

Die Theoretische Chemie hat eine mehr als zweihundert Jahre alte Tradition in der Chemie. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts, als die Chemie sich als eigenständige Wissenschaft zu etablieren begann, erschienen ein- oder mehrbändige Werke zur Theoretischen Chemie in deutscher Sprache. **Alexander Nicolaus Scherer** (1771–1824) [6] veröffentlichte 1800 den ersten Band des *Archiv für die theoretische Chemie* [7]. Sein Anliegen war es, der Theorie Lavoisiers in Deutschland zur Geltung zu verhelfen, die das Prinzip der Oxidation klärte und die alte Phlogistontheorie zu Fall brachte. Scherer war im selben Jahr ordentlicher öffentlicher Lehrer an der Friedrichs-Universität in Halle geworden, eine Stellung, die man später als ordentlicher Professor bezeichnete. Er hatte schon einige Werke über die Chemie geschrieben und wechselte zwei Jahre später nach Dorpat. 1808 erschien der *Grundriß der theoretischen Chemie* von **Friedrich Stromeyer** [8], ein Lehrbuch für Chemie- und Medizinstudenten. Stromeyer wurde 1776 in Göttingen geboren und starb dort 1835 [9, 10]. Sein Vater war Professor für Medizin, und Stromeyer studierte ebenfalls Medizin, dazu Botanik und Pharmazie. Er promovierte 1800 in Medizin [11]. 1802 wurde Stromeyer Privatdozent für Chemie und Medizin in der Medizinischen Fakultät und 1805 außerordentlicher Professor der Medizin. 1806 wurde er Leiter des Chemischen Laboratoriums und 1810 ordentlicher Professor in der medizinischen Fakultät. Zeitgleich mit Stromeyers Werk erschien das *Handbuch der theoretischen Chemie* von **David Hieronymus Grindel** (1776–1836) [12]. Grindel war zu dieser Zeit Professor für Chemie an der Universität Dorpat [13]. Vorher war er Apotheker in Riga und bekannt als Herausgeber des *Russischen Jahrbuchs für Pharmazie*. Er richtete ein chemisches Laboratorium ein. 1810 wurde er für zwei Jahre Rektor der Universität und blieb bis 1814 in Dorpat. Wegen des geringen Professorengehalts ging er dann wieder nach Riga und kaufte die dortige Apotheke zurück. Die Arbeit in der Apotheke überließ er anderen und widmete sich seinen wissenschaftlichen Studien. Aus dem bisher Gesagten wird klar, dass unter Theoretischer Chemie der Kenntnisstand auf dem Gebiet der Chemie verstanden wurde, der im Gegensatz zur Angewandten Chemie keine experimentellen Arbeiten umfasste.

Berühmt ist noch heute das *Handbuch der theoretischen Chemie* [14] von **Leopold Gmelin** [15], dessen drei Bände 1817–1819 in der ersten Auflage erschienen.

