

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1900. Heft 15.

Die Doctor-Promotion an Technischen Hochschulen und die Bedeutung der wissenschaftlichen Arbeit für die organisch-chemische Technik.

Von Prof. Dr. J. Bredt.¹⁾

Die Ehrung und Anerkennung, welche den preussischen Technischen Hochschulen im verflossenen Jahre zu Theil geworden ist durch die Berufung ihrer Vertreter in das Herrenhaus und durch die Verleihung des Doctor-Promotionsrechtes, erfüllt uns mit dem erhebenden Gefühl des Stolzes und mit dem Wunsche, dass auch die ferneren Leistungen unserer Hochschulen der kaiserlichen Huld sich würdig erweisen mögen.

Man hat vielfach die Examensfrage nur als eine Titelfrage angesehen. In den langjährigen Discussionen, welche sich darüber besonders in chemischen Zeitungen, Zeitschriften und Brochüren entsponnen haben, ist daher wiederholt darauf hingewiesen worden, dass der gesammte Stand der Chemiker und Techniker durch einen derartigen Titel in seiner gesellschaftlichen Stellung und seinem Ansehen dem grossen Publicum gegenüber gehoben werde. Es wurde infolge dessen, speciell für den Hochschulchemiker, eine ganze Reihe verschiedener Titel in Vorschlag gebracht, wie Diplomirter Chemiker, Approbirter Chemiker, Ingenieur-Chemiker, Chemie-Assessor, Chemie-Rath, Meister der Chemie u. s. w., von denen einige, gelinde gesagt, den Stempel des Komischen tragen. Unzweifelhaft ist unter allen diesen Titeln der nunmehr eingeführte „Doctor-Ingenieur“ bei Weitem der umfassendste, am meisten bezeichnende und für die Chemiker auch der gerechteste. Gerecht deshalb, weil die Vorbildung der Chemiker in ihrem speciellen Fache an Universitäten und Technischen Hochschulen eine durchaus gleichartige und gleichwerthige ist. Das beweist der fortwährende Austausch von Lehrern und Studirenden, in dem die beiden Unterrichtsanstalten stehen. Andererseits unterscheidet sich der an der Technischen Hochschule vorgebildete Chemiker von dem Universitäts-

chemiker besonders durch die Kenntniss der Ingenieurwissenschaften, wie Bauconstructionslehre²⁾ und Maschinenkunde, deren Studium von den Technischen Hochschulen nicht nur ermöglicht, sondern auch gefordert wird, während an den Universitäten die Gelegenheit dazu gänzlich fehlt. Der an der Technischen Hochschule promovirte Chemiker ist daher nicht nur Chemiegelehrter oder Doctor der Chemie, sondern auch gleichzeitig Ingenieur, also im wahren Sinne des Wortes ein Doctor-Ingenieur. Der neue Titel ist somit auch ein vollkommen bezeichnender. Er ist aber nicht nur bezeichnend, sondern auch umfassend. Umfassend deshalb, weil er gleich gut für die Chemiker, wie für die Berg- und Hütteningenieure, für die Bau- und Maschineningenieure, für die Elektrochemiker, kurz für alle an der Technischen Hochschule Studirenden passt.

Nicht minder, wie der einzelne Studirende wird auch die gesammte Technische Hochschule in ihrem Ansehen durch die Verleihung des Promotionsrechtes gehoben und so ihrer älteren Schwester, der Universität, gleichgestellt. Man könnte sagen, die Technische Hochschule ist selbst zur Technischen Universität promovirt worden. Die Freude an diesem schönen Erfolge soll uns, wie ein hervorragender Vertreter der Technik kürzlich geäußert hat, auch dadurch nicht verkümmert werden, dass die äussere Form des Doctor-Ingenieurs keine so wohlgefällige ist, wie die des stolzen Doctor philosophiae der Universitäten.

Dem gegenüber fragt man nun mit Recht, kommt denn hier allein die Titelfrage in Betracht, handelt es sich nur um den äusseren Schein, um Ansehen, Auszeichnung und Rangverhältnisse? Das ist nun keineswegs der Fall, wenn es auch dem fernerstehenden Laienpublicum zunächst so scheinen mag. Das Wichtige und Wesentliche des uns verliehenen Rechtes liegt weit tiefer, es ist die höhere damit verbundene Pflicht, es ist die vorhergegangene Arbeitsleistung, für welche das Doctordiplom die Bescheinigung abgibt, es ist die wissenschaftliche, auf neuen Forschungen beruhende Dissertation,

¹⁾ Rede gehalten zur Vorseier des Geburtstages Sr. Majestät Kaiser Wilhelm II. am 26. Jan. 1900 in der Aula der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen.

Ch. 1900.

