

Wenn ein anorganisches Laboratorium seiner Unterrichtsaufgabe gerecht geworden war, wird der Student in den Schlußsemestern, nunmehr zur Forschungsarbeit, gern dorthin zurückkehren. Damit setzt die notwendige Spezialisierung ein. Wohl sollte jedem Lehrling der Wissenschaft das Glück beschieden sein, im Kämpfen um sein Forschungsziel, mag es auch noch so bescheiden sein, zu Zeiten sich und die Welt über seinem Thema zu vergessen. Aber wir haben die Verpflichtung, ihn nicht auf die Dauer das Allgemeine über dem Speziellen vernachlässigen zu lassen. Dem Spezialisieren sollte durch starkes Heranziehen zu Sondervorlesungen, zu seminaristischen Übungen, zu wissenschaftlichen Ausflügen und zu Kolloquien entgegengewirkt werden.

Die im vorstehenden vorgeschlagenen Lehrpläne geben meine persönliche Meinung wieder; sie beanspruchen gewiß keine Allgemeingültigkeit. Man kommt zweifellos auch anders zum Ziel. Von entscheidender Bedeutung scheint mir aber ein anderes, schon eingangs berührtes; und darum zuletzt noch ein Wort über den Dozenten der Chemie, über den akademischen Nachwuchs. Geringere Sorge darf einer Organisation das jugendliche Genie machen, das auf eigenem Wege, „im Wald auf der Vogelweid“ zum Meister wird. Indessen auch ihm wird als der Weisheit letzter Schluß gepredigt: „Ehrt mir die Meisterkunst“; auch dem reifen Genie öffnet sich der Himmel der Intuition erst, nachdem die Melodie alfränkisch strengerer Kunst erlebt worden war. Große Sorge macht uns aber die Pflege des Nachwuchses, dem ein so hoher Flug nicht beschieden, der aber gewillt ist, treu am Werke zu sein. Wohl ein halbes Jahrhundert hindurch begangene Unterlassungssünden sind hier wieder gut zu machen, soweit es sich um die anorganische Chemie handelt. Dem jungen Anorganiker boten sich Jahrzehnte hindurch kaum erreichbare Aussichten; es gab Zeiten, wo sämtliche Universitätslaboratorien organisch interessierten Direktoren unterstellt waren. Ja, nicht einmal die Veröffentlichung anorganischer Forschungsergebnisse war in den Berichten unserer Deutschen chemischen Gesellschaft mit derselben Liberalität gestattet, deren sich die organische Chemie erfreute.

Was muß von einem akademischen Lehrer der Mineralchemie verlangt werden? Die Lehr- und, ich betone stark, W a n d e r j a h r e der Assistentenzeit; wenn es angeht, ein Blick in die analytische Praxis der Industrie, die selbständigen Leistungen und die Bewährung bei der Anleitung zu Forschungsarbeiten, die Habilitation. Aber maßgebend darf nicht allein Begabung und Bewährung im Forschen sein. Die Unterrichts-Assistententätigkeit wäre nicht geringer zu bewerten. So erwünscht es wäre, es geht kaum mehr an, daß ein junger Gelehrter sich als Privatdozent für das Gesamtfach der Chemie habilitiert. Unerlässlich bleibt aber für den anorganischen Chemiker, daß er die Schule physikalisch-chemischer Forschung durchlaufen hat. Wir treten dem Gedächtnisse des großen Strukturchemikers Werner gewiß nicht zu nahe, wenn wir in seinen neuen Anschauungen der anorganischen Chemie nicht die gesamte neue anorganische Chemie erblicken; scheint doch eher vieles daraus der Gedankenwelt der organischen Chemie verwandter, als den der Mineralchemie eigentümlichen Aufgaben. Wir müssen verlangen, daß der akademische Anorganiker den Inhalt der chemischen Thermodynamik und Atomistik sich soweit zu eigen macht, daß er in der durch jene geschaffenen Weltanschauung arbeitet. Noch heute lehrt ein Blick in viele Forschungsberichte und manche fachgenössische Debatte über Fragestellung und Ergebnisse, wie wenig das der Fall ist.