In diesem Handbuch erfasste Gmelin das gesamte chemische Wissen seiner Zeit. Auch die organische Chemie war in Band 3 vertreten. Leopold Gmelin wurde 1788 in Göttingen geboren und starb 1853 in Heidelberg. Er stammte aus einer weitverzweigten Familie von Apothekern und Professoren mit Zentrum in Tübingen [16]. Sein Vater Johann Friedrich Gmelin (1748–1804) [17] wurde 1775 Professor für Botanik und Chemie in Göttingen und 1778 zum ordentlichen Professor für Medizin ernannt. Er richtete 1783 ein chemisches Laboratorium ein. Leopold Gmelin nahm 1804 an den chemischen Vorlesungen seines Vaters teil. Er wurde aber schon im selben Jahr von seinem Vater nach Tübingen geschickt, um in der Familienapotheke zu arbeiten und gleichzeitig Vorlesungen an der Universität zu hören. Nach seiner Rückkehr nach Göttingen arbeitete er bei Friedrich Stromeyer, dem Nachfolger seines 1804 verstorbenen Vaters. 1812 promovierte er in Göttingen mit einer experimentellen Arbeit, die er in Tübingen begonnen und in Wien weitergeführt hatte. Nach einem kurzen Aufenthalt in Italien kehrte er nach Göttingen zurück und arbeitete unter der Leitung Stromeyers über die Analyse des Minerals Häüyn, das nach dem französischen Mineralogen Häüy benannt wurde. Mit dieser Arbeit habilitierte er sich 1813 in Heidelberg. Bereits 1814 wurde Gmelin dort zum Extraordinarius ernannt. 1815 ging er nach Paris, um seine Ausbildung fortzusetzen. Er arbeitete bei Louis-Nicolas Vauquelin (1763–1829) [18], begegnete aber auch Joseph Louis Gay-Lussac (1778–1850) [19], Louis Jacques Thénard (1777–1857) [20] und René Just Haüy (1743–1822) [21]. Nach seiner Rückkehr aus Paris lehrte er wieder in Heidelberg. 1817 wurde er Ordinarius, nachdem er zuvor die Nachfolge von Heinrich Klaproth (1743–1817) [22] in Berlin abgelehnt hatte. Damit hatte die Chemie erstmals einen Lehrstuhl in der medizinischen Fakultät. Die Motivation zur Publikation seines Handbuchs lag darin, dass es bis dahin kein bleibend erfolgreiches Werk zur restlosen und objektiven Erfassung des chemischen Wissensstandes gab. Der Erfolg des Handbuchs lag in der wissenschaftlichen objektiven Darstellung des experimentellen Wissensstandes der Chemie. Weitere Auflagen des Handbuchs folgten 1821–1822 und 1827–1829. Die mir zugängliche dritte Auflage [23] war bereits doppelt so umfangreich wie die 1600 Seiten umfassende erste Auflage. Der erste Band beinhaltete die anorganische Chemie, damals unorganische Chemie genannt, und der zweite Band die organische Chemie. In seiner Einleitung zum ersten Band schrieb Gmelin: „Die Chemie, als eine für sich bestehende Wissenschaft betrachtet, die das Ganze des chemischen Wissens umfasst, und die die chemischen Besonderheiten der verschiedenen Stoffe ohne Berücksichtigung einer außerhalb der Wissenschaft selbst liegenden Anwendung angiebt, führt den Namen der *reinen, theoretischen, philosophischen Chemie*.“ Kurz danach fuhr er fort: „Die Chemie ist nicht bloß eine *Wissenschaft*, sondern auch eine *Kunst*. ... Dieses ist die *praktische Chemie*.“ Die praktische Chemie bestand aus analytischer Chemie und Laborarbeit. Diese Unterscheidung zwischen theoretischer Chemie als Wissenschaft, die eine Beschreibung des Wissenstandes der Chemie im Sinne anorganischer und organischer Chemie zum Ziel hat, und praktischer Chemie als Kunst, die sich in Laborarbeit entfalten kann, wurde auch von anderen Chemikern so gesehen und war allgemein akzeptiert.

