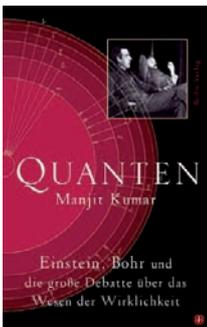


## ■ Quanten

Manjit Kumar hat ein Buch über die Geschichte eines der faszinierendsten Kapitel der Wissenschaft geschrieben, der Entstehung und Entwicklung der Quantentheorie. Kumar beginnt mit Plancks Wirkungsquantum und schildert die Entwicklungen von der Lichtquantenhypothese Einsteins über Bohrs Atommodell bis zur mathematischen Ausarbeitung der Quantentheorie durch Heisenberg und Schrödinger Mitte der 1920er-Jahre. Danach vollzieht der Autor die Ausarbeitung der Kopenhagener Deutung mit ihrem Kernstück der komplementären Wirklichkeitserschaffung nach und beleuchtet die anhaltenden Auseinandersetzungen über eben diese Deutung, die Einstein nie akzeptieren konnte.



M. Kumar:  
Quanten. Ein-  
stein, Bohr und  
die große Debat-  
te über das Wes-  
sen der Wirklich-  
keit  
Berlin Verlag 2009,  
480 S., geb., 28 €,  
ISBN 9783827004963

Die Stärke des Buches liegt sicher darin, dass es zeigt, wie sachlogische Dynamik mit den biografischen und historisch-politischen Bedingungen zusammenhängen. Das macht die Persönlichkeit der Quantenforscher und ihre enge Zusammenarbeit deutlich.

Ein Schwerpunkt des Werkes liegt in der Schilderung der Einstein-Bohr-Debatte, die Kumar – meines Erachtens ganz zu Recht – nicht als bloßes Nachhutgefecht sieht (wie mancher Anhänger der Kopenhagener Deutung), sondern die schöpferischen Impulse Einsteins (aber auch Schrödingers) hervorhebt. Diese schufen die Grundlage für die heutige rasante Entwicklung (Quantenkryptographie, „Beamen“ etc.). Positiv fällt auch auf, dass der Autor echtes Quellenmaterial aufarbeitet und sich nicht – wie sonst bei populärwissenschaftlichen Schriftstellern

üblich – auf Jahrzehnte später verfasste Sekundärtexte verlässt.

Gleichwohl gibt es einige Bereiche, in denen der Verfasser ungenau und missverständlich gearbeitet hat. So behauptet er, Heisenberg habe den „Ursprung der Unbestimmtheit“ in seinem berühmten Aufsatz über die Unbestimmtheitsrelationen in der „unvermeidliche(n) Störung beim Messakt“ gefunden (S. 287 f.). Tatsächlich diente Heisenbergs Gedankenexperiment der Messung von Teilchen durch ein Gammastrahlenmikroskop lediglich dazu, den hypothetischen Einwand gegen die theoretisch abgeleiteten Unbestimmtheitsrelationen zu widerlegen: Man kann die Bestimmungsgrößen wie Ort und Impuls doch messen, also existieren sie. Obwohl an anderer Stelle durchaus der prinzipielle Charakter der Unbestimmtheitsrelationen deutlich wird, bleibt dieser entscheidende Punkt doch eigenartig nebulös.

Ein anderer Fall ist weniger deutlich: Kumar lässt nämlich immer wieder eine ideologisch-dogmatische Komponente bei den Befürwortern der Kopenhagener Deutung (Bohr, Heisenberg, Pauli) durchblicken, obwohl er gegenläufige Fakten (etwa die Skepsis Paulis gegenüber Neumanns Beweis, dass Quantentheorien mit verborgenen Parametern unmöglich seien) kennt und auch nicht verschweigt. Heisenberg hat beispielsweise Bohms Theorie als durchaus mögliche, aber eben auch überflüssige Alternative detailliert

kritisiert. Hier hätte man sich eine Unterscheidung zwischen den Protagonisten der Kopenhagener Deutung und späteren dogmatischen Verteidigern eines bereits kanonisierten Paradigmas, die an diesen Grundlagenfragen eigentlich schon nicht mehr interessiert waren, gewünscht.

