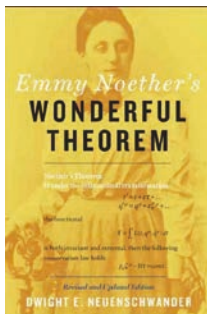


Apl. Prof. Dr. Karl-Henning Rehren, Institut für theoretische Physik, Universität Göttingen

■ Emmy Noether's Wonderful Theorem

Das Noethersche Theorem ist eine der bemerkenswertesten Einsichten über dynamische Systeme aller Art. Es verbindet Symmetrien – das Schönste an der Physik – mit Erhaltungssätzen – je nach Situation das Nützlichste oder das Lästigste im Leben. Dwight E. Neuenschwander,



Dwight E. Neuenschwander: **Emmy Noether's Wonderful Theorem**
Johns Hopkins University Press 2017, broschiert, 344 S., 30 \$
ISBN 9781421422671

Professor für Physik an der Southern Nazarene University (Oklahoma) wendet sich mit seinem Buch „Emmy Noether's Wonderful Theorem“ an Studierende, die nachdenken und nachfragen. Es bietet aber auch Fortgeschrittenen nützliche Einsichten und ist mit historischen Hintergrund-Informationen angereichert. Die Biographie Emmy Noethers vermittelt ein lebendiges Bild des gesellschaftlichen und politischen Kontexts der kurzen Zeit ihres wissenschaftlichen Schaffens. Neuenschwander lässt auch die anderen „großen Namen“: Klein, Hilbert, Einstein und andere,

immer wieder persönlich auf der Bühne erscheinen. Ein Rückblick auf Variationsprobleme von Karthago über die antike Seidenstraße und die frühe Kenntnis des Brechungsgesetzes unter arabischen Gelehrten bis hin zu Hilbert und Noether lockert die Lektüre angenehm auf.

Neuenschwander führt die Leser behutsam an die allgemeinste Form des Noether-Theorems heran, das zwei wichtige Spezialfälle enthält: Das „erste“ Theorem lernen Studierende im Grundstudium im Zusammenhang mit den klassischen Erhaltungssätzen der Mechanik kennen; das „zweite“ Theorem behandelt nicht-dynamische Abhängigkeiten (constraints) in Eichtheorien aller Art. So spannt sich ein großer Bogen von der Mechanik bis zur Allgemeinen Relativitätstheorie.

Neuenschwander gibt sich viel Mühe mit Begriffen, die Studierenden erfahrungsgemäß Schwierigkeiten bereiten. Leider kontrastiert er aber „Invarianz“ und „Stationarität“ mehr anhand einer ähnlich aussehenden Formel als durch den entscheidenden Hinweis, dass es im Noetherschen Theorem um spezielle Transformationen, im Hamiltonschen Prinzip aber um beliebige Variationen geht. Hinsichtlich „Extremalität“ lässt er die Leser mit einer Sammlung von widersprüchlichen Zitaten allein, statt Formulierungen, die Wirkung sei

„extremal“ oder sogar „in fast allen wichtigen Anwendungen minimal“, was schon in eindimensionalen Potentialproblemen nicht zutrifft, zu kommentieren.

Das Buch ist mit zahlreichen Übungs- und Diskussionsfragen angereichert, die allerdings manchmal seltsam deplatziert wirken. Die Fragen vor Kapitel 1 sind wohl als Leitfragen für das ganze Buch zu verstehen. Viele Fragen am Ende des Kapitels haben kaum etwas mit diesem zu tun. Ein didaktischer Anhang zu den Grundlagen der Tensorrechnung ist für Lernende sehr nützlich. Ich wünsche dem Buch viele Leserinnen und Leser.

Karl-Henning Rehren

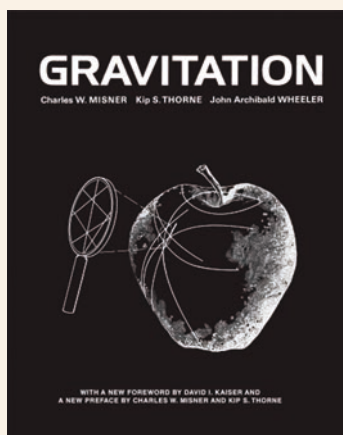
■ Einsteins Irrtum

In seinem neuen Buch thematisiert der Autor den „Irrtum“ Einsteins: Einstein wollte die Quantenmechanik Heisenbergs nicht akzeptieren, da sie seiner Vorstellung von einer physikalischen Theorie nicht entsprach. Er kritisierte, dass die Quantenmechanik in der Welt der Atome die Elementarprozesse nicht deterministisch vorhersagen, sondern nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen kann, und hielt deshalb die Theorie nicht für vollständig. Dadurch geriet Einstein ab 1927 unter seinen Fachkollegen in eine Außenseiterrolle und verfolgte die Entwicklung der Physik nur noch am Rande, während er vergeblich versuchte, klassische Elektrodynamik und Gravitation zu einer gemeinsamen Feldtheorie zu vereinigen.

Natürlich behandelt das Buch Einsteins überragende Leistungen: die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie sowie die Äquivalenz von Masse und Energie. Die Periode von Einsteins Aufstieg zum weltbekanntesten Forscher schildert Bodanis lebendig und anekdotenreich. Besonders unterhaltsam werden die Bestätigung der Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne bei der Sonnenfinsternis 1919 und die Entwicklung der kosmologischen Modelle Einsteins beschrieben. Einstein

GRAVITATION

Um einen Eindruck vom Wesen der Schwerkraft zu erhalten, muss man dieses Buch nur in die Hand nehmen – mit seinen rund 1300 großformatigen Seiten wiegt es über 2,5 kg. 1973 legten John Wheeler, Charles Misner und der frischgebackene Nobelpreisträger Kip Thorne mit „Gravitation“ das bis dahin umfangreichste Lehr- und Handbuch zur Allgemeinen Relativitätstheorie vor. Nun erscheint es unverändert, aber mit einem neuen umfangreichen Vorwort versehen. Misner und Thorne diskutieren darin die Entwicklungen der Allgemeinen Relativitätstheorie seit 1973. Dabei zeigen sie auf, welche Abschnitte des Buches weiterhin gültig bzw. veraltet sind und geben umfangreiche Hinweise auf wichtige Arbeiten und Bücher von 1973 bis heute. (AP)



Charles W. Misner, Kip S. Thorne & John Archibald Wheeler: **Gravitation**
Princeton University Press, 2017, LII + 1280 S., geb., 60 \$, ISBN 9780691177793