²⁾ In Hannover tritt an Stelle der Bauconstructionslehre „darstellende Geometrie“.

welche für die Promotion als Vorbedingung gefordert wird. Diese Bedingung ist für Lehrende und Lernende ein gleich gewaltiger Ansporn zum Weiterstreben. Das haben die chemischen Dissertationen der Universitäten unleugbar ergeben. Und wenn auch unter diesen Dissertationen neben dem Weizen die Spreu nicht fehlt, so ist doch die in denselben aufgespeicherte Arbeitsleistung und die Zahl der neuen Beobachtungen eine gewaltig grosse. Das für die industrielle Verwerthung Brauchbare vermag der in der Wissenschaft gross gewordene Techniker aus diesem Thatsachenmaterial unschwer herauszuschälen.

Wer heute die weltbekannten, grossartigen Etablissements der Höchster Farbwerke oder der Badischen Anilin- und Sodafabrik überschaut, oder wer, von Köln rheinabwärts fahrend, bei Leverkusen die auf 700 Morgen grossem Terrain weithin sich ausbreitenden neuen Fabrikanlagen der Elberfelder Farbenfabriken staunend bewundert, der gewinnt ohne Weiteres einen mächtigen Eindruck von der Grossartigkeit unserer deutschen industriellen organischen Technik. Minder bekannt dürfte die enge Wechselbeziehung sein, in welcher die wissenschaftliche chemische Forschung und diese Grosstechnik stehen. Als wissenschaftlicher Vertreter der organischen Chemie lade ich Sie daher ein, mir auf einem der Verbindungspfade zwischen Wissenschaft und Industrie zu folgen. Ich will versuchen, auf die Keime, die Blüten und die Früchte der wissenschaftlichen Arbeit, welche das zur Neige gegangene Jahrhundert auf dem Gebiete der organischen Chemie gezeitigt hat, ein helleres Licht zu werfen, mag dieses wegen der knapp bemessenen Zeit auch nur ein flüchtiges Streiflicht sein.

Der Begriff der organischen Chemie hat sich im Laufe der Zeit nicht unwesentlich geändert. Es scheint daher zunächst geboten, das, was man heute unter organischer Chemie zu verstehen pflegt, näher zu präzisieren. Nach der jetzt allgemein geltenden Auffassung ist „organische Chemie“ derjenige Theil der Chemie, welcher sich mit dem Kohlenstoff und seinen Verbindungen beschäftigt. Alles, was lebt und webt, verdankt seine Existenz dem Kohlenstoff. Wie man zu sagen pflegt: „Ohne Phosphor kein Gedanke“, so kann man mit gleichem Recht behaupten: „Ohne Kohlenstoff kein Leben“. Das Zellennetzwerk der Kohlenstoffverbindungen ist das Substrat der organisierten Lebewesen. Andererseits ist die in der Erde aufgespeicherte Kohle als das Zersetzungsproduct der rückschreitenden Stoffmetamorphose organischer Körper aufzufassen.

Die anorganische Chemie kennt eine grosse Zahl verschiedener Elemente, aus denen die Erdkruste unseres Planeten zusammengesetzt ist. Die Zahl derselben beträgt bereits 74. Die organische Natur dagegen baut aus wenigen Elementen, von denen ausser dem Kohlenstoff nur noch Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff als wesentlich in Betracht kommen, die unbegrenzte Mannigfaltigkeit ihrer Producte auf.

Die Combination dieser wenigen Elemente erzeugt die verschiedenartigsten Atomgruppierungen, sodass die Zahl der bekannten, chemisch wohl definirten organischen Verbindungen, welche das kürzlich erschienene Lexikon der Kohlenstoffverbindungen von Richter aufführt, bereits 74 000 beträgt.

Redner geht dann näher ein auf den Begriff der Analyse und Synthese in der organischen Chemie und weist darauf hin, dass die analytischen Methoden ihrer Natur nach älter sein müssen als die synthetischen. Er zeigt, wie beide Arbeitsmethoden für die Zwecke der organischen Chemie erst im Laufe des verflossenen Jahrhunderts allmählich und mit Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten zu ihrer jetzigen Vollkommenheit ausgebildet worden sind. Aber nicht nur die Methoden, auch die materiellen und experimentellen Hilfsmittel fehlten den Chemikern, zumal in Deutschland, fast gänzlich bei Beginn des verflossenen Jahrhunderts, und dementsprechend wurde die Chemie überhaupt nicht als Wissenschaft angesehen.

Wir erfahren dies aus der eigenen Lebensschilderung eines unserer grössten Chemiker, durch Justus von Liebig.