Es müssen sich dem jungen Dozenten der anorganischen Chemie aber nicht nur Assistentenstellen bieten, wie an einigen Universitäten noch heute. Gewiß ist anzuerkennen, daß solche gegenwärtig eine etwas auskömmlichere Lebensweise ermöglichen als vergleichsweise früher. Auch mit gehobenen Abteilungsvorsteherstellen ist es nicht getan. Es muß dem Anorganiker überall, zum mindesten in gleichem Maße wie anderen Fachgenossen, die Aussicht auf eine im akademischen Leben f ü h r e n d e S t e l l u n g geboten werden. In überaus dankenswerter Weise hat soeben die Industrie Schritte in dieser Richtung getan. Die dringendste Sorge wäre es, daß diese nicht vergeblich bleiben und in andere Bahnen abgelenkt werden. Denn, wie mir scheint, handelt es sich für jede chemische Ausbildung, und damit für die chemische Industrie in allererster Linie, um die P e r s ö n l i c h k e i t e n der Hochschullehrer, und das Entscheidende ist somit die Förderung des Nachwuchses. Es kann diese Grundfrage nicht ernst genug genommen werden. Denn wir können mit heißem Bemühen Lehrpläne auf Lehrpläne durchberaten, pädagogische Bücher schreiben und Prüfungsordnungen entwerfen, es kann ein Engel vom Himmel kommen, um uns die Regeln der Meisterkunst zu bringen, es bleibt alles eitel Dunst, wenn die Männer fehlen, die sie mit Kraft und Liebe in die Tat umsetzen.

[A. 145.]

## Einige Bemerkungen zur Ausbildung der Chemiker.

Von E. BERL.

Chemisch-technisches und elektrochemisches Institut der  
Technischen Hochschule Darmstadt.

(Eingeg. 9. Juni 1926.)

Die Aussprache über die Ausbildung der Chemiker auf der Kieler Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker sollte nicht den Zweck verfolgen, Beschlüsse über den Verhandlungsgegenstand herbeizuführen. Die Vorteile der Aussprache sollten in der Anhörung der verschiedenen Auffassungen und in der dadurch zu bewirkenden Klärung der so wichtigen Ausbildungsfrage liegen. Im ersten Teil der folgenden eigenen Ausführungen sollen Äußerungen, welche aus den Kreisen der Hochschullehrer und der Großindustrie stammen, wiedergegeben werden, während in dem zweiten Teil einiges ausgeführt werden soll über die Ausbildung der Chemiker auf chemisch-technologischem und technisch-analytischem Gebiete.

## I.

Die wichtigste Aufgabe der Hochschulausbildung besteht darin, durch vertiefte wissenschaftliche Durchbildung eine breite Grundlage des Wissens und Vertrautheit mit den Stoffen zu schaffen. Von dieser Basis aus sollen sich nach dem Übertritt in die Industrie die Fähigkeiten nach allen Richtungen der technischen Beanspruchung hin entwickeln können. Demnach sind für den in die Praxis übertretenden Chemiker erforderlich: Kenntnis von durchaus ausreichendem Tatsachenmaterial, die sichere Beherrschung der Theorie, die Schulung der experimentellen Geschicklichkeit, nicht nur allein der manuellen Geschicklichkeit, sondern auch der Fähigkeit, zweckmäßige Apparatenanordnungen zu ersinnen und zweckentsprechend anzuwenden. Der Chemiker soll sich an der Hochschule nicht nur ein bestimmtes Wissen erwerben, sondern zu diesem Wissen auch das Können erlernen. Er soll, wenn irgendwie möglich, zum Forschen geeignet sein und demnach die Begabung des Beobachtens entwickeln. Von sehr geschätzter Seite wird nach dieser Richtung hin eine psychotechnische Prüfung vor

