

# Vorwort

In der Theoretischen Physik gibt es einen Kanon von Grundvorlesungen, auf den sich praktisch alle physikalischen Fachbereiche verständigt haben. Die Grundvorlesungen werden durch Spezialvorlesungen ergänzt. Welche Spezialvorlesungen an den einzelnen Universitäten angeboten werden, hängt gewöhnlich von der Schwerpunktbildung innerhalb des Faches ab. Nichtsdestotrotz herrscht Einvernehmen darin, dass die Studierenden bzw. Graduierten während ihrer Ausbildung möglichst mit allen Grundlagen der Theoretischen Physik vertraut werden. Dazu Vorlesungen und Seminare anzubieten, die auch über die engen Grenzen des eigenen Arbeitsgebietes hinausgehen, ist eine wichtige Aufgabe der physikalischen Lehre.

An der Heinrich-Heine-Universität wurde 1995 ein Graduiertenkolleg „Hochtemperatur-Plasmaphysik“ eingerichtet, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Ausbildung von Absolventen mit Schwerpunkt Plasmaphysik zu fördern und die Beziehungen zu benachbarten Fachdisziplinen zu stärken. Plasmaphysik und Astrophysik sind Gebiete, die sich bereits in der Vergangenheit gegenseitig stark befruchtet haben. Die Plasmaphysik als das wesentlich jüngere Gebiet hat ihre Wurzeln in der Astrophysik, die sich wiederum im 19. Jahrhundert aus dem traditionellen Bereich der Astronomie entwickelte. Es lag daher nahe, für Studierende und Graduierte mit Schwerpunkt Plasmaphysik eine Vorlesung „Einführung in die physikalischen Grundlagen der Astrophysik“ anzubieten, um den Blick über den „Tellerrand der eigenen wissenschaftlichen Arbeit“ zu ermöglichen. Aus dieser Absicht entstand die Vorlesungsreihe, deren Inhalt in dem vorliegenden Buch seinen Niederschlag gefunden hat. An der Heinrich-Heine-Universität, die Astrophysik nicht als Forschungsschwerpunkt besitzt, fand die Vorlesung aber auch Anklang bei Studierenden außerhalb des Graduiertenkollegs.

Astrophysik ist ein faszinierendes und breites Gebiet. Es in einer einsemestrigen Vorlesung gänzlich vorstellen zu wollen, würde wegen der Vielzahl der Aspekte mit Sicherheit scheitern. Für die Studierenden im Hauptstudium, die gerade den Grundkurs Theoretische Physik absolviert haben, bietet eine Einführung in die Theoretische Astrophysik eine hervorragende Möglichkeit, ihre gerade erworbenen methodischen Fähigkeiten in einem Gebiet zu erproben, von dem sie schon viel gehört haben, dessen vielzitierte Phänomene sie aber bis dahin noch nicht quantitativ

erfassen konnten. So soll diese Vorlesung einen Eindruck liefern, wie einige wesentliche und bekannte astrophysikalische Erscheinungen modellmäßig beschrieben und mit den gängigen Methoden der Theoretischen Physik behandelt werden können. Das kann nur exemplarisch geschehen; jedweder Anspruch auf Vollständigkeit muss unterbleiben. Trotzdem hoffe ich, dass die physikalischen Beispiele zu einem großen Teil Antworten auf die Fragen liefern, die gerade den astrophysikalischen Laien faszinieren. Auch sollen die Themen aufzeigen, wie gesichert (oder spekulativ) manche Aussagen sind. Dass viele Fragen unbeantwortet bleiben, hat zwei Gründe. Erstens kann in dieser Einführung nur eine kleine Zahl von Problemen behandelt werden. Andererseits sind gerade in der Astrophysik noch heute viele Fragen offen. Dass Letzteres so ist, macht ganz sicher einen großen Teil des Reizes dieses Gebietes aus.

Gegenstand des Buches sind die Grundlagen und gesicherten Erkenntnisse der modernen Astrophysik. Da dieser Wissenschaftszweig auf astronomischen Beobachtungen aufbaut, wird zunächst ein (sehr) kurzer Abriss der „Werkzeuge“ der Astronomie (Entfernungsbestimmung, Geschwindigkeitsmessung, etc) gegeben. Anschließend stehen grundsätzliche Aspekte der Astrophysik, wie zum Beispiel Gravitationskollaps, stellare Nukleosynthese, Zustandsgleichungen in dichter Materie, Materie-Strahlungs-Wechselwirkung, Wärmetransport, thermonukleare Fusion, (einfache) Sternmodelle, im Vordergrund, wobei in diesem Teil dem Überblick gegenüber der Vollständigkeit der Vorzug gegeben wird. Die Theorie der Sternentwicklung nimmt einen wesentlichen Teil der Darstellung ein. Weißen Zwergen, Neutronensternen, Pulsaren, Schwarzen Löchern sind jeweils eigene Kapitel gewidmet. Die Vorlesungen enden dort, wo fundierte Kenntnisse der Allgemeinen Relativitätstheorie vorausgesetzt werden müssen. Kosmologische Modelle tauchen deshalb hier nicht auf. Sie in diese Darstellung mit aufzunehmen, hieße den Umfang fast zu verdoppeln.

Mein besonderer Dank gilt Frau E. Gröters und Herrn E. Zügge, die bei der Erstellung des Manuskripts sehr geholfen haben.

Düsseldorf, im April 2003

K.H. Spatschek

Astrophysik

Eine Einführung in Theorie und Grundlagen

Spatschek, K.-H.

2003, 301 S. 64 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-33579-2