Wenige Jahre nach Gmelins Handbuch erschien 1822 das *Lehrbuch der theoretischen Chemie* [24] von **Ernst Ludwig Schubarth** (1797–1868) [25, 26]. Schubarth hatte ebenso wie Gmelin Medizin studiert. 1818 promovierte er und 1819 habilitierte er sich an der Medizinischen Fakultät der neu gegründeten Königlichen Universität Berlin. 1824 wurde er außerordentlicher Professor für Medizin und Chemie. Sein Lehrbuch war sehr erfolgreich. Die vierte Auflage erschien bereits 1829 und umfasste über 800 Seiten [27]. Die Einleitung beginnt mit der Feststellung: „Alle Naturkörper, die Erscheinungen und Veränderungen, welche wir mit unseren Sinnen an ihnen wahrnehmen, sind Gegenstand der Naturwissenschaft. (...) Die Ursachen der Naturerscheinungen zu erforschen, bemüht sich die Naturlehre.“ Er unterscheidet dann die Naturlehre der unorganischen Körper und die Naturlehre der organischen Körper und kommt dann zu dem Schluss: „Die Chemie ist eine auf Erfahrung begründete Lehre von den Verwandtschafts-Erscheinungen der Naturkörper.“ Besonders wichtig ist die Feststellung: „Die Chemie ist entweder eine theoretische, oder eine praktische. Die erstere lernt das Verhalten der Naturkörper kennen, ohne der besonderen Regeln und Methoden zu gedenken, nach welchen die einzelnen chemischen Stoffe dargestellt werden können, welches die letztere lehrt; deshalb macht man auch einen Unterschied zwischen der Chemie als Wissenschaft, und der Chemie als Kunst. Ein Haupttheil der praktischen Chemie ist die analytische Chemie, die eigentliche Scheidekunst.“ Damit wird klar, dass hier die Definition von Gmelin aus seinem Handbuch wiederholt wird: Die theoretische Chemie ist eine Wissenschaft und die praktische Chemie eine Kunst. Später wandte sich Schubarth der technischen Chemie zu und schrieb ein Handbuch der technischen Chemie. Das 1850 erschienene *Lehrbuch der theoretischen Chemie* [28] von **Ludwig Müller** verwendete den Begriff „theoretisch“ nur noch im Titel. Eingeteilt wurde nach unorganischer, organischer und analytischer Chemie.

Die vierte Auflage von Gmelins Handbuch erschien zwischen 1843 und 1870 in zehn Bänden, nun unter dem Titel *Handbuch der Chemie*. Gmelin konnte aufgrund eines Schlaganfalls nur bis zum fünften Band mitwirken. Ab der fünften Auflage (1852–1853) befasste sich das Handbuch nur noch mit der anorganischen Chemie und wurde in *Handbuch der anorganischen Chemie* umbenannt. Gmelin kann aber nicht als Anorganiker festgelegt werden, sondern hatte in seiner frühen Zeit in Heidelberg wichtige Untersuchungen in der organischen Chemie angestellt. Sogar theoretisch-systematische Arbeiten umfasste eine der fünf Gruppen seiner Arbeiten [15].

Ein Kupferstich aus einem Chemielexikon von 1860 zeigt ihn als würdigen älteren Herrn [29] (Abb. 1).

Sein bekanntester Schüler war **Friedrich Wöhler** (1800–1882) [30], der 1823 in Heidelberg bei Gmelin zum Doktor der Medizin promovierte. Nach seiner Promotion arbeitete er von 1823–1824 in Stockholm als Mitarbeiter bei Jöns Jakob Berzelius (1779–1848) [31, 32] und brachte Gmelin mit diesem in Kontakt. Wöhler wurde 1825 Lehrer und 1828 Professor an der Gewerbeschule in Berlin. Diese Gewerbeschule war 1821 zur Förderung des Gewerbewesens gegründet worden. Nach Zusammenschluss mit der Bauakademie entstand daraus 1879 die Königliche Technische Hochschule Charlottenburg. 1831 wurde Wöhler Professor an der ein



Abb. 1 Porträt von Leopold Gmelin

Jahr zuvor gegründeten Höheren Gewerbeschule in Kassel. Schließlich wurde er 1836 ordentlicher Professor der Medizin, Chemie und Pharmazie an der Universität Göttingen. Die Bedeutung Wöhlers für die Chemie [33] auch über seine Schüler und wissenschaftlichen Nachfahren kann nicht überschätzt werden. Ein Kupferstich zeigt ihn als jungen Professor [29] (Abb. 2).

