

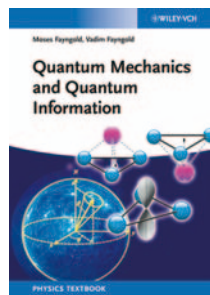
Prof. Dr. Guido Burkard, Universität Konstanz

Quantum Mechanics and Quantum Information

Welche Bedeutung hat die Wellenfunktion in der Quantenmechanik, und was passiert genau beim Messprozess? Was geschieht, nachdem ein freies Teilchen auf einen Raumpunkt lokalisiert worden ist? Lassen sich Signale mittels verschränkter Teilchen schneller als das Licht übertragen? Wie berechnet man das Potential, wenn man die Energien der Eigenzustände kennt? Wer sich für diese und ähnliche Fragen interessiert, wird in diesem Buch sehr detaillierte, durchdachte und sorgfältig dargestellte Erklärungen finden. Die Quantenmechanik wird dabei nicht als vollständig erforschtes und abgeschlossenes Wissensgebiet dargestellt, in dem bereits alle Fragen beantwortet sind, sondern als lebhaftes und aktives Forschungsgebiet, welches Überraschungen und neue Erkenntnisse durchaus noch zulässt. Der Fokus auf wichtige, grundlegende Fragen ist es, was dieses von den vielen erhältlichen, zum Teil hervorragenden Lehrbüchern zur Quantenmechanik unterscheidet.

Der Titel könnte den Eindruck erwecken, dass ungefähr die Hälfte des Buches der Quanteninformation gewidmet ist. Tatsächlich befassen sich die Autoren des gut 800 Seiten starken Buches nur auf rund hundert Seiten mit der Quanteninformation im engeren Sinn; diese Zahl verdoppelt sich, zählt man noch die Themen Nicht-

lokalität und Messprozess in der Quantenmechanik mit. Eigentlich schade, denn die Themen der Quanteninformation, welche behandelt werden (Shannon- und von Neumann-Entropie, Holevo-Schranke, Shor-Algorithmus, Quantenkryptographie) sind sehr genau und gut verständlich dargestellt. Eine kleine Ausnahme bildet die Quanten-Teleportation, welche leider nicht vollständig erklärt wird. Wer also in erster Linie ein Lehrbuch zur Quanteninformation sucht, hält sich besser an die Klassiker von Nielsen und Chuang oder



Moses Fayngold und Vadim Fayngold: **Quantum Mechanics and Quantum Information**
Wiley-VCH, Berlin
2013, 860 S., brosch.,
79,00 Euro, ISBN
9783527406470

von Mermin. Dieses Buch erscheint für Leser geeignet, die sich für die Grundlagen der Quantenmechanik und außerdem für die damit verbundenen wichtigsten Erkenntnisse der Quanteninformationstheorie interessieren.

Ein Lehrbuch für Einsteiger in die Quantenmechanik ist dies eher nicht, viel mehr eignet es sich für fortgeschrittene Studierende und erfahrene Wissenschaftler, welche die Grundlagen der Quantenmechanik vertiefen möchten. Beim Einstieg in die Welt der Quanten in den ersten Kapiteln ist dieses Buch eher „klassisch“, mit historischem Bezug auf das Scheitern der klassischen Physik, beispielsweise an der Hohlraumstrahlung. Danach gehen die Autoren aber ihren eigenen Weg und richten das Augenmerk vor allem auf die grundlegenden Konzepte und weniger auf die Anwendungen und Beispiele, wobei der Grundgedanke einer axiomatischen Darstellung à la von Neumann noch erkennbar ist, aber nicht strikt durchgehalten wird. Die Schrödinger-Gleichung wird nach 200 Seiten relativ spät eingeführt (dabei wird unnötigerweise der Hamilton-Operator mit dem Zeitableitungsoperator gleichgesetzt,

was als Operatoridentität nicht korrekt ist). Mit diesen Einschränkungen ist das Buch durchaus für diejenigen zu empfehlen, die tiefer in die Grundlagen der Quantenmechanik eindringen wollen. Die Literaturhinweise am Ende jedes Kapitels erleichtern dabei das weitere Studium.

