

Technik als „instrumentelle Vernunft“. In dieser sich ändernden öffentlichen Meinung von Technik und Wissenschaft steht Heisenberg als Mittler, der trotz allem für den Nutzen von Wissenschaft und Technik für die Menschheit eintritt. Sein Glaube an eine zentrale Ordnung der Dinge, sein bildungsbürgerlicher Bezug zu Goethe und Plato ermöglichen es ihm, sich in der Öffentlichkeit Gehör zu verschaffen und gleichzeitig das öffentliche Bild der Physik zu prägen. Jedoch seine Rolle im Dritten Reich, sein Besuch bei Niels Bohr im besetzten Dänemark, die Farm Hall-Protokolle, der Wirbel um die „Weltformel“, all das trug zu einer zunehmend kritischeren Wahrnehmung bei. Heisenberg, wie der Philosoph Habermas, wollten öffentliche Meinungsbildung auf wissenschaftlichem, d. h. vernünftigem Denken gründen. Dass dies ein Ideal ist, hat Heisenberg insbesondere durch die Diskussion um die Göttinger Erklärung erfahren müssen. Nicht umsonst zierte das Cover Franz-Josef Strauß, der damalige Verteidigungsminister.

Cathryn Carsons Buch ist umfangreich, gespickt mit Fußnoten und Zitaten, akribisch recherchiert. Aufgrund der Menge an Fakten, an philosophischen, soziologischen und politischen Ausflügen, fällt es einem nicht immer leicht, dem roten Faden zu folgen. Trotz dieser Schwierigkeiten ist das Buch für jeden, der sich für die öffentliche Wahrnehmung und Wirkung von Wissenschaft in den Gründerjahren der Republik interessiert, eine lohnenswerte Lektüre.

Matthias Hahn

■ Die Erforschung des Chaos

Das deterministische Chaos fasziniert seit Jahrzehnten Naturwissenschaftler, Ingenieure und Philosophen. Einerseits zeigt uns die Chaos-Theorie die Grenzen der klassischen Mechanik auf, andererseits liefert sie für die unregelmäßige, unvorhersehbare Bewegung mathematische Begriffe und

Gesetzmäßigkeiten, und schließlich begründet sie die statistische Mechanik von Vielteilchensystemen. Chaos ist immer noch ein aktuelles interdisziplinäres Forschungsgebiet mit spannenden Fragen.

Umso wichtiger ist es, Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften frühzeitig mit den Begriffen und Methoden der nichtlinearen Dynamik und des deterministischen Chaos vertraut zu machen. Schon vor 16 Jahren erschien die erste Auflage von „Die Erforschung des Chaos“. Nachdem John Argyris 2004 im hohen Alter von 91 Jahren verstorben ist, wurde Rudolf Friedrich als Koautor für die nun vorliegende Neuauflage gewonnen. Ein neues Kapitel über



J. Argyris et al.:
Die Erforschung
des Chaos
Springer, Heidelberg
2010, 2., erw.
u. aktualisierte
Aufl., 893 S., bro-
schiert, 59,95 €
ISBN: 9783540710714

Turbulenz und Wahrscheinlichkeitstheorie ist hinzugekommen, dafür entfiel das Kapitel über Himmelsmechanik, und die Erstauflage wurde im Hinblick auf neue Erkenntnisse vollständig überarbeitet.

Damit ist den Autoren ein ausgezeichnetes Lehrbuch auf einem einführenden Niveau gelungen. Auf 850 Seiten behandelt es die mathematischen Begriffe und Methoden ausführlich. Sämtliche Grundlagen und elementaren Begriffe der nichtlinearen Dynamik und des deterministischen Chaos werden mit vielen Beispielen genau erklärt. Dazu gehören: Poincaré-Schnitt, iterierte Abbildungen, Hamiltonsches Chaos und KAM-Theorie, seltsamer Attraktor des dissipativen Chaos, fraktale Dimensionen, Lyapunov-Exponenten, Bifurkationstheorie, Selbstähnlichkeit, Renormierung und Übergänge zum Chaos mit universellen Gesetzmäßigkeiten. Dabei findet sich immer der Bezug zu Experimenten, von mechanischen und elektronischen Systeme-

men zu hydrodynamischen Instabilitäten. Ebenso werden numerische Methoden anhand von wichtigen Beispielen erläutert.

