

# Zur Erinnerung

an

**Hermann Kolbe.**

---

Die Zeit, in welcher Hermann Kolbe, dieser den Mitlebenden unerwartet schnell entrissene Forscher, seine über das gewöhnliche Maass menschlichen Wirkens weit hinaus gehende Thätigkeit entfaltete, liegt noch zu nahe, als dass man seine Leistungen, Alles das, was er der Wissenschaft errungen und als sicheren Besitz zugeführt hat, vollständig überblicken und richtig beurtheilen könnte. Erst allmählich werden die Zeitgenossen Hermann Kolbe's, insbesondere die jüngere chemische Generation, seine hervorragenden Verdienste um die Wissenschaft, welcher er seine ganze Kraft geweiht hatte, vollkommen würdigen lernen.

Trotz der grossen Schwierigkeiten, welche mit der Darlegung des Wirkens und Schaffens dieses Forschers verbunden sind, will ich dies versuchen, geleitet von dem redlichen Bestreben, ein möglichst getreues, dem Leben entsprechendes Bild des hervorragenden Mannes zu entwerfen. — Der Leser wird nicht viele biographische Einzelheiten in den folgenden Blättern finden. Die von Kolbe frühzeitig erkorene Wissenschaft, die Chemie, war der Schwerpunkt seines Lebens; demgemäss bestand dieses Leben wesentlich aus Kämpfen um einzelne Gebiete dieser Disciplin, aus unablässigem Ringen und Streben nach Erkenntniss des inneren Zusammenhanges chemischer Erscheinungen. Die



*W. Kolbe.*

Schilderung seines Lebens und Wirkens wird sich daher vorzugsweise mit seinen wissenschaftlichen Leistungen zu beschäftigen haben.

---

Die frühen Jugendjahre Hermann Kolbe's waren nicht dazu angethan, Keime, welche auf seine künftige wissenschaftliche Thätigkeit Bezug hatten, zu entwickeln. — In dem bescheidenen Pfarrhause zu Elliehausen bei Göttingen am 27. September 1818 geboren, wuchs er in ländlich-einfachen Verhältnissen auf. Den ersten Unterricht des Knaben leitete sein Vater, der Landgeistliche Carl Kolbe, ein ausserordentlich energischer Mann, dessen bestimmtes, fest in sich geschlossenes Wesen ganz besonders dem ältesten Sohne als Erbtheil zugefallen war. Die Mutter Hermann's war eine Tochter des Göttinger Professors der Anatomie Hempel.

Sein Elternhaus, welches i. J. 1826, in Folge der Versetzung des Vaters, nach Stöckheim in Hannover verlegt worden war, verliess H. Kolbe in seinem 14. Jahre. An Stelle des väterlichen Unterrichts trat der des Göttinger Gymnasiums. In den oberen Classen desselben fehlte es nicht an Gelegenheit, mit der damals in hoher Blüthe stehenden Universität in nähere Berührung zu kommen.

Der Zufall wollte es, dass der junge Schüler schon frühzeitig mit der Chemie Fühlung gewann, derart, dass sein Entschluss schnell reifte, sich derselben für das ganze Leben zu widmen. Er hat darüber folgende Aufzeichnung hinterlassen: „Im Sommer 1837 machte ich Bekanntschaft mit dem jungen von Knesebeck, welcher mit mir das Gymnasium besuchte. Derselbe besass als Gymnasiast tüchtige naturwissenschaftliche, besonders chemische Kenntnisse, die er dem Verkehr mit Bunsen (damals Privatdocent in Göttingen) verdankte, und hatte im Gartenhaus seines Vaters (vor dem Groner Thore) ein kleines Laboratorium sich eingerichtet. Durch v. Knesebeck wurde ich zuerst mit chemischen Erscheinungen und Vorgängen bekannt gemacht, von deren Existenz, wie überhaupt von der Chemie, ich bis

dahin keine Ahnung hatte. Diese Bekanntschaft wurde für die Wahl meines künftigen Berufes entscheidend.“

Ausser mit dem jungen v. Knesebeck, welcher von einem frühen Tode, in Folge unvorsichtigen Opiumgenusses, ereilt wurde, verkehrte H. Kolbe viel mit seinem Altersgenossen, W. Planck (jetzt Professor in München), welcher ebenfalls das Gymnasium zu Göttingen besuchte; beide blieben dauernd befreundet.

### Universitätsjahre 1838—1842.

Im April 1838 bezog Kolbe, nach gut bestandnem Maturitätsexamen, als stud. chemiae die Universität Göttingen, um alsbald unter Wöhler's anregender Leitung die chemischen Studien zu beginnen, zu denen sich eifriger Besuch physikalischer und mineralogischer Vorlesungen, sowie der Practica von Listing und Hausmann gesellte.

Das erste Ergebniss seiner praktisch-chemischen Thätigkeit war ein kleiner, in Liebig's Annalen<sup>1)</sup> erschienener Aufsatz: „Ueber die Zusammensetzung des Getreidefuselöls“; er wies in diesem Abfallprodukte bis dahin übersehene Gemengtheile nach und bethätigte eine scharfe Beobachtungsgabe.

In Erinnerung an diese Zeit erzählte Kolbe gern, dass Wöhler die von dem jungen Studenten der Chemie überreichte erste Niederschrift jener Beobachtungen scharf kritisiert und den Autor veranlasst habe, die in selbstgefälliger Breite abgefasste Abhandlung gehörig abzukürzen und nur die Thatsachen in ungezwungener, klarer Weise darzulegen.

Für diesen erzieherischen Einfluss, welchen Wöhler hier, wie im praktischen Unterricht ausübte, ist Kolbe ihm sein Lebelang dankbar geblieben. Er begann, Kritik an sich selbst zu üben, bestrebte sich insbesondere, seinen Stil zu verbessern und abzurunden, sowie seine Ausdrucksweise präcis zu gestalten und zugleich zu vertiefen. — Die in der

<sup>1)</sup> Bd. 41, 53 (1842).

nächsten Zeit von ihm veröffentlichten Abhandlungen legen von diesem Streben nach Vervollkommnung Zeugniß ab.<sup>1)</sup>

### Marburg 1842—1845.

Im Herbst 1843 erlangte Kolbe in Marburg, wohin er ein Jahr zuvor als Assistent Bunsen's übergesiedelt war, die philosophische Doctorwürde auf Grund einer Dissertation, welche den Titel: „Ueber die Produkte der Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff“ führt.<sup>2)</sup> Ein Theil der in derselben niedergelegten Beobachtungen ist in demselben Jahre in Liebig's Annalen<sup>3)</sup>, ein anderer Theil mit ganz wesentlichen Ergänzungen zwei Jahre später ebendasselbst<sup>4)</sup> unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniß der gepaarten Verbindungen“ veröffentlicht worden. Diese drei Publicationen mögen hier zusammen kurz besprochen werden.

Den Ausgangspunkt für die zahlreichen werthvollen Beobachtungen Kolbe's bildet das Verhalten des Schwefelkohlenstoffs gegen Chlor. Er zeigt, dass das Chlor den Schwefel des Schwefelkohlenstoffs verdrängt, und zwar in der Hitze vollständig, in der Kälte zunächst nur zur Hälfte, so

<sup>1)</sup> Ein an seinen Vater gerichteter Brief, den Kolbe einem Abzug seiner, in den Annalen, Bd. 54, abgedruckten Abhandlung beigefügt hatte, lässt diese Bemühungen des jungen Mannes klar erkennen; es heisst darin: „Ich hoffe, Du wirst bemerken, dass sich mein Stil bedeutend gebessert hat. Die Darstellung, welche bei solchen Gegenständen nie elegant sein kann, lässt zwar noch Manches zu wünschen übrig, aber ist um vieles besser, als in meiner Dissertation. Ich habe mir Bunsen zum Vorbild genommen, der von allen deutschen Chemikern anerkannt am besten schreibt.“ — Kolbe pflegte seinen Schülern, wenn sie anfangen, selbständig zu denken und zu experimentiren, die Abhandlungen Bunsen's über die Kakodylverbindungen, sowie die Arbeit Liebig's und Wöhler's über das Radical der Benzoësäure, als Vorbilder, zur häufigen Lectüre zu empfehlen (vergl. dies. Journ. [2] 23, 306 Anm.).

<sup>2)</sup> Das mündliche Examen hatte Kolbe am 23. October genannten Jahres zu bestehen.

<sup>3)</sup> Bd. 45, 41, wo der Verfasser als Heinrich Kolbe aufgeführt ist.

<sup>4)</sup> Bd. 54, 145.

dass im ersteren Falle „Kohlensuperchlorid“:  $\text{CCl}_4$ , im letzteren das dem Kohlenoxychlorid entsprechende Kohlen-  
sulfochlorid:  $\text{CSCl}_2$  erzeugt wird. Die Darlegung der Ent-  
stehungsweisen dieser Körper ist überaus klar; ganz bestimmt  
wird die Vertretung des Schwefels durch die äquivalente  
Menge Chlor betont. Man denkt vielleicht hierbei, Kolbe  
huldige den Ideen der damals florirenden Substitutionstheo-  
rien; dem ist jedoch nicht so. Der Einfluss der Lehre von  
Berzelius erhellt daraus, dass er die Interpretation des  
Kohlensulfochlorids, als einer Doppelverbindung von Schwefel-  
kohlenstoff und Kohlenchlorid,  $\text{CS}_2 + \text{C}\text{Cl}_2$ , der einfacheren  
vorzieht.

Von besonderer Bedeutung für die Richtung seiner fer-  
neren Arbeiten und für seine Auffassungsweise chemischer  
Verhältnisse überhaupt war die Untersuchung<sup>1)</sup> des durch  
Einwirkung feuchten Chlors auf Schwefelkohlenstoff er-  
zeugten Körpers, welcher — nachdem seine Bezeichnung sich  
vielfach geändert hat, jetzt den rationellen Namen: Trichlor-  
methylsulfonchlorid führt. Damals (1845) ist Kolbe, sich  
an eine Idee Gmelin's anlehnend, geneigt, dies Chlorid als  
Doppelverbindung  $\text{C}\text{Cl}_2 \cdot \text{SO}_2$ <sup>2)</sup> zu betrachten, und bezeichnet  
es demgemäss als „schwefligsaures Kohlensuperchlorid“. Mit  
dieser Auffassung, welche der von Berzelius nahe stand,  
liessen sich die Entstehungsweisen, sowie Umwandlungen  
dieses Körpers ungezwungen erklären: Grund genug, der-  
selben vor anderen den Vorzug einzuräumen.

Die Zersetzung dieser Verbindung mittelst Kali führte  
Kolbe zur Entdeckung der Trichlormethylsulfonsäure, welche  
er Chlorkohlenunterschweifelsäure nannte und als mit Tri-  
chlormethyl gepaarte Unterschweifelsäure interpre-

<sup>1)</sup> Vergl. besonders die Abhandlung Ann. Chem. Pharm. 54.

<sup>2)</sup> In den ersten Abhandlungen Kolbe's begegnen wir den mit  
Querstrich versehenen Symbolen für Wasserstoff und Chlor, wodurch  
bekanntlich — nach Berzelius' Vorschlage — angezeigt werden  
sollte, dass diese Elemente als Doppelatome in den Verbindungen fun-  
giren. Später werden die Striche fortgelassen, damit aber statt der  
Atomgewichte für Kohlenstoff, Sauerstoff, Schwefel die Aequivalente  
(C = 6, O = 8, S = 16) eingeführt.

tirte:  $\text{HO} + \text{C}_2\text{Cl}_3 \cdot \text{S}_2\text{O}_5$ . Ueber den grossen Einfluss, welchen die sogen. Paarlinge (z. B. Trichlormethyl, Methyl u. a.) auf den Charakter der Verbindungen, mit denen sie gepaart sind, ausüben, spricht er sich sehr bestimmt im Gegensatz zu Berzelius aus, welcher dem Paarling keine wesentliche Rolle zuerkennt.<sup>1)</sup>

Durch genaue Untersuchung des Verhaltens der Trichlormethylsulfonsäure erkennt Kolbe deren Analogie mit der Trichloressigsäure, und dieser Gedanke hat die reichsten Früchte getragen. Letztere Säure ist für ihn Chlorkohlenoxalsäure:  $\text{HO} + \text{C}_2\text{Cl}_3 \cdot \text{C}_2\text{O}_3$ . Gleichwie diese durch kräftige Reductionsmittel in Methyloxalsäure, d. i. Essigsäure, umgewandelt wird, so geht die obige Chlorkohlenunterschweifelsäure in die Methylunterschweifelsäure (Methylsulfonsäure) über. Ferner gelingt es Kolbe, durch successive Entziehung von Chlor aus seiner Chlorkohlenunterschweifelsäure die zwei, resp. ein Atom Chlor enthaltenden Zwischenglieder darzustellen.

In derselben Abhandlung berichtet er über eine künstliche Bildungsweise der Trichloressigsäure aus dem sogen. Einfach-Chlorkohlenstoff ( $\text{CCl}$ ), welcher durch Chlor bei Gegenwart von Wasser partiell in die genannte Säure übergeführt wird. Da jener Chlorkohlenstoff aus Schwefelkohlenstoff, dieser aber aus den ihn zusammensetzenden Elementen hervorgeht, da ferner die Trichloressigsäure leicht in Essigsäure umzuwandeln ist, so war mit jener Reaction die vollständige Synthese letzterer durchgeführt. Eine synthetische Beobachtung von gleicher Tragweite war seit der epochemachenden Entdeckung Wöhler's, dass Harnstoff sich künstlich darstellen lasse, in der chemischen Literatur nicht verzeichnet.

Man geht nicht fehl, wenn man behauptet, dass in dieser Abhandlung Kolbe's, auf deren Einzelheiten nicht näher eingegangen werden soll, die Keime seiner späteren Auffassung der Carbon- und der Sulfonsäuren sichtlich enthalten sind. Die Annahme, dass Methyl in der Essigsäure, sowie

<sup>1)</sup> Vergl. namentl. Ann. Chem. Pharm. 54, 156.

in der „Methylunterschwefelsäure“ als Paarling fungire, war der erste Schritt zu der so wichtigen Erkenntniss von der Rolle, welche Methyl und analoge Radicale in den organischen Säuren spielen.

