

Rezension: Klaus Hentschel „Lichtquanten“, Springer-Spektrum: Heidelberg 2017. 305 Seiten, 29,99€.¹

Der renommierte Wissenschaftshistoriker Klaus Hentschel hat die erste Geschichte des Lichtquants vorgelegt. Dies ist hoch erfreulich, denn es handelt sich nicht nur um ein wichtiges Konzept, sondern zusätzlich um ein von Mythen und Missverständnissen umranktes. Viele Lehrbücher zeichnen eine direkte Entwicklungslinie von Einsteins Lichtquanten-Hypothese bis zum aktuellen Photon der 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 der Anreicherung erst allmählich zur Ausformung des Begriffs führen. Zusätzlich führt Hentschel sog. „mentale Modelle von Lichtquanten“ ein. Dies 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 die einzige „semantische Schicht“, die diese Entwicklungen berührt, (Kap. 3.12: „Das Photon als virtuelles Austauscheteilchen der QED“) als zu oberflächlich. Stichworte wie „kanonische Quantisierung“ oder „Besetzungszahldarstellung“ werden nicht erwähnt. Stattdessen wird direkt auf die Störungstheorie Bezug genommen. Die in diesem Zusammenhang instruktive Diskussion zur Interpretation von Feynman Graphen zwischen Feynman und Dyson wird dabei leider übergangen. Hentschel rezipiert insgesamt die philosophische Debatte zur Interpretation von Quantenfeldtheorien recht unvollständig und bündelt die im Text verstreuten Hinweise dazu nicht. Im besagten Abschnitt zu „virtuellen Austauscheteilchen“ (3.12) kommt es zusätzlich auch 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 nichtöffentlichen Objekte anhand von Quellen zu rekonstruieren). Bedauerlich ist, dass Hentschel sich hier nur auf „frühe Akteure“ (bis 1926) beschränkt und etwa Feynman, Dyson oder ein aktueller Quantenoptiker nicht vorkommen.

In Kap. 8 gibt Hentschel eine kenntnisreiche Diskussion von vielen Experimenten der Quantenoptik. Wenn er dann im abschließenden Kap. 9 fragt „Wie muss unser heutiges mentales Modell des Photons aussehen?“ formuliert er einen sehr überzeugenden Vorschlag, der auch durch diese aktuellen Ergebnisse informiert ist. In diesem Kapitel werden z. Bsp. mit der Debatte zur Lokalisierbarkeit von Photonen (Kap. 9.3) auch Fragen berührt, die eigentlich eine eigene „semantische Schicht“ im dritten Kapitel verdient hätten. Ein Hinweis auf z. Bsp. die wichtige Arbeit von Newton und Wigner (1949) zur Nichtexistenz eines Ortsoperators für Photonen fehlt jedoch.

¹ Dieser Text ist in leicht gekürzter Fassung erschienen in: *Physik Journal* 17(6): 74.

Die erwähnten Auslassungen sind zum Teil wohl der Tatsache geschuldet, dass Hentschel eine breite Leserschaft ohne Spezialkenntnisse im Auge hat. Klaus Hentschel hat ein wichtiges Buch geschrieben, dem man viele Leser wünscht; darunter auch Physiklehrer und Lehrerinnen.

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