

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen und theoretischen Chemie

in elementarer Darstellung für Chemiker, Mediziner, Botaniker, Geologen
und Mineralogen

Stöchiometrie und chemische Mechanik

**Küster, Friedrich W.
Thiel, Alfred**

1913

Vorwort

Vorwort.

Bei der großen und vorzüglichen Literatur, die es in der deutschen Sprache über die allgemeine Chemie gibt, und bei der Rücksicht, welche in dieser Literatur auf alle denkbaren Bedürfnisse genommen wird, bedarf die Herausgabe eines neuen, das Gebiet darstellenden Lehrbuches ohne Zweifel einer gewissen Rechtfertigung.

Mit diesen — sinngemäß abgeänderten — Worten leitete W. Ostwald schon vor einigen Jahren die Besprechung eines die physikalisch-chemischen Theorien behandelnden Werkes ein. Diese Worte eines der Meister des Gebietes waren durchaus berechtigt, und ihre Berechtigung ist gewachsen durch den Umstand, daß inzwischen die Zahl der Lehrbücher der allgemeinen Chemie noch wesentlich größer geworden ist. Es wird hiernach verständlich erscheinen, wenn der Unterzeichnete schwere Bedenken zu überwinden hatte, als Carl Winter's Universitätsbuchhandlung mit der Aufforderung an ihn herantrat, eine Darstellung der Lehren der allgemeinen Chemie als Ersatz für den bisherigen theoretischen Teil des Gmelin'schen Handbuches der Chemie zu schreiben. Die nachfolgend kurz dargelegten Tatsachen und Überlegungen ermöglichten es ihm, diese Bedenken zu überwinden, und sie sollen auch die von Ostwald verlangte Rechtfertigung liefern.

Nach Ostwald ist die deutschsprachige, die allgemeine Chemie darstellende Literatur groß und vorzüglich, und sie nimmt auch auf alle möglichen Bedürfnisse Rücksicht. Und dieser Zustand besteht schon seit einer ganzen Reihe von Jahren. Andererseits ist es eine Tatsache — jeder Kenner der wirklichen Verhältnisse wird es bestätigen —, daß d' Kenntnis der Lehren der allgemeinen Chemie unter den Chemikern und allen der Naturwissenschaftlern, welchen die Chemie als Hilfswissenschaft dient, immer noch eine recht bescheidene ist. Nicht nur das Studium der Tagesliteratur liefert die Grundlagen zu diesem Urteil, sondern auch Vorträge auf Naturforscher- und sonstigen Versammlungen, besonders aber die sich an Vorträge und Kolloquien anschließenden Diskussionen, und in allererster Linie der persönliche Verkehr und Meinungsaustausch mit Fachgenossen, Lehrenden und Lernenden.

Da nun einerseits die für die Erwerbung der fraglichen Kenntnisse bestimmte Literatur groß, vorzüglich und auf alle möglichen Bedürfnisse Rücksicht nehmend sein soll, andererseits das Streben der Chemiker, gediegene Kenntnisse auch im allgemeinen Teil ihrer Wissenschaft zu erwerben, ein sichtliches und über jeden Zweifel erhabenes ist, so liegt hier augenscheinlich ein gewisser Widerspruch vor. Die Erfahrungen einer sechzehnjährigen akademischen Lehrtätigkeit, während welcher das Streben ständig darauf gerichtet war, den Unterricht in der Chemie auf physikalisch-chemische Grundlage zu stellen, haben mir den Schlüssel zur Lösung dieses Widerspruches geliefert. Hierbei ist mir von besonderem Werte gewesen, daß mir