„Mein Vater,“ so berichtet Liebig, „der einen Handel mit Farbwaaren hatte, beschäftigte sich häufig damit, manche von den Farben, die er in seinem Geschäft führte, selbst zu machen und er hatte sich dazu ein kleines Laboratorium angelegt, zu welchem ich Zutritt hatte, da ich zuweilen die Gunst genoss, ihm als Handlanger zu dienen. Seine Versuche machte er nach Vorschriften in chemischen Werken, welche aus der reichen Hofbibliothek mit grosser Liberalität leihweise an die Bewohner Darmstadts abgegeben wurden. Dass ich bei dieser Geistesrichtung in der Schule sehr kläglich bestand, begreift sich leicht, ich hatte kein Gehör Gedächtniss und nichts oder sehr wenig von dem, was man durch diesen Sinn lernt, blieb bei mir haften. Ich befand mich in der unbehaglichsten Lage in der ein Knabe nur sein konnte. Die Sprache und alles, was man damit aufnimmt und in der

Schule an Lob und Ehren erwirbt, waren mir so gut wie verschlossen, und als einst der ehrwürdige Rector des Gymnasiums bei seiner Visitation meiner Klasse auch an mich kam und mir die eingreifendsten Vorstellungen über meinen Unfleiss machte, wie ich die Plage meiner Lehrer und der Kummer meiner Eltern sei, und was ich denn dächte, was einst aus mir werden sollte, und ich ihm zur Antwort gab, dass ich ein Chemiker werden wollte, da brach die Schule und der gute alte Mann selbst in ein unauslöschliches Gelächter aus, denn Niemand hatte eine Vorstellung damals davon, dass die Chemie etwas sei, was man studiren könne.“ Das fand im Jahre 1818 statt.

Die Wiege der experimentellen Wissenschaften hat nicht in Deutschland gestanden, dieselben sind vielmehr vom Auslande zu uns herübergekommen. Während heute in unseren deutschen, zweckmässig eingerichteten und reich ausgestatteten Unterrichtslaboratorien englische, amerikanische, russische belgische und holländische, selbst japanische u. a. Studenten sich dem Studium der Naturwissenschaften widmen, lagen in der Jugendzeit Liebig's die Verhältnisse ganz entgegengesetzt. Strebsame junge Männer jener Zeit mussten Deutschland den Rücken kehren und nach Frankreich, England oder Schweden gehen, um sich in den experimentellen Wissenschaften ausbilden zu können, denn wissenschaftliche chemische Institute gab es bei uns damals noch nicht.

Paris war zu jener Zeit der Mittelpunkt chemischer und physikalischer Forschung, welcher auf die Jünger der Naturwissenschaft eine mächtige Anziehungskraft ausübte. Das war die Zeit, von der ein Wurtz sagen konnte: „La chimie est une science française“. Nach Paris wandte sich auch der junge Liebig. Hier trat er mit Gay-Lussac, einem der grössten Naturforscher seiner Zeit, in innigsten Verkehr, von dem er selbst sagte, dass dadurch der Grund zu allen seinen späteren Arbeiten gelegt worden sei. Liebig haben wir es zu danken, dass nach seiner Rückkehr aus Frankreich das chemische Studium in Deutschland zu Ehren gebracht wurde.

Durch A. von Humboldt's Einfluss wurde er mit 21 Jahren in Giessen zum Professor ernannt. In dieser Stellung gründete er das erste öffentliche Universitätslaboratorium in Deutschland, eine Musterstätte chemisch-experimenteller Forschung, in welcher die Kunst, wissenschaftliche Untersuchungen auszuführen, systematisch gelehrt wurde.

Liebig war es auch, der den Geübteren unter seinen Schülern zuerst ein Vorbild und die Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten gab, zu den Arbeiten, durch welche der Doctorhut erworben wird. Er selbst sagt darüber:

„Ein eigentlicher Unterricht im Laboratorium, den tüchtige Assistenten besorgten, bestand nur für die Anfänger; meine speciellen Schüler waren die Vorgeschrittenen, ich gab die Aufgaben und überwachte die Ausführung; wie die Radien eines Kreises hatten alle in mir ihren Mittelpunkt. Eine eigentliche Anleitung gab es nicht, ich empfing von jedem Einzelnen jeden Morgen einen Bericht über das, was er vorhatte, ich stimmte bei oder machte meine Einwendungen. Jeder war genöthigt, seinen eigenen Weg selbst zu suchen. In dem Zusammenleben und dem steten Verkehr mit einander und indem Jeder Theil nahm an den Arbeiten Aller, lernte Jeder von dem Anderen. Wir arbeiteten, wenn der Tag begann, bis zur sinkenden Nacht. Zerstreuung und Vergnügen gab es in Giessen nicht. Die einzige Klage, die sich stets wiederholte, war die des Dieners, welcher am Abend, wenn er reinigen sollte, die Arbeitenden nicht aus dem Laboratorium bringen konnte. Die Erinnerung an ihren Aufenthalt in Giessen erweckte, wie ich häufig hörte, bei den meisten meiner Schüler das wohlthuende Gefühl der Befriedigung über eine wohl angewendete Zeit.“

Es genügt, an die grössten Schüler Liebig's, einen A. W. Hofmann und Aug. Kekulé, zu erinnern, um zu zeigen, wie von der Giessener Schule und der Art ihres selbständig machenden Unterrichts die Reform der chemischen Lehrmethode in Deutschland ausging.