Beginn des Chemiesstudiums als wünschenswert erachtet. Es bedarf auch keines weiteren Hinweises, daß für den Chemiker, der in die Technik hinausgeht, die Frage der Charakterbildung von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Der Beruf des Chemikers erfordert große Begabung und Arbeitskraft. Schon in der Mittelschule sollte eine strengere Auslese erfolgen, damit das Mitschleppen unfähiger Studierender verhindert wird. Die straffe Ausführung des Hochschulausbildungsganges ist von erheblicher Bedeutung. Nur dadurch kann das Gleichgewicht zwischen der Zahl der Studierenden und den zu besetzenden Stellen hergestellt werden. Abhilfe kann nur geschaffen werden durch scharfe und rücksichtslose Begutachtung der Anfangssemester und unerbittliche Zurückweisung derjenigen, die sich als ungeeignet erweisen. In quantitativer Hinsicht sollte der Unterricht möglichst reduziert, dagegen qualitativ hochwertige Arbeit verlangt werden. Es ist besser, die Anzahl der Analysen und Präparate zu vermindern, dafür aber schwerere Aufgaben zu stellen. Diejenigen Studierenden, die dann nicht mitkommen können, müssen eben zurücktreten. Dieses Aus sieben an der Hochschule ist viel weniger verhängnisvoll als der aussichtslose Kampf, der später von den Unfähigen in der Technik gekämpft werden muß.

Wie nun das Ziel erreicht werden kann, für die Praxis besonders geeignete Leute zu erziehen, darüber sind im einzelnen die Anschauungen weit auseinandergehend. Eine erhebliche Einheitlichkeit kann darin gesehen werden, daß man für die Ausbildung ein gleichmäßig stark tragendes Fundament als unerlässlich erachtet. Die Mehrzahl der Stimmen geht dahin, daß eine frühzeitige Spezialisierung, das ist eine solche, welche vor der Diplom- oder Doktorarbeit einsetzt, untnlich ist. Berechtigterweise sprechen sich gewichtige Stimmen dahin aus, daß das zu wählende Unterrichtssystem allein nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist, daß es vielmehr weitgehend auf die Veranlagung und Leistung der Lehrer und der Studierenden ankommt.

Im allgemeinen soll das Schwergewicht der Ausbildung auf den Laboratoriumsunterricht gelegt werden. Dieser soll durch Vorlesungen verschiedener Art nicht allzu sehr eingeengt werden, so daß das beiläufige Tagesverhältnis von Übungen und Vorlesungen in den ersten Jahren 3 : 2, später 3 : 1 wird.

Einheitlichkeit besteht in der Auffassung, daß der anorganischen und der physikalischen Chemie und damit auch deren Mutterwissenschaft, der Physik, ein breiter Raum in der Ausbildung vorbehalten bleiben müsse. Doch sind die Meinungen der Organiker dahingehend, daß dies nicht auf Kosten der Ausbildung in organischer Chemie geschehen solle. Sie sehen unter anderem in der organischen Chemie die Möglichkeit, sich auch auf dem Gebiete der chemischen Analyse zu betätigen. Zudem besitze diese Teilwissenschaft einen höheren Grad der Abwechslung und Mannigfaltigkeit, Feinheit und Exaktheit der Methoden als die anorganische Chemie. Das Studium der organischen Chemie gebe die beste Gelegenheit zur Entwicklung einer gesunden chemischen Fantasie, die als Gegengewicht gegen die rein mathematische Schulung notwendig sei. Künftighin wird man wie bisher eine Gleichgewichtslage zwischen den verschiedenen Disziplinen anstreben müssen, wobei natürlich bei besonderer Begabung und Neigung der Studierenden nach der einen oder nach der anderen Richtung hin, eine dahinstrebende, vertiefte wissenschaftliche Betätigung vorbehalten bleiben muß.

