

Dr. Oliver Passon,
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften,
Bergische Universität Wuppertal

■ Lichtquanten

Der renommierte Wissenschaftshistoriker Klaus Hentschel hat die erste Geschichte des Lichtquants vorgelegt. Das ist hoch erfreulich, denn es handelt sich nicht nur um ein wichtiges Konzept, sondern zusätzlich um eines, das von Mythen und Missverständnissen umrankt ist. Viele Lehrbücher zeichnen



K. Hentschel:
Lichtquanten
Springer-Spektrum,
Heidelberg 2017,
brosch., 305 S.,
34,99 €
ISBN 9783662552728

eine direkte Entwicklungslinie von Einsteins Lichtquanten-Hypothese bis zum Photon der aktuellen Quantenfeldtheorie (QFT). In der Wissenschaftsgeschichte ist seit langem bekannt, dass diese Darstellung grobe Fehler enthält, denn wie bei anderen wissenschaftlichen Konzepten auch, haben beim Photon zahlreiche Brüche und Wandlungen der Begriffsbedeutung stattgefunden.

Wie müsste die Geschichte des Photons aber stattdessen erzählt werden? Hentschel unternimmt den Versuch, eine kombinierte Begriffs- und Ideengeschichte zu schreiben, bei der philologische, kognitionspsychologische und wissenschaftshistorische Zugänge beitragen. Er unterscheidet dabei

verschiedene „semantische Schichten“ des Konzepts, die in einem komplexen Prozess des Anreicherns erst allmählich zum Ausformen des Begriffs führen. Zusätzlich führt Hentschel „mentale Modelle von Lichtquanten“ ein. Das sind Repräsentationen im Bewusstsein der Akteure, wie sie in der Forschungspraxis wirksam waren und sind.

Auf diese Weise entsteht ein sehr differenziertes Bild der frühen Entwicklung. Hentschels Absicht ist es jedoch, die Begriffswandlungen bis zur aktuellen QFT zu verfolgen. Gemessen an diesem Anspruch erscheint aber die einzige „semantische Schicht“ (Abschnitt 3.12: „Das Photon als virtuelles Austauschteilchen der QED“), die diese Entwicklungen berührt, als zu oberflächlich. Stichworte wie „kanonische Quantisierung“ oder „Besetzungszahldarstellung“ bleiben unerwähnt. Stattdessen nimmt Hentschel direkt auf die Störungstheorie Bezug. Die in diesem Zusammenhang instruktive Diskussion zwischen Feynman und Dyson zur Interpretation von Feynman-Graphen übergeht er leider. Hentschel rezipiert insgesamt die philosophische Debatte zur Interpretation von Quantenfeldtheorien recht unvollständig und bündelt die im Text verstreuten Hinweise dazu nicht. Im besagten Abschnitt (3.12) kommt es zusätzlich zu einigen fachlichen Ungenauigkeiten. Was genau unter einem virtuellen Teilchen zu verstehen ist, bleibt zum Beispiel unklar. Das vierte Kapitel stellt mentale Modelle vor

bzw. versucht, diese anhand von Quellen zu rekonstruieren. Bedauerlich ist, dass Hentschel sich hier nur auf „frühe Akteure“ (bis 1926) beschränkt.

Im achten Kapitel gibt Hentschel eine kenntnisreiche Diskussion von vielen Experimenten der Quantenoptik. Wenn er dann im abschließenden Kapitel fragt, wie unser heutiges mentales Modell des Photons aussehen muss, formuliert er einen sehr überzeugenden Vorschlag, der auch durch diese aktuellen Ergebnisse geprägt ist. Dieses Kapitel berührt etwa mit der Debatte zur Lokalisierbarkeit von Photonen (9.3) auch Fragen, die eigentlich eine eigene „semantische Schicht“ im dritten Kapitel verdient hätten. Ein Hinweis auf beispielsweise die wichtige Arbeit von Newton und Wigner (1949) zur Nichtexistenz eines Ortsoperators für Photonen fehlt jedoch.

Die erwähnten Auslassungen sind zum Teil wohl der Tatsache geschuldet, dass Hentschel eine breite Leserschaft ohne Spezialkenntnisse im Auge hat. Er hat ein wichtiges Buch geschrieben, dem man viele Leser wünscht, nicht zuletzt Lehrer und Lehrerinnen der Physik.

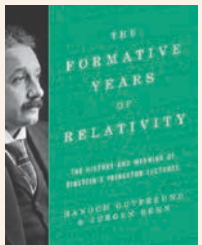
Oliver Passon

■ Queering MINT

In den Didaktiken der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) werden oft nur fachspezifische Inhalte gelehrt. Dass jedoch auch die fachdidaktische Ausbildung von zukünftigen Lehrenden eine Sensibilisierung im Umgang mit heterogenen – und hierbei steht nicht nur die geschlechtliche Dimension im Fokus – Schüler*innengruppen beinhalten sollte, stellt dieser Sammelband heraus.