Guido Burkard

The Theory of Materials Failure

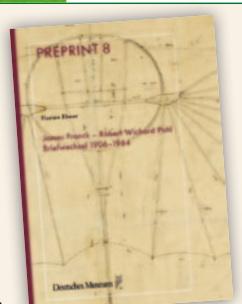
Nach wie vor ist es ein unerfüllter Traum, die Haltbarkeit, das Versagen und damit die Lebensdauer von Werkstoffen unter anwendungsrelevanten Belastungsbedingungen präzise vorherzusagen zu können. Nur zu gerne würde man dies bei der Konstruktion von Bauteilen entsprechend berücksichtigen, egal ob aus spröden oder duktilen Metallen, Gläsern, polymeren Verbundwerkstoffen oder Keramiken. Im Rahmen klassischer Vorstellungen der Festkörpermechanik betrachtet man den Eintritt des Grenzzustandes in einer Konstruktion als ein „skleronomes“ Phänomen, welches mit dem Erreichen eines kritischen Wertes (dem Schwellenwert) eines bestimmten Parameters verbunden ist, der mit dem Spannungs- und Deformationszustand des Systems zusammenhängt. Die Schwellengröße wird als Charakteristik des betrachteten Werkstoffes aus einem Grundversuch (z. B. einachsiger Spannungszustand) ermittelt. Dem Ingenieur sind verschiedene Versagenskriterien bekannt, die in der Regel für linear-elastisches Werkstoffverhalten gelten (z. B. Mises, Tresca, Drucker-Prager, Coulomb-Mohr, etc.) und bei der Auslegung von Bauteilen Anwendung finden.

Ein großes Verdienst des Autors ist die sehr anschauliche und nachvollziehbare kritische Analyse der Einschränkungen und Schwachstellen der genannten Versagenskriterien. Diese Analyse mündet in dem ambitionierten Ziel, eine umfassende und generalisierte Theorie des Materialversagens zu

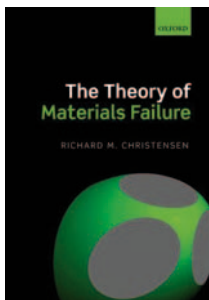
FRANCK POHL-BRIEFWECHSEL

Bereits an der Universität Heidelberg lernten sich die beiden Experimentalphysiker James Franck und Robert Wichard Pohl kennen. Zwischen ihnen entwickelte sich eine intensive Freundschaft, die bis zu ihrem Lebensende bestehen sollte. Die vorliegende Edition der Korrespondenz belegt ihren regen wissenschaftlichen wie persönlichen Austausch. Neben Einzelheiten aus dem privaten Lebensweg gibt der Band wichtige Einblicke in die Entwicklung auf dem Gebiet der Experimentalphysik.

F. Ebner: *James Franck – Robert Wichard Pohl, Briefwechsel 1906 – 1964*, Deutsches Museum, München 2013, 179 S., brosch., ISSN 2191-0871, kostenloser PDF-Download auf www.deutsches-museum.de/verlag/aus-der-forschung/preprint/



formulieren. Konkret wird dies über einen Polynomialansatz der Invarianten des Spannungstensors (polynomial-invariants criterion) und ein bruchmechanisches Kriterium formuliert. Das gesamte Spektrum isotroper Materialien lässt sich so über das Verhältnis der einachsigen Zug- und Druckfestigkeiten klassifizieren, wobei die physikalischen Grenzen dieses Verhältnisses duktils bzw. sprödes Materialverhalten (z. B. Gläser) widerspiegeln. Weitere Beispiele und Anwendungen widmen sich über isotrope Werkstoffe hinaus auch anisotropen unidirektional faserverstärkten Verbundwerkstoffen und Laminaten sowie dem Prozess der Schadensakkumulation. In Art einer skalenübergreifenden Betrachtung diskutiert Richard Christensen, mittlerweile emeritierter Professor für Aeronautik und Astronautik an der Stanford University, schließlich Versagensszenarien bei mikromechanischer Behandlung von Materialdefekten bzw. bei nanostrukturierten Materialien (z. B. graphitische Nanostrukturen). Aspekte zum Kriechverhalten und durch Rissausbreitung verursachte Materialermüdung runden das



Richard M. Christensen: The Theory of Materials Failure
Oxford University Press, Oxford 2013, 296 S., geb., 43,12 €, ISBN 9780199662111

Buch ab. Etwas schade finde ich, dass ein Ausblick auf die besonderen Herausforderungen zur Charakterisierung des Versagens von „weichen“ Werkstoffen wie (nicht-linear elastische, visko-elastische und visko-plastische) Elastomere ausgeklammert ist.