Im Geiste Liebig's sind auch die Worte eines anderen seiner Schüler, von E. Erlenmeyer gesprochen, der Professor an der Technischen Hochschule in München war:

„Wir müssen“, sagt Erlenmeyer, „dem chemischen Unterricht die Aufgabe stellen, die Studirenden der Chemie so weit auszubilden, dass sie nicht nur der Entwicklung der Wissenschaft und den Fortschritten der Technik receptiv zu folgen vermögen, sondern dass sie auch productiv in den Fortschritt einzugreifen und daran mitzuarbeiten im Stande sind. Keinen Praktikanten sollte man als fertigen Chemiker aus dem Laboratorium entlassen, bevor er nicht eine Untersuchung ausgeführt hat, welche eine bis dahin noch offene

Frage der Chemie beantwortet, weil er sich erst damit als Forscher manifestirt und den Beweis liefert, dass er das Ziel des chemischen Studiums erreicht hat. In der angeführten Weise werden alle Practikanten, gleichgültig, ob sie sich der Technik oder dem Lehrfach widmen wollen, ganz übereinstimmend unterrichtet und geleitet. Ich halte es für eine völlige Verkennung der Bestimmung des Laboratoriumsunterrichts an der Hochschule, wenn man glaubt, dass sie ihre Schüler mit den Fertigkeiten ausrüsten solle, welche die Technik verlangt. Das ist bei den Chemikern jedenfalls ganz unmöglich. Es wäre nur dann ausführbar, wenn mit den Technischen Hochschulen ein Complex von chemischen Fabriken verbunden wäre, in welchen alle Producte, welche die chemische Technik überhaupt erzeugt, fabricirt würden, und wenn dann der Candidat der technischen Chemie in allen diesen Fabriken nacheinander so lange als Arbeiter diene, bis er sich alle die zur Fabrikation der betreffenden Producte erforderlichen Kenntnisse angeeignet hätte. Man denke sich nur, welch enorme Lehrzeit dazu gehörte und welch complicirte Verwaltung die Technischen Hochschulen erforderten. Die Leiter unserer grossen Fabriken der organisch-chemischen Branche stellen daher auch einstimmig für die Vorbildung ihre Chemiker, sei es auf Universitäten oder auf Technischen Hochschulen den Grundsatz auf, welcher von Liebig ausgesprochen wurde:

Ein wahrer wissenschaftlicher Unterricht soll fähig und empfänglich machen für alle und jede Anwendung. Mit der Kenntniss der Grundsätze und Gesetze der Wissenschaft sind ihre Anwendungen leicht, sie ergeben sich von selbst.“

In ähnlicher Weise spricht sich der Professor der technischen Chemie an der Technischen Hochschule in Braunschweig, Richard Meyer über den Werth der das Studium abschliessenden selbständigen Doctorpromotionsarbeit aus, indem er sagt:

„Wie jede Wohlthat, die wir anderen erweisen, ihren Lohn in sich selbst trägt, so geschieht es auch mit der Ausbildung der jungen Chemiker. Sie findet ihren Abschluss in der Ausführung einer selbständigen wissenschaftlichen Untersuchung. Wer je eine solche Arbeit unter seiner Leitung entstehen sah, der weiss es, wie sehr durch sie die wissenschaftliche Persönlichkeit entwickelt und vertieft wird. Kein anderes Unterrichtsmittel ist ihr darin auch nur annähernd zu vergleichen.

Durch diese Eigenthümlichkeit der deutschen Lehrmethode werden in unseren wissenschaftlichen Laboratorien zahlreiche junge Forscher herangebildet. Sie stellen zwar ihre Kraft später grösstentheils in den Dienst der Technik, aber ein jeder von ihnen ist eine Zeit lang nicht nur der Schüler, sondern zugleich der Mitarbeiter seines Lehrers gewesen. Dieser hat ihn an seinen Arbeiten theil nehmen lassen, und in dieser Wechselwirkung liegt ein unendlicher Segen für den Lehrer wie für den Schüler, ebenso wie für die Technik und die Wissenschaft. Die Fortschritte in der Chemie werden nur mühsam und durch ungezählte Einzelarbeiten errungen, wohl keine Wissenschaft bedarf so vieler Hände, wie sie. Würden nicht unsere Techniker mit richtigem Blick die Dienste würdigen, welche ihr die im Liebig'schen Geiste herangebildeten Männer leisten, die chemische Forschung würde des stattlichen Heeres von Hilfskräften entbehren, ohne welches die Höhe, von der sie jetzt stolz zurück und hoffnungsfreudig vorwärts blicken kann, niemals erreicht worden wäre.“

