

# Zeitschrift für angewandte Chemie.

1900. Heft 45.

## Die praktischen Uebungen in der chemischen Technologie.

Von Adj.-Professor C. Blacher-Riga.

Die Reformbedürftigkeit der chemischen Technologie, die von Prof. H. Ost zur Sprache gebracht worden ist, muss wohl von einem Jeden, der Technologie vorträgt und lehrt, unumwunden anerkannt werden. Besonders wenn man sein Augenmerk darauf richtet, dass es dem Studirenden auch möglich gemacht werde, das ihm in den Vorträgen und Übungen Gebotene mit Nutzen und mit Verständniss aufzunehmen, erkennt man immer mehr, dass die pädagogische Seite der chemischen Technologie noch wenig entwickelt ist; und doch müsste dieselbe bei diesem Fache besonders gepflegt werden, da es mehr als jedes andere Fach gerade das Gedächtniss in Anspruch nimmt.

Wenn man in den benachbarten technischen Gebieten Umschau hält, sieht man unschwer, dass man überall ohne Ausnahme<sup>1)</sup> die praktischen Übungen in Laboratorien als wichtigstes pädagogisches Hilfsmittel anerkannt hat und die betreffenden Lehrinstitute mit reichhaltigen Laboratorien versieht. Es liegt wohl nahe, zu fragen: was hat die chemische Technologie in dieser Hinsicht gethan und erreicht? Eine ausreichende und zutreffende Antwort lässt sich darauf nicht geben, da ein jedes Lehrinstitut in dieser Beziehung seine eigenen Wege geht und diese verschiedenen Wege kennen zu lernen, sich auch nicht als einfache Aufgabe darstellt, weil die Litteratur darüber so gut wie gar nichts giebt und ein Studium dieser Sache an Ort und Stelle nicht immer durchführbar ist.

H. Ost weist darauf hin, dass die chemische Technologie an den Technischen Hochschulen ein kümmerliches Dasein fristet und lässt auch durchblicken, dass die Specialfachschulen für die technische Chemie mehr gethan haben, als die Hochschulen. Was nun die pädagogische Seite der technischen Chemie, speciell die praktischen Übungen im Laboratorium, anbetrifft, so

<sup>1)</sup> Hat doch die Technische Hochschule in Dresden, wie ich aus einem Bericht ersehen habe, sogar ein Laboratorium für Flussbau.

scheinen mir die Specialfachschulen uns noch weiter voraus zu sein; damit soll nicht gesagt sein, dass wir ihre Übungen nachahmen müssen; das wäre grundfalsch; ich wollte vielmehr Folgendes betonen: die Specialfachschulen haben vollständig ausgebildete praktische Übungen, während die chemische Technologie der Hochschulen in dieser Beziehung noch immer nicht die Kinderschuhe abstreifen kann. Das, was im Allgemeinen mit dem Namen „Chemisch-technisches Practicum“ belegt wird, ist meist nichts Anderes, als Übungen in der technischen Analyse<sup>2)</sup>. Man mag über den Werth eines solchen Practicums denken, wie man will, für etwas Vollendetes wird es sicherlich Niemand halten; meiner unmaassgeblichen Überzeugung nach kann es nur als ein Nothbehelf angesehen werden.

Als Nothbehelf in so fern, als man dasselbe nicht verwerfen kann, ehe man über etwas Besseres verfügt, da es die einzige Gelegenheit ist, bei welcher der Studirende mit den Stoffen der Industrie in nähere Berührung tritt, ja dieselben bis zu einem gewissen Grade kennen lernt. Im Übrigen enthält es wenig, was das Verständniss für die chemische Technik fördern könnte.