Eine Stärke des Buches besteht in der Beschränkung auf vereinfachte mathematische Formulierungen und in der anschaulichen und inspirierenden Diskussion grundsätzlicher Zusammenhänge. Hier spiegeln sich offensichtlich die langjährigen Erfahrungen des

Autors wider, der den angewandten Mechanikern durch seinen Klassiker „Mechanics of Composite Materials“ bekannt ist. Das neue Buch ist mit seinem fairen Preis neben Hochschullehrern deshalb auch Studenten höherer Semester und Doktoranden in den Ingenieurwissenschaften und Physik zu empfehlen, die sich für Materialwissenschaften und Festkörpermechanik interessieren.

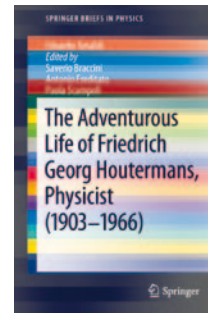
Gert Heinrich

■ The Adventurous Life of Friedrich Georg Houtermans

Die wahrlich abenteuerliche Lebensgeschichte von Friedrich Houtermans spiegelt in seinem wissenschaftlichen Schaffen mit den fundamentalen kern- und geophysikalischen Arbeiten nicht nur die Entwicklung der modernen Physik wider, sondern es war in exemplarischer Weise auch von den Zeitläufen des 20. Jahrhunderts und seinen politischen Extremen geprägt: So musste er 1933 aus Nazi-Deutschland emigrieren und fand in der Sowjetunion eine neue Heimat, wo er allerdings ins Räderwerk des Stalinschen Terrors geriet, den er aber Dank des Hitler-Stalin-Paktes glücklich überlebte. Nach Deutschland abgeschoben, wurde er sofort von der Gestapo in „Schutzhaft“ genommen, doch kam er durch den mutigen Einsatz von Max von Laue und anderer Physikerkollegen wieder frei und konnte seine wissenschaftliche Karriere fortsetzen – in der Nachkriegszeit wirkte er schließlich als ordentlicher Physikprofessor in Bern.

Den italienischen Physiker Edoardo Amaldi, ein Zeitgenosse und einstiger Kollege von Houtermans, hat diese vielschichtige Biographie so gereizt, dass er sich noch kurz vor seinem Tod auf Spurensuche gemacht und die Lebensgeschichte aufgeschrieben hat. Das bislang nicht als Separatdruck vorliegende und auch unvollendet gebliebene Manuskript liegt nun als eigenständige Biografie vor. Leider haben die Herausgeber des Bandes die Fron

der editorischen Kärnerarbeit gescheut und es bei einer buchbinde-rischen Leistung belassen. Dadurch finden sich im Text und insbesondere in den Fußnoten, die insgesamt irritierend inkonsistent sind, viele (leicht zu tilgend gewesene)



Edoardo Amaldi: The Adventurous Life of Friedrich Georg Houtermans, Physicist (1903-1966)
Springer, Heidelberg 2013, 152 S., brosch., 53,45 Euro, ISBN 9783642328541

Doppelungen, Widersprüche und auch Fehler. Beispielsweise sind die Namen nicht durchgehend mit Lebensdaten versehen und die bibliographischen Angaben häufig unvollständig und uneinheitlich; auch ist die Bibliografie von Houtermans Schriften nicht auf dem letzten Stand. Daneben gibt es eine Fülle Flüchtigkeitsfehler wie Hans Meier Leibniz statt Heinz Maier-Leibnitz oder Pasqual statt Pascual Jordan, aber auch zahlreiche sachliche Fehler – so hatte die Scheidung seiner ersten Ehe im Jahre 1944 nichts damit zu tun, dass diese eine „privilegierte Mischehe“ gewesen wäre; starb Einstein 1955, nicht 1954 und er kam auch erst 1914 nach Berlin. Otto Hahn erhielt den Nobelpreis 1945 und nicht 1963; weiterhin gehörte W. Bothe nicht zu den 1945 in Farm Hall internierten deutschen Physikern und gab es kein Physikalisches Institut der PTR. All dies wäre leicht durch einen Blick der Herausgeber in einschlägige Lexika oder auch durch Hinzuziehung wissenschaftshistorischer Fachkompetenz zu korrigieren und vermeiden gewesen, so dass man an Daniel Düsentriebs Diktum erinnert ist: „Dem Ingeniör ist nichts zu schwör.“

Dennoch sollte man sich weder von diesen Unzulänglichkeiten noch vom stattlichen Preis davon abhalten lassen, das Buch zur Hand zu nehmen, verspricht es doch eine interessante und aufschlussreiche Lektüre.

Dieter Hoffmann

Prof. Dr. Gert Heinrich, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. und Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Dresden

Prof. Dr. Dieter Hoffmann, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin