cher jener Zeit erwähnt, nicht aber die Zeitschrift «Nouvelles annales de mathématiques. Journal des candidats aux Ecoles polytechnique et normale» (1842–1927), deren Aufgabe nach dem Untertitel geradezu die Vorbereitung der jungen Leute auf die Eintrittsexamen in jene Schulen war. Trotz solch kleinerer Mängel ist das Buch von Paul sehr zu begrüßen, da es wesentlich zur Aufarbeitung des umfangreichen, in französischen Archiven lagernden Quellenmaterials beiträgt.

E. Neuenschwander

Bruce R. Wheaton: *The Tiger and the Shark. Empirical Roots of Wave-Particle Dualism*. Mit einem Vorwort von T.S. Kuhn. XXIV + 335 Seiten. Cambridge University Press, Cambridge/London/New York 1983. US\$ 39,50.

Die herkömmliche Geschichtsschreibung der Quantentheorie hat sich vorzugsweise mit der theoretischen Seite der Entwicklung befaßt. So konzentrierte sich die Forschung vor allem auf die Entdeckung und Verarbeitung des Planckschen Strahlungsgesetzes und der damit einhergehenden Neuorientierung der physikalischen Grundlagen, welche besonders deutlich durch Einsteins Lichtquantenhypothese und Bohrs Atomtheorie gefordert wurde.

Etwas vernachlässigt hat man hingegen die experimentellen Entwicklungen im Bereiche der Strahlungsphysik, besonders auf dem Gebiete der Röntgen- und γ -Strahlenphysik, die ebenfalls bei diesem Umdenkprozeß ständig mitgewirkt haben. Eine zentrale Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang gewissen anscheinend widersprüchlichen Beobachtungen zu, als deren Ursache die später unter dem Schlagwort eines Welle-Teilchen-Dualismus bekannte charakteristische Doppelnatur von Materie und Strahlung erkannt wurde.

Diese Welle-Teilchen-Problematik hatte der britische Physiker J.J. Thomson einmal mit einem Kampf zwischen einem Tiger und einem Hai verglichen, weil jedes dieser Wesen wohl Herr in seinem eigenen Element, aber hilflos in dem des anderen ist. Dieser Ausspruch inspirierte den Autor zu dem Titel des vorliegenden Buches.

Als enger Mitarbeiter von J. L. Heilbron am Office for History of Science in Berkeley war Bruce Wheaton während vieler Jahre mit der Sammlung und Sichtung des historischen Quellenmaterials zur Geschichte der Quantentheorie beschäftigt. So konnte er vielfach bei seiner gut dokumentierten Untersuchung neue Materialien heranziehen, die ebenso wie seine sorgfältigen begrifflichen Analysen eine Bereicherung unseres historischen Wissens darstellen.

Besonders ausführlich sind in dem in fünf Kapiteln unterteilten Buch die frühen Entdeckungen und Deutungsversuche der Röntgen- und γ -Strahlungserscheinungen behandelt. Zunächst erfreute sich die besonders von A. Sommerfeld zur Vollkommenheit entwickelte elektromagnetische Impulstheorie großer Anerkennung, nachdem der elektromagnetische Charakter der Röntgenstrahlung durch Interferenz und Polarisationsexperimente erwiesen schien. Doch zwei Erscheinungen waren von Anfang an mit dieser Auffassung nicht vereinbar. Wenn nämlich eine elektromagnetische Welle über ein homogenes Medium hinstreicht, so würde jedes einzelne von dieser Welle getroffene Atom gleichermaßen gestört. Den Beobachtungen zufolge konnten aber nur einzelne wenige Atome durch eine solche Strahlung ionisiert werden. Wheaton spricht hier von einem «Quantitätsparadoxon» und grenzt es von einem weiteren, von ihm als «Qualitätsparadoxon» bezeichneten Phänomen ab. Denn wäre die Energie der Strahlung gemäß der elektromagnetischen Theorie gleichmäßig über die ganze Welle verteilt, so bleibt es unverständlich, wieso die gesamte Energie der Welle plötzlich am Orte eines einzigen Atoms für einen Prozeß verfügbar wird, wie die Experimente eindeutig zeigten. Für einen Teilchenstrom wäre die Deutung dieser Tatsachen natürlich kein Problem, aber dann bleiben wiederum die gut verbürgten Welleneigenschaften dieser Strahlung unerklärlich. Zwar hatte Einstein seine Lichtquantenhypothese aufgrund rein statistischer Überlegungen direkt aus der Planckschen Strahlungstheorie gefolgert; nun aber häuften sich die Anzeichen, daß ähnliche Verhältnisse vielleicht auch bei den anderen Strahlungsarten vorliegen könnten. Deshalb war es kein Wunder, daß einige Physiker bei der neu aufkommenden Quantentheorie ihre Zuflucht suchten und jetzt auch hier Prozesse in Erwägung zogen, bei denen der Energieumsatz gemäß der Relation $E = h\nu$ stattfindet.