Somit kann die erste grössere Untersuchung Kolbe's mit vollem Rechte als grundlegend bezeichnet werden. Seine fernere Entwicklung ist ohne genaue Kenntniss derselben nicht völlig zu verstehen. — Von Kolbe's Gabe, scharf zu beobachten und seine Wahrnehmungen klar und präcis, sowie in übersichtlicher Anordnung mitzuthemen, legt die besprochene Abhandlung trefflich Zeugnis ab. Sie bekundet auch seine selbständige Auffassungsweise. Von den Ansichten Berzelius', zu dem er, als dem grössten Meister seiner Wissenschaft, in tiefster Verehrung auf sah, wich er in dem einen Punkte vollständig ab, dass er die Substitution des Wasserstoffs organischer Verbindungen durch Chlor rückhaltslos zugestand.

Auf die drei in Marburg verlebten Jahre blickte Kolbe gern zurück. Als Assistent Bunsen's hatte er dem anregenden Wesen dieses von ihm hochverehrten Mannes ausserordentlich viel zu verdanken, wie er oft und mit Vorliebe betonte. Kolbe hatte nicht nur den Unterricht der Praktikanten zu überwachen, auch die Vorbereitung der Vorlesungen Bunsen's lag ihm ob, so dass er gewiss nicht ohne Mühe die Zeit zu seinen eignen Untersuchungen fand. Trotzdem gelang es ihm, Mussestunden zu erübrigen, in welchen er Mulder's (in holländischer Sprache abgefasste) physiologische Chemie in's Deutsche übersetzte.<sup>1)</sup>

#### London 1845—1847.

Durch Bunsen's Vermittelung und auf sein Zureden ging Kolbe im Herbst 1845 als Assistent Lyon Playfair's nach London. Specielle Veranlassung dazu lag in dem Wunsche des Letzteren, mit Hülfe eines zuverlässigen, mit

<sup>1)</sup> Bei Fr. Vieweg u. Sohn (Braunschweig 1844) erschienen.



der Gasanalyse vertrauten Chemikers Untersuchungen von Schlagwettern auszuführen. Dieser Aufgabe<sup>1)</sup> unterzog sich zunächst Kolbe, welcher die damals noch kaum bekannten, classischen gasometrischen Methoden Bunsen's hatte entstehen sehen und mit allen Einzelheiten derselben bekannt war.

Gleichzeitig begann er seine denkwürdigen Untersuchungen über die Wirkungen des galvanischen Stromes auf organische Verbindungen. Die Macht der Elektrizität sollte dazu dienen, die in diesen Körpern supponirten „näheren Bestandtheile oder zusammengesetzten Radicale“ zu isoliren. Die wichtigen Entdeckungen eines Berzelius, Davy u. A. schwebten ihm vor Augen und ermuthigten ihn zu Hoffnungen, welche sich zum Theil verwirklichen sollten (s. w. u.)

Der Londoner Aufenthalt war in jeder Hinsicht bedeutungsvoll, da Kolbe mit hervorragenden englischen Forschern, Graham, Faraday u. A., in Berührung kam und mit jüngeren aufstrebenden Chemikern, namentlich mit E. Frankland, innige Beziehungen anknüpfte. Die Freundschaft, welche damals zwischen Letzterem und Kolbe geschlossen wurde, hat für die Wissenschaft die schönsten Früchte gezeitigt.

Beide Männer vereinigten sich zu gemeinsamer Arbeit, zunächst in Playfair's, dann in Bunsen's Laboratorium. Das erste Ergebniss derselben war die bedeutsame Beobachtung der Ueberführung der sogenannten Nitrile in Carbonsäuren<sup>2)</sup>; daran schloss sich die Entdeckung des Kyanäthins.<sup>3)</sup>

Diese Untersuchungen stehen unter sich, wie mit den Arbeiten Kolbe's über die Elektrolyse organischer Verbindungen in innigem Zusammenhange. Dieselben sind von gemeinsamen Ideen getragen, und zwar in der Absicht unternommen, eine Hypothese auf ihre Richtigkeit zu prüfen, die Annahme nämlich, dass in den Fettsäuren Kohlenstoff und

<sup>1)</sup> Die Ergebnisse seiner Analysen sind in den „Memoirs of the geolog. survey of Gr. Brit.“ 1, 460 veröffentlicht.

<sup>2)</sup> Ann. Chem. Pharm. 65, 288.

<sup>3)</sup> Das. S. 269.

Wasserstoff enthaltende Radicale vorhanden sind, in der Essigsäure das Methyl, in der Propionsäure Aethyl u. s. f.

Beide Forscher lieferten den Nachweis, dass die Cyanverbindungen des Methyls, Aethyls, Amyls, durch Erhitzen mit Kalilauge unter Entbindung von Ammoniak in die Kalisalze von Fettsäuren übergeführt werden, welche die gleiche Anzahl Atome Kohlenstoff, wie die ursprünglichen Cyanide enthalten. Das Cyanmethyl liefert das Kalisalz der Essigsäure; durch Umwandlung einer Methylverbindung in letztere konnte daran, dass in dieser Säure Methyl als näherer Bestandtheil enthalten ist, nicht mehr gezweifelt werden. Ebenso wurde aus der Bildung von Propionsäure (welche damals den Namen Metacetonsäure führte) aus Cyanäthyl auf die Gegenwart von Aethyl in letzterer geschlossen u. s. f.

Gestützt auf ihre wichtigen Beobachtungen, nehmen die jugendlichen Forscher mit kühnem Griff Besitz von einem weitem Gebiete der organischen Chemie; sie erblicken in der von ihnen entdeckten Bildungsweise der Fettsäuren eine Stütze für die Annahme, dass dieselben mit Radicalen gepaarte Oxalsäuren seien. Der einfachsten Cyanverbindung, der Blausäure, entspreche die mit Wasserstoff gepaarte Oxalsäure, d. i. Ameisensäure, dem Cyanmethyl die Methyl-oxalsäure, d. i. Essigsäure, dem Benzonitril die Phenyl-oxalsäure = Benzoësäure, wie sich aus folgenden Formeln ergebe:

Cyanverbindungen		Wasserfreie Säuren	
Cyanwasserstoff	$\text{HC}_2\text{N}$	$\text{H} \cdot \text{C}_2\text{O}_3$	Ameisensäure
Cyanmethyl	$\text{C}_2\text{H}_3 \cdot \text{C}_2\text{N}$	$\text{C}_2\text{H}_3 \cdot \text{C}_2\text{O}_3$	Essigsäure
Cyanäthyl	$\text{C}_4\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{N}$	$\text{C}_4\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{O}_3$	Metacetonsäure
Benzonitril	$\text{C}_{12}\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{N}$	$\text{C}_{12}\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{O}_3$	Benzoësäure.

Die Ueberführung der Cyanide in die entsprechenden Carbonsäuren gehört bekanntlich zu den am häufigsten ausgeführten Reactionen der organischen Chemie.

Durch die Hoffnung, aus den Säuren, resp. den Nitrilen, die in diesen Verbindungen supponirten Radicale abzuscheiden, ähnlich wie dies Bunsen mit dem Kakodyl geglückt war, wurden die Arbeiten Kolbe's „über die Elektrolyse

organischer Verbindungen“<sup>1)</sup>, sowie seine mit Frankland gemeinsam veröffentlichte Untersuchung<sup>2)</sup> „über die Zersetzungsprodukte des Cyanäthyls durch Einwirkung von Kalium“ angeregt.

In letzterem Falle erstrebten die beiden Forscher die Isolirung des Aethyls. Das Resultat ihrer Versuche war ein völlig unerwartetes: das durch Einwirkung von Kalium auf Cyanäthyl entstandene Gas erwies sich als mit dem Methyl gleich zusammengesetzt. Zugleich wurde die interessante Beobachtung gemacht, dass sich ein Theil des Cyanäthyls unter Verdreifachung des Moleküls in eine Base, das sogenannte Kyanäthin, umwandelt.

War auf diese Weise die Abscheidung des Aethyls nicht gelungen, so wurde durch die Elektrolyse der Salze organischer Säuren das vorgesteckte Ziel erreicht. Bei der Zersetzung einer Lösung von essigsäurem Kali beobachtet Kolbe am positiven Pole das Auftreten von Methylgas und Kohlensäure, woraus der Schluss folgerecht gezogen wird, dass Methyl näherer Bestandtheil der Essigsäure ist. Mit der Annahme, dass letztere Methyloxalsäure sei, steht nach Kolbe's Ansicht ihre elektrolytische Zersetzung im Einklange; er deutet den Process folgendermassen: Die Essigsäure erleidet durch den secundär aus dem Wasser gebildeten Sauerstoff eine Oxydation in dem Sinne, dass sie in Kohlensäure und Methyl verwandelt wird, welche am positiven Pole erscheinen, während am negativen nur Wasserstoff (aus dem Wasser erzeugt) auftritt; ein kleiner Theil des Methyls geht in Methyloxyd über.<sup>3)</sup>

Wie in der Essigsäure Methyl, so ist in der Valeriansäure, nach ihrem Verhalten bei der Elektrolyse, das Valyl (unser Butyl:  $C_4H_9$ ) als näherer Bestandtheil enthalten. Kolbe definirt dieselbe als Valyloxalsäure.

Wenn wir auch heute wissen, dass das von ihm isolirte

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 69, 252; vorläuf. Mittheilung das. 64, 236 u. 339.

<sup>2)</sup> Das. 65, 269.

<sup>3)</sup> Diese letztere Angabe ist durch eine spätere Untersuchung (Kolbe u. Kempf, dies. Journ. [2] 4, 46) modificirt worden.

Methyl, sowie sein Valyl, nicht die eigentlichen Radicale von der Zusammensetzung  $\text{CH}_3$ , resp.  $\text{C}_4\text{H}_9$  sind, dass jene vielmehr ein doppelt so hohes Molekulargewicht besitzen, so ist der von Kolbe aus der nicht völlig richtig angenommenen Zusammensetzung gezogene Schluss, das Methyl sei näherer Bestandtheil (Radical) der Essigsäure, nichtsdestoweniger vollkommen zutreffend.

Diese Untersuchungen, welche mit grossen experimentellen Schwierigkeiten verbunden waren, lassen Kolbe als den sicheren Beobachter erkennen, welchem Nebenumstände nicht entgehen, und welcher mit scharfem Blick die verschiedenen, bei der Elektrolyse sich abspielenden Reactionen zu entziffern versteht. Die reichen Erfahrungen, welche er schon früher bei Ausführung gasanalytischer Operationen gewonnen hatte, kamen ihm im Verlauf jener Untersuchungen trefflich zu Statten.

Einige der eben besprochenen, meist in London begonnenen Arbeiten wurden theils von Kolbe allein, theils in Gemeinschaft mit Frankland in Bunsen's Laboratorium zu Marburg ausgeführt, wo beide Forscher seit Frühjahr 1847 ihren Aufenthalt genommen hatten.

### Braunschweig 1847—1851.

Aeussere Verhältnisse mögen die Veranlassung gewesen sein, dass Kolbe schon im Herbste 1847 nach Braunschweig übersiedelte. Das Anerbieten der berühmten Verlagsbuchhandlung: Fr. Vieweg & Sohn, die Redaction des von Liebig und Wöhler begründeten „Handwörterbuchs der Chemie“ zu übernehmen, veranlasste ihn, Marburg zu verlassen.

Nur mit schwerem Herzen entschloss er sich, den ihm lieb gewordenen Experimentaluntersuchungen, durch welche er sich einen angesehenen Namen in der wissenschaftlichen Welt gesichert hatte, auf unbestimmte Zeit zu entsagen.<sup>1)</sup> Später gedachte übrigens Kolbe der in Braun-

<sup>1)</sup> Zeitweilig hat K., wie ich nachträglich erfahre, in Varrentrapp's Laboratorium gearbeitet.

schweig verlebten Zeit immer als einer durchaus erfreulichen. Die redactionelle Thätigkeit, welche ihn völlig in Anspruch nahm, führte Beziehungen und regelmässige Verbindungen mit fast allen namhaften Fachgenossen herbei; Freundschaften knüpften sich damals für das ganze Leben.

Kolbe selbst war eifriger Mitarbeiter an dem von ihm redigirten Handwörterbuch, wie viele, in theoretischer Hinsicht bedeutsame Aufsätze aus seiner Feder bezeugen; er schlug den Gewinn dieser Zeit, welche er wohl seine literarischen Lehrjahre nannte, nicht gering an, und mit Recht.

Ganz besonders erfreulich waren für Kolbe die geselligen Verhältnisse Braunschweigs, in erster Linie das gastfreie Haus des Herrn Eduard Vieweg; in diesem Manne lernte er zunächst den genialen Leiter der Verlagsbuchhandlung, bald seinen väterlichen Freund verehren. — Innige Freundschaft knüpfte sich damals zwischen Kolbe und Fr. Varrentrapp, welche Beide in regstem Verkehr bis an das leider frühe Ende des Letzteren blieben. — Die Schaar derer, mit welchen er damals verkehrte, ist stark zusammengeschmolzen; von diesen sei noch Professor Baumgarten (jetzt in Strassburg) genannt, welcher in jener Zeit die Deutsche Reichszeitung redigirte.

Wie schon bemerkt, sind in Braunschweig manche theoretisch wichtige Abhandlungen Kolbe's entstanden, zu denen insbesondere der in Liebig's Annalen (Bd. 75 u. 76) veröffentlichte Aufsatz: „Ueber die chemische Constitution und Natur der organischen Radicale“ gehört; es erscheint zweckmässig, diesen, sowie andere Aufsätze erst im Zusammenhange mit den später verfassten theoretischen Arbeiten zu beleuchten, um die Entwicklung der wichtigsten Ansichten Kolbe's schärfer hervortreten zu lassen.

### Marburg 1851—1865.

Auf die Dauer konnte einen Mann, wie Kolbe, welcher gewohnt war, seine Ideen und Speculationen durch das Experiment zu prüfen, die ausschliesslich literarische Thätigkeit in Braunschweig nicht befriedigen. Die im April 1851 ganz überraschend an ihn gelangende Berufung nach Marburg an

Stelle Bunsen's, welcher damals nach Breslau übersiedelte, versetzte ihn in die Lage, im Laboratorium arbeiten und chemische Untersuchungen anregen zu können.

Kolbe, welcher die dornenvolle Bahn des Privatdocenten und ausserordentlichen Professors nicht beschritten hatte, war nun ordentlicher Professor der Chemie in Marburg. Das Erstaunen der dortigen älteren Universitätsmitglieder über den neuen Collegen, die Aufnahme, welche er — für sie ein homo novus — bei denselben fand, die kleinlichen Intriguen, welche gegen ihn angezettelt wurden: Alles das hat Kolbe öfters mit launigem Humor erzählt. Was für wissenschaftliche Leistungen der junge Gelehrte schon aufzuweisen hatte, das wussten die Meisten seiner Collegen nicht; erst allmählich würdigte man seine Bedeutung und erkannte, welchen Schatz die Universität an ihm besass.