Der Theorie der turbulenten Strömungen ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Das Verständnis komplexer raum-zeitlicher Strukturen ist weit weniger entwickelt als dasjenige der rein zeitlichen Dynamik weniger Freiheitsgrade. Deshalb erfordert die Turbulenz neben der Lösung partieller Differentialgleichungen ebenso statistische Methoden, die ein neuer Abschnitt über Wahrscheinlichkeitstheorie einführt.

Dieses Lehrbuch sollte bei keiner einführenden Vorlesung zu nichtlinearen Systemen und deterministischem Chaos fehlen. Es beschreibt nicht nur die Phänomene, sondern liefert ebenfalls die genaue mathematische Beschreibung auf dem Niveau eines Bachelor-Studiums. Zu neuen Entwicklungen auf diesem Gebiet, wie Chaos-Kontrolle, Chaos-Synchronisation, dynamische Netzwerke mit zeitlich verzögerten Kopplungen, Quantenchaos und wichtigen spannenden Anwendungen, muss man weiterführende Lehrbücher zu Rate ziehen.

Wolfgang Kinzel

■ Bayesian Logical Data Analysis for the Physical Sciences

Beim Blick auf den Titel des Buches von Phil Gregory und nach einer Durchsicht der Kapitelübersicht war mein erster Gedanke – wunderbar, endlich eine umfassende Einführung in Bayessche Methoden! Obwohl es mehrere Texte zur Einführung des Bayesschen Ansatzes in der Datenanalyse gibt, hatte ich immer das Gefühl, dass sie nicht die gesamte Bandbreite an Vorteilen erfassen, die dieser Ansatz bietet, um Aufgabenstellungen im Bereich der Datenanalyse in den physikalischen Wissenschaften zu lösen. Leider, nach einem ausführlichen Lesen des Buches, bin ich auch mit diesem neuen Text nicht ganz zufrieden.

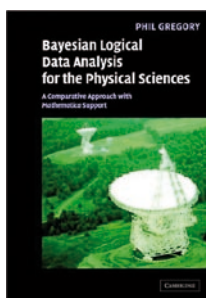
Dr. Matthias Hahn,
Karlsruhe

Prof. Dr. Wolfgang
Kinzel, Institut für
Theoretische Physik
Universität Würzburg

Prof. Dr. Allen Caldwell, Max-Planck-Institut für Physik, München

Dr. Gabriel Bester, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart

Nach einer allgemeinen Einleitung beginnt Gregorys Buch mit den logischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie nach dem Vorbild der bahnbrechenden Arbeit von E. T. Jaynes. Danach folgt eine Einführung in die Datenanalyse nach dem Ansatz von Bayes. Es gibt (sozusagen) ein Zwischenspiel in der Entwicklung der Bayesschen Methode, dem drei Kapitel zur frequentistischen Herangehensweise in der Datenanalyse gewidmet sind. Die Bayesschen Verfahren führt daraufhin ein Kapitel über die a-priori-Wahrscheinlichkeit fort, die auf der Maximum-Entropiemethode beruht, bevor der Autor einige Standardfälle aus der Datenanalyse näher untersucht. Nebenbei diskutiert er das zunehmend beliebte Markov-Chain-Monte-Carlo-Verfahren, das sich mit der Berechnung der a-posteriori-Verteilung beschäftigt. Im Laufe des Textes sind zahlreiche Beispiele aufgeführt, hauptsächlich aus dem Fachgebiet des Autors – der Astronomie. Eine Besonderheit des Buches ist, dass es detailliert beschreibt, wie mithilfe von Mathematica quantitative Ergebnisse erzielt werden können. Am Ende jedes Kapitels gibt es zahlreiche Übungsaufgaben für den Leser.



P. Gregory: Bayesian Logical Data Analysis for the Physical Sciences
Oxford University Press, 2010, broschiert, 486 S., 35 £
ISBN 9780521150125

Der Text bietet eine gute Einführung in die Bayessche Analyse. Die Unterschiede in der Interpretation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen im frequentistischen und Bayesschen Ansatz werden im Text deutlich. Meiner Ansicht nach wäre dies allerdings besser dem Anhang überlassen geblieben. Themen, die innerhalb von Kapiteln zum frequentistischen Ansatz abgehandelt werden, sowie Zufallsexperimente oder die grundlegenden Verteilungen (binomisch, Poisson,

Gauss) hätten eigene Kapitel verdient gehabt. In seiner vorliegenden Form vermittelt der Text fälschlicherweise den Eindruck, dass diese in irgendeiner Weise mit dem frequentistischen Ansatz verbunden sind.