im Laufe der Jahre Gelegenheit geboten war, Studentenmaterial allerverschiedenster Art kennen zu lernen in seinen Bestrebungen, die Lehren der physikalischen Chemie in sich aufzunehmen. Hat man Gelegenheit gehabt, mit dem trefflich vorgebildeten, zum großen Teil schon älteren und promovierten Elitematerial zu arbeiten, das der Name eines Nernst aus allen Teilen der Welt zusammengeführt hat, so wird man Schwierigkeiten der physikalischen Chemie anders ansehen und beurteilen, als wenn man in ein Laboratorium versetzt ist, in dem nach glücklicher Überwindung der analytisch-anorganischen Kinderkrankheit alles Interesse auf die selbstverständlich organische Doktorarbeit konzentriert ist, oder als wenn man gar an einer Hochschule zu unterrichten hat, deren Studentenmaterial charakterisiert ist durch die Tatsache, daß die Nichtabiturienten überwiegen.

Es hat sich nun bei mir die Überzeugung herausgebildet, daß die Kenntnis der Lehren der physikalischen Chemie deshalb bei der Mehrzahl unserer Chemiker eine so ganz ungenügende ist, weil die Darstellung gerade in den vorzüglichsten einschlägigen Lehrbüchern eine zu schwierige ist, zu hohe Anforderungen stellt an Vorkenntnisse, Arbeitskraft und Hingebung an den Gegenstand.

Die große Mehrzahl unserer Chemiestudierenden, 90 bis 95%, bereitet sich für die Technik vor. Bei ihnen gelten tiefer gehende Kenntnisse in der theoretischen Chemie nicht für erforderlich für ihren künftigen Lebenslauf. Nichtsdestoweniger ist es eine sehr erfreuliche Tatsache, daß die Mehrzahl dieser jungen Chemiker sich trotzdem mit größtem Eifer gerade auch auf die theoretische Chemie wirft, die sichtlich oft einen ganz besonderen Reiz für sie hat. Diesbezügliche Vorlesungen werden gern angenommen, Lehrbücher opferfreudig gekauft. Aber in keinem anderen Gebiete der Chemie erlahmt der Eifer bei der ganz überwiegenden Mehrzahl so schnell und so vollständig.

Es ist leicht, den Grund zu erfahren, es ist immer wieder dieselbe Klage: die Materie ist zu schwierig, oder sie wird doch zu schwierig dargestellt. Und bei näherem Zusehen erweist sich diese Klage als verständlich, als berechtigt. In den Vorlesungen, in den Lehrbüchern treten bald Darstellungsweisen, mathematische Ausdrucksweisen und Formeln auf, die dem Lernenden Schwierigkeiten bereiten. Verständlicherweise. Denn es werden diesbezügliche Voraussetzungen gemacht, denen der Durchschnittsabiturient des Gymnasiums mit seinen meist recht bescheidenen mathematischen und physikalischen Kenntnissen, resp. dem, was davon übriggeblieben war, nicht genügt und nicht genügen kann.

Hieraus ergibt sich der einfache Ausweg, daß der Beschäftigung mit der theoretischen Chemie eine Fortbildung in der Mathematik vorauszugehen habe. Dieser Weg ist selbstverständlich für jeden, der sich mit theoretischer Chemie als Selbstzweck beschäftigt. Jedoch handelt es sich hier nicht um diese kleine Zahl von Chemikern, sondern um das Gros der Fachgenossen, die sich für die Technik vorbereiten, sowie um alle die Naturwissenschaftler, welche, Chemie als Nebenfach treibend, wie Mediziner, Botaniker, Mineralogen, Geologen, Kenntnisse in der theoretischen, allgemeinen Chemie oft nötiger haben als chemische Spezialkenntnisse. Allen diesen darf aber nicht zugemutet werden, eindringliche mathematische Vorstudien nur als Vorbereitung für das Studium der theoretischen Chemie zu unternehmen. Denn diese sind schon durch ihr eigentliches Fachstudium so stark in Anspruch genommen, daß sie mathematische Studien nicht betreiben können, ohne die Studienzeit über Gebühr zu verlängern. Und selbst wenn solche Studien nicht nur wünschenswert, sondern auch wohl möglich erscheinen, so werden sie doch erfahrungsgemäß