Ähnliche Entwicklungen der theoretischen Chemie, wie sie über Gmelin in Heidelberg belegt sind, gab es in jener Zeit auch an anderen Hochschulen. In Hannover wurde 1831 die Höhere Gewerbeschule eingerichtet, die Vorgängereinrichtung der jetzigen Leibniz Universität Hannover. Der im Plan von 1830 vorgesehene Name Polytechnische Universitätsanstalt wurde aus politischen Gründen verworfen, nachdem Schüler der École Polytechnique in der Julirevolution 1830 in Paris eine besondere Rolle gespielt hatten und es wegen der reaktionären Verfassungsentwicklung im Königreich Hannover auch hier zu Unruhen gekommen war [34]. In der Chemie gab es zunächst nur zwei Fachrichtungen: die Theoretische Chemie und die Praktische Chemie. Die Theoretische Chemie wurde 1831–1840 von **Karl Karmarsch** (1803–1879) [35] vertreten, der zugleich Direktor der Höheren Gewer-



Abb. 2 Porträt von Friedrich Wöhler

beschule war. Karmarsch studierte am Polytechnischen Institut, heute Technische Universität, in Wien Physik und Chemie sowie allgemein Technologie unter Alt-müller, bei dem er von 1819–1823 als Assistent arbeitete [35, 36]. Er publizierte zwischen 1823 und 1830 auf dem Gebiet mechanische und chemische Technologie. In diesem Sinne würde man Karmarsch heute der Fachrichtung Technische Chemie und nicht Theoretische Chemie zuordnen. Ab 1840 bis 1876 wurde die Theoretische Chemie in Hannover von **Friedrich Heeren** (1803–1885) [37] vertreten. Heeren begann ab 1823 in Göttingen Naturwissenschaften zu studieren [38]. Sein Studienschwerpunkt war Chemie, die damals in Göttingen von Friedrich Stromeyer vertreten wurde. Wie schon Leopold Gmelin wurde Heeren ein Schüler Stromeyers, bei dem er eine Arbeit über die Unterschweifelsäure [39] anfertigte, mit der er 1825 in der philosophischen Fakultät zum Dr. phil. promovierte. Über Alexander von Humboldt (1769–1859) [40] kam er 1827 in Paris in Kontakt mit L. J. Thénard und besuchte dessen Vorträge.

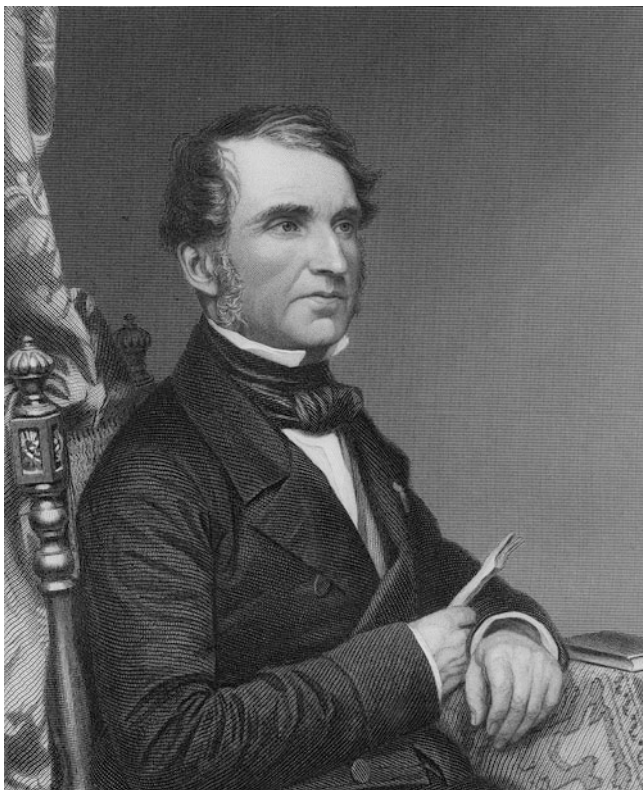


Abb. 3 Porträt von Justus Liebig

Kurz zuvor hatte **Justus Liebig** (1803–1873) [41] ebenfalls bei Thénard studiert. Liebig's späteres Wirken in Gießen und München und seine Bedeutung für die Chemie des 19. Jahrhunderts ist vielfach dokumentiert. Sein Schüler Sheridan Muspratt nahm ihn mit einem Kupferstich als Baron Justus Liebig und Professor an der Universität München in sein Chemielexikon auf [29] (Abb. 3).