Die ersten Jahre der Professur, welche er am 9. Mai 1851 officiell übernahm, weisen mehr Vorbereitungen und Anläufe zu neuen experimentellen Untersuchungen auf, als die Ausführung solcher. Alte Verpflichtungen, literarisch thätig zu sein, zumal Arbeit am chemischen Handwörterbuch, dessen Redaction er noch einige Jahre hindurch in Marburg leitete, sowie Vorarbeiten für sein ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie, ferner die neuen Pflichten des academischen Lehrers nahmen seine Kräfte vollauf in Anspruch. Ungeohnt, Vorlesungen zu halten, fasste er diese Aufgabe nicht leicht auf. Der Unterricht der Praktikanten absorbirte ebenfalls seine Zeit.

Abgesehen von Versuchen über Cyanbenzoyl<sup>1)</sup> und der von ihm angeregten Untersuchung seines „ältesten Schülers“ Gerland<sup>2)</sup> über Benzaminsäure sind aus dieser ersten Marburger Zeit keine grösseren Experimentalarbeiten zu verzeichnen. Hinsichtlich des Cyanbenzoyls sollte geprüft werden, ob dasselbe, gleich den Cyanverbindungen der Alkoholradicale (den „Nitrilen“), im Stande sei, die entsprechende Säure, die Benzoylcarbonsäure, zu liefern. Diese Versuche schlugen

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 90, 62.

<sup>2)</sup> Das. 86, 143, und 91, 185.

zwar fehl<sup>1)</sup>, jedoch wurde die wichtige Beobachtung der Umwandlung von Cyanbenzoyl in Benzaldehyd durch Reduction (mit Zink und Salzsäure) gemacht. Die Bildungsweise des letzteren führte Kolbe zu der Ansicht, die Aldehyde seien Wasserstoffverbindungen der Säureradicale. Jedoch warnt er vor allzu schnellen, aus dieser einen Beobachtung zu ziehenden Schlüssen, bevor nicht weitere experimentelle Beweise zu Gunsten einer solchen Annahme beigebracht seien.

Die Untersuchung Gerland's lieferte den Beweis, dass die sogenannte Benzaminsäure nicht zu den Aminsäuren gehöre, vielmehr als Amidobenzoësäure aufzufassen sei, welche er mittelst salpetriger Säure in die Oxybenzoësäure überführte. Die Deutung, welche Kolbe den Beziehungen dieser beiden Säuren zur Benzoësäure zu geben wusste, hat sich als richtig bestätigt. Gestützt auf diese Beziehungen, vermochte er einige Zeit später sofort den Zusammenhang der Milchsäure und des Alanins mit der Propionsäure, sowie den der Glycolsäure und des Glycocolls mit der Essigsäure zu erkennen.

Wenn wir auch Kolbe während der ersten Jahre seiner academischen Lehrthätigkeit nicht als productiven Experimentalchemiker kennen lernen, so war er doch literarisch und speculativ um so thätiger. Viele seiner Ideen, welche bald eine unerschöpfliche Quelle der schönsten Entdeckungen auf experimentellem Gebiete werden sollten, sind in jener Zeit entstanden oder haben sich damals vorbereitet. Hier ist der geeignete Platz, auf diese seine speculative Thätigkeit einzugehen und dabei zurückzugreifen auf seine schon früher, theils vereinzelt, theils im Zusammenhange geäußerten theoretischen Ideen. Hier gilt es auch, den Antheil Frankland's an der Entwicklung wichtiger Anschauungen zu besprechen.

Beide Männer blieben, wenn schon seit Herbst 1847 getrennt, in fortdauerndem, innigem Verkehre; ein jeder wirkte anregend auf den andern; es ist daher in manchen

---

<sup>1)</sup> Bekanntlich ist die Benzoylcarbonsäure erst neuerdings aus Cyanbenzoyl dargestellt worden.

Fällen schwierig, bestimmt anzugeben, ob eine Idee nur einem von ihnen oder beiden angehört.

Kolbe hat in seinem Aufsätze<sup>1)</sup>: „Zur Entwicklungsgeschichte der theoretischen Chemie“ die Entstehung und allmähliche Läuterung seiner Ansichten über die Constitution organischer Verbindungen in überaus fesselnder und klarer Weise erörtert. Mit Rücksicht auf diese Schrift braucht hier Manches nur kurz berührt zu werden.

Sein ganz besonderes Augenmerk hatte Kolbe von Anbeginn seiner wissenschaftlichen Thätigkeit auf die Constitution der organischen Säuren gerichtet; mit sicherem Blick erkannte er, wie schon bemerkt, die Analogie zwischen den Carbon- und den Sulfonsäuren. Die Deutung derselben, als mit Methyl und ähnlichen Radicalen gepaarter Oxalsäuren, resp. Unterschweifelsäuren befriedigte ihn jedoch bald nicht mehr. In seinen „Formeln“ und „Gepaarte Verbindungen“ betitelten Aufsätzen des Handwörterbuchs der Chemie, III. Bd. S. 177 u. 442 (1848), findet sich zuerst die Idee ausgesprochen, dass die Fettsäuren Sauerstoffverbindungen der mit dem Doppeläquivalent Kohlenstoff:  $C_2$  verbundenen Radicale Wasserstoff, Methyl, Aethyl etc. seien; die Essigsäure beispielsweise enthalte als näheren Bestandtheil einen ähnlich constituirten Atomcomplex, wie die Kakodylverbindungen. Dem Kakodyl, welches hier zuerst als mit zwei Methylradicalen gepaartes Arsen interpretirt wird, entspricht das sogenannte Acetyl der Essigsäure:  $C_2H_3 \sim C_2$  (nicht zu verwechseln, mit dem heute Acetyl genannten Radical, welches Kolbe als Acetoxyl bezeichnete).

Kolbe sprach schon damals den wichtigen Gedanken aus, dass in dem Acetyl der Essigsäure:  $C_2H_3 \sim C_2$  „das Glied  $C_2$  ausschliesslich den Angriffspunkt der Verwandtschaft für Sauerstoff bildet, das Methyl gewissermassen nur ein Anhängsel ist.“ Letztere Idee, an Berzelius' Lehre von den Paarlingen erinnernd, wird durch den Hinweis begründet,

---

<sup>1)</sup> Derselbe ist in diesem Journal in vier Abtheilungen veröffentlicht: [2] 23, 305, 353, 497 u. 24, 374, sodann als besonderer Abdruck unter obigem Titel bei J. A. Barth (Leipzig) erschienen.



dass es für die Natur der Säuren nicht wesentlich sei, ob Wasserstoff oder Methyl, Aethyl etc. mit jenem Gliede  $C_2$  gepaart sind.

Dass aber Kolbe in wesentlichen Punkten die Anschauungsweise von Berzelius verlassen hatte, ergibt sich schon daraus, dass er zwischen Paarlingen und Radicalen keinen Unterschied macht und, wie oben schon erwähnt, die Substituierbarkeit des elektropositiven Wasserstoffs durch elektronegative Elemente oder zusammengesetzte Radicale zugiebt.

Die in den genannten Aufsätzen nur skizzirten, doch aber deutlich genug ausgesprochenen Ideen führt Kolbe in der für jene Zeit höchst wichtigen Abhandlung: „Ueber die chemische Constitution und Natur der organischen Radicale“<sup>1)</sup> näher aus und zeigt durch seine Darlegungen, wie weit er in der Erkenntniss der chemischen Constitution organischer Verbindungen seinen Zeitgenossen vorausgeeilt war. Man braucht in seinen Formeln, durch welche bestimmte Gedanken ausgedrückt sind, nur die Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Schwefeläquivalente durch die Atomzeichen zu ersetzen, um die heute üblichen Formeln zu erhalten.

Kolbe gestaltete in dieser Abhandlung die ältere Radicaltheorie, welche sich in unauflöslichen Widerspruch mit den Thatsachen gesetzt hatte, zu einer lebensfähigen Lehre um, welche ihm bei seinen ferneren Speculationen und experimentellen Untersuchungen als sichere Führerin gedient hat.

Ueber diesen Umwandlungsprocess hat er sich, indem er die durch seine in Rede stehenden Abhandlungen gewonnenen Ergebnisse zusammenfasste, so bestimmt ausgesprochen, dass ich am besten seine eigenen Worte hier folgen lasse um so mehr, als dieselben sich in der zu wenig gekannten Einleitung zu dem Werke: „Das chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten Untersuchungen“<sup>2)</sup> finden.

In dem „Die chemischen Untersuchungen“ betitelten

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. **75**, 211 u. **76**, 1.

<sup>2)</sup> Erschienen 1865 bei Fr. Vieweg u. Sohn.

Capitel heisst es S. 31: „An die Berzelius'sche Paarlingstheorie mich anlehnend, und die inzwischen fast unwiderleglich bewiesene folgewichtige Hypothese mich stützend, dass die Essigsäure Methyl als näheren Bestandtheil fertig gebildet enthält, habe ich damals<sup>1)</sup> folgende Grundsätze ausgesprochen:

Dass in den Acetylverbindungen ein Acetylradical wirklich existirt, dass dieses jedoch nicht vier gleichwerthige Atome Kohlenstoff enthält, sondern dass es aus zwei Atomen Kohlenstoff und einem Atom Methyl als dessen Paarling zusammengesetzt ist, worin jene beiden Kohlenstoffatome ausschliesslich den Angriffspunkt für die Verwandtschaftskräfte des Sauerstoffs, Chlors etc. bilden;

dass in gleicher Weise die übrigen fetten, wie auch die aromatischen Säuren constituirt sind;

dass ferner auch die bis dahin als gepaarte Unterschwefelsäuren betrachteten Säuren eine ähnliche Constitution besitzen, nämlich als Oxyhydrate gepaarter Schwefelradicale zu betrachten sind, welche dieselben Alkoholradicale als Paarlinge enthalten, die in den fetten und aromatischen Säuren als solche auftreten;

dass in den Paarlingen aller dieser Verbindungen Wasserstoffatome durch Chlor, Untersalpersäure etc. ohne Auflösung der Atomgruppen ersetzt werden können;

dass endlich auch das Kakodyl und die von Frankland entdeckten Organometalle zu jener Classe gepaarter Radicale gehören.“

Aus den Ideen dieser grundlegenden, theoretisch-chemischen Arbeit (in Liebig's Annalen Bd. 75 und 76) haben sich die Ansichten entwickelt, welche in einer Abhandlung im Jahre 1859 zusammengefasst und mustergültig dargelegt sind. Die allmähliche Entstehung der fundamentalen Auffassung, dass die organischen Verbindungen Abkömmlinge der anorganischen sind, und zwar die Carbonsäuren, Alkohole, Aldehyde, Ketone Derivate der Kohlensäure, die Sulfonsäuren und Sulfone solche der Schwefelsäure u. s. w., hat

---

<sup>1)</sup> In den oben citirten Abhandlungen.

Kolbe in der oben citirten Einleitung, sowie in seiner Schrift: „Zur Entwicklungsgeschichte der theoretischen Chemie“ deutlich und objectiv geschildert. Während ich auf die letztere verweise, kann ich mir nicht versagen, aus jener einige Sätze mitzutheilen, welche beweisen, wie offen und rückhaltlos er das Verdienst Frankland's anerkennt und eigene Schwächen eingesteht. Zugleich verbreiten seine Erörterungen hellstes Licht über die Entstehung der heutigen Ansichten von der Sättigungscapacität der Elemente; bezüglich der Einzelheiten dieser Frage, welche er besonders eingehend in der „Entwicklungsgeschichte etc.“ behandelt hat, sei auf diese Schrift verwiesen.

Auf Seite 32 oben genannter Einleitung ist zu lesen: „Eine grosse Schwäche jener Hypothese der gepaarten Radicale bestand in der unklaren Vorstellung von der chemischen Verbindungsweise der sogenannten Paarlinge. Es ist Frankland's Verdienst, hierüber zuerst Licht verbreitet, und damit zugleich den Begriff der Paarung ganz beseitigt zu haben, indem er erkannte, dass den einzelnen Elementen bestimmte Sättigungscapacitäten zukommen.“

Im Folgenden legt Kolbe das Verdienst, welches sich Frankland um die Erkenntniss der Valenz erworben hat, näher dar an den organischen Arsen-, Antimon- und Zinnverbindungen und fasst das Ergebniss dieser Betrachtungen zusammen in den Satz: „Frankland folgerte aus jenen und andern Beobachtungen ähnlicher Art, dass die Affinität eines Elementes stets durch dieselbe Zahl der zutretenden Atome (einatomiger Radicale) ohne Rücksicht auf den chemischen Charakter derselben befriedigt wird.“

„In diesem Satze liegt die erste Andeutung der Ideen über die Atomität der Elemente und die Beziehungen der organischen Verbindungen zu den unorganischen, welche wir, nachdem wir uns über die Bedeutung desselben verständigt und geeinigt hatten, längere Zeit zusammen verfolgten, und noch ehe unsere gemeinschaftlichen Versuche zu einem fertigen Resultat geführt hatten, im Jahre 1856 in der 1857 in den Annalen der Chemie Bd. 101, S. 257 abgedruckten Abhandlung veröffentlichten.“

Zwei Jahre bevor die letztere erschien, hatte sich Kolbe in dem i. J. 1855 im Handwörterbuch (Bd. VI, S. 802) veröffentlichten Aufsätze: „Radicale“ über die Sättigungscapacität der Elemente sehr bestimmt geäußert; in demselben finden wir zuerst die Essigsäure als Methylkohlenensäure definiert, und zwar die wasserfrei gedachte Säure als Kohlenensäure:  $C_2O_4$ , worin ein Sauerstoffäquivalent durch Methyl ersetzt ist.