Die Mehrzahl der erhaltenen Stimmen spricht sich dahin aus, den bisherigen Ausbildungsgang beizubehalten. Einzelne, aber gewichtige Stimmen empfehlen

eine Dreiteilung, in dem Sinne, hauptsächlich Organiker oder Anorganiker oder Physikochemiker heranzubilden.

Für die Organiker sollte der Unterricht im Sinne der Vermittlung umfassender Kenntnisse auf dem Gebiete der organischen Chemie erfolgen und nicht nur allein die Einzelrichtung des betreffenden Institutes bevorzugen. Die Organiker sollten nicht mit zuviel Mathematik und Physik geplagt werden. Eine wesentlich auf Tatsachenvermittlung beruhende, nicht zu theoretische, aber gründliche Ausbildung in Physikochemie ist für sie wertvoll. Daneben sollten vorzugsweise biologische Fächer gepflegt werden, denn von dort her wird der moderne Organiker sich wesentliche Anregungen holen können.

Der anorganische Chemiker vertritt eine Richtung, die hauptsächlich technisch von außerordentlich großem Werte ist. Er soll ein tadelloser Analytiker sein und ausreichende Kenntnisse in Physik und Mathematik besitzen. Der physikalisch-chemische Unterricht sollte gediegen und mehr nach der praktischen Seite hin eingestellt werden. Der Anorganiker soll über präparative und apparative Kenntnisse verfügen und auch in Maschinenkunde und im Zeichnen ordentlich beschlagen sein.

Der Physikochemiker soll eine mehr theoretische Ausbildung, besonders gründlich in Mathematik und in Physik, erhalten. Letztgenannte Wissenschaft sollte nach der theoretischen Seite hin in ihm vertieft werden, daneben aber müßte auch noch eine gründliche Ausbildung in technischer Physik vorgenommen werden. Erforderlich für diese Art von Chemiker ist gründliche Beherrschung der Physikochemie im Sinne ihrer theoretisch mathematischen Seite, also der Thermodynamik und der Atomistik. Die Ausbildung geht demnach mehr nach der theoretischen Seite hin, gleichwohl sind Kenntnisse in Elektrotechnik und Maschinenkunde wünschenswert.

Eine weitere prinzipielle Auffassung von sehr geschätzter Seite der Großindustrie geht in folgender Richtung: Man kann für diejenigen, die in die Technik gehen, zwei Richtungen unterscheiden, die sich nach den Begabungen der betreffenden Studierenden richten sollten. Es handelt sich um eigentliche Betriebschemiker einerseits und Spezialisten auf irgendeinem technischen oder wissenschaftlichen Gebiete anderseits.

Als Betriebschemiker kommen in der Hauptsache Leute in Betracht mit gesundem praktischen Blick, die eine tüchtige chemische Ausbildung erhalten haben, die nötige Energie und das Auftreten besitzen, um mit Arbeitern wirtschaften zu können. Diese Betriebschemiker dürften die größere Gruppe bilden. Sie werden an der Hochschule neben gediegener, allgemeiner Grundlage sich Kenntnisse in Maschinenbau und Elektrotechnik aneignen müssen. Diese Kenntnisse sind später für sie fast gerade so nötig, wie die der Chemie, da die Apparaturfragen und richtige Betriebsführung heute eine immer bedeutender werdende Rolle spielen.

Unter Spezialisten werden solche verstanden, die eine über den Durchschnitt hinausgehende Begabung auf schöpferischem Gebiete besitzen. Die Technischen Hochschulen seien besonders eingestellt auf die Ausbildung der Betriebschemiker, während die Universitäten und die Technischen Hochschulen den vorgenannten Spezialisten eine gründliche umfassende Ausbildung geben sollten.

Im Grunde genommen ist heute der Unterschied zwischen Universitäten und Technischen Hochschulen nicht tiefgehend, und da beide Hochschulen in gleicher Weise für die Praxis brauchbare Leute erziehen, ist die Existenzberechtigung für beide Systeme dadurch erwiesen.