Wir sehen daher in unseren grossen Fabriken organischer Farbstoffe und anderer organischer Producte, wie in Höchst, Ludwigshafen, Elberfeld u. a. dieselben wissenschaftlichen Einrichtungen wiederkehren, welche wir auch an den Universitäten und Technischen Hochschulen besitzen. Grosse aufs beste eingerichtete wissenschaftliche Laboratorien, an deren Spitze z. Th. gewesene Universitätsprofessoren stehen, Fachbibliotheken von einer Vollständigkeit und systematischen Ordnung, wie sie die meisten unserer Staatsinstitute auch nicht annähernd besitzen, wissenschaftliche Präparatensammlungen, die den Neid eines auf knappen Etat gesetzten Institutsvorstehers immer wieder aufs Neue erregen, solche sind im Besitz dieser industriellen Unternehmungen und bilden mit die Hauptfactoren ihres technischen Fortschrittes.

Die Elberfelder Farbenfabriken beschäftigen augenblicklich die stattliche Anzahl von 130 promovirten Chemikern. Zum Vergleich möge dienen, dass das „neue Laboratorium“ der Aachener Technischen Hochschule bei voller Besetzung in seiner anorganischen und organischen Abtheilung etwa 75 Practikanten fasst.

In den Elberfelder Farbenfabriken, deren Einrichtungen ich aus eigener Anschauung kennen gelernt habe, besteht eine der Haupt Sorgen der Direction darin, die grosse Zahl ihrer Chemiker, damit dieselben nicht

als technische Spezialisten einseitig werden, mit den allgemeinen wissenschaftlichen Tagesfragen vertraut zu halten. Zu diesem Zweck werden regelmässige Chemiker-Conferenzen abgehalten, welche durchaus an unsere Seminare und wissenschaftlichen Colloquien erinnern. Jeden Sonnabend wird von dem Bibliothekar der Farbenfabriken bei ihrem technischen Director ein mittelgrosser Handkoffer mit der neusten in- und ausländischen Litteratur abgegeben. Mit sachverständigem Scharfblick werden die wichtigen Artikel ausgewählt und den geeigneten Chemikern übermittelt, damit diese in der Conferenz ihren Collegen darüber referiren.

Sie erkennen, dass derartige Fabriken neben dem technischen Grossbetrieb die wissenschaftliche Thätigkeit unserer Hochschulen in sich aufgenommen haben. Es fehlt nur noch der zu Vorlesungszwecken bez. zum Wachhalten des wissenschaftlichen Interesses angestellte Professor, um das Ebenbild mit unseren höheren Unterrichtsanstalten zu vervollständigen. Unter solchen Verhältnissen kann es nicht Wunder nehmen, dass zwischen unseren staatlichen Laboratorien und der chemischen Grosstechnik die engsten Beziehungen bestehen, welche beiden zum dauernden Vortheil gereichen und für unsere Cultur und unseren nationalen Wohlstand sowohl in geistiger wie in materieller Beziehung die schönsten Früchte zeitig haben.

Diese weise und weitsichtige Auffassung vom Werthe der Theorie für die Praxis ist aber noch keineswegs zum Gemeingut geworden. Über den Werth der Praxis sind sich wohl die meisten Menschen einig, denn der praktische Erfolg spricht für sich selbst. Die Theorie aber wird vielfach weit weniger geschätzt, und mancher Chemiker denkt auch heute noch mit Goethe: „Grau, guter Freund, ist alle Theorie.“

Redner geht dann des Näheren ein, auf die Bedeutung und den Werth der Theorie für die Naturwissenschaft im Allgemeinen und die organische Chemie im Speciellen. Besonders die von August Kekulé entwickelte Benzoltheorie hat auf das Studium der organischen Chemie einen gewaltigen Einfluss ausgeübt, sie muss nächst der Lehre von der Valenz der Elemente und der Structur der Kohlenstoffverbindungen mit als das Wichtigste angesehen werden, was auf dem Felde der theoretischen Chemie in den letzten 50 Jahren geleistet worden ist. Aber nicht nur für die Wissenschaft, auch für die angewandte Chemie in der Technik hat sich die Benzoltheorie von unschätzbarem Werthe erwiesen. Kaum geboren, wurde sie sofort von der Technik aufgenommen und für ihre

Zwecke verwerthet. Hier zeigte es sich besonders deutlich, wie nahe die Beziehungen zwischen theoretischer Chemie und chemischer Technik sind. Nachdem an der Hand der Benzoltheorie die Constitution des Alizarins, des Indigos, ferner der Triphenylmethanfarbstoffe: Rosanilin, Methylviolett und Malachitgrün, der Phtaleine, der Azofarben und vieler anderer, natürlich vorkommender und künstlich darstellbarer Farbstoffe erkannt worden war, gelang es der Technik auf Grund dieser theoretischen Erkenntniss, mittels allgemein gültiger Reactionen die Zahl der färbenden Verbindungen ins Unabsehbare zu vermehren und die Farbentöne in allen Tinten des Regenbogen abzustufen.