Nach seiner Rückkehr aus Paris gründete Heeren eine Kerzenfabrik in Hamburg. In seiner Freizeit forschte er über Färbeflechten und präsentierte seine Ergebnisse 1830 auf einer in Hamburg stattfindenden Versammlung der Naturforscher und Ärzte, wo er die Bekanntschaft von Berzelius machte. Er bewarb sich erfolgreich um den zweiten Lehrstuhl für Chemie in Hannover und vertrat von 1831–1840 die Praktische Chemie. Nachdem Karmarsch 1840 einen Ruf auf eine ordentliche Professur der Technologie und Maschinenkunde von der Universität Tübingen erhalten hatte, musste das Ministerium schnell reagieren, um Karmarsch in Hannover zu halten. Dies geschah u. a. dadurch, dass man Karmarsch die Veranstaltung in Theoretischer Chemie abnahm und sie Heeren übertrug. Für Heeren bedeutete die Übernahme der Theoretischen Chemie eine erhebliche Vergrößerung seiner Aufgaben und eine

Mehrbelastung von fünf Vortragsstunden pro Woche [38]. 1855 wurde er nach zähem Ringen von Karl Karmarsch zur Aufwertung der Polytechnischen Schule zum Professor ernannt. Die Theoretische Chemie wurde von Heeren bis 1876 vertreten. Seine erfolgreiche Tätigkeit wurde im selben Jahr mit dem Ehrendokortitel der Universität Göttingen gewürdigt. Aus heutiger Sicht würde man Heeren der Anorganischen Chemie zurechnen. Nach dem Ruhestand Heerens 1884 verschwand die Theoretische Chemie aus dem Lehrplan. Die Anfang des 20. Jahrhunderts in Hannover neu eingeführte Reine Chemie war jedoch kein Ersatz für die Theoretische Chemie, sondern befasste sich mit der Geschichte der Chemie und war in der Organischen Chemie angesiedelt.

