

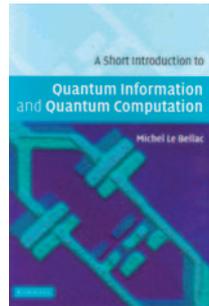
■ Quantum Information and Quantum Computation

Diese Einführung wendet sich an Physiker, Mathematiker oder Informatiker, die einen ersten Einblick in die Quanteninformatik gewinnen wollen. Obwohl der Autor keine Vorkenntnisse aus der Quantentheorie voraussetzt und im Text sorgfältig darauf achtet, dass alle notwendigen Begriffe einführend erklärt werden, dürfte ein bestehendes Gefühl für Wahrscheinlichkeits- und Quantentheorie hilfreich sein, die Inhalte zu verstehen. Wichtige formale Zusammenhänge sind in Boxen zusammengefasst, die ein leichtes Nachschlagen ermöglichen. Am Ende eines jeden Kapitels finden sich ausgewählte Übungsaufgaben und Literaturempfehlungen für weitere Studien. Ein Literaturverzeichnis und ein Stichwortverzeichnis befinden sich am Ende des Buches.

Nach einer kurzen Einführung erklärt der Autor in den Kapiteln 2 und 3 die benötigten Grundlagen der Quantentheorie, definiert das Quantenbit und verdeutlicht seine Vielfalt anhand der Bloch-Sphäre. Als Beispiel zur Handhabung der statistischen Deutung dient die Quantenkryptographie. Rabi-Oszillationen sowie Kernspin- und Magnetresonanz werden betrachtet. Ich glaube, dass diese auf 48 Seiten beschränkte Einführung in die Quantentheorie der Zweiniveausysteme mit der informationstheo-

retischen Deutung trotz ihrer Ökonomie sehr effektiv sein kann.

Das 4. Kapitel beginnt mit der Quantentheorie bipartiter Systeme, stellt die Bedeutung der Schmidtdarstellung heraus, führt den Begriff des Dichteoperators und der partiellen Spuren ein und behandelt das „No-Cloning“-Theorem und die Dekohärenz. Es schließt mit den Bellschen Ungleichungen und dem Begriff der Quantenkorrelation. Das 5. Kapitel führt in die



M. Le Bellac:
A Short Introduction to Quantum Information and Quantum Computation
Cambridge University Press, Cambridge 2006
178 S., geb., 60 \$
ISBN 9780521860567

Quantenalgorithmen ein. Soweit es im Rahmen des Buches möglich ist, wird der Algorithmus der Periodenbestimmung, der die Grundlage für Shors Algorithmus bildet, behandelt.

Kapitel 6 schildert die gegenwärtigen Möglichkeiten, Quantenrechner zu bauen, z. B. durch Ausnutzung der Kernspinresonanz in Molekülen oder mit Anregungszuständen von Ionen in Paul-Fallen. Das 7. Kapitel schließlich ist einigen Grundlagen der Quanteninformatik gewidmet und behandelt u. a. die Teleportation. Als Anwendungsbeispiele für die Shannon-

und die von Neumann-Entropie dienen der gestörte klassische und der gestörte Quanteninformationskanal. Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur beschließen das Kapitel.

Das Buch ist sehr gut lesbar. Die gegebenen Erklärungen und Herleitungen sind sachlich und gut verständlich. Auf den rund 160 Seiten macht es den Leser mit den wichtigsten Begriffen und Zusammenhängen der Quanteninformatik und ihrer Handhabung vertraut und ist daher als kurze Einführung sehr empfehlenswert.

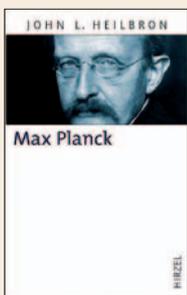
Karl-Eberhard Hellwig

■ Understanding Space-Time

R. Disalle rekonstruiert die Geschichte physikalischer Raum-Zeit-Theorien in Form einer philosophischen Begriffsanalyse. Dabei wendet er sich zugleich gegen Kants Apriorismus, Kuhns Theorie der Paradigmenwechsel sowie den Konventionalismus. Er kommt dabei zu einer eigenständigen Sicht einer kontinuierlichen historischen Entwicklung, die ein neues Licht auf den Sinn konzeptueller Veränderungen wirft. Das Buch kann sowohl von Philosophen und Wissenschaftshistorikern als auch von Physikern mit Gewinn gelesen werden, auch wenn der Stil zuweilen etwas zäh und redundant wirkt.

