m\vec{a}$  eine Definition oder ein Gesetz?“ nicht aus. Die naheliegende Sorge, dass bei dieser begrifflichen Sorgfalt zahlreiche Themen keinen Platz mehr finden, ist dabei – zu mindestens in der Mechanik – unbegründet. Mit ähnlicher Sorgfalt widmen sich die Autoren der Wärmelehre und E-Dynamik. Stellvertretend für die Behandlung von Gegenständen, die immer wieder zu Verständnisproblemen führen, sei auf die glänzende Diskussion der Wärme („Stoff, Energieform oder Energie-Austauschform?“ S. 206ff) hingewiesen. Zum Unterschied zwischen dem elektrischen Feld  $E$  und der elektrischen Flussdichte  $D$  erfährt der Leser ebenfalls mehr als ein lapidares „ $D = \epsilon_0 E$ “. Dagegen ist die Behandlung des Magnetismus etwas zu stiefmütterlich ausgefallen.

Im Optik-Kapitel bleiben Ziegler und Vortmeyer-Kley schließlich an einigen Stellen hinter den selbstgesteckten Zielen zurück. Versprochen war schließlich eine „Modell-sensible“ Diskussion, die Grenzen und Voraussetzungen der jeweiligen Idealisierung zum zentralen Inhalt macht. Möchte man jedoch gedanklich zwischen dem Phänomen und seiner mathematisch-physikalischen Modellierung unterscheiden, dürfen zum Beispiel Sätze wie „der Brechungsindex ist von der Farbe abhängig“ oder „Licht wird im Prisma in seine Farben aufgespalten“ (S. 358) nicht unkommentiert gesprochen werden. Im ersten Fall macht man etwa den Fehler, den Wahrnehmungsinhalt „Farbe“ mit der Wellenlänge elektromagnetischer Strahlung zu identifizieren. Die zweite Bemerkung ist unglücklich, denn auch hier wird einer unnötigen Verdinglichung Vorschub geleistet (weißes Licht als aus farbigen Bestandteilen „bestehend“). Dabei gilt natürlich: Welle, Strahl oder Teilchen sind allesamt *mechanische*

---

<sup>1</sup> Dieser Text ist in leicht gekürzter Form erschienen in: *Physik Journal* 17(4):50

Modellbildungen. Diese Modelle sind enorm nützlich und erfolgreich, aber eine naive *Identifikation* von „Licht“ mit ihnen ist so wenig angebracht, wie bei anderen Modellen auch.

Das Buch endet mit einem Kapitel zu Quanten- und Atomphysik – also einem traditionell als un- oder schwerverständlich wahrgenommenem Gegenstand. Der Zugang ist dabei historisch (Planck und Schwarzkörper-Strahlung) und kenntnisreich. Didaktisch ist es jedoch nicht unproblematisch, mit diesem Problem zu beginnen, bei dem die Quantisierung des Festkörpers und der (elektromagnetischen) Strahlung auf kuriose Weise miteinander verquickt sind. Erfreulich ist der Hinweis, dass der photoelektrische Effekt für den „Teilchencharakter“ des Lichts kein „Beweis“, sondern bloß ein „Indiz“ ist (S. 367). Dennoch wird ein recht naiv teilchenhaft konzeptualisiertes Photon eingeführt und für die Lösung des sog. Welle-Teilchen Dualismus des Lichts wird von den Autoren die Born'sche Wahrscheinlichkeitsdeutung vorgeschlagen. In Ermangelung einer „Wellenfunktion“ des Photons mit einer Wahrscheinlichkeitsdeutung im üblichen Sinne ist dieser (verbreitete) Vorschlag jedoch fachlich fragwürdig. Wellenfunktion und Born'sche Regel gehören schließlich zur nicht-relativistischen Beschreibung von Materie. Diesem Gegenstand wenden sich die Autoren anschließend auch zu und geben einen gut lesbaren Abriss der Atomphysik, der sogar bis zu einer knappen Skizze des Standardmodells der Teilchenphysik führt.

Die obige Mängelliste soll dabei den Blick auf das Ganze nicht verstellen: Diesem Buch wünscht man viele Leser. Die Autoren liefern eine gut lesbare und kenntnisreiche Darstellung, die herkömmliche Lehrbücher gut ergänzt. An manchen Stellen wird das didaktische Konzept vielleicht nicht streng durchgehalten und bei einigen Anmerkungen neigt man zur Vermutung, dass sie vor allem deshalb gemacht werden, weil Alfred Ziegler sie einfach für zu spannend hielt, um sie dem Leser vorzuenthalten. Auch nicht der schlechteste Grund!

Oliver Passon (Bergische Universität Wuppertal)