Nach dem glänzenden Sterne der Benzoltheorie hat die gesammte Farbstofftechnik in den letzten drei Decennien ihren Cours gerichtet. Derselben Erkenntniss folgend, gelang der Technik die künstliche Darstellung der Blumendüfte in concentrirter Form, die Fabrikation von Süsstoffen, welche mehrere hundertmal süsser wie der Rohrzucker schmecken, die Erzeugung zahlreicher Sprengstoffe, welche, wie die Pikrinsäure in der Lydditgranate, von verheerender Wirkung sind.

Am 11. März 1890 feierte die Deutsche chemische Gesellschaft zu Berlin in glänzender Weise das 25jährige Geburtsfest der Benzoltheorie. Hier wetteiferten Gelehrte und Industrielle aus fast allen Culturstaaten, dem Meister der organischen Chemie den Tribut des Dankes zu Füssen zu legen. Zu ihnen gewandt sagte damals Kekulé in seiner feinen, ihn bezeichnenden Art:

„Dass manche meiner Arbeiten und dass auch die Benzoltheorie für die Technik von Nutzen gewesen ist, kann ich nicht in Abrede stellen, aber ich kann Sie versichern, ich habe niemals für die Technik gearbeitet, immer nur für die Wissenschaft. Ich habe immer für die Technik das grösste Interesse gehabt, aber ich habe von ihr niemals Interessen bezogen. Ich war bis dahin der Meinung gewesen, nach Ansicht der Herren Fabrikanten, unter denen ich viele werthe Schüler und Freunde zähle, habe nur die Biene ein Verdienst, die den Honig einheimst, nicht aber die Blume, die den Honig führenden Nectar erzeugt. Sie thut es so, dachte ich, aus innerem Trieb, um sich und ihren Freunden ein Vergnügen zu bereiten. Die Erkenntniss, dass ich mich in dieser Ansicht geirrt habe, sie ist es, die mir am meisten Vergnügen bereitet.“

Wie sehr sich Kekulé hier in seiner Ansicht geirrt hatte, zeigte sich am deut-

lichsten nach seinem Tode. Für das „dem grossen Philosophen der organischen Chemie“ in Bonn zu errichtende Denkmal flossen die Beiträge besonders aus der Technik sehr reichlich. Ein einziges industrielles Unternehmen, allerdings das grösste in seiner Art, die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, hat gemeinschaftlich mit ihren Angestellten über 20 000 M. dazu beigetragen.

Demgegenüber steht auch der Aufschwung der Industrie der Theerfarbstoffe und verwandter Producte, wie er sich in Deutschland in den letzten Decennien entwickelt hat, beispiellos da. Man erkennt dies am besten an der Hand folgender statistischer Zahlen, welche unsere drei grössten Fabriken der organisch-chemischen Branche betreffen, und mir von deren Directionen in höchst zuvorkommender und dankenswerthester Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

Badische Anilin- und Sodafabrik,
Ludwigshafen.

(Statistisches per Ende 1899.)

6207 Arbeiter (1865 30 Arbeiter), 146 Chemiker, 75 Ingenieure und Techniker, 433 Kaufleute.

203,5 Hektar Grundeigenthum. Die Fabrik besitzt innerhalb des Etablissements: 42,6 km normalspuriges Eisenbahngleise, 387 normalspurige Eisenbahnwagen, 223 normalspurige Drehscheiben.

5 Dampfkrahne am Rhein, 102 Dampfkessel mit 15 500 qm Heizfläche, 253 Dampfmaschinen mit 12 160 Pferdestärken, 119 Elektromotoren, 676 elektrische Bogenlampen und 8200 Glühlampen.

Die Fabrik hat ca. 81 Doppelwaggons (809 t) Kohlenverbrauch pro Tag, 130 000 t Rohmaterialienverbrauch, excl. Kohlen 1899, 66 250 cbm Wasserverbrauch in 24 Stunden (Rheinwasserförderung), 42 110 cbm Gasverbrauch in 24 Stunden [N.B. Die Stadt Aachen hat im letzten Jahre in 24 Stunden durchschnittlich verbraucht 16 000 cbm Wasser, 35 500 cbm Gas.], 548 Arbeiterwohnungen im Werthe von 3 115 000 M., 91 Beamtenwohnungen, 1 Arbeiter-Speiseanstalt, Arbeiter-Badeanstalten im Werthe von 665 000 M.