Eine Weiterentwicklung gab es aber schon früher durch **Hermann Kopp** (1817–1892) [42, 43]. Dieser hatte ab 1835 in Heidelberg Chemie studiert und bei Leopold Gmelin Vorlesungen gehört, wechselte aber nach Marburg, wo er 1838 promovierte. Danach führte er seine Studien in Liebigs Laboratorium in Gießen fort und habilitierte sich 1841. Schon zwei Jahre später erhielt er dort eine außerordentliche Professur. Als Liebig im Herbst 1852 einem Rufe nach München folgte, wurde er 1858 gleichzeitig mit Heinrich Will zum ordentlichen Professor ernannt und mit der Leitung des Gießener Universitätslaboratoriums beauftragt. Bald jedoch beschränkte er seine Tätigkeit auf die Professur für Theoretische Chemie, um sich ganz seinen eigenen Studien hingeben zu können. Hier entstanden seine grundlegenden experimentellen Forschungen über die Beziehungen zwischen Raumerfüllung und chemischer Zusammensetzung der Stoffe, über die ähnlichen Beziehungen zur spezifischen Wärme, die ausführlichen Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Siedepunkt und chemischer Natur der Stoffe. 1864 folgte er einem Ruf an die Universität Heidelberg, wo er sich weiter mit der Erforschung der Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der Zusammensetzung der Körper beschäftigte. Besonders bekannt wurde er durch seine *Geschichte der Chemie* [44]. Kopp schrieb 1857 mit seinen Gießener Kollegen Heinrich Buff (1805–1878) [45] und Friedrich Zaminer (1817–1858) [46] den ersten Band über physikalische und theoretische Chemie von *Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der Chemie* [47]. Das Lehrbuch hatte mit 860 Seiten einen respektablen Umfang. Die Autoren schrieben in ihrem Vorwort: „Die Unterzeichneten haben in dem vorliegenden Werke die Lehren der Physik, soweit sie für die Chemie von besonderer Wichtigkeit sind, der theoretischen und physikalischen Chemie darzulegen gestrebt. (...) Mehr noch als früher sind die Chemie und Physik in Wechselwirkung getreten. Die Kenntnis von chemischen und physikalischen Eigenschaften hat sich erweitert.“ Das hörte sich völlig anders an als bei Gmelin und Müller. Es ging nicht mehr nur um die Klassifizierung in anorganische und organische Chemie, sondern um ein Verständnis der Zusammenhänge. So hieß es in der Einleitung: „Das Aufsuchen des Gemeinsamen, des Gesetzmässigen, in thatsächlich festgestellten Erscheinungen, die Erkenntnis des Zusammenhanges verschiedener Erscheinungen, die Erklärung der Erscheinungen – darin beruht, was man den theoretischen Teil der Naturwissenschaften nennt, im Gegensatz zur empirischen Erkenntnis.“ Dies bedeutete konzeptionell einen unschätzbaren Fortschritt. Das Buch begann deshalb folgerichtig mit einem Kapitel über physikalische Lehren mit Abschnitten über einige allgemeinere Ei-

enschaften der Körper, Kristallographie, Bewegung und Gleichgewicht, Wärmelehre, Messen und Wägen, Bestimmung des spezifischen Gewichts, Lehre vom Licht sowie elektrischen und magnetischen Kräften. Das mit 125 Seiten kürzeste zweite Kapitel über theoretische Chemie wurde von Kopp geschrieben. Es enthielt Abschnitte über Verwandtschaftslehre, Unterscheidungen der Verbindungen nach den Mengenverhältnissen der Bestandteile, Zusammensetzung der Verbindungen nach veränderlichen Verhältnissen, Zusammensetzung der Verbindungen nach festen Verhältnissen, Erklärung der Verwandtschaftserscheinungen und ungleiche Eigenschaften bei gleicher Zusammensetzung. Die beiden weiteren Kapitel befassten sich mit Beziehungen zwischen chemischen und physikalischen Eigenschaften und der rationellen Konstitution der chemischen Verbindungen. Im theoretischen Teil unterschied Kopp die Verwandtschaft von der Kohäsion, die gleichartige Teile zusammenhält, und der Adhäsion, die verschiedenartige Teile zusammenhält. Er erläuterte, dass der Begriff Verwandtschaft früher missverstanden wurde, nämlich dass in den Körpern, die sich miteinander verbinden, etwas Gemeinsames enthalten sein müsse. Später habe man erkannt, dass Körper, die Verbindungen eingehen, durch eine große Kraft zusammengehalten werden. Dann schrieb Kopp: „Für eine kleine Zahl von Körpern nur weiss man nicht, ob auch sie Verbindungen und aus welchen Bestandtheilen sie dann zusammengesetzt sind, oder ob sie chemisch einfach, nicht zusammengesetzt sind. Diese letzteren Körper nennt man chemische Elemente. (. . .) Unter den jetzt bekannten Körpern sind 61 unzerlegbar.“ Damit war zwar noch nicht die Grundlage für das Periodensystem der Elemente gelegt, aber der Weg dahin war nicht mehr weit. Etwas dilettantisch dagegen wirkt der Hinweis, dass Wärme oder Elektrizität die Vereinigung von Elementen begünstigt. Interessant dagegen ist die Beobachtung, dass Licht das Eintreten einiger chemischer Verbindungen begünstigt. Allerdings wurde auch konstatiert, dass selbst die Erniedrigung von Temperatur Verbindungen erst möglich mache. Wenn man allerdings genauer hinschaut, entdeckt man, dass vieles noch nicht verstanden ist. Die variable Mischung von Alkohol und Wasser oder Gold und Silber wird eher beobachtet als durch Theorie erklärt. Zumindest hatten die Autoren verstanden, dass manche Chemiker die Mischungen, also Verbindungen mit variablen Mischungsverhältnissen, den eigentlichen chemischen Verbindungen mit festen Mischungsverhältnissen gegenüberstellten. Es wurde auch formuliert, dass es heutzutage keine Theorie gebe, die für alle Verwandtschaftserscheinungen eine genügende Erklärung liefere. Trotz einer langen Diskussion der Standpunkte von Berthollet und Bergmann gelang es nicht, zu einem System zu kommen, das später Mendelejew (1834–1907) [48] und Lothar Meyer (1930–1895) [49] erarbeiteten. Bemerkenswert ist dennoch, dass die atomistische Theorie als verantwortlich für Verbindungen in festen Verhältnissen herangezogen wurde.