Neben einigen eher lustigen Verwechslungen (so ist Dirac kein französischer Prinz, S. 337) gibt es auch noch einige historische Ungenauigkeiten (etwa die irrtümliche Behauptung der Äquivalenz von Matrizen- und Wellenmechanik vor Ausarbeitung der Transformationstheorie Diracs, S. 260).

Insgesamt ragt das Buch Kumars aber infolge seiner größeren sachlichen und historischen Genauigkeit gegenüber anderen populärwissenschaftlichen Darstellungen positiv hervor – trotz der aufgezeigten Defizite, die aber auch bei fachwissenschaftlichen Erörterungen häufig anzutreffen sind.

Werner Eisner

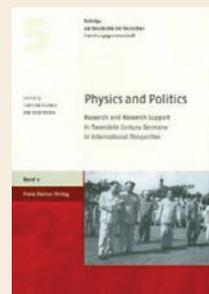
## ■ Kontaktmechanik und Reibung

Obwohl Ingenieure, Physiker und angewandte Mathematiker – wie Euler, Coulomb und Hertz – seit Jahrhunderten Kontaktmechanik und Reibung intensiv erforschen, hat sich bis heute kein Standardwerk über die Thematik, geschweige denn ein Lehrbuch, etabliert. Dies liegt nur zum Teil an der

### PHYSIK UND POLITIK

Wissenschaft und Politik stehen in einem komplexen Verhältnis zueinander, das gilt insbesondere für die Physik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Das dokumentiert dieser Band, der im Rahmen des groß angelegten Forschungsprojekts zur Geschichte der Deutschen Forschungsgemeinschaft von 1920 bis 1970 entstanden ist. Namhafte Wissenschaftshistoriker befassen sich darin unter anderem mit den Ursprüngen der deutsche Biophysik, der Entnazifizierung der Physik, der besonderen Rolle, die französische und westdeutsche Kernphysiker in den Fünfzigerjahren spielten, oder der Bedeutung

der DFG für die frühen Tage der westdeutschen Laserforschung. Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung der Physik in der Ukraine, Japan und China runden das Bild ab. (AP)



H. Trischler,  
M. Walker (Hrsg.):  
Physics and  
Politics  
Beiträge zur Ge-  
schichte der Deut-  
schen Forschungs-  
gemeinschaft  
Band 5, 2010, 285 S.,  
brosch., 44,00 €  
ISBN 9783515096010

Breite der Materie, deren Studium prinzipiell fundierte Kenntnisse der Mechanik kontinuierlicher Medien sowie der Werkstoffwissenschaften und diverser Gebiete der Physik voraussetzt. Die größte Schwierigkeit liegt darin, dass es keine allgemein verwendbaren Formalismen gibt, wie z. B. die klassische Störungstheorie oder die statistische Mechanik, mithilfe de-



V. I. Popov: **Kontaktmechanik und Reibung**  
Springer, Heidelberg 2009, XII + 328 S., brosch., 59,95 €  
ISBN 9783540888369

rer man systematisch tribologische Fragestellungen in Angriff nehmen könnte. Infolgedessen besitzen etliche Abhandlungen über das Thema lediglich Bilderbuchcharakter oder aber überfordern selbst gut gebildete und begabte Studenten. Mit seinem Buch hat Valentin Popov einen guten Kompromiss zwischen diesen beiden Extremen gefunden: Es enthält viele Erklärungen und Modellrechnungen, die der Essenz der gegebenen Frage gerecht werden, diese aber nicht komplizierten Formalismen unterwirft. Somit wird der Leser in die Lage versetzt, mithilfe guter Intuition und einfacher phänomenologischer Ansätze zumindest semi-quantitative Lösungen für etliche Probleme zu erarbeiten.

Die 19 Kapitel des Buches behandeln viele ingenieurwissenschaftliche und physikalische Aspekte der Tribologie. Darunter sind mikroskopische Modelle zum Ursprung der Reibung und des Supergleitens, der Rollkontakt, der reibungsinduzierte Verschleiß von Materialien, die Rheologie von Schmiermitteln und das Quietschen von Bremsen. Die Gliederung des Buches ist dabei ausgesprochen gelungen – insbesondere die Darstellung des Hertzschen Kontaktes und dessen Verallgemeinerungen. Leider fehlt die neue und viel versprechende Persson'sche Kontaktmechanik-Theorie, stattdessen wurde der

zwar etablierten, aber dennoch auf falschen Annahmen basierenden Greenwood-Williamson-Theorie der Vorzug gegeben.