Wie dieser Gedanke sich weiter entwickelt hat, das lehrt zunächst die schon citirte Abhandlung (Ann. Chem. Pharm. Bd. 101), und insbesondere die grössere in Liebig's Annalen Bd. 113 veröffentlichte, deren oben gedacht wurde. Von Interesse ist Kolbe's Aeußerung (in der mehrmals herangezogenen Einleitung S. 33), durch welche klar wird, wie er zu jener Auffassung gelangte, und in welcher auch das von ihm und Frankland gemeinsam entworfene Programm ihrer Arbeiten enthalten ist: „Wir theilten die Ueberzeugung, dass ähnlich wie die Kakodylsäure als Arsensäure aufzufassen ist, worin zwei Atome Methyl die Stelle von zwei Atomen Sauerstoff einnehmen, wie das Aethylzinnoxyd eines der beiden Sauerstoffatome des Zinnoxyds durch Aethyl ersetzt enthält, und wie endlich nach Hofmann's Entdeckungen die organischen stickstoffhaltigen Basen auf das unorganische Ammoniak zu beziehen sind, so auch in der Kohlenensäure Substitutionen des Sauerstoffs durch Alkoholradicale müssen bewerkstelligt werden können. Wir zweifeln nicht, dass es uns gelingen werde, die Kohlenensäure und das Chlorkohlenoxyd durch geeignete Behandlung mit Zinkmethyl in Essigsäure und Aceton zu verwandeln, und in gleicher Weise auch im Schwefelkohlenstoff und Chlorkohlenstoff Schwefel resp. Chlor durch Alkoholradicale zu ersetzen. Wir hatten uns damals in diese Versuche getheilt: Frankland übernahm es, den Schwefelkohlenstoff und Chlorkohlenstoff, ich, die Kohlenensäure und das Chlorkohlenoxyd in jener Richtung zu prüfen.“

Denselben Gedanken, dass durch Ersatz von Sauerstoff der Kohlenensäure mittelst Alkoholradicalen die Carbonsäuren (resp. Acetone) entstehen werden, hat Kolbe

in einer Gelegenheitsschrift<sup>1)</sup>: „Ueber die chemische Constitution organischer Verbindungen“ sehr klar ausgesprochen und daraus die weitgehendsten Folgerungen bezüglich anderer organischer Körper gezogen, welche er, gleich den Carbonsäuren und Acetonen, als Abkömmlinge unorganischer Verbindungen betrachtet. Er berichtet in dieser Schrift über verschiedenartige Versuche, die Fettsäuren aus der Kohlensäure zu erzeugen, und dadurch die Richtigkeit seiner Ideen über ihre Constitution zu beweisen. Ehe Wanklyn die Entstehung von propionsaurem Natron aus Kohlensäure und Natriumäthyl entdeckte, war es Kolbe gelungen, ebenfalls ein Salz der Propionsäure aus nascirendem Zinkäthyl und kohlensaurem Kali, wem schon in geringen Mengen, zu gewinnen (vergl. S. 21 der obigen Schrift).

Charakteristisch für seine Auffassung sind folgende Sätze (S. 10 der oben genannten Schrift): „Wenn man diese Betrachtungen fortsetzt, so gelangt man zu einer ganz neuen Anschauung der Verbindungsverhältnisse der Elemente in der organischen Natur, und namentlich der Beziehungen der organischen Stoffe zu den einfachen unorganischen. Es lässt sich gegenwärtig deutlicher denn je das Irrige der von vielen Chemikern getheilten Ansicht erkennen, die ich schon früher bekämpft habe, dass nämlich die gesammten organischen Verbindungen auf drei Typen, Wasserstoff, Wasser und Ammoniak zu beziehen seien. Will man die organischen Verbindungen mit den unorganischen vergleichen und auf solche Typen zurückführen, so muss man ebenso viele Typen annehmen, als Verbindungen einer Gattung, z. B. Sauerstoffverbindungen der einzelnen Elemente existiren.“

Kolbe erklärt sich hier, wie auch in dem im Jahre 1865 geschriebenen Aufsatz<sup>2)</sup>: „Ueber die realen Typen der organischen Chemie“ ganz bestimmt gegen die Annahme weniger formaler Typen. Von Andern ist, trotz seiner

<sup>1)</sup> „Der Wetterauer Gesellsch. f. Naturkunde zur Feier ihres 50jährigen Bestehens am 11. August 1858 im Namen der Marburger Naturforschenden Gesellschaft.“

<sup>2)</sup> Die Untersuchungen des Marburger Laboratoriums, S. 515, auch abgedruckt in diesem Journ. [2] 28, 440.

Proteste, wiederholt behauptet worden, er stehe auf dem Boden der Gerhardt'schen Typentheorie.

Wie wenig aber Kolbe's Ansichten mit dieser schematisirenden Richtung jener Zeit gemein haben, wie tief er vielmehr, statt an der Oberfläche chemischer Erscheinungen stehen zu bleiben, seinen Blick in die Constitution der organischen Verbindungen eindringen liess, und wie weit er somit den Anhängern jener Typenlehre vorauseilte, das ergibt sich auf's Bestimmteste aus seiner, im September 1859 vollendeten Abhandlung<sup>1)</sup>: „Ueber den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen, die wissenschaftliche Grundlage zu einer naturgemässen Classification der organischen chemischen Körper.“

Dieselbe enthält den in allen Theilen vollendeten Ausbau seiner früher theils aphoristisch, theils schon ausführlicher erörterten theoretischen Ansichten über die Constitution der organischen Verbindungen. Da diese Abhandlung leicht zugänglich ist und Allen, welche sich mit der Geschichte der theoretischen Chemie beschäftigt haben, bekannt sein wird, so seien hier nur die wichtigsten Ergebnisse von Kolbe's Speculationen zusammengefasst.

„Die organischen Körper sind durchweg Abkömmlinge anorganischer Verbindungen und aus diesen, zum Theil direct, durch wunderbar einfache Substitutionsprocesse entstanden.“ Dieser Satz ist die Quintessenz der Kolbe'schen Ideen, welche in jenem Aufsätze mit überzeugender Klarheit dargelegt und begründet werden.

Von der Kohlensäure, resp. deren hypothetischem Hydrat, leiten sich nach ihm die Ketone, Aldehyde, Carbonsäuren und Alkohole ab. Hier findet man bestimmte, heute noch zutreffende Definitionen, an denen nicht zu deuteln ist. Man braucht nur die von ihm erläuterten Formeln, in welchen Kohlenstoff, Sauerstoff, Schwefel als Aequivalente ( $C = 6$ ,  $O = 8$ ,  $S = 16$ ) fungiren, näher zu betrachten oder statt der letzteren Atome einzuführen, um zu erkennen, dass Kolbe, im Gegensatz zu den hervorragenden Anhängern

---

<sup>1)</sup> Anu. Chem. Pharm. **113**, 293.

der Typentheorie, die chemische Constitution genannter Körperklassen scharf erfasst und präcis defnirt hatte. Darauf, dass die Formeln chemischer Verbindungen unzweideutige Ausdrücke bestimmter Gedanken seien, legte er von jeher den grössten Werth.

Wie sicher sein Blick gewesen, ergibt sich aus seinen Erörterungen über die Constitution der Alkohole. Die Ableitung des Aethylalkohols aus dem Kohlensäurehydrat, wie andererseits aus dem Methylalkohol, und die klare Erkenntniss der Beziehung jenes Alkohols zu der Essigsäure befähigt ihn zu Ausblicken in noch unbetretene Gebiete: er prognosticirt die Existenz der secundären und der tertiären Alkohole (s. w. u.).

Die Interpretation der Fettsäuren führt ihn ferner zu der richtigen Deutung der Di- und Tricarbonensäuren, welche von ihm in gleicher Weise aus 2, resp. 3 Mol. Kohlensäurehydrat durch Eintritt zwei- und dreiatomiger Radicale abgeleitet werden, wie jene aus 1 Mol. des letzteren durch Aufnahme einwerthiger Radicale.

Mit welcher Sicherheit Kolbe die Constitution der Oxy- und der Amidosäuren schon längere Zeit vor Abfassung der in Rede stehenden Abhandlung erkannt und durch Experimentaluntersuchungen festgestellt hatte, das soll weiter unten erörtert werden.

Die den Carbonsäuren parallel laufenden Sulfonsäuren, die Di- und Trisulfonsäuren, sowie die Sulfone werden von ihm als Abkömmlinge der Schwefelsäure gedeutet, die letzteren als Analoga der Ketone betrachtet, die Carbon-sulfonsäuren als Derivate der Kohlen- und Schwefelsäure aufgefasst: Ansichten, welche seitdem allgemeine Annahme gefunden haben.

Die in das Ganze, einem rothen Faden gleich, eingewebte Idee, dass man die organischen Körper aus den unorganischen ableiten müsse, wird schliesslich an den wichtigsten Stickstoff-, Phosphor-, Arsen- und Antimonverbindungen, sowie den Organometallen durchgeführt.

Die denkwürdige Abhandlung, deren wesentlicher Inhalt im Obigen dargelegt ist, schliesst mit dem Satze: „Indem

wir so alle organische chemische Körper auf die unorganischen Verbindungen des gemeinschaftlichen, einfachsten Stamradicals zurückführen, bauen wir uns die Brücke, über welche fortschreitend wir allmählich und sicher zur richtigen Erkenntniss von der Zusammensetzungsweise auch der complicirtesten chemischen Verbindungen der organischen Natur gelangen werden, wohingegen die Bemühungen derjenigen, welche alle jene Verbindungen allein von den vier Typen: Wasserstoff, Chlorwasserstoff, Wasser und Ammoniak ableiten, von Verbindungen, die mit der Mehrzahl der organischen Körper auch nicht entfernt in einem natürlichen Zusammenhange stehen, blos zu einem todten Schematismus geführt haben.“ Kolbe warnt hier wiederum vor unfruchtbarem Schematisiren und hat nie aufgehört, auf die Gefahren des letzteren mit Nachdruck hinzuweisen.

Welcher grosse Unterschied besteht doch zwischen seinen inhaltreichen rationellen Formeln der organischen Verbindungen und den schematischen der Typentheorie! Seine klare Erkenntniss von der Constitution der wichtigsten organischen Körper machte das fernere Bestehen der Gerhardt'schen Typenlehre unmöglich. Er hat in vollem Sinne des Wortes den Typikern die Augen geöffnet dadurch, dass er mit Frankland ihnen den Schlüssel zur Erkenntniss der chemischen Constitution lieferte. Denn allen seinen Darlegungen über die Zusammensetzung der Säuren, Ketone, Aldehyde etc. lag die Idee der Vierwerthigkeit des Kohlenstoffs ebenso zu Grunde, wie seinen Erörterungen über die Sulfonsäuren und Sulfone die Auffassung, dass der Schwefel darin sechswerthig fungirt etc.

Dass Frankland und, nächst diesem, Kolbe die Lehre von der Sättigungscapacität der Elemente ausgebildet haben, speciell Kolbe die Valenz des Kohlenstoffs erkannt hat, dafür ist von ihm selbst der Beweis<sup>1)</sup> so bestimmt erbracht worden, dass eine nähere Begründung dieses Ausspruchs, zumal

---

<sup>1)</sup> In seiner Schrift: „Zur Entwicklungsgeschichte der theoretischen Chemie.“



unparteiische Beurtheiler das Gleiche anerkannt haben, hier nicht erforderlich scheint.

Die in jene Zeit (von 1859 an) fallenden experimentellen Untersuchungen Kolbe's, über welche jetzt zu berichten ist, stehen untereinander in einem organischen Zusammenhange und haben den theoretischen Ansichten, welche in der zuletzt kurz besprochenen Abhandlung zu einem schönen Ganzen abgerundet sind, zur kräftigsten Stütze gedient.

Wesentlich unterstützt wurde er bei Ausführung seiner Ideen und Arbeiten durch eine Reihe vortrefflicher Schüler, welche, in den Gedankengang ihres Lehrers eingeweiht, mit ihm vereint und unter seiner Leitung schöne Erfolge erzielten. Zunächst mögen die Namen: Griess, Lautemann, Schmitt und Ulrich genannt werden.

Ganz eigenartig, ja für jene Zeit einzigartig stehen die Untersuchungen <sup>1)</sup> Kolbe's da, welche er in den Jahren 1859 und 1860 (zum Theil in Gemeinschaft mit Lautemann und Ulrich) zur Aufklärung der Constitution und Basicität der Milchsäure ausgeführt hat. Letztere wurde von Wurtz, welcher dieselbe gerade damals zum Gegenstand einer sorgfältigen experimentellen Untersuchung gemacht hatte, zu den zweibasischen Säuren gezählt, von den Anhängern der Typentheorie dem doppelten Wassertypus untergeordnet und folgendermassen formulirt:  $\left. \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\} \text{O}_4$ . Damit war man in der Erkenntniss der Constitution dieser Säure kaum vorwärts gekommen; die wichtigen Beziehungen derselben zu andern Verbindungen blieben unerklärt oder wurden unrichtig interpretirt.

Auf Grund experimenteller Beobachtungen, theils der von Wurtz, theils eigener vermochte Kolbe die wahre Constitution der Milchsäure sofort richtig aufzufassen; die unsicher gehenden Typiker führte er auf den richtigen Weg. — Er erkannte die Beziehungen dieser Säure zu

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 109, 257; 113, 217, 220, 223.

der Propionsäure, indem er dieselbe als Oxypropionsäure auffassen lehrte. Die Sicherheit, mit welcher er seine Speculationen anstellte, war verbürgt durch die experimentelle Grundlage, auf welcher sie ruhten.

Die Richtigkeit seiner Auffassung bewies er durch Ueberführung der Milchsäure in Propionsäure, und zwar indirect durch Reduction der aus ersterer hervorgehenden Chlorpropionsäure, direct durch die mit Jodwasserstoff bewirkte Entziehung von Sauerstoff. Ferner zeigte er durch die ihm gelungene Umwandlung der Chlorpropionsäure in Alanin, dass letzteres als Amidopropionsäure zu betrachten ist.

Als der Milchsäure und dem Alanin analoge Verbindungen, und zwar als Abkömmlinge der Essigsäure, lehrte Kolbe die Glycolsäure und das Glycooll erkennen, welche von ihm zuerst als Oxy- und als Amidoessigsäure interpretirt wurden: er war im Stande, die Constitution dieser Körper denen klar zu legen, welche deren einfachste Bildungsweisen beobachtet hatten. — Mit weit ausschauendem Blick definirte er ferner die Glyoxylsäure als Dioxyessigsäure, die Glycerinsäure als Dioxypropionsäure. Kurz, er ist der erste gewesen, welcher einer Reihe von Körpern, deren Constitution, wie aus ihren Trivialbezeichnungen hervorgeht, nicht erkannt worden war, den richtigen Platz unter den organischen Verbindungen angewiesen hat. Ihm verdanken wir die Erkenntniss von der rationellen Zusammensetzung der Oxy- und der Amidosäuren.