Kants Apriorismus scheint insbesondere durch die Existenz nicht-

WIEDER AUFGELEGT



J. Heilbron: Max Planck
Hirzel, Stuttgart 2006
215 S., geb., 38 €
ISBN 3777614386

Plancks Dilemma

Dieses Buch erweckt zunächst den Anschein, eine umfangreiche Planck-Biografie zu sein. Tatsächlich behandelt der amerikanische Wissenschaftshistoriker John Heilbron in diesem erstmals 1988 erschienenen Werk vor allem Plancks Wirken von Beginn des ersten Weltkriegs bis zu seinem Tod. Die hier nun vorliegende zweite Auflage ist allerdings um ein Nachwort erweitert, in dem der Autor Plancks Haltung im Dritten Reich anhand neuer Quellen durchaus sehr kritisch diskutiert. Die zweite Buchhälfte enthält eine Auswahl der allgemeinverständlichen Schriften Plancks. (AP)



L. Boltzmann: Populäre Schriften
Oekonomie Verlag Dr. Müller, Saarbrücken 2006
440 S., brosch., 89 €
ISBN 9783939962007

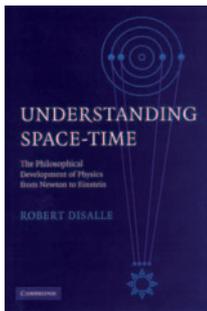
Populäres von Boltzmann

Zuletzt wurden Boltzmanns „Populäre Schriften“ 1979 in einer gekürzten Fassung veröffentlicht. Jetzt liegen sie erstmals wieder vollständig vor. Aber diese Neuauflage bietet einen Wermutstropfen. Es handelt sich schlicht um einen photomechanischen Nachdruck der Ausgabe von 1905, ohne jede editorische Leistung, und das zu einem wahrhaft stolzen Preis. Dennoch sind Boltzmanns populärwissenschaftlichen Texte auch heute noch lesenswert, ebenso wie sein launiges Vorwort, das die Rechtschreibreform von 1902 aufs Korn nimmt, oder der Erlebnisbericht seiner USA-Reise. (AP)

Priv.-Doz. Dr. Cord Friebe, Institut für Philosophie, Universität Bonn

Prof. Dr. Kurt Binder, Institut für Physik, Universität Mainz

euklidischer Geometrien widerlegt. Nach Disalle liegt der Schwachpunkt Kants vor allem darin, Raum und Zeit als *unveränderlichen* Hintergrund gedacht zu haben. Doch im Sinne Kants betont er, dass die Raum-Zeit einen *unverzichtbaren* Bezugsrahmen zur Interpretation empirischer Phänomene bildet. Mit Weyl behauptet er eine historische *Kontinuität* zwischen der Allgemeinen Relativitätstheorie und ihren Vorläufern.



R. Disalle: Understanding Space-Time

Cambridge University Press 2006
188 S., geb., 75 \$
ISBN 9780521857901

Für Disalle irrt Kuhn darin, dass Paradigmen aus dem Nichts geschaffen würden und neue Theorien inkommensurabel mit alten seien. So finde Einstein die Basis seiner Theorien vielmehr in der *geübten* Praxis raum-zeitlicher Messprozesse, und der eigentliche Fortschritt bestehe (bloß) in einer Erweiterung der Perspektive: Einstein habe die Newtonsche Bestimmung des zeitlichen Verhältnisses räumlich entfernter Ereignisse als eingeschränkt auf ein bestimmtes Inertialsystem durchschaut und die übliche Konzeption eines Inertialsystems als eingeschränkt auf etwas Lokales. Einstein wie auch Newton glaubten sehr wohl daran, dass die physikalischen Phänomene auf eine *objektive* Natur der Raum-Zeit verweisen.