Es steht außer Frage, daß es ausgeschlossen

erscheint, einen Ausbildungsgang zu schaffen, welcher gleicherweise geeignet ist, sämtliche, überaus heterogene Forderungen, welche die Praxis an den Chemiker stellt, zu erfüllen.

Die Wünsche der großen Betriebe im Hinblick auf die Ausbildung ihrer Chemiker werden naturgemäß andere sein, als diejenigen der mittleren und kleinen Betriebe. Die großen Betriebe fordern mit Recht eine besonders gründliche theoretische Schulung. Aus der Menge der von ihnen aufgenommenen Chemiker können sie diejenigen herauswählen, welche für die betriebstechnische oder die rein wissenschaftliche Tätigkeit in Betracht kommen. Nach der technischen Richtung hin können die großen Werke ihre Chemiker selbst weitgehend ausbilden, wenngleich auch hier von der Hochschule mitgebrachte technische Kenntnisse nicht von Schaden sein werden.

Anders liegt es bei den mittleren und kleineren Betrieben. Diese verlangen von dem Chemiker eine unmittelbar in die Erscheinung tretende, finanziell sich bald auswirkende Leistung. Die großen Werke können dagegen den Chemiker jahrelang arbeiten lassen, ohne daß ein unmittelbar greifbares Ergebnis aus dieser Tätigkeit entspringen muß. Für die kleineren Betriebe ist eine Ausbildung des Chemikers auf analytischem und betriebstechnischem Wege unbedingtes Gebot. Der in die kleineren Betriebe eintretende Chemiker wird rasch sich einstellenden Nutzen stiften können durch Untersuchung aller für die Fabrikation in Betracht kommenden Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte. Er wird dadurch die Nützlichkeit seiner Tätigkeit bald erweisen können. Er muß aber auch gleichzeitig, da dem Werke kein Ingenieurbüro und kein Hochbaubüro zur Verfügung steht, manche Tätigkeiten des Ingenieurs und des Hochbauers mit gesundem Blick ausführen und demgemäß schon Kenntnisse auf diesen Gebieten von der Hochschule mitbringen.

## II.

In dem nun folgenden zweiten Teil der Ausführungen soll das Thema: Chemische Technologie und technische Analyse besprochen werden.

Wir haben in der Angelegenheit der Ausbildung in technischer Chemie zur Zeit in Deutschland merkwürdigerweise eine Entwicklung, die entgegengesetzt ist zu jener in den Vereinigten Staaten. Es scheint, als ob bei uns die Stimmung immer mehr und mehr vorherrschen würde, daß eine Ausbildung in chemischer Technologie und in technischer Analyse sich ganz oder teilweise erübrige, und daß an Stelle dieser Disziplinen eine Ausbildung auf anderem Teilgebieten der Chemie für den werdenden Techniker zweckmäßiger sei. In Amerika geht dieser Auffassung gerade Gegensätzliches vor sich. Die Lektüre der amerikanischen Zeitschriften, dann aber auch das eigene Studium der Unterrichtsverhältnisse in den Vereinigten Staaten zeigen, daß das, was die Amerikaner „Chemical Engineering“ bezeichnen, dort immer stärker und stärker zum Ausdrucke kommt. Es genügt gewiß nicht allein, zu wissen, daß beispielsweise Rohrzucker in der Zuckerrübe vorkommt, sondern neben dieser Kenntnis ist es außerordentlich wertvoll, zu wissen, wie man diesen Rohrzucker in möglichst großer Ausbeute und mit möglichst günstigen Arbeitsbedingungen aus dem Rohstoff heraustrahlt. Das, was man „chemisch-technische Exekutive“ nennt, nimmt sicherlich einen überaus großen Raum in der späteren Betätigung des technischen Chemikers ein. Nachgewiesenermaßen geht der größte Teil unserer Studierenden in die Technik und nur ein kleiner Teil bleibt an der Hochschule zurück. Für die erstge-

