

VORWORT

Dies ist der erste Band einer Lehrbuchreihe “Theoretische Physik 1-4“. Die Reihe basiert auf Notizen zu einem langjährig erprobten Vorlesungszyklus “Theoretische Physik 1-6“, der an der Goethe-Universität, Frankfurt am Main, angeboten wurde.

Der erste Band beschäftigt sich mit der Theoretischen Mechanik. Die Mechanik ist aus zwei Gründen eine der Grundlagen der Physik. Sie fasst den unmittelbar zugänglichen Erfahrungsbereich zusammen und bereitet somit die Grundbegriffe der Physik auf. Sie ist das Teilgebiet der Physik, das aus historischer Sicht als erstes entwickelt und (auf hohem Niveau) abgeschlossen wurde. Die Anfänge im 16. und 17. Jahrhundert sind zum einen durch eine mehr systematische Erfassung von Beobachtungsdaten, zum anderen durch die Zielsetzung, allgemeine Prinzipien der Natur aufzudecken, geprägt. Für die erste Aussage kann man die astronomischen Beobachtungen von T. de Brahe und J. Kepler, für die zweite die Schriften von G. Galilei und I. Newton zitieren. Die dann einsetzende Aufbereitung von mathematischen Methoden, wie der Infinitesimal- und der Variationsrechnung (vor allem durch die Brüder Bernoulli, G. Leibniz und L. Euler) ebnete den Weg für eine schnelle Weiterentwicklung und Formalisierung der Mechanik. Gegen Ende des 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde diese Entwicklung mit den Arbeiten von J. d’Alembert, J. Comte de Lagrange und Sir W.R. Hamilton abgeschlossen.

Zu der Organisation des ersten Bandes (und cum grano salis der weiteren Bände) ist das Folgende zu bemerken. Eine enge Verzahnung von mathematischen und physikalischen Grundlagen ist eine essentielle Voraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess in der theoretischen Physik. Dieses Credo wurde in dem Vorlesungszyklus durchgehend umgesetzt. In der Buchform schien es jedoch angemessener, den Mathematikteil abzutrennen. Eine ca. 270 Seiten starke “Mathematische Ergänzung“, aufbereitet für Studierende der Physik, ist auf der beiliegenden CD-ROM zu finden. An allen relevanten Stellen des Buchtextes wird auf die entsprechenden Kapitel und Abschnitte dieser Ergänzungen hingewiesen.

Die Theorievorlesungen an der Goethe-Universität setzen mit dem ersten Semester ein. Dies erfordert einen eher adiabatischen Übergang zu der “höheren Mechanik“. Der daraus resultierende, etwas sanftere Einstieg in die eigentliche Theoretische Mechanik wurde aus didaktischen Gründen be-

wusst beibehalten. So enthält das zweite Kapitel, nach einer allgemeinen Einführung in die Physik in Kapitel 1, eine Vorstufe zur Theoretischen Mechanik. Auch die Diskussion der Erhaltungssätze im dritten Kapitel wird zunächst in elementarer Weise geführt, dann aber mit den Mitteln der Vektoranalysis abgerundet. Ab dem vierten Kapitel ist die Darstellung bezüglich der mathematischen Hilfsmittel kompromissloser. Auf der anderen Seite wird ein allgegenwärtiges, mathematisches Hilfsmittel der Physik, Differentialgleichungen, schon in dem zweiten Kapitel eingeführt und betont benutzt.

Die CD-ROM enthält über 70 Aufgaben zu den Kapiteln 2-6, die unter Verwendung der erweiterten Möglichkeiten des elektronischen Mediums in anderer Weise gestaltet worden sind. Für jede der Aufgaben steht neben der Lösung eine Liste von strukturierten, einzeln zu beantwortenden (und direkt oder nach Aufruf beantworteten) Fragen zur Verfügung, die eine enge Führung zur Lösung der Problemstellung erlaubt. Das elektronische Medium ermöglicht auch eine lebendigere Form der Illustration so zum Beispiel die Animation von Bewegungsabläufen oder die dreidimensionale Darstellung von Funktionen im Raum.

Wir danken Margaret D. sowie Hans Jürgen und Melanie L. für Verständnis und Geduld während der Arbeit an diesem Buchprojekt. Hans Jürgen stand stets für Diskussionen zur Verfügung, Margaret hat uns die Bilder für die ‘buttons’ in der Aufgabensammlung überlassen und Melanie hat den Apfel (mit Anklang an Newton’s nicht nachweisbares Experiment) gemalt. Wir danken den Kontaktpersonen des Springer Verlags für freundliche und vertrauensvolle Zusammenarbeit, insbesondere Frau J. Lenz für die technische Unterstützung.

Frankfurt am Main, im Oktober 2002

Reiner M. Dreizler Cora S. Lüdde

Theoretische Physik 1

Theoretische Mechanik

Dreizler, R.M.; Lüdde, C.S.

2008, XI, 382 S. Mit CD-ROM., Softcover

ISBN: 978-3-540-70557-4