Von ähnlichen Gesichtspunkten, wie die Arbeiten über Milchsäure sind seine, in Gemeinschaft mit Lautemann ausgeführten Untersuchungen „über die Constitution und Basicität der Salicylsäure“<sup>1)</sup> geleitet. Auch diese Verbindung wurde in jener Zeit für zweibasisch gehalten, ohne dass man die dieser Annahme scheinbar günstigen Argumente auf ihre Stichhaltigkeit geprüft hätte. Kolbe weist nach, dass alle für zweibasische Säuren charakteristischen Merkmale (Bildung neutraler und saurer Salze, einer Aether-

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 115, 156.

säure, eines Diamids) der Salicylsäure abgehen. Das gesammte Verhalten, sowie die von ihm entdeckte Bildungsweise der Salicylsäure (aus Phenol, Kohlensäure und Natrium) wird am einfachsten erklärt durch die Annahme, dass sie „Oxyphenylkohlensäure“ sei.

Somit reiht sich diese Verbindung an die Milchsäure an, welche im gleichen Sinne als Oxyäthylkohlensäure aufgefasst wird. Das Verhalten der aus Salicylsäure mittelst Fünffach-Chlorphosphor etc. gewonnenen „Chlorsalicylsäure“, welche der Chlorpropionsäure correspondirt, liefert ihm den Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung. Dass Kolbe die durch Reduction dieser Säure erhaltene „Salicylsäure“ als eine der Benzoësäure isomere Verbindung ansieht, dass er aus dem Bestehen zweier Oxyphenylkohlensäuren (der Salicyl- und der Oxybenzoësäure) auf das von zwei isomeren Phenylkohlensäuren schloss, kann bei dem damaligen Stande der Kenntnisse von den sogen. aromatischen Körpern nicht auffallen.

Von grosser Bedeutung war die in dieser Abhandlung mitgetheilte Beobachtung, dass salicylsaures Natron entsteht durch Zusammentreten von Phenolnatrium mit den Elementen der Kohlensäure. Der analoge Process wurde mit Körpern, welche dem Phenol nahe stehen, wie Kresol, Thymol, ausgeführt, und somit die organische Chemie um eine der schönsten synthetischen Methoden bereichert. Aus der damals in kleinstem Maassstabe ausgeführten Reaction hat sich 13 Jahre später das Verfahren entwickelt, nach welchem jetzt täglich mehrere Centner Salicylsäure bereitet werden.

Andere Untersuchungen Kolbe's und seiner Schüler aus jener Zeit stehen mit denen über Milchsäure und Salicylsäure insoweit in nahem Zusammenhange, als durch die kurz zu berührenden Experimentalarbeiten die Frage nach der chemischen Constitution ähnlich zusammengesetzter, im Thier- und Pflanzenreiche vorkommender Säuren beantwortet wurde.

Ueber die Beziehungen der Aepfel- und der Weinsäure zu der Bernsteinsäure verbreitete die auf seine Anregung von

R. Schmitt beobachtete Umwandlung<sup>1)</sup> der beiden ersteren in diese mittelst wässriger Jodwasserstoffsäure hellstes Licht. Seitdem wird die Apfelsäure als Oxy-, die Weinsäure als Dioxy-Bernsteinsäure aufgefasst; die von Kolbe vorausgesehene Constitution derselben war experimentell bestätigt. — Liebig, welcher in demselben Jahre andere Ansichten über die Constitution der beiden Säuren geäußert hatte<sup>2)</sup>, schreibt über diesen Gegenstand an Kolbe (am 3. April 1860): „Die Darstellung der Bernsteinsäure aus Aepfel- und Weinsäure ist der Triumph Ihrer Theorie; es ist mir leid, über die Constitution dieser beiden Säuren mich kürzlich anders ausgesprochen zu haben, allein ich erkenne bereitwillig das Bessere an.“

Die allgemein angenommene Ansicht, dass Asparaginsäure Amidobernsteinsäure und Asparagin Amidosuccinaminsäure ist, verdankt man ebenfalls Kolbe, welcher überzeugend nachwies<sup>3)</sup>, dass nur mit dieser Vorstellung das Verhalten beider Körper im Einklange sei.

Der Kreis dieser bahnbrechenden Untersuchungen, welche die Aufklärung der rationellen Zusammensetzung von sogen. Oxy- und Amidosäuren bezwecken, wird durch seine schöne Abhandlung<sup>4)</sup>: „über die chemische Constitution und künstliche Bildung des Taurins“ geschlossen. Seine Vermuthung, das Taurin und die Isäthionsäure seien dem Alanin und der Milchsäure ähnlich constituirt, und zwar Derivate der Aethylsulfonsäure, hat Kolbe durch das Experiment vollkommen bestätigt. Die ihm gelungene künstliche Bildung des Taurins (aus chloräthylsulfonsaurem Silber und Ammoniak) liess keinen Zweifel übrig an der Richtigkeit seiner Annahme, dass Taurin Amidoäthylsulfonsäure und demnach die Isäthionsäure Oxyäthylsulfonsäure ist.

Die Reihe von Synthesen solcher Verbindungen, welche

---

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. **114**, 106.

<sup>2)</sup> Das. **113**, 13.

<sup>3)</sup> Das. **121**, 232.

<sup>4)</sup> Das. **122**, 33 (vorläuf. Mittheil. das. **112**, 241).

früher nur als Producte des Thier- oder Pflanzenkörpers bekannt waren, ist durch die künstliche Bildung des Taurins um ein wichtiges Glied vermehrt worden. Im Anschluss hieran sei der bedeutsamen, mit R. Schmitt gemeinschaftlich gemachten Beobachtung<sup>1)</sup> Kolbes gedacht, wonach Ameisensäure durch Reduction von feuchter Kohlensäure mittelst Kalium erzeugt wird.<sup>2)</sup>

Alle diese Untersuchungen haben anregend und befruchtend gewirkt; neben einer Fülle wichtigster Thatsachen enthalten sie Speculationen, welche durch ihre Einfachheit und Klarheit erfreuen, dunkle Gebiete mit Licht erfüllen und neue Gedankenreihen entstehen lassen.

Speculation und Beobachtung lösen sich bei Kolbe in harmonischer Weise ab; eine Vermuthung wird experimentell auf ihre Zulässigkeit geprüft; aus den ermittelten Thatsachen entwickeln sich weitere theoretische Folgerungen, welche von Neuem Versuche veranlassen.

Einzigartig hat sich die deductive Behandlung chemischer Fragen in seiner Hand gestaltet, als er, gestützt auf seine Ansicht von der Constitution des Aethylalkohols, die Existenz und baldige Entdeckung secundärer und tertiärer Alkohole prognosticirte.<sup>3)</sup> Aber nicht nur das Bestehen solcher Körper, auch ihr muthmaassliches Verhalten gegen Oxydationsmittel wurde von ihm vorausgesagt, sowie die Entstehung des einfachsten secundären Alkohols aus Aceton angedeutet.<sup>4)</sup>

Nichts charakterisirt besser, als diese und ähnliche Prognosen, die Ueberlegenheit der speculativen Richtung Kolbe's

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 119, 251.

<sup>2)</sup> Liebig zollte allen diesen Arbeiten Kolbe's seine höchste Bewunderung: „Alle Ihre Entdeckungen“, so schreibt er gerade in jener Zeit, „erquickten mich und regen mich an, wie wenn ein altes Schlachtross die Trompeten hört.“

<sup>3)</sup> Zuerst in seinem ausführlichen Lehrbuch d. organ. Chem. I, S. 569 (i. J. 1857 geschrieben), eingehender in seiner Abhandlung Ann. Chem. Pharm. 113, 307.

<sup>4)</sup> Im ausführl. Lehrb. I, S. 761.

gegenüber dem Theoretisiren der damals noch im Banne der Typenlehre befindlichen Chemiker.

Als längere Zeit nach diesen Prognosen (i. J. 1862) Friedel durch Reduction des Acetons einen Alkohol auffand, von welchem er unentschieden liess, ob derselbe mit dem Propylalkohol identisch oder isomer sei, sprach Kolbe mit Bestimmtheit diesen Körper als den einfachsten Repräsentanten der secundären Alkohole an.<sup>1)</sup> Der Entdecker dieser Verbindung musste sich von Kolbe deren Constitution erklären, ja ihr chemisches Verhalten voraussagen lassen; erst dadurch gelangte Friedel in den Vollbesitz seiner Entdeckung.

In einer späteren Abhandlung<sup>2)</sup> giebt Kolbe noch präzisere Erörterungen über die Constitution der secundären und tertiären Alkohole, deren heute allgemein üblichen rationalen Bezeichnungen darin zuerst gebraucht werden. Kurz zuvor hatte er, auf Grund seiner Ansichten über die Alkohole, die Entdeckung neuer Classen organischer Säuren in ähnlicher Weise, wie früher die secundären und tertiären Carbinole, in Aussicht gestellt, auch den Weg zur Gewinnung solcher Verbindungen vorgezeichnet.<sup>3)</sup> Städeler's Acetonsäure, die von Frankland entdeckte Isoleucinsäure und ähnliche Körper werden in diesem Aufsätze richtig interpretirt.<sup>4)</sup>

Aus der letzten Marburger Zeit stammt Kolbe's wichtige Beobachtung der Umwandlung von Monocarbonsäuren in kohlenstoffreichere Dicarbonsäuren. Insbesondere handelt es sich um die Bildung der Malonsäure aus Chlor- resp. Cyanessigsäure, welche Reaction gleichzeitig von H. Müller entdeckt war.

---

1) Zeitschr. Chem. 1862, S. 687.

2) Ann. Chem. Pharm. 132, 102.

3) Zeitschr. Chem. 1864, S. 30.

4) Am Schlusse dieser Geist sprühenden Abhandlung finden sich Bemerkungen über Friedel, welche mit kritischer Schärfe die Art seiner Arbeit beleuchten; Freunden feiner Kritik sei die Lectüre derselben empfohlen.

Man kann die Jahre 1859—1864 als die Zeit der Sonnenhöhe in Kolbe's wissenschaftlichem Leben bezeichnen. Hand in Hand mit den in Fülle sprudelnden geistvollen Ideen, durch welche die Constitution der wichtigsten organischen Verbindungen richtig gedeutet wurde, gingen die gehaltvollsten Experimental-Untersuchungen.

An diese Marburger Zeit denken die Schüler Kolbe's, welche gerade damals mit ihm und unter seinen Augen arbeiteten, mit Begeisterung zurück. Andererseits hat der Lehrer zu wiederholten Malen betont, dass es ihm nur mit Hilfe solcher Mitarbeiter möglich gewesen sei, so mancherlei wichtige Fragen in Angriff zu nehmen und zu lösen. Hören wir seine eigenen Worte aus der Einleitung, welche den chemischen Untersuchungen aus dem Marburger Laboratorium vorangeht, S. 35: „Ich würde dieses fruchtbare, noch lange nicht erschöpfte Feld nur dürftig haben bearbeiten können, hätte ich nicht das Glück gehabt, seit einer Reihe von Jahren unter meinen Schülern eine Anzahl tüchtiger und von echt wissenschaftlichem Geiste beseelter junger Chemiker zu besitzen, welche sich selbständig an diesen Arbeiten betheilt und meist sehr schöne Erfolge erzielt haben.“

Dieses grosse, seinen Schülern gespendete Lob erweist sich in vollem Maasse berechtigt, wenn man die stattliche Zahl der aus dem kleinen Marburger Laboratorium hervorgegangenen, gediegenen Arbeiten durchmustert. Hier sei erinnert an die Untersuchungen von E. Lautemann<sup>1)</sup> über Abkömmlinge der Salicylsäure, an die classischen Abhandlungen von P. Griess<sup>2)</sup> über die Diazoverbindungen, welche Körperclassen seit jener Zeit nicht aufgehört hat, das theoretische, wie praktische Interesse der Chemiker in Anspruch zu nehmen, ferner an die Untersuchungen R. Schmitt's<sup>3)</sup> über die Sulfanilidsäure, an die von v. Oefele<sup>4)</sup> über neue

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. **120**, 299.

<sup>2)</sup> Das. **113**, 201; **117**, 1 u. **121**, 257.

<sup>3)</sup> Das. **120**, 129.

<sup>4)</sup> Das. **132**, 82.

Schwefelverbindungen, durch deren Entdeckung die wichtigsten Stützen für die Annahme von vier- und sechswerthigem Schwefel in chemischen Verbindungen gewonnen wurden. Erwähnt sei noch die Entdeckung der Paraoxybenzoësäure durch die gleichzeitigen Untersuchungen von C. Saytzeff<sup>1)</sup> und von G. Fischer<sup>2)</sup>, endlich der auf Grund der künstlichen Bildung von Sarkosin geführte Nachweis Volhard's<sup>3)</sup>, dass letzteres Methyramidooessigsäure ist.

Alle diese Untersuchungen sind durchweht von dem Geiste Kolbe'scher Forschungsweise. Obwohl dieselben sich auf verschiedenen Gebieten bewegen, so sind sie doch durch ein gemeinsames geistiges Band unter einander und mit den von Kolbe selbst ausgeführten Arbeiten verknüpft. „Diese Arbeiten“, so spricht er sich in der schon öfters citirten Einleitung S. 29 aus, „verfolgen mit wenigen Ausnahmen ein gemeinschaftliches Ziel und sind grösstentheils in der Absicht unternommen, die Hypothesen über die Constitution der organischen chemischen Verbindungen näher zu begründen, welche ich im Jahre 1860 in den Ann. d. Chem. Bd. 113, S. 293 veröffentlichten Abhandlung . . . . ausführlich dargelegt habe . . .“

Die hervorragendsten Chemiker jener Zeit würdigten vollauf die originelle Bedeutung und den Zusammenhang der von Kolbe ausgeführten oder inspirirten Untersuchungen. Es mag hier an das Zeugniß Liebig's erinnert werden, welcher in seinen Annalen Bd. 121, S. 163 den organischen Zusammenhang, in dem alle Arbeiten Kolbe's stehen, und den Werth seiner theoretischen Ansichten hervorhebt. — In seinen Briefen spricht Liebig unverholene volle Bewunderung über Kolbe's Forschungen aus; in einem Schreiben vom 15. Juli 1861 heisst es u. A.: „Die Hauptsache ist, wie bei Allem, dass man den rechten Weg einschlägt, und alle Ihre Arbeiten zeigen, dass Sie auf dem rechten Wege sind.“

---

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 127, 129.