nannten müssen Kenntnisse der chemischen Technologie wertvoll sein. Der Fachmann wird es nicht begreifen können, daß man den wissenschaftlichen Inhalt der chemischen Technologie nicht so hoch einschätzt, wie er es verdient. Die Lehre und das Studium der technischen Chemie an den Hochschulen können mit dem gleichen wissenschaftlichen Geist erfüllt werden, wie das Studium irgend einer anderen Disziplin. Wenn der Lehrende nur die einzelnen Fabrikationsprozesse beschreibt, dann ist allerdings die so vorgetragene technologische Chemie kein Wissenschaftszweig. Sie ist, in solcher Art dargelegt, nicht in der Lage, so wie Mach für die Wissenschaft es verlangt, „vorauszusagen“. Wenn man aber das Lehren der technischen Chemie darauf abstellt, nicht nur allein das „Wie“ darzulegen, sondern auf das „Warum“ den hauptsächlichsten Nachdruck zu legen, dann reiht sich diese Teildisziplin in die Reihe der wahren Wissenschaften ein.

Es ist außer Frage, daß gerade die genauere Kenntnis der chemischen Technologie für den Wissenschaftler und für den Praktiker in gleicher Weise wesentlich sein muß. In vielen Einzelgebieten der chemischen Technik sind Apparate und Beobachtungen vorhanden, welche entweder unmittelbar oder sinngemäß auf andere Teile der chemischen Technik angewendet, zu erheblichen industriellen Erfolgen führen können. Demnach können Kenntnisse der Vorgänge und apparativen Einrichtungen von weitabliegenden Industrien auf das eigene Arbeitsfeld wesentlich befriedigend wirken. Man hat den bestimmten Eindruck, daß die Unkenntnis der verschiedenen Teildisziplinen hemmend auf die Entwicklung der chemischen Industrie zurückwirkt.

Die Anhänger der Auffassung, daß technische Chemie und auch Maschinenbau und Elektrotechnik Disziplinen seien, deren Kenntnisvermittlung an den Hochschulen für den Chemiesstudierenden nicht erforderlich ist, gehen von der Anschauung aus, daß man diese Gebiete in der praktischen Tätigkeit sich leicht zu eigen machen könne. Hier muß ein sehr großes Fragezeichen gemacht werden. Derjenige, welcher von Natur aus eine erhebliche Disposition für diese Disziplinen mitbringt, der wird gewiß dem Mangel der Unterweisung an der Hochschule später abhelfen können. Man kann aber auch für diese Kategorie sagen, daß sie in der Praxis erheblich rascher und besser ihre Leistungen vollführen würde, hätte sie schon an der Hochschule hierin gewissermaßen Wurzel geschlagen. Diejenigen aber, welche diese Veranlagung nicht besitzen, werden späterhin unter dem Mangel der Kenntnisse, welche sie nicht mehr nachzuholen vermögen, schwer leiden.

Eine gewisse Kenntnis der Grundlagen des Maschinenbaues und der Elektrotechnik sind für den technischen Chemiker unerlässlich. Natürlich handelt es sich nicht darum, daß der Chemiker z. B. eine Dampfturbine konstruiere. Davon kann nicht die Rede sein. Er soll aber doch genügend weit in den maschinentechnischen und elektrotechnischen Problemen orientiert sein, um seine Ideen und Pläne mit dem betreffenden Fachmann eingehend besprechen zu können. Chemiker und Maschinenbauer sprechen häufig verschiedene Sprachen und können sich oft nicht verstehen. Nach dieser Richtung hin muß unbedingt eine Abhilfe geschaffen werden, nicht zuletzt auch dadurch, daß sich die in und für die chemische Industrie arbeitenden Ingenieure bessere chemische Kenntnisse an der Hochschule erwerben als dies jetzt geschieht.

Man hat auch gesagt, daß das technologische Studium an der Hochschule überflüssig sei, weil man das Erforderliche ohne weiteres aus den Büchern lernen könne.