Das Nachmachen der Analysen will mir nicht recht nutzbringend erscheinen; analytisch arbeiten lernt doch der technische Chemiker wahrlich genügend in den wissenschaftlichen Laboratorien; viel zulernen kann er in dieser Beziehung in der technischen Analyse nicht; gewiss haben die Procentzahlen, die man bei den Untersuchungen erhält, in der Industrie eminente grundlegende Bedeutung; der Studirende findet sie jedoch alle in den Lehrbüchern; dass er sie durch die technische Analyse besser behält, daran habe ich aus eigener Erfahrung allen Grund zu zweifeln. Er behält sie einfach aus dem Grunde nicht, weil sie für ihn gar nicht die Bedeutung haben, im

<sup>2)</sup> Um Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich noch ausdrücklich, dass damit nicht gesagt sein soll, es stünde überall so, ich kenne auch vereinzelter Fälle, wo man in dieser Beziehung weiter ist, ja womöglich existirt schon irgendwo etwas Annehmbares; von dessen Existenz ahnen aber wahrscheinlich die Meisten nichts; allgemein bekannt ist es am wenigsten und allgemein anerkannt erst recht nicht.

Gegentheil gegenüber dem im Gedächtniss aufgespeicherten Wust von Apparaten, Methoden, statistischen Daten und dergl. mehr aus dem Riesengebiet der chemischen Technologie ihm ganz unwesentlich erscheinen, in kurzer Zeit verblassen und bald ganz verloren gehen, bis sie die Betriebspraxis wieder von Neuem erstehen lässt, und zwar in solcher Gestalt und in einem so veränderten Gewande, dass er leicht in Versuchung kommt, die alten Bekannten zu verleugnen.

Ist es etwa die Methode als solche, die man später einmal nöthig hat, um die älteren Kollegen mit ihren veralteten Methoden aus dem Felde zu schlagen? So mancher angehende Chemiker tritt mit solchen Absichten in die Praxis, um sich davon zu überzeugen, dass die Herren von der Praxis auch nicht im Dunkeln sitzen und oft sogar die neueren und besseren, vor allen Dingen aber die ihren Bedürfnissen am meisten entsprechenden Methoden pflegen, um zu erkennen, dass vorläufig noch er der Lernende bleiben muss. Noch öfter wird es aber vorkommen, dass dem angehenden Techniker die Methoden nicht mehr so ganz gegenwärtig sind und er sie in den betr. Specialwerken wieder aufsuchen muss.

Gerade die in letzter Zeit so reich angewachsene Specialliteratur ermöglicht es, sich leicht die besten Methoden aussuchen zu können, auch ohne betr. Specialstudien an der Technischen Hochschule. Es ist ja auch hinlänglich bekannt, dass die Universitätschemiker sich ebenso schnell in der Praxis mit der technischen Analyse vertraut machen, wie die technisch gebildeten Chemiker. Wie man sieht, sind die Übungen in der technischen Analyse für das schnellere Einarbeiten in diesem Gebiet auch nicht unumgänglich nöthig.

Ich will zugeben, dass zwischen wissenschaftlicher und technischer Analyse ein principieller Unterschied besteht; um aber diesen Unterschied zu begreifen, braucht ein einigermaassen aufgeweckter Kopf nur ein paar Beispiele, jedenfalls aber nicht ein ganzes „Practicum“<sup>3)</sup>.

Nachdem ich nach einer zweijährigen Studienzeit in der Praxis, während welcher ich die verschiedensten Betriebe kennen zu

lernen Gelegenheit hatte, an die Hochschule zurückkehrte, sprang mir der Unterschied zwischen der grauen Theorie derselben und dem frischen Quell der Praxis, grell in die Augen.

Von dem, was ich im chemisch-technischen Laboratorium gelernt hatte, kamen mir am meisten die gelegentlichen Beobachtungen zu statten, die ich in der technischen Analyse beim Hantiren mit den Stoffen der Industrie gemacht hatte; es trieb mich dazu, mich nicht nur mit den Stoffen der Industrie auf dem Laboratoriumstisch vertraut zu machen, sondern mir die verschiedenen industriellen Prozesse und Apparate in den gangbaren Laboratoriumsutensilien nachzubilden und sie zu studiren. So entstanden die in der „Chemischen Industrie“ 1898 in No. 20 und 1899 No. 19 beschriebenen Experimente, denen ich für mich persönlich viel Anregung und Aufklärung zu verdanken habe.

