

## ■ PWA90 – A Lifetime of Emergence

Dieser Sammelband gibt einen faszinierenden Einblick in die Gedankenwelt des vielleicht einflussreichsten theoretischen Physikers der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auf dem Gebiet der kondensierten Materie und weit darüber hinaus: Philip W. Anderson. Das Buch ist zu seinem 90. Geburtstag entstanden und enthält eine Sammlung von Beiträgen ehemaliger Studenten, Mitarbeiter und Kollegen, darunter Anthony Leggett, Frank Wilczek und Edmund Witten. Die



P. Chandra et al. (Hrsg.): PWA90 – A Lifetime of Emergence  
World Scientific, Singapur 2016, 252 S., brosch., 24 €  
ISBN 9789814733625

Bandbreite der Artikel reicht von persönlichen Erinnerungen, die den Menschen und Doktorvater Anderson treffend charakterisieren, über Rückblicke auf gemeinsam mit Anderson verfasste Arbeiten bis zu Würdigungen seiner vielfältigen Arbeiten zur kondensierten Materie und initiierten Forschungsrichtungen. Darüber hinaus widmen sich Beiträge Andersons Einfluss auf andere Gebiete, insbesondere die Elementarteilchentheorie, und dem stil- und begriffsbildenden Charakter seiner Arbeiten.

Die Lektüre der Artikel zeigt, dass es kaum eine Fragestellung in der Theorie der kondensierten Materie gibt, zu der Anderson nicht entscheidende Impulse gegeben hat. Beispiele sind Antiferromagnetismus, Bildung lokaler magnetischer Momente in Metallen (Anderson-Modell), Kondo-Effekt, Spinflüssigkeit, Spingläser, spontane Symmetriebrechung, Eichinvarianz in der Theorie der Supraleitung, Anderson-Higgs-Mechanismus, superfluides Helium-3, Anderson-Lokalisierung und vieles mehr.

Die Arbeiten von Anderson orientieren sich stets an experimentel-

len Fakten. Seine Stärke liegt in der Einordnung dieser Fakten in den aktuellen theoretischen Rahmen und, wo dies nicht möglich ist, in der kompromisslosen Identifizierung einer neuen, grundlegenden Fragestellung, die durch ein „einfaches“ Modell ausdrückbar ist. Dabei gelingt es ihm oft, mit allen verfügbaren analytischen Methoden zumindest qualitative Lösungen zu finden. Dieses Vorgehen sollte Vorbild für die jüngere Generation sein.

Das Buch ist für Leser von Interesse, welche die bahnbrechenden Entwicklungen der letzten sechs Jahrzehnte in der Theorie der „Quantenmaterie“ in einer Rückschau, Zusammenfassung und aktuellen Bewertung aus der Feder unmittelbar Beteiligter nachvollziehen wollen. Es bietet spannende und tiefreichende Einblicke in das physikalische Weltbild und die Arbeitsweise eines großen Physikers unserer Zeit.

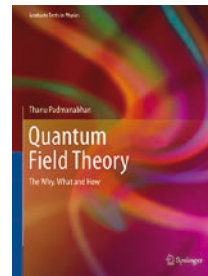
Peter Wölfle

## ■ Quantum Field Theory

Die Theorie der quantisierten Felder bildet den Rahmen für die Beschreibung der Elementarteilchen und ihrer Wechselwirkungen. Daher verwundert es nicht, dass es mittlerweile eine fast unüberschaubare Fülle an Lehrbüchern der Quantenfeldtheorie gibt. Sie unterscheiden sich vor allem in Schwerpunktsetzung, inhaltlicher Tiefe oder speziellen Themen und befriedigen die Bedürfnisse fast aller interessierten Leser. Wozu dann noch ein weiteres Lehrbuch?

Das Buch von Thanu Padmanabhan unterscheidet sich auf besondere Weise von gängigen Lehrbüchern, die zunächst die relativistischen Wellengleichungen behandeln, um deren Reinkarnationen als freie Feldgleichungen der kanonischen Quantisierung zu unterziehen. Dann folgen Wechselwirkungen, Feynman-Regeln, Anwendungsfälle und Themen wie Renormierung oder Funktionalintegrale. Die Teilchenaspekte ergeben sich dabei als Folge der Quanti-

sierung von Feldern. Padmanabhan wählt dagegen im ersten Teil seines Buches den umgekehrten Weg. Ausführlich zeigt er, wie sich der Propagator des freien Skalarfeldes aus dem Pfadintegral für ein relativistisches Teilchen gewinnen lässt, und diskutiert die zahlreichen Facetten dieses Zuganges wie die Existenz von Antiteilchen und Lokalität. Dann folgt die Interpretation als Propagator einer Feldtheorie



T. Padmanabhan:  
Quantum Field Theory  
Springer, Heidelberg u. a. 2016, geb., 283 S., 53,49 €  
ISBN 9783319281711

und somit der Anschluss an die konventionelle Beschreibung. Dieser Zugang findet sich zwar in der Literatur, ist aber im Bereich der Lehrbücher originell.