Der Text ist im Großen und Ganzen gut geschrieben und viele Beispiele werden detailreich ausgearbeitet, was Studenten sicher sehr zu schätzen wissen werden. Diejenigen Studenten, die mit Mathematica vertraut sind, werden am meisten von dem Text profitieren. Allerdings hätte an einigen Stellen das Redigieren des Textes besser sein können. Kapitel drei liest sich beispielsweise, als wäre es ein Zeitschriftenartikel.

Nichtsdestoweniger sollte dieses Buch sehr nützlich für einen Einführungskurs in die Bayessche Analyse sein und all jenen als Quelle dienen, die nach detaillierten Lösungen zu verbreiteten Problemen aus der Datenanalyse suchen.

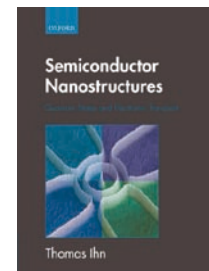
Allen Caldwell

■ Semiconductor Nanostructures

In seinem über 500 Seiten umfassenden Werk setzt Thomas Ihn den Fokus auf die elektronischen Transporteigenschaften von lithographisch hergestellten Halbleiternanostrukturen. Der Autor hat auf diesem Gebiet wesentliche wissenschaftliche Beiträge geleistet und ist prädestiniert, einen Überblick darüber zu geben. Das Buch ist gegliedert in 22 Kapitel und präsentiert sich wie ein Lehrbuch mit vielen Illustrationen.

Die ersten Kapitel präsentieren die relevanten Grundlagen der Halbleiterphysik mit Fokus auf den III-V-Halbleitern. Nach einer Abhandlung über die Herstellung von Nanostrukturen fügt der Autor zwei Theoriekapitel ein, deren Ergebnisse er später im Buch immer wieder verwendet. Darauf folgen acht Kapitel, die um Quantenphänomene im Elektronentransport in Systemen reduzierter Dimensionalität von 2D bis 0D kreisen.

Dabei stellt Ihn unter anderem den Landauer-Büttiker-Formalismus vor und behandelt fundamentale Transportphänomene offener ballistischer Systeme. Anschließend geht es um das diffusive Regime, gefolgt von zwei Kapiteln, die sich mit Quantenpunkten und gekoppelten Quantenpunkten befassen. Ein Kapitel zum Rauschen, dem Fano-Effekt und eine Einführung in die Quanteninformation schließen das Buch ab.



T. Ihn: Semiconductor Nanostructures
Oxford University Press 1009, geb., 567 S., 40,99 €
ISBN 9780199534425

Der Einsatzbereich dieses Werks ist vielfältig. Es eignet sich als Lehrbuch für Studenten, die bereits die Grundlagen in Elektrodynamik, Quantenmechanik und Festkörperphysik kennen. Das Buch lässt sich aber auch von Doktoranden oder Wissenschaftlern als Referenz nutzen. Manche aktuellen Forschungsthemen sind eingeführt und referiert. Dies erleichtert eine weiterführende Vertiefung im jeweiligen Gebiet deutlich.

Den Ansatz von Thomas Ihn finde ich sehr gelungen: Er beschränkt sich auf Nanostrukturen, die aus zweidimensionalen Elektronengasen gewonnen werden, und behandelt dabei hauptsächlich elektronische Transportphänomene. Diese Wahl ermöglicht nämlich eine durchgehende kohärente Darstellung, ausgehend von den notwendigen Grundlagen der Halbleiterphysik bis hin zur Behandlung aktueller Forschungsthemen. Der Autor legt besonderen Wert darauf, am Anfang jedes Kapitels ein Grundverständnis für die physikalischen Effekte zu übermitteln. Darüber hinaus geht er in ausgewählten Kapiteln auf die Details der Herleitung mancher Formeln ein.

Gabriel Bester