<sup>2)</sup> Das. S. 137 ff.

<sup>3)</sup> Das. 123, 261.



Im Laufe der Jahre, innerhalb welcher Kolbe's Schaffenslust und Arbeitskraft die schönsten Früchte auf theoretischem, wie experimentellem Gebiete zur Reife gebracht hatte, waren nicht unerhebliche Aenderungen in seinen persönlichen Verhältnissen eingetreten. Während er Anfangs von Vielen seiner Collegen als Eindringling in ihren Kreis betrachtet wurde und mit Schwierigkeiten aller Art zu kämpfen hatte, brach nach und nach bei den Meisten die Erkenntniss durch, in Kolbe eine Zierde ihrer Universität zu besitzen. In gleichem Maasse gestaltete sich der collegialische Verkehr angenehmer. Die Kurhessische Regierung that ihrerseits Manches zur Erweiterung und Verbesserung des Laboratoriums. Was unter den gegebenen Verhältnissen aus dem kleinen Institute gemacht werden konnte, das hat Kolbe durch passende Umgestaltung desselben gezeigt. Hier, wie insbesondere bei dem Bau und der Einrichtung des neuen Laboratoriums zu Leipzig hat er seinen praktischen Blick und seine organisatorischen Fähigkeiten auf's Glänzendste bethätigt.

Das kleine Marburger Laboratorium hatte eine mit jedem Jahre wachsende Anziehung auf die Chemiker des In- und Auslandes ausgeübt. Unter solchen Umständen war es natürlich, dass sich bei Besetzung chemischer Professuren die Blicke auf Kolbe richteten. Im Jahre 1864 eröffnete sich ihm die Aussicht, nach Bonn berufen zu werden. Ehe jedoch diese Angelegenheit bestimmtere Gestalt annahm<sup>1)</sup>, gelangte an ihn der Ruf nach Leipzig. Im Mai d. J. 1865 hatte die vereinigte philosophische und medicinische Facultät dieser Hochschule ihn allein, als Nachfolger O. B. Kühn's in Vorschlag gebracht.

Die ihm von der Sächsischen Regierung bestimmt eröffnete Aussicht, ein neues chemisches Institut nach eignen Plänen gebaut zu erhalten, und die Erwartung, in einen grossen und befriedigenden Wirkungskreis einzutreten, sowie im Verein mit ausgezeichneten Collegen, namentlich mit

---

<sup>1)</sup> Die Berufung nach Bonn erging an Kolbe im Frühjahr 1867, als er schon in Leipzig war.

einem so trefflichen Fachgenossen, wie O. L. Erdmann, an der im Aufblühen begriffenen angesehenen Hochschule zu wirken, bestimmten Kolbe, den Ruf nach Leipzig, welcher officiell Anfang Juli an ihn erging, anzunehmen.

### Leipzig 1865—1884.

Am 14. October 1865 fand die Uebersiedelung nach der neuen Heimath statt. Die angenehmsten collegialischen und geselligen Verhältnisse eröffneten sich hier für Kolbe; alte Freunde, C. Ludwig in erster Linie, wie andere Mitglieder der Universität empfingen den neuen Collegen mit offenen Armen. Eine frische Luft wehte hier; überall war ein mächtiges Aufstreben bemerklich. Kolbe hat — man darf dies bestimmt aussprechen — wesentlich zur Hebung der Leipziger Hochschule, insbesondere der naturwissenschaftlichen Studien an letzterer beigetragen, sein Name ist mit der Geschichte derselben dauernd verknüpft.

Sofort nahm er mit kräftiger Hand die Organisation des chemischen Unterrichts in Angriff; das Laboratorium seines Vorgängers wurde, so gut es ging, mit praktischen Einrichtungen versehen, die Präparatensammlung vermehrt etc. Anfang November eröffnete er seine Vorlesungen über anorganische Experimentalchemie.

Eine Schaar tüchtiger Schüler war dem geliebten Lehrer von Marburg nach Leipzig gefolgt. Umgeben von dieser Kerntuppe, an welche sich neu hinzukommende jüngere Mannschaft anschloss, übernahm er die Leitung des unansehnlichen, wenig geräumigen Laboratoriums, welches drei Jahre später durch das neue Institut ersetzt werden sollte.

Die Experimentaluntersuchungen Kolbe's aus dieser und der folgenden Zeit treten begrifflicher Weise zurück vor den sich mit jedem Semester steigenden Berufspflichten. Die damals und in den folgenden Jahren von seinen Schülern ausgeführten Arbeiten athmen den Geist des Lehrers, welcher dazu die Anregung gegeben und sie durch seinen Rath und seine Ideen gefördert hat.

In Gemeinschaft mit Wischin untersuchte Kolbe<sup>1)</sup> die Reduction des Phtalylchlorids und entdeckte den vermeintlichen Phtalaldehyd. Späteren Versuchen ist bekanntlich der Nachweis vorbehalten geblieben, dass dieser Körper, welcher in vielen Beziehungen sich so verhält, wie man es von dem Aldehyd der Phtalsäure erwarten musste, mit diesem isomer ist.

Zu den wichtigsten Ergebnissen der damals von Kolbe angeregten Arbeiten gehörte die Beobachtung der directen Bildung<sup>2)</sup> von Harnstoff aus Kohlensäure und Ammoniak, sowie die von E. Drechsel bewerkstelligte Umwandlung<sup>3)</sup> der Kohlensäure in Oxalsäure mittelst Kaliums. Diese Synthesen zweier, im Thier-, resp. Pflanzenkörper eine so grosse Rolle spielender Verbindungen wurden von Liebig mit Begeisterung begrüsst.

Die Alex. Saytzeff<sup>4)</sup> gelungene Entdeckung der Sulfoxide betrachtete Kolbe als eine wichtige Stütze der Ansicht, dass das Schwefelatom in vielen organischen Verbindungen vierwerthig fungirt. Die Abhandlung Saytzeff's steht zu der von v. Oefele (s. oben) über Sulfone in naher Beziehung und fand später ihre Ergänzung durch die von E. Beckmann<sup>5)</sup> auf Kolbe's Anregung ausgeführte Untersuchung über die Oxydation der Dialkylsulfide, wie andererseits das von Oefele erschlossene Gebiet der Sulfine durch die wichtige Arbeit Krüger's<sup>6)</sup> wesentlich erweitert wurde.

Ferner sei an die ausgezeichneten Untersuchungen des von Kolbe besonders hochgeschätzten L. Glutz<sup>7)</sup> erinnert, an deren Entwicklung der Lehrer keinen geringen Antheil hatte.

So vielseitig die von Kolbe angeregten Arbeiten seiner

<sup>1)</sup> Zeitschr. Chem. 1866, S. 315.

<sup>2)</sup> Basaroff, dies. Journ. [2] 1, 283.

<sup>3)</sup> Zeitschr. Chem. 1868, S. 120.

<sup>4)</sup> Ann. Chem. Pharm. 139, 354.

<sup>5)</sup> Dies. Journ. [2] 17, 439.

<sup>6)</sup> Das. [2] 14, 193.

<sup>7)</sup> Ann. Chem. Pharm. 143, 181; 147, 52; 153, 310; 154, 39.  
Vergl. auch den Nachruf an Glutz, dies. Journ. [2] 8, 426.

Schüler waren, so sind dieselben doch, trotzdem sie einander nicht ähneln, meist durch gemeinsame Gesichtspunkte unter einander oder mit früheren verknüpft. Dies gilt z. B. von den verschiedenen Untersuchungen<sup>1)</sup>, welche die Aufgabe verfolgten, die Constitution der Aetherschwefelsäuren, resp. Aetherschweifigsäuren einerseits, die der Sulfon- und Sulfin-säuren andererseits aufzuklären. — An die frühere Erforschung der Malonsäure knüpfte die Arbeit Byk's<sup>2)</sup> über die dieser Verbindung homologe Isobernsteinsäure an. — Die Untersuchungen<sup>3)</sup> von Wilm, Wischin, Kempf über das Verhalten von Chlorkohlensäureäther, resp. Chlorkohlenoxyd zu organischen Körpern trugen wesentlich zur näheren Kenntniss der Wirkungsweise dieser Agentien bei.

Inzwischen war das neue chemische Institut<sup>4)</sup>, zu welchem im August 1867 der erste Spatenstich gethan wurde, Anfang November 1868 eröffnet worden. Dasselbe war von den damals bestehenden Laboratorien das grösste und zweckmässigst eingerichtete. Die Ausstattung und Vertheilung der Räume, die Ventilation, Heizung, überhaupt alle Einrichtungen desselben haben sich von Anfang an trefflich bewährt, so dass es vielen, später entstandenen chemischen Instituten zum Vorbild dienen konnte.

Kolbe selbst kehrte, nachdem infolge anderer Thätigkeit die eignen Experimentaluntersuchungen geruht hatten, zu letzteren mit erneutem Eifer zurück. Im Zusammenhang mit seinen, grundlegenden und den Weg ebennenden Beobachtungen werden neue Reihen von Untersuchungen angeregt, welche die betretenen Gebiete näherer Kenntniss erschliessen.

Im Jahre 1872 entdeckte er<sup>5)</sup> das Nitromethan:  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ , welches er Nitrocarbol nannte, das einfachste Glied der

1) Vergl. Ann. Chem. Pharm. **139**, 364; **143**, 58, 64, 72, 175, 196; **147**, 71.

2) Dies. Journ. [2] **1**, 19.

3) Ann. Chem. Pharm. **147**, 150. Dies. Journ. [2] **1**, 402.

4) Die Strasse, an welcher dasselbe nebst vielen anderen Instituten der Universität liegt, führte damals den Namen: Waisenhausstrasse; auf Kolbe's Anregung wurde sie später Liebigstrasse genannt.

5) Dies. Journ. [2] **5**, 427.

Reihe von Nitroverbindungen. Schon seit langer Zeit hatte er sich bemüht, Nitroessigsäure zu gewinnen; alle früher angestellten Versuche, von welchen seine Tagebücher häufig Nachricht geben, waren erfolglos gewesen. In der Hoffnung, durch Wechselwirkung von chloressigsaurem und salpetrigsaurem Kali das Kalisalz der gesuchten Säure zu erhalten, studirte er diese Reaction und fand, dass — jedenfalls in Folge der Zersetzung des zuerst erzeugten, jedoch höchst unbeständigen nitroessigsäuren Kalis durch Wasser — Nitromethan entsteht. Zur Ergänzung seiner Untersuchung, durch welche er die Bildungsweise des letzteren klar gelegt hatte, dienten die gediegenen Versuche von Preibisch<sup>1)</sup>, welcher das chemische Verhalten des Nitromethans kennen lehrte. Andere durch Kolbe's Beobachtungen angeregte Arbeiten, welche die Darstellung ähnlicher Nitroverbindungen bezweckten, gediehen nicht weit, weil gleichzeitig mit der Entdeckung des Nitromethans eine andere, allgemein anwendbare Bildungsweise solcher Körper von V. Meyer und Stüber aufgefunden war, welche ihre Beobachtungen in schönster Weise verwertheten.

Von grossem Erfolge waren die Versuche begleitet, welche Kolbe, anschliessend an seine und Lautemann's Arbeit über Salicylsäure, im Jahre 1873 wieder aufnahm. Es galt für ihn, einen Weg ausfindig zu machen, auf dem er zur Gewinnung grosser Mengen dieser Säure gelangte. Zunächst leitete ihn bei diesen Versuchen die Absicht, Salicylsäure in die ihr nahe stehende Anthranilsäure überzuführen und weiter diese auf irgend eine Weise in Indigblau umzuwandeln. Dieser Plan trat aber bald zurück, da die Salicylsäure selbst das vollste Interesse für sich in Anspruch nahm.

In seiner wichtigen Abhandlung<sup>2)</sup>: „Ueber eine neue Darstellungsmethode und einige bemerkenswerthe Eigenschaften der Salicylsäure“ lehrte Kolbe die einfachste Darstellung der letzteren aus Phenolnatrium und Kohlensäure

<sup>1)</sup> Dies. Journ. [2] 8, 309.

<sup>2)</sup> Das. [2] 10, 89.

kennen, wie sie wesentlich heute noch in grösstem Maassstab ausgeführt wird. Er deutete richtig den Process der Wechselwirkung von Kohlensäure und Phenolnatrium, welche beide sich nicht einfach vereinigen, vielmehr so wirken, dass aus 2 Mol. des letzteren und 1 Mol. Kohlensäure basisch-salicylsaures Natron entsteht, während Phenol in Freiheit gesetzt wird. — Die chemische Welt überraschte er durch seine Beobachtung, dass Phenolkalium mit Kohlensäure bei hoher Temperatur neben Phenol das basische Kalisalz der mit Salicylsäure isomeren Paraoxybenzoësäure liefert. Die Ursache dieser unerwarteten Verschiedenheit in dem Ergebniss der mit den Phenolaten ausgeführten Reaction ist in der verschiedenen Natur der beiden Alkalimetalle zu suchen.

Die obige Abhandlung lässt seine Gabe, scharf zu beobachten, im hellsten Lichte erscheinen. Vermuthend, dass die Salicylsäure, welche sich so leicht in Kohlensäure und Carbol-säure spalten lasse, ähnlich dieser antiseptisch wirke, stellt er Versuche in dieser Richtung an; seine Annahme wird durch das Ergebniss derselben in vollstem Maasse bestätigt. Die Salicylsäure hat sich überraschend schnell den Weg in die Technik und Medicin, sowie in die Haushaltungen gebahnt, und wird fabrikmässig in grossen Mengen erzeugt. Die praktische Anwendung der Salicylsäure wurde meist durch die zahlreichen, von Kolbe und seinen Schülern ausgeführten Versuche vorgezeichnet, welche sein Interesse mehrere Jahre lang in Anspruch nahmen.

Aber auch in rein wissenschaftlicher Hinsicht lieferte die Salicylsäure reiches Material zu Arbeiten, welche, von Kolbe angeregt, durch seine Schüler ausgeführt wurden. Ich erinnere an die wichtigen, in die Jahre 1875, 1876 ff. fallenden Untersuchungen Ost's<sup>1)</sup> über die Bildung mehrbasischer Säuren aus Phenolaten und Kohlensäure, an v. d. Velden's, Kupferberg's, Smith's, Hartmann's, Ihle's, Klepl's Arbeiten<sup>2)</sup>, welche die Metamorphosen der

<sup>1)</sup> Dies. Journ. [2] 14, 93; 15, 301; vergl. auch 11, 385.