	Mark
Laut Lohnnachweis für die Berufsgenossenschaft wurden 1899 verausgabt an Löhnen für Arbeiter und Aufseher	6 783 000
Die Fabrik gewährt ihren Arbeitern freie Eisenbahnfahrt zu und von der Arbeitsstelle. Aufwand in 1899	75 000
Krankengeld wird für die doppelte gesetzliche Zeit, d. h. 26 Wochen, gewährt, ebenso ein freiwilliger Krankengeldzuschuss (ein Viertel des wirklichen Arbeitsverdienstes) 1899	34 000
Der Arbeiter-Unterstützungsfonds der Fabrik beläuft sich Ende 1899 auf ca.	1 600 000
Die daraus bezahlten Unterstützungen an Arbeiter, deren Wittwen und Waisen betrug in 1899 ca.	50 000
Die Fabrik bezahlt älteren Arbeitern und Aufsehern Dienstaltersprämien (1899 an 531 Mann)	27 875

	Mark
Aus der Dr. Glaser'schen Stiftung sind Ende 1899 für Unterstützungen noch zur Verfügung	23 380
Die Beamten-Pensionskasse der Fabrik besitzt Ende 1899 ein Vermögen von	1 950 000
Das Guthaben der Arbeiter-Sparkasse, welches von der Fabrik mit 5 Proc. verzinst wird, beträgt Ende 1899 ca.	927 000

Die Fabrik unterhält:

- 1 Frauen- und Kinderbad für Arbeiterfamilien,
- 1 Wöchnerinnenasyl (1899 169 Geburten),
- 1 Haushaltungsschule für 32 Schülerinnen.

Die Fabrik besitzt seit 1892 in Dannenfels am Fusse des Donnersbergs eine Lungenheilstätte mit 2,5 ha Kastanienwald und Wiesen.

Herr Commerzienrath Dr. Brunck unterhält seit 1890 auf seinem Familiensitz in Kirchheimbolanden ein Erholungshaus für Arbeiter der Fabrik, worin alljährlich über 100 Mann 14 Tage lang gastfreien Aufenthalt und Verpflegung finden, unter Fortzahlung ihres Durchschnittslohnes seitens der Fabrik. Herr Dr. Brunck trägt auch die Kosten der Hin- und Rückreise. Freie ärztliche Behandlung wird den am Platze wohnenden Arbeiterfamilien gewährt; es sind dabei thätig 2 Ärzte, 3 Heilgehülfen und 3 Krankenschwestern.

Die Fabrik bezahlt 600 000 M. Steuern und Abgaben per Jahr.

Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning,
Höchst a. M.

(Einige statistische Zahlen per Ende 1899.)

3670 Arbeiter, 128 Aufseher und Meister, 130 prom. Chemiker, 37 Ingenieure und Techniker, 210 Kaufleute.

90 Hektar Fabrikterrain, 18 Hektar unter Dach, 90 Dampfkessel mit 9300 qm Heizfläche, 48 Doppelwaggons täglicher Kohlenverbrauch.

27 km Bahngleise innerhalb der Fabrik, 600 Rollbahnwagen, 12 Locomotiven, 4 Dampfkrahne am Quai.

36 000 cbm Wasserverbrauch in 24 Stunden, 16 000 cbm Gasproduction täglich, 90 000 kg Eisproduction täglich.

422 Arbeiterwohnungen, Wochenmiethe 2 bis 4 M., 60 Freiwohnungen für ältere Arbeiter, 3 Schlafsäle mit 96 Betten, 40 Beamtenwohnungen.

250 Arbeiter-Wannenbäder, 200 Arbeiter-Brausebäder, 15 Beamtenbäder, römisch-irisches Bad (alle unentgeltlich).

2 Speiseanstalten für 1200 Mann, 1 Kaufhaus mit 700 000 M. Jahresumsatz (vertheilt in den letzten Jahren 10 Proc. Dividende auf die Entnahmen), 1 Haushaltungsschule für 25 Mädchen jährlich, 1 Wöchnerinnenheim (10 Betten), verbunden mit Frauen- und Kinderbadeanstalt.

	Mark
Kaiser Wilhelm und Augusta-Stiftung für Arbeiter, deren Wittwen und Waisen. Arbeiter zahlen keine Beiträge. Vermögen	1 142 538
Aufseher-Pensionskasse. Vermögen ca.	240 000
Beamten-Pensionskasse. Vermögen ca.	1 100 000

Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co.,
Elberfeld.
(pro Ende 1898.)

Kohlenverbrauch 30 Doppelwaggons täglich

(die Filialen in Russland und Frankreich sind nicht berücksichtigt). Eisverbrauch 25 860 kg täglich, Auslagen an Frachten 2 552 032 M., Auslagen an Steuern 259 131 M.

Neu erworbenes Fabrikterrain in Leverkusen 175 Hektar, vorgesehener Wasserverbrauch in der neuen Fabrik in Leverkusen 60 000 cbm täglich [Wasserverbrauch der Stadt Köln ca. 40 000 cbm täglich.].

Zahl der genommenen Patente in 15 Jahren ca. 1000, davon ertragsfähig 10 Proc.