Der Bezug zur Physik wurde im Laufe der folgenden Jahrzehnte immer wichtiger. Kurz vor der Jahrhundertwende publizierte **Walther Nernst** (1864–1941) [50] sein Buch über die theoretische Chemie von Standpunkt der Thermodynamik [51]. Hier wurde die theoretische Chemie ganz für die Zwecke der sich gerade etablierenden physikalischen Chemie in Anspruch genommen. So schrieb Nernst in seinem Vorwort zur ersten Auflage: „In einer Behandlung der theoretischen Chemie müssen

naturgemäß die verschiedenartigsten Kapitel aus Chemie und Physik Platz finden; im Grunde ist jene ja der Inbegriff dessen, was der physikalische Forscher von der Chemie und der chemische Forscher von der Physik notwendig wissen muß, es sei denn daß der Physiker die Physik und der Chemiker die Chemie durchaus als Spezialist betreiben will.“ Das Buch gliedert sich in eine Einleitung über Grundprinzipien der Naturforschung und vier Kapitel, bei Nernst Bücher genannt, die die allgemeinen Eigenschaften der Stoffe, Atom und Molekül, die Umwandlung der Materie und die Umwandlung der Energie behandeln. In der 1921 erschienenen achten bis zehnten Auflage wurde im zweiten Kapitel auch auf die noch relativ neue Quantentheorie eingegangen. Dies war eine Weiterentwicklung im Bereich der Chemie. Nernst hatte 1887 in Würzburg bei Friedrich Kohlrausch (1840–1910) [52] in Physik promoviert. Er ging dann nach Leipzig, wo er 1889 bei **Wilhelm Ostwald** (1853–1932) [53] seine Habilitation abschloss. Ostwald hatte wenige Jahre zuvor sein *Lehrbuch der allgemeinen Chemie* publiziert, in dem er den damaligen Kenntnissstand der physikalischen Chemie festhielt. Nernst entwickelte bei Ostwald in seiner Habilitationsschrift die osmotische Theorie der galvanischen Elemente, heute Nernst-Gleichung genannt. 1891 wurde er Extraordinarius und 1894 erster Ordinarius für Physikalische Chemie in Göttingen, wo er das erste Institut für Physikalische Chemie in Deutschland gründete [54]. 1905 ging er nach Berlin, wo er ebenfalls erster Ordinarius für Physikalische Chemie wurde und ein physikalisch-chemisches Institut einrichtete. 1905 gelang ihm die Ableitung des berühmten Wärmetheorems, das später zum dritten Hauptsatz der Thermodynamik wurde. Nernst wurde dafür 1921 mit dem Nobelpreis für Chemie für das Jahr 1920 ausgezeichnet. 1924 wurde er Direktor des Physikalischen Instituts bis zu seiner Emeritierung 1933.