<sup>2)</sup> Das. [2] 14, 442; 15, 151; 16, 35, 218 u. 424; 28, 193.

drei Oxybenzoësäuren, resp. der Kresotinsäuren zum Gegenstande haben.

In den folgenden Jahren gelangte Kolbe, wegen gesteigerter Berufsthätigkeit und sich häufender literarischer Arbeiten, sowie namentlich in Folge seines häufig leidenden Zustandes nicht zur intensiven Ausführung von experimentellen Untersuchungen. Einige grössere Versuchsreihen, durch welche die Existenz einer Isobenzoësäure, resp. eines Isophenols nachgewiesen werden sollte, wurden wohl angestellt, jedoch ohne den gewünschten Erfolg.

Im Jahre 1882 machte er, bei Gelegenheit von Versuchen, Fleisch zu conserviren, die Entdeckung<sup>1)</sup>, dass Kohlensäure ein vorzügliches Antisepticum sei; ihm, wie fast allen Fachgenossen war unbekannt geblieben, dass schon Hermbstädt nahezu 100 Jahre früher die fäulnisswidrige Wirkung der sogenannten „Luftsäure“ beobachtet hatte.<sup>2)</sup>

Diejenige Untersuchung, welche die letzte sein und unvollendet bleiben sollte, war durch die Frage nach der chemischen Constitution des Isatins angeregt, eine Frage, welche Kolbe's Gedanken seit Jahren auf's Lebhafteste beschäftigte, und deren experimentelle Behandlung er mit grosser Lust und Frische im Frühjahr 1884 in Angriff nahm. Da, wo Andere, welche das Verhalten des Isatins studirt hatten, nicht weiter fragend und suchend, zu forschen aufhörten und sich mit den gemachten Beobachtungen begnügten, begann Kolbe zu suchen, und er fand sofort eine aus seinen Speculationen über das Isatin abgeleitete Voraussetzung bestätigt. — Wie er diese Untersuchung anfasste und bis zu seinem Tode fortführte, davon legt die im Anschluss an diese Blätter abgedruckte Arbeit Zeugniß ab.

Ueber einen Zeitraum von mehr als vier Jahrzehnten erstrecken sich die experimentellen Untersuchungen Kolbe's, durch welche er, wie kaum ein anderer Forscher, das Gebiet der organischen Chemie erschlossen und bereichert hat.

<sup>1)</sup> Dies. Journ. [2] 26, 249.

<sup>2)</sup> Vergl. das. [2] 28, 61.

Weniger ist seinen Arbeiten die Fülle neuer Thatsachen, sowie die Entdeckung zahlreicher, früher unbekannter Verbindungen eigenthümlich, als vielmehr die Auffindung wichtiger, allgemein verwerthbarer Thatsachen, die Erkenntniss der chemischen Constitution ganzer Körperklassen, deren rationelle Zusammensetzung vor ihm falsch oder gar nicht gedeutet worden war. „*Multum, non multa*“ zu geben, das war Kolbe's Grundsatz, welchem auch Liebig huldigte und in folgenden Worten Ausdruck gab: „Tausend Thatsachen für sich ändern den Standpunkt der Wissenschaft nicht, und eine davon, welche begrifflich geworden ist, wiegt, in der Zeit, den Werth aller andern auf.“

Das, was ausserdem Kolbe's Forschungen kennzeichnet und über viele andere weit erhebt, ist der historische Sinn, von welchem sie getragen sind. Kolbe knüpft an das Bestehende an, er weiss sich bei seinen wissenschaftlichen Bestrebungen in geistigem Zusammenhange mit den Häuptern der klassischen chemischen Schule; er betont, in schöner Bescheidenheit, dass er seine Erfolge auf chemischem Gebiete in erster Linie Berzelius, sodann „den grossen Vorbildern, Liebig, Wöhler und Bunsen verdanke, welche, wie Berzelius es nennt, wahre Bearbeiter der Chemie gewesen sind.“<sup>1)</sup>

Kolbe's conservativer Sinn zeigte sich darin, dass er länger, als die meisten Chemiker an den Gmelin'schen Aequivalenten festhielt und diese erst im Jahre 1869 mit den Atomgewichten vertauschte.

---

Die Lehrthätigkeit des Mannes, welcher solche wissenschaftliche Erfolge errungen hat, ist diesen entsprechend eine ausserordentlich fruchtbare gewesen. Besonders seit Eröffnung des neuen Laboratoriums in Leipzig (Herbst 1868) war ihm zu weit reichendem Wirken Gelegenheit geboten. Hunderte von Studirenden der Chemie und Natur-

---

<sup>1)</sup> Vergl. dies. Journ. [2] 23, 323. Er fügt hinzu, dass er ganz besonders von Bunsen, was methodische Behandlung chemischer Dinge betrifft, unendlich viel gelernt habe.



wissenschaften, der Pharmacie und der Medicin sind durch seine Schule gegangen.

Die Grundsätze, welche Kolbe bei dem chemischen Unterricht befolgte, und welche seine Assistenten zu den ihrigen machten, hat er in den: „Der chemische Unterricht“ betitelten, einleitenden Capiteln der beiden, oben schon citirten Werke (welche die Untersuchungen aus dem Marburger und Leipziger Laboratorium enthalten) ebenso klar und bestimmt, wie überzeugend dargelegt. Der Inhalt dieser für die Ausbildung des Chemikers hochwichtigen Abschnitte lässt sich nur unvollständig in Kürze wiedergeben. Lehrenden, wie auch Lernenden wird das Studium derselben nützlich sein.

Für den analytischen Unterricht der Anfänger empfiehlt Kolbe vor Allem Fortlassen der gedruckten Reactionstabellen, welche das selbständige, mit Denken verbundene Beobachten hemmen oder gar völlig aufheben. Den Schülern soll sorgfältige mündliche Unterweisung zu Theil werden; sie müssen sodann durch Aufzeichnung der gemachten Reactionen und Beobachtungen selbst einen Leitfaden verfassen, sich jeden Vorgang, welchen sie experimentell hervorgerufen haben, durch Aufstellung von Gleichungen klar machen und begreifen. — So wird das Fundament gelegt, auf welchem nach Ueberwindung der Anfangsgründe weiter zu bauen ist.

Treffliche Regeln finden sich in jenen Capiteln über die Einführung des Schülers in die Methoden der quantitativen Analyse, über den Werth, welchen die Herstellung von Präparaten hat, bei deren Auswahl Gewicht darauf zu legen ist, dass die Schüler sich mit den wichtigsten Gliedern verschiedener Körperklassen vertraut machen. Erst dann kann der Schritt zu selbständigeren Untersuchungen gemacht werden, jedoch nicht ohne zuvor die Ausführung einer abgerundeten, schon veröffentlichten Arbeit zu wiederholen.

Das sind Kolbe's Principien, welche er bei dem chemischen Unterricht stets im Auge behielt; ihnen sind die grossen Erfolge zuzuschreiben, welche er als Lehrer erzielt hat.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> In einem, Kolbe's Leistungen besprechenden Artikel der Westminster Review (April 1866) heisst es mit Recht: „Nächst Liebig

Seine zahlreichen Schüler haben die Bedeutung ihres Meisters stets empfunden und ihre Dankbarkeit fortdauernd bethätigt durch treue Anhänglichkeit und hohe Verehrung, durch die Begeisterung, mit welcher sie sich der unter seiner Leitung zurückgelegten Lehrjahre erinnern.

Dass auch der Lehrer an seinen Schülern Freude hatte, ihre Fähigkeiten gern anerkannte, ihre Erfolge rückhaltlos würdigte, das geht aus seinen oben (S. 446) citirten Worten hervor.

Kolbe legte den Schwerpunkt seiner Lehrthätigkeit in das Laboratorium. Aber auch durch seine, mit gediegenen Experimenten ausgestatteten Vorträge wirkte er ungemein anregend. Aus der übergrossen Zahl von Thatsachen wusste er die wichtigsten auszuwählen und in klarer, übersichtlicher Weise zusammenzufassen.

Alle Zeit hat sich Kolbe mit Hingebung seinem academischen Lehrberufe gewidmet. Um nicht diesem und der Wissenschaft entzogen zu werden, hatte er, kurz nach Uebernahme der Leipziger Professur, ausdrücklich gebeten, von der Bürde der academischen Ehrenämter gänzlich befreit zu bleiben. Aus gleichem Grunde enthielt er sich thunlichst jeder Bethheiligung an öffentlichen Angelegenheiten. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass er für diese kein Interesse gehabt habe. Vielmehr war er ein deutscher Patriot, wie Wenige, mit einem Herzen voll Liebe für sein Vaterland. Nichts war ihm unsympathischer, als das Coquettiren Deutscher mit dem Auslande.

Mit der eigentlichen, auf dem mündlichen Unterricht beruhenden, Lehrthätigkeit Kolbe's Hand in Hand geht die literarische, welche — soweit sie sich auf seine wichtigsten theoretisch-chemischen und experimentellen Abhandlungen bezieht — schon gewürdigt worden ist, welche hier von allgemeineren Gesichtspunkten aus beleuchtet werden soll.

Die einzelnen Aufsätze, welche er für das Handwörter-

---

hat Kolbe unter den chemischen Lehrern in Deutschland die grössten Erfolge erzielt.“

buch verfasste, waren gewissermassen Vorläufer seines „Ausführlichen Lehrbuchs der organischen Chemie“<sup>1)</sup>, zu dessen Herausgabe er sich schon in Braunschweig entschlossen hatte. Dasselbe bildet einen Theil des grossen Werkes, dessen anorganische Abtheilung von Otto, und dessen physikalischer, resp. theoretisch-chemischer Theil von Buff, Zamminer, H. Kopp verfasst sind. Kolbe's organische Chemie begann lieferungsweise im Jahre 1854 zu erscheinen. Namentlich infolge schwerer und langwieriger Krankheit des Autors (i. J. 1856) schritt das Werk langsam vorwärts; der erste Band wurde im Jahre 1859, der zweite 1864 vollendet.<sup>2)</sup>

Obwohl das Lehrbuch infolge der in den letzten Jahrzehnten gesammelten Erfahrungen materiell veraltet zu nennen ist, so hat es doch in ideeller und namentlich in historischer Hinsicht bleibenden Werth. Zur Zeit seines Erscheinens war es ein Ereigniss. Mit meisterhafter Klarheit und in fesselnder Darstellung werden darin die wichtigsten Thatsachen dargelegt und erklärt.

Die schon besprochene Auffassung gewisser Körper, deren Constitution bis dahin unerkannt geblieben war, z. B. die der Ketone, Carbonsäuren, Alkohole, der Oxy- und Amidosäuren, des Asparagins, Taurins etc. wurde zuerst in dem Lehrbuche ausführlich erörtert.

Der Autor tritt uns in dem ganzen Werke als der wahre, mustergültige Naturforscher entgegen. Wer Kolbe als Schriftsteller richtig beurtheilen will, muss vor Allem sein ausführliches Lehrbuch zur Hand nehmen und einzelne Capitel desselben studiren.

In späteren Jahren entschloss sich Kolbe zur Herausgabe eines kurzen Lehrbuches der Chemie, von welchem der, die anorganische Chemie behandelnde Theil<sup>3)</sup> 1877, die organische Chemie im Jahre 1883 zu Ende geführt wurde.

<sup>1)</sup> Bei Fr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, erschienen.

<sup>2)</sup> Der dritte Band desselben ist z. Thl. von H. v. Fehling (1868), theils von A. Weddige u. E. v. Meyer (1878) bearbeitet worden.

<sup>3)</sup> Von der unorganischen Chemie erschien die zweite Auflage i. J. 1884.

Wie bei der Abfassung des grossen Werkes, waren bei der des kurzen Lehrbuchs öfters Krankheiten des Autors der Vollendung hindernd entgegengetreten.

Die Vorzüge des „ausführlichen Lehrbuchs“: Klarheit der Auffassung, Meisterschaft der Sprache, übersichtliche Anordnung des Stoffes finden sich in dem kurzen gewissermassen condensirt wieder. In höchst anregender Weise führt der Verfasser die der Chemie sich Widmenden in die schöne Wissenschaft ein. Wie beim ersten Laboratoriums-Unterricht der Schüler selbst beobachten und das Gesehene richtig begreifen soll, so wird derselbe auch bei der Einführung in das Gebiet der theoretischen Chemie zum Selbstdenken angeleitet. Ist eine Frage zur Entscheidung noch nicht reif, so mahnt der Verfasser den Leser zur Vorsicht. Andererseits scheut er sich nicht, Hypothesen aufzustellen, um Erscheinungen zu erklären, auch wenn die Richtigkeit der ersteren nicht mit Sicherheit zu beweisen ist. Dadurch wird der Leser zum Nachdenken gereizt und gezwungen, eine Stellung zu schwebenden Fragen einzunehmen.

Zu seiner umfassenden schriftstellerischen Thätigkeit gesellte sich seit dem Jahre 1870 die Redaction des von O. L. Erdmann begründeten Journals für praktische Chemie. In diesem sind seit jener Zeit seine und seiner Schüler Arbeiten veröffentlicht worden.

Als Verfasser zahlreicher klassischer Experimentaluntersuchungen und theoretisch-chemischer Aufsätze haben wir Kolbe schon kennen gelernt. Seine und seiner Schüler Arbeiten, welche aus dem Marburger Laboratorium in den Jahren 1859—1865 hervorgingen, sowie die im Leipziger Laboratorium 1865—1872 entstandenen Untersuchungen sind in zwei Bänden bei Vieweg & Sohn (Braunschweig) erschienen; sie können als Rechenschaftsberichte über die Thätigkeit des experimentirenden und anleitenden Lehrers angesehen werden. Die von Letzterem vorangeschickten einleitenden Abschnitte dürfen auf besonders hohes Interesse Anspruch machen (vergl. oben).

In dem, die Arbeiten aus der Zeit 1865—1872 um-

fassenden Bande findet sich eine Reihe theoretisch-chemischer Abhandlungen, in welchen uns Kolbe nicht nur als Theoretiker, sondern auch als Kritiker entgegentritt. Die meisten derselben beschäftigen sich mit der Frage nach der chemischen Constitution wichtiger Körpergruppen der organischen Chemie<sup>1)</sup>, z. B. der Harnstoffe, der Harnsäure nebst Abkömmlingen, der Nitrile, des Glycerins, der Kohlenwasserstoffe, insbesondere des Benzols und seiner Derivate. Wenn man auch seine in diesen Aufsätzen dargelegte Auffassungsweise nicht immer theilen kann, ja wenn er selbst später dieselbe in manchen Fällen verlassen und durch eine andere ersetzt hat, immer bieten diese Abhandlungen des Belehrenden und Beherzigenswerthen so viel, dass man sie mit Nutzen studirt. Die Sprache derselben ist von durchdringender Schärfe und durchsichtiger Klarheit.