Es lag natürlich der Gedanke nahe, derartige Experimente für die chemische Technologie pädagogisch zu verwerthen und durch Untersuchung der bei solchen Versuchen erhaltenen Producte der technischen Analyse eine viel zweckentsprechendere Stellung anzuweisen. In den letzten Jahren habe ich keine Gelegenheit unbenutzt vorübergehen lassen, um die oben ausgesprochene Idee in praxi zu prüfen, und seien in Folgendem einige charakteristische Beispiele wiedergegeben:

Einem Studirenden, der sich für Seifenfabrikation interessirte, gab ich den Auftrag, die verschiedenen Seifen herzustellen und die erhaltenen Producte zu untersuchen. Schon die ersten Versuche ergaben das Resultat, dass die Verseifung erst nach vollständiger Emulgirung (abhängig von der Concentration der Lauge) glatt von statten ging, dass es äusserst schwierig ist, eine gute Talgkernseife zu erhalten, da das Aus-salzen durchaus nicht gelingen will (es bilden sich immer wieder Körnchen), während das Darstellen der Eschweger Seife gut gelingt und auch ein passabler Marmor erhalten wird; die Untersuchung der Seife deutete oft auf die gemachten Fehler hin. Alle die Fingerzeige, die die Praxis benutzt, mussten auch hier berücksichtigt werden, um den Process des Seifesiedens richtig vor sich gehen zu lassen.

Eine andere Aufgabe bestand darin, eine Knochenentfettungsanlage zu construiren und das durch Benzinextraction erhaltene Fett zu untersuchen. Die ersten Versuche ergaben stets stickstoff- resp. leimhaltiges Fett. Besonders beim Entfernen des Benzins aus den

<sup>3)</sup> Ich will auch nicht bestreiten, dass gewisse Zweige der technischen Analyse, wie z. B. die technische Gasanalyse, eine grosse pädagogische Bedeutung haben; für das Verständniss der chemischen Technik bringen sie jedoch relativ wenig; können doch die meisten Betriebe dieselbe ganz entbehren (eine Ausnahme machen vielleicht die einfachen Rauchgasuntersuchungen, die jedoch kaum ein speciell Studium erfordern).

Knochen durch feuchten Dampf bildete sich viel Leim durch das condensirte Wasser. Dieser Übelstand liess sich erst vermeiden, als der das Benzin verdrängende Dampf durch einen Dampfmantel, in welchen Anilindampf (in der Praxis Dampf von höherem Druck) geleitet wurde, überhitzt resp. getrocknet worden war. Wie bekannt, zielen die verschiedensten Constructionen dahin, die eben beschriebene Wirkung zu erreichen.

Ein drittes Beispiel möge die Durchführung einer neuen technischen Idee durch derartige Experimente illustriren. Generatorgase werden bekanntlich in letzter Zeit immer häufiger wegen des hohen Nutzeffectes der Gasmotoren zu Motorzwecken verwandt. Der Theergehalt des gewöhnlichen Generatorgases ist eine für diese Zwecke äusserst unbequeme Zugabe. Eine hier am Orte (in Riga) entstandene Idee eines theerfreien Gasgenerators wurde im chem.-technischen Laboratorium geprüft und ein Studirender mit dieser Aufgabe betraut. Der Generator wurde nach Art der in der „Chemischen Industrie“ 1899 in No. 19 von mir beschriebenen Apparate construirt und das erhaltene Gas auf seinen Theergehalt hin und ausserdem gasanalytisch im Fischer'schen Apparate für Generatorgasuntersuchung untersucht. Zuerst wurde CO-armes und CO<sub>2</sub>-reiches Gas erhalten; weder Änderung der Korngrösse des Brennstoffs, noch der Schichthöhe desselben hatten Erfolg, bis ein Ersatz des anfänglich als Wärmeschutz gewählten Sandes durch Kieselguhr und Asbest endlich den CO-Gehalt sofort hinaufgehen liess; augenscheinlich war infolge von Verlusten durch Wärmeabstrahlung die für die Reduction des CO<sub>2</sub> zu CO erforderliche hohe Temperatur im Generator nicht erreicht worden. Die oben erwähnte Idee liess sich auch in der That durchführen, in dem wenig Theer enthaltendes Gas aus Torf und auch aus Steinkohle erhalten wurde. Auch hier griffen wieder die verschiedenen Beobachtungen direct in die Praxis herüber.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um einem Jeden die Möglichkeit zur Bildung eines Urtheils zu geben.