Eine ausgesprochene Stärke des Buches sind die zahlreichen gelösten Übungsaufgaben am Ende eines jeden Kapitels. Damit wird es für die Lehre von großem Nutzen sein, auch wenn die Finnesse mancher Rechnung erst mit Mühe nachvollziehbar ist. Sollte man als Lehrender die Präsentation im Detail aufbereiten oder als Forscher tiefer in die Materie einsteigen wollen, so gibt es knappe und gut gewählte Verweise auf die einschlägige Literatur. Insgesamt ist „Kontaktmechanik und Reibung“ eine gut gelungene, wenn nicht sogar eine dringend notwendige Bereicherung für die Tribologie. Wenn das Buch didaktisch noch etwas weiterentwickelt wird, sollte es sich als Standardwerk etablieren können.

Martin Müser

## ■ Dark Energy

„Dunkle Energie“ steht für einen der größten Paradigmenwechsel der Physik in den letzten Jahrzehnten. Die beschleunigte kosmische Expansion lässt sich entweder mit einer erweiterten Gravitationstheorie oder durch den Zusatz einer unbekannt Komponente im Masse-Energie-Sektor erklären. Dieses moderne physikalische Rätsel ist bis jetzt nur in Fachjournalen diskutiert worden, und eine tiefergehende Monografie war nicht verfügbar. Yun Wang füllt mit ihrem Buch diese Lücke.

Für das Verständnis von Dunkler Energie sind fundierte Kenntnisse der Gravitationstheorie und der astrophysikalischen Beobachtungen nötig. Wang demonstriert ihre tiefe Einsicht in beide Bereiche. Sie hat wichtige Beiträge zur theoretischen Interpretation der Beobachtungen gemacht und aktiv an Vorschlägen für neue Experimente mitgearbeitet.

Nach einer kompakten Einleitung, in der sie die Problematik der Dunklen Energie beschreibt, widmet sich Wang ausführlich den

Grundlagen der Theorie. Die wichtigsten Messmethoden – Supernovae, Rotverschiebungs-Durchmusterungen, die Verformung von Galaxienbildern („weak lensing“) und die Entwicklung von Galaxienhaufen – erhalten eigene Kapitel. In allen Fällen werden die mathematische Basis erarbeitet, die Resultate vorgestellt und mit einer kritischen Diskussion der möglichen systematischen Effekte ergänzt. Weitere Methoden, die allgemein als nicht so entscheidend betrachtet werden, sind in einem weiteren Kapitel zusammengefasst. Das Buch endet mit kurzen Abschnitten zu Teleskopen und Instrumenten sowie einem Ausblick über geplante Projekte zur Messung der Dunklen Energie.

Da sich die Ideen zur Dunklen Energie schnell entwickeln – die Beobachtungen erlauben es noch nicht, die theoretischen Modelle stark einzuschränken – ist es nicht leicht, ein aktuelles Buch zu diesem Thema zu schreiben. Leider ist das Tempo, mit dem das Buch produziert wurde, noch an einigen Stellen ersichtlich, und man hätte ihm ein sorgfältigeres Lektorat gewünscht. Die Übersicht, die dieses Buch verspricht, geht in vielen Gleichungen, der rasch wechselnden Notation,



Y. Wang: **Dark Energy**  
Wiley-VCH, Berlin 2010, XII+244 S., geb., 79 €  
ISBN 9783527409419

der oft nicht erklärten spezifischen Fachausdrücke („ghosts“) und dem Mangel an physikalischen Erklärungen etwas verloren. Eine Unterlassung ist das wichtige Thema, wie die verschiedenen Beobachtungen in eine einheitliche Messung der Dunklen Energie vereint werden. Die Kombination der unterschiedlichen Beobachtungen ist entscheidend für den Erfolg der Experimente, die in den nächsten Jahren einen Großteil des Himmels durchmusteren werden.

Wer eine vollständige und fundierte Übersicht der Dunklen

Prof. Dr. Martin Müser, Universität des Saarlandes

Dr. Bruno Leibundgut, European Southern Observatory, Garching