nicht betrieben. Es ist aber praktisch zwecklos, mit Möglichkeiten zu rechnen, wir müssen uns lediglich an die Tatsachen halten, wenn wir den sehr berechtigten Wunsch erfüllt sehen wollen, daß die Errungenschaften der modernen allgemeinen Chemie mehr als bisher Allgemeingut nicht nur der Chemiker, sondern aller Naturwissenschaftler werden. Die Schwierigkeiten, hinter denen gegenwärtig noch diese Wissensschätze verschanzt bleiben, werden noch als so große empfunden, daß sogar ein nicht geringer Teil der jungen, in die akademische Laufbahn eintretenden Fachgenossen ihnen aus dem Wege zu gehen pflegt. Auch die große Mehrzahl der verbreitetsten Lehrbücher der Experimentalchemie und der analytischen Chemie legt beredtes Zeugnis dafür ab, daß die allgemeine Chemie in unserer Wissenschaft noch lange nicht den fördernden Einfluß ausübt, den sie ausüben kann und soll und muß.

Mehr als zwölf Jahre lang fortgesetzte Vorlesungen über allgemeine Chemie resp. Experimentalchemie mit sehr weitgehender Durchsetzung durch allgemeine Chemie haben mich nun durch fortlaufende Verfolgung der erzielten Resultate zu der Überzeugung gebracht, daß die Erfolge in dem Maße steigen, wie die Ansprüche an Vorkenntnisse in mathematischer Hinsicht herabgemindert werden. Ich habe deshalb schon seit langen Jahren darauf verzichtet, irgend etwas in den Vorlesungen zu bringen, was dem mathematisch mittelmäßig veranlagten Durchschnittsabiturienten Schwierigkeiten machen könnte. Und je länger die Erfahrung, desto bescheidener wird man in dieser Hinsicht. Aber ganz entschieden zugunsten der erzielten Resultate. Es gelingt sehr gut, den großen Durchschnitt der Studierenden dahin zu bringen, daß er vertraut wird mit der Betrachtung chemischer Tatsachen im Lichte der modernen physikalischen Chemie, und daß er deren Lehren auch geschickt und sicher zur Beurteilung der verschiedensten chemischen Fragen anwendet, ohne daß er mit den gefürchteten Kreisprozessen und sonstigen thermodynamischen Herleitungen oder den mit scheuer Ehrfurcht betrachteten Zeichen der höheren Mathematik geschreckt worden wäre. Und ich habe mich, je länger je mehr, davon überzeugt, daß nichts so geeignet ist, die Freude der Studierenden am Studium der allgemeinen Chemie rege zu halten und dadurch erfolgreich zu machen als die weitgehendste und ausgiebigste, dabei natürlich stets kritische Hinzuziehung atomistischer und kinetischer Vorstellungen. Und nur auf den Erfolg kommt es hier an. Zudem wird die große Mehrzahl der Chemiker Organiker, die heutige organische Chemie hätte aber nie entstehen können ohne die allereingehendsten atomistischen Vorstellungen, es ist auch gar nicht abzusehen, wie sie ohne diese Vorstellungen sich weiter entwickeln sollte. Deshalb ist es gerechtfertigt und notwendig, diese Vorstellungen zu pflegen und weiter auszubauen.

Es erschien mir nun, daß unsere so große und vorzügliche Literatur über die allgemeine Chemie zwar Unübertreffliches bietet für den, der diesen Zweig der Chemie besonders pflegen will oder zu seinem Spezialstudium erwählt, daß aber die auf vorstehenden Seiten dargelegten und, wie ich weiß, auch lebhaft empfundenen Bedürfnisse sehr vieler anderer nicht befriedigt werden, so daß wohl noch Platz zu sein schien für eine ausführliche, aber durchgehend elementare und leichtverständliche Darstellung der allgemeinen Chemie — eine Darstellung, die dem praktischen Bedürfnis des Anorganikers, des Organikers, des Analytikers oder sonstigen, der Chemie als Hilfswissenschaft bedürftenden Naturwissenschaftlers entspricht. Und eine solche Darstellung zu liefern, ist mein Streben gewesen. Wenn dieselbe auch ursprünglich lediglich als ein die allgemeinen Fragen behandelnder Teil des Gmelin'schen Handbuches gedacht war, so wurde