Auch im Kapitel über Effekte äußerer Quellen beschreitet der Autor einen selten begangenen Weg, indem er Schwingers „Source Theory“ folgt. Der weitere, größere Teil des Buches ähnelt wieder weitgehend den konventionellen Zugängen. Das Buch endet mit der Quantisierung des Dirac-Feldes und der Quantenelektrodynamik auf Ein-Schleifen-Niveau. Etwas unüblich ist auch die Einführung von Wechselwirkungen und die Diskussion der Renormierung über effektive Feldtheorien und effektive Wirkungen. Nach meinem Geschmack geht es dabei mit den verschiedenen Konzepten effektiver Wirkungen etwas zu sehr durcheinander.

Für wen eignet sich dieses Buch? Nach meinem Eindruck ist es keine Lektüre zur Einführung in die Quantenfeldtheorie. Der Zugang über das relativistische Teilchen-Pfadintegral ist originell, aber seine ausführliche und etwas umständliche Behandlung für den Anfänger wohl verwirrend. Zahlreiche Bemerkungen und Verweise im Text erschließen sich erst Lesern, die mit der Materie schon einigermaßen vertraut sind. Textpassagen, die besser durch konkret durchgerechnete

Beispiele zu ersetzen wären, finden sich in späteren Kapiteln. Jedoch mag der Doktorand oder Wissenschaftler, der bereits Grundzüge der Quantenfeldtheorie kennt, mit Gewinn und neuen Einsichten die teilweise unkonventionelle Herangehensweise nachvollziehen.

**Gernot Münster**

## ■ Die drei Sonnen

Dieser Science-Fiction-Roman enthält eine Menge Physik: das Drei-Körper-Problem, Radioastronomie, kosmischer Mikrowellenhintergrund, Zusatzdimensionen etc., und viele der Protagonisten sind Physikerinnen und Physiker. Das Buch ist aber vor allem deshalb bemerkenswert, weil es aus dem Chinesischen übersetzt wurde. Denn auch wenn China eine lange (allerdings nicht bruchlose) Science-Fiction-Tradition besitzt, gab es nur sehr wenige Übersetzungen: Auf Deutsch erschien 1984

die wohl erste westliche Anthologie utopischer Kurzgeschichten aus China, ein Jahr später folgte der SF-Klassiker „Die Stadt der Katzen“ (1932) von Lao She.

Cixin Liu war vor seiner Schriftstellerkarriere als Kraftwerksingenieur tätig. Im ersten Band seiner Trisolaris-Trilogie erzählt er vor dem Hintergrund der chinesischen Kulturrevolution sowie der nahen Zukunft die Geschichte vom Kontakt mit einer außerirdischen Zivilisation im Alpha-Centauri-System. Das chinesische Lokalkolorit und der Erfindungsreichtum des Autors machten mich zu Beginn neugierig: Im Roman bemüht sich China bereits 1967 um den Kontakt mit Außerirdischen, der Physiker Wang Miao lernt die außerirdische Welt „Trisolaris“ über ein Virtual-Reality-Spiel kennen, und die Trisolarianer planen den „Tod der menschlichen Wissenschaft“, in Vorbereitung auf ihre Invasion in 450 Jahren – so lange dauert es nämlich, bis deren Raumschiffe die Erde erreichen.



**C. Liu: Die drei Sonnen**  
Heyne, München  
2016, 592 S., brosch.,  
14,99 €  
ISBN 9783453317161

Trotz aller Ideenfülle empfand ich die Lektüre als ermüdend. Die Charaktere bleiben blass, viele langatmige Passagen erinnern an Wissenschaftsexkurse à la Frank Schätzing, und der Plot wirkt wie ein interstellarer Spionage-Thriller. Dazu kommt eine allzu frei fabulierte Physik. Spätestens als die Trisolarier davon reden, „in der neunten von elf Dimensionen zu operieren“ und Protonen „zweidimensional zu machen“, um integrierte Schaltkreise einzuätzen, wurde es mir zu beliebig. Schade, denn solche Passagen konterkarieren das vorhandene Potenzial dieses Buches.

**Alexander Pawlak**

**Prof. Dr. Gernot Münster**, Institut für Theoretische Physik, Universität Münster