Die Herausgebenden Nadine Balzter, Florian Christobal Klenk und Olga Zitzelsberger arbeiten und forschen im Praxislabor des Instituts für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik der TU Darmstadt. Das Buch ist eines der Ergebnisse des Lehr- und For-

THE FORMATIVE YEARS OF RELATIVITY



H. Gutfreund und J. Renn: **The Formative Years of Relativity. The History and Meaning of Einstein's Princeton Lectures**
Princeton University Press, Princeton 2017,
geb., 432 S., 35 \$
ISBN 9780691174631

Mit „The Meaning of Relativity“ erschienen 1922 Einsteins Vorlesungen, die er 1921 in Princeton gehalten hatte, in Buchform. Auf Deutsch wurden sie zunächst als „Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie“ veröffentlicht und später immer wieder als „Grundzüge der Relativitätstheorie“ aufge-

legt. Einstein bot darin einen Überblick und eine Erklärung der damals neuen und kontroversen Relativitätstheorie, wobei er den mathematischen Apparat ausdrücklich berücksichtigte. Die beiden ausgewiesenen Experten Hanoch Gutfreund und Jürgen Renn betten Einsteins Buch in den historischen Kontext ein. Auf diese Weise ermöglichen sie einem größeren Leserkreis einen tiefen Einblick in die prägenden Jahre der Allgemeinen Relativitätstheorie. Dabei stellen sie die wichtigsten Protagonisten und deren Beiträge in den damaligen physikalischen und philosophischen Diskussionen vor und spannen zudem den Bogen zu den heutigen Erkenntnissen. Der hervorragend gestaltete Band enthält zahlreiche Abbildungen und ein vorbildliches Register. (AP)

schungsprojektes „Gender-MINT: Verbesserung der Unterrichtsqualität in MINT-Fächern“ (2010 – 2016). Darin werden drei inhaltliche Schwerpunkte gesetzt: Erstens die „Bedeutung geschlechtswissenschaftlicher und queerer Theorien für Pädagogik und Bildung“ im Allgemeinen und zweitens eine spezifische Ausarbeitung „Gender- und queerinformierter Ansätze in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik“ für die einzelnen Fächer – ein Beitrag beschäftigt sich explizit mit Physik. Drittens wendet sich der Abschnitt „Dekonstruktive Impulse für die Lehrer_innenbildung“ noch an die Lehrenden der zukünftigen Lehrer*innen.

Über die verschiedenen Beiträge werden die Lesenden dafür sensibilisiert, dass die fachdidaktische Ausbildung von Lehrenden weitaus mehr als nur das Fachwissen umfassen sollte. Die Beiträge enthalten vereinzelt Impulse für einen gendersensiblen Umgang mit derartigen

Situationen, geben jedoch keine standardisierte Lösung vor. Dieses ist aufgrund der Komplexität der Materie auch nicht zu erwarten, da die Lehrenden die Handlungsstrategien entsprechend den Lehr- und Lernsituationen kontext- und situationsabhängig entwickeln müssen.



N. Balzter, F. C. Klenk, O. Zitzelsberger (Hrsg.): **Queering MINT: Impulse für eine dekonstruktive Lehrer_innenbildung**
Verlag Barbara Budrich, Leverkusen 2016, brosch., 317 S., 34,90 €
ISBN 9783847407669

Die Beiträge aus dem zweiten Abschnitt über die einzelnen Fächer empfinde ich als diejenigen, die am anschaulichsten aufzeigen, warum es wichtig ist, dass ein Unterrichten an Schulen und Hochschulen mehr als nur das Vermitteln von Fachinhalten umfasst. Darin geht es um die Wirkung

von Schulbüchern, Unterrichtskonzepten und -praktiken und Experimenten. Die theoretischen Hintergründe sind vornehmlich im ersten Teil des Buches dargelegt und für Menschen aus den MINT-Fächern eine ungewohnte Lektüre, da sich die Sprache und auch die textliche Struktur stark von naturwissenschaftlichen Ausarbeitungen unterscheidet. Wer sich jedoch darauf einlässt und nach der Einleitung zunächst in den zweiten Teil des Buches wechselt, wird mit einer Breite an Informationen belohnt, die dann auch zum Lesen der verbleibenden theoretischen Beiträge motiviert. Möglicherweise lässt sich im Anschluss an die Lektüre der eigene Unterricht bzw. die eigene Vorlesung betrachten und auch anpassen. Ich jedenfalls wurde dazu inspiriert, in meiner eigenen Lehre (Physikvorlesung) die eine oder andere Anregung gewinnbringend umzusetzen.

Max Metzger

Dipl.-Phys. Max Metzger, Hochschule Hannover