sie schließlich zum selbständigen Lehrbuch, entsprechend dem Wunsche der Verlagsbuchhandlung und wiederholten Aufforderungen befreundeter Fachgenossen.

Ich möchte an dieser Stelle noch der wertvollen Hilfe gedenken, welche mir bei der Durchsicht des Textes die Herren Privatdozent Dr. Alfred Thiel in Münster und Dr. Georg Dahmer in Höchst haben zuteil werden lassen. Beide waren als meine früheren langjährigen, getreuen Assistenten und Mitarbeiter ganz besonders geeignet für diese Arbeit, da ihnen meine Darstellungsweise vertraut war. Herr Dr. Dahmer; dessen großes Lehrtalent mir aus seiner früheren Tätigkeit im Hörsaal und im Unterrichtslaboratorium von früher her bekannt war, sorgte im besonderen dafür, daß die Leichtverständlichkeit des Gebotenen dauernd beachtet wurde.

Charlottenburg, im September 1906.

F. W. Küster.

Vorbemerkung.

Im Sommer 1911 forderte mich mein Freund und ehemaliger Lehrer F. W. Küster im Einverständnis mit der Verlagsbuchhandlung auf, das Lehrbuch der allgemeinen Chemie, dessen Vollendung ihm selbst aus äußeren Gründen nicht mehr möglich ist, fortzusetzen und abzuschließen. Ich habe dieses Anerbieten ohne langes Besinnen angenommen. Zwar war beim Erscheinen der ersten Lieferungen die Aufnahme der vorliegenden „elementaren Darstellung der allgemeinen Chemie“ von seiten der berufenen Fachvertreter z. T. wenig freundlich, indem dieser Art der Behandlung des Stoffes die Daseinsberechtigung abgesprochen wurde. Anscheinend herrschte damals die Ansicht vor, der vom Verfasser im vorstehenden Vorwort gekennzeichnete Leserkreis, der nach einer noch leichter verdaulichen Kost verlangt, als die schon vorhandenen Lehrbücher boten, existiere nur in der Vorstellung des Autors. Doch zeigte der ganz über Erwarten große Absatz des Werkes trotz seiner bisherigen Unvollständigkeit, daß der Verfasser mit seiner Darstellung auf dem richtigen Wege war und einem wirklich vorhandenen großen Bedürfnis entsprach. Ja, dieses Bedürfnis ist inzwischen auch von anderer Seite anerkannt worden. So hat W. Ostwald seinen „Grundriß der allgemeinen Chemie“ in 4. Auflage (1909) leichtverständlicher gemacht, und in Anlehnung an W. Nernsts „Theoretische Chemie“ ist eine kürzere Bearbeitung des Stoffes als „Leitfaden der theoretischen Chemie“ für nicht mathematisch Vorgebildete aus der Feder von W. Herz erschienen (1912). Das sind Zeichen der Zeit, welche die Befriedigung der Bedürfnisse weiter Kreise nach Nutzbarmachung der Schätze der allgemeinen Chemie ohne das schwere Rüstzeug komplizierter theoretischer Entwicklungen fordert. Besser konnte die Richtigkeit der Darlegungen F. W. Küsters gar nicht bewiesen werden.

So habe ich denn die Fortsetzung des Buches, die sich im wesentlichen in der von Anfang an eingeschlagenen Richtung bewegen soll, gern übernommen. Dabei war ich mir allerdings darüber klar, daß das Elementare vor allem in der Darstellung liegen muß, nicht aber im Stoffe selbst. Es