Der offenbar letzte aus dieser Zeit, der ein Lehrbuch über theoretische Chemie schrieb, war **Wilhelm Vaubel** (1864–1957) [55]. Vaubel hatte 1889 in Gießen promoviert. Nach einer Industrietätigkeit ging er nach Darmstadt und habilitierte sich 1898 an der dortigen Technischen Hochschule mit einer Arbeit über den Benzolkern. Später wurde er Professor für Chemie. 1903 erschien sein *Lehrbuch der theoretischen Chemie* in zwei Bänden [56]. Der erste Band behandelte „Materie und Energie – Molekül und Lösung“, der zweite Band „Zustandsänderungen und chemische Umsetzungen“. In der Einleitung zu seinem zweiten Band schrieb Vaubel: „Nachdem im ersten Bande dieses Lehrbuches speciell die verschiedenen Arten der Materie, ihre Form, ihre Grösse, ihr Gewicht, sowie die Erscheinungsformen der Energie behandelt worden sind, so soll uns im zweiten Bande der Verlauf der chemischen Reaktionen sowie der Zustandsänderungen beschäftigen, wie sie unter dem Einflusse der verschiedenen Energiearten stattfinden. Hierzu ist es nun nothwendig, die gesetzmässigen Beziehungen festzustellen, denen alle diese Einwirkungen unterliegen.“ Er wies dann auf die Fortschritte der letzten Jahrzehnte hin und hob als Beispiele die thermodynamischen Grundsätze, d. h. erster und zweiter Hauptsatz, das Massenwirkungsgesetz und die Gibbs'sche Phasenregel hervor. Er fuhr dann fort: „Doch auch hier fehlt es noch durchaus an der Möglichkeit einer umfassenden mathematischen Behandlung der Reaktionen und Zustandsänderungen.“ Er zitierte schließlich Ludwig Boltzmann (1844–1906) [57], dass eine Vorhersage nur mög-

lich sei, wenn wir zur Erfahrung etwas hinzufügen und ein geistiges Bild schüfen, welches nicht die Erfahrung sei. Weder sollten Schemata als die Wirklichkeit angesehen, noch die bloße Aufhäufung von Tatsachen betrieben werden. Vergleicht man dies mit Gmelins Handbuch von 1817, so ist der Fortschritt unverkennbar. Theorie ist keine Aufzählung von Fakten mehr, sondern muss mathematisch durchdrungen sein. Das sehr detaillierte Inhaltsverzeichnis des 796 Seiten langen Lehrbuchs liest sich dann auch wie ein „Who is Who der Chemie und Physik“ der damaligen Zeit. Neben L. Boltzmann und J. W. Gibbs wurden J. J. Thomson mit dem Hamilton-Prinzip und der Lagrange-Funktion, S. Arrhenius und R. Clausius mit der Verdampfungswärme, J. D. van der Waals mit der nach ihm benannten Gleichung, H. van't Hoff mit der Gleichgewichtslehre, W. Ostwald, A. von Baeyer und A. Hantzsch mit der Farbe der Körper, G. R. Kirchhoff mit dem nach ihm benannten Strahlungsgesetz, L. Boltzmann und J. Stefan mit ihrem Strahlungsgesetz, W. Wien mit dem Temperaturgesetz, E. Landolt mit der Molekularrotation, F. Kohlrausch mit der Zeit- oder Lichthydrolyse, J. Stark zum Ohm'schen Gesetz, H. von Helmholtz und W. Nernst zur Berührungselektrizität und noch viele weitere genannt. Selbst M. Planck ist hier vertreten mit einem Beitrag zu Elektrodenpotentialen, aber noch nicht mit seinem um 1900 gefundenen Strahlungsgesetz.

Zweihundert Jahre Entwicklung der Theoretischen
Chemie im deutschsprachigen Raum

Jug. K.

2015, VIII, 295 S. 5 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-662-43364-5