

Von der Quantenfeldtheorie zum Standardmodell

Gernot Münster von der Universität Münster ist einer der führenden Quantenfeldtheoretiker und hat nach der Veröffentlichung seines erfolgreichen Lehrbuches „Quantentheorie“ (inzwischen in der 3. Auflage) ein modernes deutschsprachiges Lehrbuch



Gernot Münster:
Von der Quantenfeldtheorie zum Standardmodell,
De Gruyter,
Berlin 2019, brosch.,
313 S., 49,95 €, ISBN
9783110638530

über Quantenfeldtheorie vorgelegt. Schon sein mit Istvan Montvay verfasstes Buch „Quantum Fields on a Lattice“ (1994), das auch bei erfahrenen Wissenschaftlern sehr beliebt ist, gilt als Standardwerk über Quantenfelder auf einem Raumzeitgitter.

Sein aktuelles Buch führt in die Quantenfeldtheorie als Basis des Standardmodells der Teilchenphysik ein. Es basiert auf einer zweisemestrigen Vorlesung des Verfassers für Master-Studierende. Die außerordentlich klare und sorgfältige Darstellung des anspruchsvollen Stoffes trägt die Handschrift eines erfahrenen Kol-

legen, dem Lehre und Forschung gleichermaßen am Herzen liegen. Er gibt einen ausgezeichneten Überblick über moderne Zugänge zum theoretischen Verständnis von relativistischen Quantenfeldtheorien und deren Anwendung in der Quantenelektrodynamik, Quantenchromodynamik und der elektroschwachen Theorie. Dabei behandelt er die Quantisierung von Feldern schwerpunktmäßig im Pfadintegral-Formalismus. Ergänzend finden sich an vielen Stellen hilfreiche Übungsaufgaben, die von der didaktischen Erfahrung des Autors zeugen. Sehr gut gefallen haben mir auch die eingestreuten historischen Bemerkungen.

Die Konzepte werden sehr klar herausgearbeitet. Beispiele dafür sind Helizität versus Chiralität für masselose Teilchen oder die diskreten Transformationen des Dirac-Feldes. Gernot Münster gelingt an vielen Stellen ein kluger Kompromiss, um schwierigere Sachverhalte zu begründen: Oft sind es gut gewählte Spezialfälle, die den allgemeinen Sachverhalt nahelegen, an anderen Stellen sind es Beweisskizzen. Auch findet man Beweise dort, wo diese genügend einfach sind und zum Verständnis beitragen, etwa bei der Begründung für das Wegkürzen von Vakuumgraphen in Green-Funktionen.

Trotz der verständlichen und sehr klaren Darstellung ist das Buch keinesfalls oberflächlich. Über Probleme geht Münster nicht hinweg – so schenkt er auch der Regularisierung und Renormierung einer Quantenfeldtheorie genügend Aufmerksamkeit.

Die übersichtliche Gestaltung ermuntert zu eigenen Rechnungen. Das Buch bietet darüber hinaus Fragen zum Nachdenken und Hinweise auf weiterführende Literatur und moderne Entwicklungen in der Quantenfeldtheorie und Teilchenphysik. Ich kann Gernot Münsters Buch daher allen Studierenden und Forschenden nahelegen, die sich theoretische Grundlagen der relativistischen Quantenphysik und Teilchenphysik aneignen möchten. In diesem Bereich ist es eines der besten Lehrbücher, und ich bin überzeugt, dass es in den kommenden Jahren zu einem Standardwerk werden wird, das auch eine Übersetzung ins Englische verdient.

Prof. Dr. Andreas Wipf,
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Außerirdisch

Im Oktober 2017 gelang es erstmals, ein interstellares Objekt zu beobachten, das unser Sonnensystem durchquerte. Es wurde auf den Namen Oumuamua getauft, den hawaiianischen Ausdruck für „Späher“. Aufgrund der gemessenen Lichtkurve schloss man auf eine ungewöhnlich langgestreckte Form, deren absolute Maße jedoch schwer zu bestimmen sind. Der Astrophysiker Avi Loeb von der Harvard University vermutet, dass es sich bei Oumuamua um ein künstliches Objekt einer außerirdischen Zivilisation handelt.

Um seine durchaus legitime, aber auch sehr umstrittene Hypothese zu untermauern, hat er nun dieses Buch geschrieben. Das könnte eine spannende Sache sein, aber leider überzeugt es mich nicht, denn es ist eine eher missglückte Mischung aus populärwissenschaftlicher Argumentation, Autobiographie, Kollegenschelte und Forschungsantrag. Die These, dass es sich bei Oumuamua um ein Sonnensegel handelt, gewinnt nicht unbedingt dadurch, dass sich Loeb für das Starshot-Projekt engagiert, das mit laserbeschleunigten Sonnensegeln andere Planetensysteme erreichen soll. Das Projekt ist eine der Breakthrough-Initiativen, die der milliarden schwere Unternehmer Yuri Milner unterstützt.

Mobil & vernetzt

Dieses neu aufgelegte Sachbuch gibt einen allgemeinverständlichen Überblick über den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik im Bereich der Mobilität, etwa zur Weiterentwicklung von Kraftstoffen, nicht zuletzt in Verbindung mit Hybridfahrzeugen, und zur Elektromobilität. Dabei liegt der Fokus nicht nur auf Elektroautos, sondern auch auf E-Bikes und der Herstellung leistungsfähiger Akkus und der Weiterentwicklung der Brennstoffzelle. Zudem geht es um die Mobilität in Zeiten der Globalisierung und der sich dadurch verändernden Ballungsräume. Ein Ausblick zeigt auf, wie sich hier die Herausforderungen der Zukunft bewältigen lassen könnten. Die aktualisierte Auflage enthält neue Beiträge mit Best-Practice-Beispielen, ein neues Kapitel und steht kostenlos auch online zur Verfügung: bit.ly/2PYeaFX.



Christoph Buchal, Angelika Ruckert, Sebastian Schiebahn:
MOBIL & VERNETZT – Zwei Welten verschmelzen, 2. Aufl., MIC GmbH, Köln 2020, brosch., 228 S., 12,90 €, ISBN 9783942658188, bit.ly/3thbbGW