Ich brauche wohl nicht besonders zu beweisen, dass während dieser Versuche ein reger Meinungs- und Gedankenaustausch zwischen Lehrer und Schüler stattfand (es sammelte sich gewöhnlich eine Anzahl von Interessenten an, die sich lebhaft am Meinungsaustausch betheiligten) und dass man sich oft an die Fabrikpraxis um Aufklärung wenden musste.

Auf einen Umstand muss hier noch besonders hingewiesen werden, dass nämlich

der betr. Lehrer selbst mit der Praxis der betr. Industrien vertraut sein muss, damit der Versuch nicht bald auf eine schiefe Bahn oder gar ins Stocken geräth; ein Beweis dafür, dass solche Versuche wirklich den Geist der Praxis in sich tragen.

Dass die technische Analyse im Anschluss an solche Versuche auch an Leben gewinnen muss, ist wohl selbstverständlich.

Derartige Versuche, so folgerte ich, müssten dem Studirenden die chemische Technologie beleben, sie ihm vertrauter machen und seinem Verständnisse näher bringen; ich begann daher vor einigen Jahren das in solchen Versuchen gesammelte Material zusammenzutragen, um später vielleicht einmal daraus ein „Chemisch-technisches Practicum“, wie es an technischen Hochschulen gebraucht werden könnte, herauszuschälen.

Dass auf diese Weise der einzige richtige Weg eingeschlagen worden ist, soll durchaus nicht behauptet werden, der Zweck dieser Zeilen soll vielmehr der folgende sein:

Nachdem von H. Ost die Reformbedürftigkeit der chemischen Technologie zur Discussion gestellt worden ist, für die Discussion der mit ihr unzertrennlichen praktischen Übungen einen greifbaren Anhaltspunkt zu geben.

## Zur Kenntniss der Millon'schen Reaction.

Von Wilhelm Vaubel.

Trotzdem die Millon'sche Reaction schon seit langer Zeit in Gebrauch ist, ist das Wesen derselben noch nicht aufgeklärt. Da immerhin die Kenntniss des chemischen Vorgangs, der hierbei stattfindet, von erheblichem Interesse ist, habe ich denselben einem näheren Studium unterzogen und dabei bemerkenswerthe Resultate erhalten.

Bekanntlich tritt die Millon'sche Reaction bei Phenolkörpern und den sich davon ableitenden Verbindungen wie Eiweisskörpern etc. auf. Sie besteht in der Bildung einer Rothfärbung oder der Ausscheidung eines rothen Niederschlages, wenn man das Millon'sche Reagens zu einer Lösung des betreffenden Körpers zufügt und unter Umständen etwas erwärmt.

Das Millon'sche Reagens wird erhalten durch Eintragen von Quecksilber in eine zur Bildung von Mercurosalz genügende Menge Salpetersäure. Man löst demgemäss 1 Th. metallischen Quecksilbers in 1 Th. kalter rauchender Salpetersäure oder in 1 Th. Salpetersäure vom spec. Gew. 1,4, wobei man zuletzt etwas erwärmt und dann das Ganze