Ganz ohne Berechtigung ist diese Auffassung nicht. Letztendes ist unser ganzes Wissen in Schriften enthalten und man kann alles, was bisher irgendwie an die Öffentlichkeit kam, aus Büchern entnehmen. Es ist aber doch etwas ganz anderes, ob man derartige Dinge aus trockenen Zeilen liest oder ob ein Lehrer sie in Gestalt seiner wissenschaftlichen und technischen Erfahrungen in einer eindrucksvollen Art den Studierenden mitzuteilen in der Lage ist, und in seinen Darlegungen Wertvolles von Nebensächlichem sondert. Dieses gibt gleichzeitig die Forderung, daß chemische Technologie nur von solchen Männern an den Hochschulen vertreten werden sollte, welche durch ihre eigene praktische Tätigkeit einen genauen Einblick in das Wesen der Technik gewonnen haben.

Es ist gewiß nicht untnlich, ganz kurz auf den Studienangang einzugehen, der in Darmstadt im chemisch-technischen Laboratorium eingeführt ist:

Die Studierenden werden an ein rasches und möglichst exaktes Arbeiten, so wie es die Technik verlangt, gewöhnt. Neben der Untersuchung von Roh-, Zwischen- und Fertigprodukten betreiben sie technisch titrimetrische Analyse, calorimetrische und Gasanalyse. Sie werden über die modernen Hilfsmittel, wie optische Analyse, Analyse durch Leitfähigkeit, Hochdrucktechnik u. dgl. informiert. Am Schluß des Praktikums erhält jeder Kandidat von dem Laboratoriumsvorstand eine umfassende Arbeit, z. B. Herstellung von Oleum aus Pyrit, Herstellung von hochkonzentrierter Salpetersäure über Carbid, Kalkstickstoff, Ammoniak und Ammoniakverbrennung, Auswaschen von Benzolen aus dem Leuchtgas mit aktiver Kohle, Herausfraktionieren des Toluols und Herstellung des Trinitro-Toluols mit den selbst erzeugten, konzentrierten Mischsäuren. Die Studierenden sind herzlich froh, wenn sie, nachdem sie eine gewisse Anzahl von Methoden kennengelernt haben, von dem Kochbuch loskommen und selbstständigere Arbeiten ausführen dürfen.

Die besten der Studierenden können einen mehrwöchentlichen praktischen Kurs im Gaswerk der Stadt Darmstadt absolvieren. Hier müssen sie selbst überall Hand anlegen. Sie beginnen mit dem Koksvorladen, machen alle Arbeiten bei den Generatoren und den Leuchtgasretorten und enden im Laboratorium mit technischer Gasanalyse, calorimetrischen Arbeiten und interferometrischen Messungen und Feststellung der Schmelzpunkte der Aschen auf optischem Wege.

Das, was wir in Darmstadt eingeführt haben, scheint sich zu bewähren. Es ist eine verkleinerte Ausgabe dessen, was ich bei meinem Besuch in Cambridge bei Boston in dem Institute of Technology habe sehen können. Im Gegensatz zu uns legen die Amerikaner auf das „Chemical Engineering“ immer mehr und mehr Wert. Sie sind in der Exekutive außerordentlich fortgeschritten. Dies hängt gewiß mit Rohstoff- und Geldverhältnissen zusammen, aber auch mit der Ausbildung des amerikanischen Technikers, die in der Exekutive ganz besonders hoch ist. Wenn man amerikanische chemische Unternehmungen von Rang sieht, kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß gerade das, was wir bei uns in Deutschland zu vernachlässigen im Begriffe stehen, dort eine immer größere Rolle spielt. Die amerikanischen Hochschulen legen auf die Ausbildung richtiger Exekutive einen erheblichen Wert. In Cambridge ist ein eigener Kurs für „Chemical Engineers“ eingerichtet. Ebenso wie der Mediziner, so sagen die Amerikaner, nach Absolvierung seines Grundstudiums eine Praxis an den verschiedenen Kliniken sich erwerben soll, bevor er auf die Menschheit losgelassen wird, ebenso muß auch der