Diese letzteren Qualitäten sind allen Schriften Kolbe's nachzurühmen. In gleichem Masse, wie er selbst auf Sauberkeit des Ausdrucks hielt, bekämpfte er mit unerbittlicher Strenge die heutzutage häufige, sprachliche Verwilderung, welche ganz besonders in den naturwissenschaftlichen Disciplinen zu beobachten ist. Nicht nur seine Hauptwerke und grösseren Abhandlungen sind hinsichtlich der Sprache ausgezeichnet zu nennen, auch seine Gelegenheitsschriften (ich erinnere an seine Antrittsrede: über die wissenschaftlichen Aufgaben der heutigen Chemie<sup>2)</sup>, an seine Gutachten über die Prüfung der Apotheker<sup>3)</sup>, sowie an das über Mineralwasser u. a. m.) glänzen durch Kraft und Klarheit der Ausdrucksweise, durch Schärfe der Beweisführung; ein Gedanke entwickelt sich aus dem andern, keiner derselben steht unvermittelt da.

Seine theoretischen Ansichten standen vielfach im Widerspruch mit denen anderer hervorragender Chemiker. Solche

<sup>1)</sup> Vergl. Zeitschr. Chem. 1867, S. 50; das. 1868, S. 30; Ann. Chem. Pharm. 150, 339. Dies. Journ. [2] 1, 134. Leipziger Laboratorium S. 152.

<sup>2)</sup> Im Jahrbuch der Erfindungen etc., Jahrgang 1867, abgedruckt

<sup>3)</sup> Bei Fr. Vieweg u. Sohn 1872 erschienen.

Gegensätze rufen naturgemäss die Kritik hervor. Vielen mag es unliebsam sein, ja sie vermeiden es ängstlich, diese Waffe zu führen. Ganz anders war Kolbe geartet. Eine offene, keinerlei Unklarheiten duldende, kritisch angelegte Natur, wie die seine, konnte nicht über schroffe Gegensätze hinwegkommen, ohne den Versuch zu machen, dieselben zu beseitigen. Er suchte die Wahrheit; das Erkennen dieser war sein letztes, höchstes Ziel.

Die Lehre von der Verkettung der Atome hielt Kolbe für eine aus Ueberschätzung der wirklich erkannten That-sachen hervorgegangene Verirrung. Die Art, wie diese Theorie in manchen modernen Lehrbüchern und theoretischen Aufsätzen behandelt wurde, drängte ihm mehr und mehr die Ueberzeugung auf, dass die Anhänger der Structurtheorie durch ihre Formelbilder die räumliche Lagerung der Atome in den Verbindungen wirklich ausdrücken wollten. Gegen eine solche Auffassung erhob er immer von Neuem seine warnende Stimme. Musste er nicht aus vielen structurchemischen Erörterungen schliessen, dass Constitution chemischer Verbindungen mit Lagerung der Atome für gleichbedeutend erachtet wurde? Schon vor 30 Jahren hatte Kolbe ebenso eindringlich, als überzeugend seiner Ansicht von der Unmöglichkeit, zu solcher Erkenntniss zu gelangen, Ausdruck gegeben (vergl. Ausführl. Lehrbuch I, S. 13).

In seinen kritischen Schriften — ich habe zunächst die beiden Abhandlungen<sup>1)</sup>: „Ueber die Structurformeln und die Lehre von der Bindung der Atome“ und „Moden der modernen Chemie“ im Auge — wandte er sich an und gegen die Structurtheoretiker im Allgemeinen. Kolbe betrachtete als Urheber der von diesen betretenen Richtung Kekulé, und deshalb richtete er bald gegen ihn die kritischen Waffen.

Der Grundgedanke, welcher ihn immer wieder zur kritischen Thätigkeit antrieb, war — wie er denselben oft aussprach — folgender: Die Mängel und Gebrechen, welche die Hauptvertreter der modernen Schule aufweisen, gehen in gesteigertem Maasse auf die jüngere Generation über. Man

---

<sup>1)</sup> Dies. Journ. [2] 3, 127 u. 4, 241.

muss das Uebel an der Wurzel fassen, die Fehler gerade der Häupter jener Richtung schonungslos aufdecken, um den Schülern, welche auf die Worte des Meisters schwören, die Augen zu öffnen. Nur so kann — das war bis zuletzt die feste Ueberzeugung Kolbe's — die Chemie vor ihrem Niedergange, den er schon vor Augen sah, bewahrt werden.

Die Sorge, ja eine wahre Herzensangst um die Wissenschaft, welche er über Alles stellte, trieb ihn in den Kampf. So entstanden jene Schriften, in welchen der schneidigen Kritik die unbarmherzigste Polemik sich beigesellte: ein Umstand, welcher ihm von den Meisten seiner Fachgenossen zum schwersten Vorwurf gemacht wurde.

Ist aber — diese Frage wird sich hier Manchem aufdrängen — der Kritiker, welcher es sich zur Aufgabe gesetzt hat, Fehler zu rügen und Ausschreitungen zu bekämpfen, im Stande, dies in rein sachlicher Weise zu thun? Werden nicht vielmehr diejenigen, welchen solche Fehler nachgewiesen werden, jegliche, an ihren Werken so geübte Kritik als eine persönliche bezeichnen? Wo ist da die Grenze zu ziehen zwischen sachlicher und persönlicher Kritik?

Kolbe selbst hatte wahrlich nur die Sache, das Wohl seiner Wissenschaft im Auge. Der Kampfeifer, welcher ihn erfasste, wenn es galt, Schäden aufzudecken und Fehler zu kennzeichnen, ist nicht Folge einer zu Streitsucht geneigten Natur, hängt vielmehr innig zusammen mit seinem Wesen. Kolbe war ein ganzer Mann in Allem, was er empfand, dachte und ausführte. Sein unabhängiger, in sich fest geschlossener Charakter hielt an dem fest, was er für wahr und gut erkannt hatte. Das nach seiner Ueberzeugung Unnütze und Schädliche musste er bekämpfen. Sein offenes gerades Wesen duldete keine Unbestimmtheit und Halbheit. „Thue Recht, scheue Niemand“ war sein Grundsatz, welchen er, wie in wissenschaftlichen Dingen, so auch im alltäglichen Leben befolgte. Die, welche mit ihm in nähere Berührung gekommen sind, wissen, welche feste Stütze sie in dem mannhaften Wesen Kolbe's, in seiner Treue und Zuverlässigkeit besessen haben.

Die Reihen der ihm befreundeten Fachgenossen, mit welchen er seit jugendlichen Zeiten in Verkehr geblieben ist, sind stark gelichtet. Viele nahm der Tod vor ihm hinweg; ich nenne Städeler, Strecker, Heintz, zu denen er in dauernd innigen Beziehungen gestanden hat.

In Liebig, Wöhler und Bunsen verehrte er seine grossen Lehrer, welche ihn wiederum als treuen Freund schätzten. Mit ihnen unterhielt er lebhaften brieflichen und persönlichen Verkehr. Die Briefe derselben an ihn legen schönes Zeugniß ab von der hohen Meinung, welche sie von ihm hegten.<sup>1)</sup> — Auch mit H. Kopp, Fr. Knapp u. A. verbanden ihn enge freundschaftliche Beziehungen. — Seine Altersgenossen, welchen er seine Zuneigung unverbrüchlich bewahrte, sind R. Fresenius und A. W. Hofmann gewesen. — Wenn auch Meinungsverschiedenheiten in manches schöne Verhältniss eingegriffen haben, Kolbe war es immer Bedürfniss, sich darüber offen und ehrlich auszusprechen, um die Ursachen der Abkühlung klar zu legen, dann aber zur Ausgleichung der Gegensätze die Hand zu bieten.

Der nahen Beziehungen Kolbe's zu E. Frankland, Wilh. v. Planck, Fr. Varrentrapp und anderen Braunschweiger Freunden, namentlich zum Hause Vieweg, ist schon gedacht worden. In der Marburger Zeit wurden manche Freundschaftsbande geschlungen. Aus den zuerst dort verlebten Jahren datiren die freundschaftlichen Beziehungen zu Carl Ludwig, welchem er in Leipzig wieder begegnen und noch näher treten sollte. Später verkehrte er viel und gern mit dem Pathologen Beneke, dem Mineralogen Duncker, mit Wilh. Arnold u. A. In jene Zeit fiel seine Bekanntschaft mit C. W. Blomstrand, den er als den eifrigen Förderer Berzelianischer Ideen hoch schätzte, und mit welchem er in regem Gedankenaustausch blieb.

Von seinen Leipziger Collegen, mit welchen er dauernd in herzlichem Verkehre stand, seien — ausser Ludwig —

---

<sup>1)</sup> Liebig hatte oft den Wunsch und die Hoffnung ausgesprochen, Kolbe möchte sein Nachfolger werden. Die mit letzterem nach Liebig's Tode zu diesem Zwecke angeknüpften Unterhandlungen blieben ohne Erfolg.



Bruhns, Credé, Leuckart, Roscher, der Jurist A. Schmidt, C. A. Wunderlich genannt. — Auch zu jüngeren Männern, namentlich früheren Schülern — ich nenne in erster Linie Rud. Schmitt, sodann E. Drechsel, P. Griess, Guthrie, Hufner, Ost, A. Saytzeff und Weddige — trat Kolbe in enge Beziehungen; sie und viele Andere erblickten in ihm ihren väterlichen Freund und treuesten Berather!

Von Hermann Kolbe gilt es ganz besonders, dass man, um ihn völlig zu verstehen, nicht allein in sein wissenschaftliches Wirken und Schaffen Einblick gewonnen, sondern auch die Macht seiner Persönlichkeit empfunden haben muss. Wer das Glück gehabt hat, ihm näher zu kommen, wer gar seine Liebe und sein volles Vertrauen besessen hat, der wird dies zu den besten und schönsten Gewinnsten des Lebens rechnen.

Im persönlichen Verkehr mit ihm traten die Schärfen, welche seinen kritischen Schriften eigen sind, gänzlich zurück. Leutselig, aufgelegt zu heiterem Scherz, Freund von witzigen Einfällen und Wortspielen, war er ganz anders, als sich die Fernstehenden dachten.

Mit dem Sinne für angenehme, harmlose Geselligkeit war der für gute Musik gepaart; der modernen Richtung hier, wie auf dem Boden seiner Wissenschaft abhold, vertiefte er sich besonders gern in die Welt der Töne Mozart's und Beethoven's. — Sein lebhafter Sinn für die Schönheiten der Natur trieb ihn oft aus der Heimath in die Schweiz, welche er in den letzten acht Jahren regelmässig im Frühling und Spätsommer besuchte.

Die Segnungen einer schönen Häuslichkeit und eines reichen Familienglücks waren ihm in seiner Ehe beschieden. In Marburg hatte er sich i. J. 1853 mit der jüngsten Tochter des Kurhessischen Generals von Bardeleben verheirathet. Der Tod der trefflichen Gattin löste nach 23 Jahren die glückliche Ehe und warf tiefe Schatten in das Leben Kolbe's. — In den letzten Jahren steigerte sich die Sorge der Familie um ihr theures Haupt. Seine

Gesundheit war durch Einathmen giftiger Dämpfe (i. J. 1878) stark erschüttert worden. Oeftere Erkrankungen der Athmungsorgane, dazu sich gesellende Herzverfettung sind die Vorläufer des plötzlich eintretenden Todes gewesen.

Den Tag, dessen Ende Kolbe nicht mehr erleben sollte, brachte er noch in vollem Wohlsein und ungewöhnlich intensiver Thätigkeit zu. Am Abend des 25. November, um 8 Uhr, machte ein Herzschlag dem Leben des grossen Forschers ein jähes Ende.<sup>1)</sup>

Dass es einem Manne, wie Kolbe, an Auszeichnungen, durch welche seine wissenschaftlichen Verdienste anerkannt werden sollten, nicht fehlte, ist natürlich. Er war Mitglied vieler deutscher und ausländischer gelehrter Gesellschaften, Ehrenmitglied der Universitäten Kasan und Kiew, sowie Edinburgh Royal Society, Ehrendoctor der Medicin der Universität Tübingen u. a. m. — Kolbe war weit entfernt, mit den ihm zu Theil gewordenen Auszeichnungen zu prunken, ohne sie darum gering zu schätzen. — Ganz besonders erfreuten ihn an seinem Lebensabend die Verleihung der grossen Davy-Medaille seitens der London Royal Society, wie schon früher (i. J. 1872) die des bayerischen Maximilian-Ordens für Kunst und Wissenschaft. Die Freude, welche es Liebig damals gewährte, „der erste zu sein, der ihm zu dieser wohlverdienten Auszeichnung und Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste den besten Glückwunsch darbringen darf“, hat in Kolbe den lebhaftesten Widerhall gefunden.

Ein reiches, der Arbeit geweihtes Leben ist nun abgeschlossen. Mit Hermann Kolbe hat die classische Schule, in welcher er gross geworden ist, und die er durch seine Geistesarbeit kräftig gestützt und gefördert hat, eine

<sup>1)</sup> Das sprechend ähnliche Bild Kolbe's, welches diesem Nekrolog beigelegt ist, wurde nach einer, vor etwa sieben Jahren aufgenommenen Photographie gefertigt.

starke Säule verloren. Welcher Entwicklung die alte Radicaltheorie von Berzelius und Liebig fähig gewesen, das hat Kolbe bewiesen.

Seine Verdienste um die Wissenschaft voll und ganz zu würdigen, und ohne alle subjective Färbung darzulegen, ist jetzt noch unmöglich. Seine Leistungen gehören der Geschichte der Wissenschaften an, welche dieselben besser würdigen wird, als ein grosser Theil seiner Fachgenossen es vermocht hat. — Der unbefangene Historiker der Chemie wird den Nachweis liefern, dass es in erster Linie die wissenschaftlichen Untersuchungen Hermann Kolbe's gewesen sind, welche die jüngste Entwicklung der organischen Chemie und damit der theoretisch-chemischen Ansichten über die Constitution der organischen Verbindungen ermöglicht haben.

E. von Meyer.

---