	1896	1899	
Arbeiterzahl	3155	3900	
Beamte	504	888	(darunter 2 Juristen.)
Chemiker und Coloristen	106	151	(darunter 130 promovierte Chemiker, 4 Mediziner, 1 Professor der Physiologie)
Ingenieure	25	29	
Maschinen- u. Bautechniker	20	47	

In Deutschland werden ungefähr fünfmal so viel künstliche Farbstoffe hergestellt, als in allen übrigen Ländern zusammengekommen. Die Rentabilität der deutschen Theerfarbenindustrie stellte sich in den Jahren 1888—1898 insgesamt auf durchschnittlich 21,407 Proc. Die Durchschnittsdividenden betrugen 1888 15,44 Proc., 1889 17,50 Proc., 1890 20,75 Proc., 1891 20,93 Proc., 1892 23,19 Proc., 1893 23,86 Proc., 1894 23,13 Proc., 1895 23,59 Proc., 1896 23,59 Proc., 1897 22,09 Proc.

Ich habe versucht, ein Bild zu geben von der Entwicklung der organischen Chemie als technischer Wissenschaft. An der Schwelle des neuen Jahres sehen wir mit dem erhebenden Gefühl der Genugthuung zurück auf das verflossene Jahrhundert, in dem die Naturforschung zu einer Wissenschaft geworden ist. Auf dem fruchtbaren Boden der Naturwissenschaften sind die goldenen Früchte dieses Zeitalters in Industrie und Technik gereift. Industrie und Technik, welche vor 50 Jahren in unserem Vaterlande kaum in ihren ersten Anfängen vorhanden waren, sind auch am politischen Horizonte von einem glücklichen Sterne begleitet gewesen. Seit Begründung des Deutschen Reiches haben sie ebenso wie dieses eine Weltmachtstellung errungen. Besonders unsere deutsche Theerfarbenindustrie, deren Bedeutung ich kurz geschildert habe, steht bis heute unter den Nationen unerreicht da. „An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen“ das dürfen wir, wenn auch ohne jede Überhebung, doch mit berechtigtem Stolz von der wissenschaftlichen Arbeit auf dem Gebiete der organischen Chemie sagen.

Ueber die Isolirung und Trennung der wichtigsten organischen Säuren.

Von N. Schoorl.

(Mittheilung aus dem pharmaceutisch-chemischen Laboratorium der Universität zu Amsterdam.)

Bekanntlich gehört die Trennung und Erkennung der organischen Säuren in Lösungen ihrer Salze, neben vielleicht noch anderen organischen Substanzen, nicht zu den bequemsten analytischen Arbeiten. Am besten gelingt sie, wenn die organischen Säuren in freiem Zustande vorliegen; indess hat die von Barfoed vorgeschlagene Fällung mittels Bleiacetat und Zerlegung der Bleisalze durch Schwefelwasserstoff den Nachtheil, dass einerseits einige der Bleisalze im Überschuss der Alkalisalze löslich sind, andererseits ein Überschuss von Bleiacetat wieder die Bleisalze lösen kann, und auch Essigsäure und Ammonsalze eine lösende Wirkung haben.

Die für die organischen Säuren allgemein geltende Löslichkeit in Äther gestattet ihre Isolirung in freiem Zustande, während der sehr verschiedene Löslichkeitsgrad schon zu einer partiellen Trennung Anlass giebt. Die Substanz wird zunächst durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in nicht zu grossem Überschuss (Congopapier eben blau färbend) für die Untersuchung vorbereitet. Die organischen Säuren werden hierdurch aus ihren Salzen mehr oder weniger vollständig, doch immer ausreichend in Freiheit gesetzt, während Schwefelsäure aus wässrigen Lösungen nur spurweise durch Äther extrahirt wird¹⁾. Die Lösung wird sodann, wenn nöthig, auf dem Wasserbade möglichst weit concentrirt und der Ätherextraction unterworfen. Ein für kleine Flüssigkeitsmengen sehr geeigneter Apparat²⁾ ist der nach Baas-Bosman (Fig. 1); die zu extrahirende Flüssigkeit wird in den Behälter *a* gegeben, während der Äther aus dem Kühler durch das Trichterrohr *b* Zutritt, in kleinen Tropfen die Flüssigkeit passiert und durch das Rohr *c* wieder ausfliesst. Wenn nöthig können andere in Äther lösliche organische Substanzen vorher entfernt werden durch Ätherextraction der alkalischen Flüssigkeit.

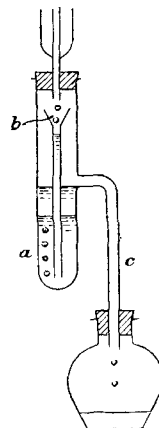


Fig. 1.

¹⁾ Phosphorsäure, Salzsäure und Borsäure gehen merkbar in Äther über.

²⁾ Pharm. Weekblad 1893—94, No. 9.