Chemiker, der an der Hochschule die wissenschaftlichen Grundlagen seiner Disziplin in möglichst tiefgründiger Weise sich zu eigen gemacht hat, lernen, wie er diese Kenntnisse anwendet. Und auf eine treffliche Art der Anwendung kommt es in allererster Linie an. In einem halbjährigen Kurs werden die Besten des Jahrgangs zusammengefaßt und kommen, jeweils nur in kleinen Gruppen, in befreundete Fabriken, und zwar in eine Fabrik von Schwerchemikalien, dann in eine Sulfit-, später in eine Natron-Zellstofffabrik, in eine Zuckerfabrik und Zuckerraffinerie, und dann in die großen Bethlehem Steel Works. Dort lernen sie die Betriebe unter der Leitung eines jüngeren Professors genau kennen. Die Direktion der betreffenden Unternehmungen beschäftigt sich ebenfalls mit der Erziehung der heranzubildenden Generation. Die Studierenden werden zu den täglichen Besprechungen zugelassen, lernen den Betrieb genau kennen und, nachdem sie Kenntnis vom Betrieb bekommen haben, werden sie mit Detailuntersuchungen beschäftigt, welche, wie zum Beispiel die Feststellung der optimalen Leistungsfähigkeit von Absorptionseinrichtungen oder Destillationsapparaten, im Interesse des Fabrikbetriebes gelegen sind.

In kleinem Maßstabe machen wir ein Gleches in Darmstadt. Die Studierenden lernen nicht nur den Gasanstaltsbetrieb genau kennen, sondern, nachdem sie in die Materie eingedrungen sind, behandeln sie offene Probleme verschiedenster Art, welche im Interesse des Werkes selbst liegen.

Eine solche Ausbildungsmethode, die vom Anfang bis zum Ende mit wissenschaftlichem Geiste durchtränkt sein muß, stellt sicherlich ein erheblich wichtiges Element in der Ausbildung des künftigen technischen Chemikers dar. Der Dozent für chemische Technologie muß mit Wort und Tat dem schönen Satze Boltzmanns beipflichten: „Nichts ist praktischer als eine gute Theorie“. Aber man muß gleichwohl sich bewußt sein, daß die Anwendung theoretischer Kenntnisse von ganz großer Wichtigkeit für den heranwachsenden technischen Chemiker ist. Sind wir in der Lage, solche Leute der Industrie zu bieten, welche neben ausgezeichneter Kenntnis der theoretischen Grundlagen auch die breite technische Ausbildung erfahren haben, dann wird dies der Industrie gewiß nicht zum Nachteil gereichen. Wir können dadurch, daß wir auch den kleineren Betrieben Chemiker zur Verfügung stellen, welche durch die Untersuchung der verschiedenen Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte unmittelbaren Nutzen stiften, der Not der Chemiker abhelfen. Diese Männer werden, indem sie in den Betrieb hineinwachsen, mit Hilfe der erworbenen und weiter zu entwickelnden theoretischen und technischen Kenntnisse dem Unternehmen und damit der Gesamtheit wichtige Dienste leisten. [A. 147.]

## Vorschläge zur Verbesserung der Hochschul-Ausbildung der Chemiker.

Von A. KERTESS, Mainkur.

(Eingeg. 22. Juni 1926.)

Schon seit Jahren unterliegt die Frage der Ausbildung der Chemiker auf den Hochschulen einer eingehenden Prüfung; vielfache Äußerungen weisen darauf hin, daß Verbesserungen wünschenswert bzw. erforderlich sind, aber über die hierbei einzuschlagenden Wege war eine Einheitlichkeit bisher nicht zu erzielen.

Soweit aus den bisher vorliegenden Erörterungen Schlüsse gezogen werden können, sind nach dem heutigen Stand der Frage zwei Strömungen zu unterscheiden.