Wheaton sucht nun zu zeigen, wie einzelne Physiker aufgrund ihrer Erfahrungen und wohl auch infolge ihrer Zugehörigkeit zu bestimmten nationalen Denktraditionen mehr der korpuskularen (W. H. Bragg, J. Stark) oder der wellentheoretischen Deutung der Phänomene den Vorzug gaben und sich bemühten, die dabei auftretenden Probleme mit Hilfe sinnreicher elektromechanischer Konstruktionen und quantenhafter Mechanismen zu bewältigen.

Nach 1911 aber wurde das Strahlungsproblem wegen seiner unvermeidlichen Schwierigkeiten von den meisten Theoretikern übergangen, zumal jetzt die Rutherford-Bohrsche Atomtheorie eine Fülle interessanter Probleme bescherte. Aus dieser Periode sind es deshalb vorwiegend experimen-

telle Forschungen, welche auf eine Klärung des Welle-Teilchen-Problems abzielten.

Den eigentlichen Durchbruch zu einer dualistischen Auffassung erzielten aber erst Anfang der zwanziger Jahre die Brüder Maurice und Louis de Broglie, indem sie grundsätzlich ein dualistisches Verhalten für alle Strahlungsarten und Materieteilchen forderten. Der Compton-Effekt setzte demzufolge nur noch einen Schlußstrich unter diese ganze Entwicklung, indem er zur allgemeinen Annahme der Lichtquantenhypothese führte. Als einen gewissen Nachteil empfindet man jedoch, daß in dieser sonst so abgerundeten Darstellung die Einordnung dieser neuartigen Konzeption im Rahmen der neuen Quanten- und Wellenmechanik nicht mehr behandelt wird. Denn auch noch nach 1925 empfanden viele Physiker das eigentliche Problem noch als unbewältigt, wie beispielsweise Kramers Bemerkungen vom 15. Juni 1926 an Schrödinger andeuten: «Ich hoffe, daß das merkwürdige Gemisch von Formeln, die sich auf geladene Punktmassen und solchen, die sich auf Schwingungsvorgänge beziehen, bald ihren mystischen Ausdruck verlieren sollen? Die Auflösung der Antithese Lichtwellen und Lichtquanten wird wohl parallel damit gehen. Der entscheidende Schritt in dieser Auflösung ist wohl noch nicht gemacht. Die Atome in Ihrer Theorie, soweit sie mir bekannt ist, und in Heisenbergs Formulierung genau so, sind ja vorläufig noch Gespensteratome ...»

Als wertvoller Beitrag zum Verständnis der begrifflichen Entwicklung der Quantentheorie und auch zur Frühgeschichte der Röntgen- und γ -Strahlenphysik ist das Buch sehr zu empfehlen. Karl von Meyenn

Johannes Stark, *Erinnerungen eines deutschen Naturforschers*. Herausgegeben von Andreas Kleinert. Bionomica-Verlag, Mannheim 1987. 153 Seiten. Le professeur Andreas Kleinert, qui enseigne avec talent l'histoire des sciences à l'université de Hambourg et dont les intérêts dans cette discipline sont fort variés, a été autorisé par M. Hans Stark, le fils du physicien, à publier les notes de souvenirs que celui-ci avait rédigées en 1945, pendant les semaines qu'avait duré sa captivité, une mesure prise par les autorités américaines d'occupation.

On sait que la personnalité de Johannes Stark (1874–1957) prête le flanc à la critique. Ami de Lenard, et comme lui défenseur acharné d'une science spécifiquement allemande, Stark a été sous le régime hitlérien à la tête d'organismes scientifiques très influents, mais dans lesquels ou à cause desquels il est entré en conflit avec beaucoup de monde.