Damit richtet sich Disalle zuletzt gegen die Logischen Positivisten, deren Konventionalismus gerade besagt, dass es bloß eine Frage konventioneller Festlegungen sei, welche von zahlreichen möglichen Geometrien nun objektiv gelten solle. Doch diese Sicht, so Disalle, beruhe auf einem Missverständnis nicht nur der historischen Entwicklung, sondern auch auf einem falschen Verständnis der physikalischen Anwendung von Mathematik. Keineswegs sei es so, dass auf der

einen Seite ein abstraktes System wäre und auf der anderen Seite die empirischen Phänomene, und sich dann die Frage stellte, mittels welcher Definitionen diese beiden Bereiche zu verbinden seien. Vielmehr hätten wir ausschließlich die empirischen Phänomene zum Gegenstand, und das Verhältnis dieses Physikalischen zur Raum-Zeit sei ein denkbar enges und keines von zwei getrennt gedachten Bereichen. Die Raum-Zeit-Struktur äußere sich *im* physikalischen Prozess; dieser bringt sie zum Ausdruck.

Diese meines Erachtens überzeugende Analyse macht Disalle anhand von einschlägigen Fallstudien plausibel, so z. B. bei frei fallenden, lokalen Bezugssystemen, die empirisch alle Kriterien eines Inertialsystems erfüllen, ohne sich in ein gemeinsames globales Inertialsystem integrieren zu lassen. Indem Einstein die Relativbeschleunigung frei fallender Körper als *geodätische Abweichung* deutet, verstehe er die scheinbar widersprüchlichen Standpunkte verschiedener Inertialsysteme als lokale Perspektiven einer im Großen gekrümmten Raum-Zeit; das empirische Phänomen wird so als Ausdruck der ihm inhärenten Raum-Zeit-Struktur verstanden.

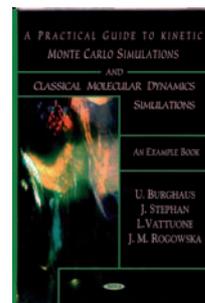
Cord Friebe

■ Kinetic Monte Carlo Simulations

Nachdem das Gebiet Computational Physics weiterhin in der Forschung einen sehr großen und ungebrochenen Aufschwung nimmt, stellt sich für den Anfänger auf diesem Gebiet die Frage, wie man das nötige Know-how erlernt. Hierzu möchte dieses Buch einen Beitrag leisten, indem einige Beispiele von (auf ihren wesentlichen Gehalt reduzierten) Simulationscodes, entnommen den Forschungsprojekten der Autoren, in dem Buch reproduziert und diskutiert werden.

Allerdings verspricht der Titel des Buches viel zu viel: Der Teil über Molekulardynamik umfasst gerade mal etwa 20 Seiten und beschreibt nur eine Simulation eines

Hartkugel-Modells; über Simulationen von Vielteilchensystemen mit realistischen Wechselwirkungen (was ja bekanntlich die hauptsächlichste Anwendung von Molekulardynamik-Methoden darstellt) erfährt man so gut wie nichts. Auch der Teil über kinetische Monte-Carlo-Methoden beschränkt sich auf einige eher spezielle Probleme der Oberflächenphysik, nämlich Modellierung der Adsorption auf Gittern bzw. von Wachstumsprozessen bei der Molekularstrahl-Epitaxie. Anwendungen kinetischer Monte Carlo-Methoden abseits der



U. Burghaus et al.: A Practical Guide to Kinetic Monte Carlo Simulations and Classical Molecular Dynamics Simulations
Nova Science Publishers, Hauptpage 2006
194 S., geb., 69 \$
ISBN 1594545316

Oberflächenphysik (z. B. Simulationen von Keimbildungsprozessen, spinodale Entmischung von Mischungen, Interdiffusion und Selbstdiffusion in metallischen Legierungen und vieles andere mehr) bleiben unerwähnt. Die Dominanz der Oberflächenphysik in diesem Buch kommt auch durch ein Einleitungskapitel „Gas-Oberflächen-Wechselwirkungen“ zum Ausdruck, in dem der Leser u. a. erfährt, wie man Adsorptionswahrscheinlichkeiten experimentell misst.

Dieses Buch ist also höchstens für Spezialisten, die oberflächenphysikalische Simulationen ausführen wollen, von Interesse. Den Rezensenten stört auch mangelnde Sorgfalt bei der technischen Erstellung des Buches: Viele der eingescannten Figuren enthalten schlecht lesbare Beschriftungen; ab S. 24 sind alle Referenznummern um Eins zu groß; es gibt viele Druckfehler (z. B. hat „Boltzmann“ meist ein „n“ verloren, auf S. 33 sollte „Metropolis Important Sampling“ natürlich „Metropolis Importance Sampling“ sein etc.); manchmal ist die Darstellung in ihrer Kürze irreführend.

Kurt Binder