Der Verfasser stellt diese Entwicklungen und Verwicklungen in allen Einzelheiten dar, denn er verfügt über eine ausgebreitete und tiefe Kenntnis der Quellen. Die begriffliche Problematik steht dabei im Zentrum der Betrachtung. Daß die *Principia* nicht zuletzt epochemachend waren, wegen Newtons mathematischem Genie, ist dem Verfasser gewiß bewußt, kommt aber, seiner Zielsetzung wegen, nicht hinreichend zur Geltung. Das soll nicht als Kritik gelten, denn das vorliegende Buch ist eine bedeutende und originelle Leistung, die für fernere Studien grundlegend sein wird. Dazu helfen auch reiche, gelehrte Anmerkungen und eine sehr vollständige Bibliographie, die über 14 Seiten umfaßt.

Markus Fierz

2. ROBERT FOX, "*The Caloric Theory of Gases*" from Lavoisier to Regnault. Oxford Clarendon Press 1971.

Schon während der alchemistischen Zeit war es üblich, gemeinsame Eigenschaften stofflich zu erklären, indem man annahm, es würde ein gemeinsames «Prinzip» vorliegen. Alle sauren oder basischen Stoffe sollten z. B. ein und dieselbe Ursäure bzw. Urbase enthalten. Auch während der Phlogistonepoche (1680–1790) argumentierte man so, denn das Phlogiston ist das metallische Prinzip. Die Idee, die Wärme würde durch eine Feuersubstanz (*matière du feu*) hervorgerufen, lag deshalb nahe. Lavoisier nannte sie «Caloric» und glaubte, daß es sich um eine gewichtslose hochelastische Substanz, wahrscheinlich ein Element handle, das befähigt sei, sich mit andern Elementen zu verbinden. Man stellte sich vor, daß beim Erwärmen einer Substanz deren kleinste Teilchen mehr und mehr Caloric aufnehmen würden, was schließlich zu den Erscheinungen des Schmelzens, Verdampfens und der Gasausdehnung führen würde. Bei exothermen chemischen Reaktionen, z. B. den Verbrennungsprozessen, sollte Caloric abgegeben werden und die Temperaturerhöhung und sogar Feuer auslösen.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts begann man mit Hilfe der calorimetrischen Methoden die Mengen Caloric, die beim Erwärmen oder Abkühlen übertragen werden, quantitativ zu messen. Es entstand eine hochentwickelte Meßtechnik, mit der die spezifischen Wärmen zahlreicher Elemente und Verbindungen bestimmt wurden, und eine ausgeklügelte Theorie, welche es erlaubte, die Resultate quantitativ zu deuten. Die wichtigsten Träger dieser Entwicklung waren die französischen Gelehrten während der Revolution, des Kaiserreiches und der nachfolgenden zwei Jahrzehnte: Laplace, Carnot, Berthollet, Gay-Lussac, Dulong, Petit und andere. In England waren Dalton, der Schöpfer der Atomtheorie, ein überzeugter Caloriker, in dessen Abhandlung: *A new system of chemical philosophy* (1810) die Gasteilchen abgebildet werden mit einem Strahlenkranz von Caloric. Wegen der einfachen Gesetze, die bei Gasen beobachtet wurden, standen diese sogenannten elastischen Flüssigkeiten im Vordergrund des Interesses. Man lernte

zwischen den spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen und konstantem Druck (c_v und c_p) zu unterscheiden, was sich für das Verständnis der Geschwindigkeit, mit der sich der Schall in Gasen fortpflanzt, als wichtig erwies (Laplace). Diese Arbeiten waren aber auch für die Entwicklung der Chemie von großer Bedeutung, denn es wurde klar, daß die spezifischen Wärmen (c_v bei Gasen und das Gesetz von Dulong und Petit) mit dem atomistischen und molekularen Aufbau der Materie in Zusammenhang stehen. Der Gedanke, daß gleiche Volumen verschiedener Gase bei denselben Bedingungen gleich viel kleinste Teilchen enthalten würden, was später die Bestimmung relativer Molekular- und Atomgewichte erlaubte, tauchte schon sehr früh auf (Avogadro 1811). Aber alle diese Behauptungen blieben spekulativ-hypothetisch, und es wurde keine sichere Grundlage erreicht. Besondere Schwierigkeiten machten die adiabatischen Erscheinungen und die Tatsache, daß man Wärme durch Reibung erzeugen kann (Lord Rumford 1798). Ab 1820 macht sich eine allgemeine Resignation bemerkbar, und der Glaube an Caloric läßt nach. Erst die Erkenntnis, daß Wärme eine Energieform ist (Robert Mayer, James Joule um 1850) und die Formulierung des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik, öffnete den Weg zum eigentlichen Verständnis. Für den zweiten Hauptsatz war lediglich eine Umdeutung der Gleichungen notwendig, welche Carnot schon 1827 formuliert hatte (Entropie-Begriff). Unter den Händen von Clausius und Maxwell entstand zwischen 1850 und 1860 die kinetische Gastheorie, deren Grundgedanken von Daniel Bernoulli schon 1738 ausgesprochen worden waren, aber vor 1850 als völlig unhaltbare Spekulationen erschienen. Sowohl die Arbeiten von Bernoulli als auch diejenige von Clausius kamen aus der Schweiz!

Damit verschwand die hypothetische Substanz Caloric aus dem wissenschaftlichen Denken. Es ist aber sehr wertvoll, daß deren Geschichte im vorliegenden Buch nun festgehalten wurde, da sie für die Entwicklung von Physik und Chemie von hervorragender Bedeutung gewesen ist. Natürlich ist zum Verständnis des Werkes von Fox die Kenntnis der klassischen Thermodynamik eine Voraussetzung. Aber auch wenn diese erfüllt ist, handelt es sich um keine einfache Lektüre, da sich der Verfasser eingehend mit einer verwirrenden Fülle von Einzelheiten befaßt, so daß man oft Mühe hat, den Zusammenhang nicht zu verlieren. Aber ein eingehendes Studium lohnt sich, denn man erlebt in einzigartiger Weise, wie eine Wissenschaft entsteht, von den ersten Anfängen bis zu ihrer Vollendung.

G. Schwarzenbach

3. OSKAR DIETHELM, *Medical Dissertations of Psychiatric Interest*. (Printed before 1750.) VIII + 211 Seiten. S. Karger, Basel 1971.

Der bekannte Schweizer-Amerikaner Psychiater, Professor Oskar Diethelm, hat sein «otium cum dignitate» dankenswerterweise dazu benützt, um ein von ihm