

Inlandserzeugnissen bedeutet. Eine solche Streckung ist aber deshalb erforderlich, weil Versailles unsere Benzolerzeugung mit jährlich 35000 t und den Vorkriegslieferungen nach Frankreich belastet, während gleichzeitig Oberschlesien und Saargebiet weitgehend ausfallen. Benzin ist angesichts der „Welthungersnot der Motoren“ teuer und mangelhaft — bei unserem Geldstande doppelt unerschwingbar. Tetralin ist aus Naphthalin ausreichend in einer vorhandenen Anlage (Tetralin diente als Verdünnungsmittel für Heizöl und als Dieselmotortreiböl) zu erzeugen oder vorhanden —, Spiritus ist überreich vorhanden oder muß aus Rücksicht auf die Landwirtschaft überreichlich erzeugt werden. Andere Länder, die sich in der gleichen Notlage des Spritüberflusses bei Kraftstoffmangel befinden — Amerika, Frankreich usw. — besitzen kein Tetralin. Dieses läßt sich aber nicht etwa durch Petroleum oder ähnliche aliphatische Dinge ersetzen, weil diese erfahrungsgemäß schon in verhältnismäßig geringer Menge ihren Selbstzündungscharakter durchdringen lassen — wie etwa beim Dieselmotor das Zündöl. Benzolsprit ist aber nach Kriegserfahrungen wenig ausgiebig. Ferner neigt er zu Entmischung und Korrosion<sup>16)</sup>. So bedeutet die Kombination des Reichkraftstoffes ein seltenes Zusammentreffen des technischen Fortschrittes mit den wirtschaftlichen Verhältnissen.

Die Mischungsverhältnisse des RKS als einer Lösung von theoretisch vier Bestandteilen (Benzol, Alkohol, Wasser und Tetralin) lassen sich nur im Raume (Tetraeder) oder in der Ebene nur mit Schwierigkeit darstellen. Da jedoch stets 95 volumprozentiger Sprit benutzt wird, so kann man dies als einheitlichen Bestandteil ansehen und das gewöhnliche GIBBSsche Dreieck anwenden<sup>17)</sup>, wie dies auch der praktischen Herstellung aus drei Flüssigkeiten entspricht. Es entsteht dann ein dem Benzolspritsdreieck ähnliches Gebilde, in dem nur das Gebiet der Homogenität enger und die Abhängigkeit von der Temperatur stärker ausgeprägt ist. Durch einen geheimgehaltenen Zusatz wird übrigens beim RKS eine weite Überschreitung dieser Grenzen ermöglicht, so daß er in unseren Breiten vollkommen kältefest ist. Hingegen behält er eine gewisse Empfindlichkeit gegen Mischung mit Benzol und ganz besonders Benzin, die leicht Entmischung hervorruft und deshalb zu vermeiden ist.

Was die Dampfdrucke oder Siedekurven anlangt, so liegen diese beim RKS weitaus günstiger als man nach der Mischungsregel erwarten sollte. Es entspricht das den Verhältnissen beim Benzolsprit, der bekanntlich<sup>18)</sup> ein bei 65° C siedendes Minimumgemisch liefert. Entsprechend springt RKS leichter an, als man nach seiner Zusammensetzung vermuten sollte. Zusatz von geringen Mengen anderer leichtsiedender Stoffe, z. B. Äther, bessert noch weiter.

Zur Analyse von RKS bestimmt man den Spritgehalt durch Versetzen einer gemessenen Probe mit einem Überschuß von Wasser und Messen des Restes als Differenz<sup>19)</sup>. Die Kohlenwasserstoffe untersucht man besonders. Liegen nur Benzol und Tetralin vor, so reicht die Bestimmung des spezifischen Gewichtes zur Berechnung des Mischungsverhältnisses aus. Endlich bestimmt man titrimetrisch das Wasseraufnahmevermögen bis zur Trübung, sowie die Entmischungstemperatur durch Abkühlen bis zu dauernder Trübung. [A. 100.]

## Technologie an den deutschen Universitäten.

Von H. WICHELHAUS.

(Eingeg. 13./5. 1922.)

Das Bild von dem Unterricht in der chemischen Technologie, an den deutschen Universitäten, welches Hans Kesseler, Köln, in dieser Zeitschrift gegeben hat<sup>1)</sup> ist sehr unerfreulich. Es läßt eine nicht zu unterschätzende Verschiedenheit der Behandlung erkennen und wird noch früher durch die Mitteilung, daß sich der Stand seit dem Frühjahr 1921 verschlechtert hat.

Man wird daran erinnert, daß Duisberg schon im Jahre 1898 auf die Vernachlässigung der chemischen Technologie an den Universitäten hinwies<sup>2)</sup>. In der Tat handelt es sich um die Vernachlässigung einer Wissenschaft, die sowohl wegen ihres Alters, als wegen der wirtschaftlichen Bedeutung in Betracht kommt.

Was das Alter betrifft, so zeigt Hugo Blümmner in seiner „Technologie zur Zeit der Griechen und Römer“, daß man sich schon damals auf wichtige Überlieferung älterer Zeiten stützen konnte. Die Griechen lernten z. B. die Purpurfärberei von den Phöniziern und den Zeugdruck mit Krapp von den Ägyptern. Durch die lateinische Beschreibung des Druckverfahrens wird der Nachwelt ein Rätsel auf-

Friesenhahn, v. Gwinner, v. Keußler, Wa. Ostwald, Riedel usw., ferner auch die neueste Aussprache von Formánek, Wa. Ostwald und Schrauth ebenda 1922, Heft 7ff.

Anmerkung bei der Korrektur: Ein anderer Weg ist der Zusatz von hemmenden Stoffen. Sehr wirksam in dieser Hinsicht sollen nach Midgley und Boyd von der General Motors Co. Selen- und Tellurverbindungen sein (vgl. Autotechnik, Heft 6, S. 16 [1922]).

<sup>16)</sup> Vgl. Autotechnik 1922, Heft 6, S. 9.

<sup>17)</sup> Vgl. Wa. Ostwald, Autotechnik 1909, S. 26 ff., Chem. Ztschr. 1918, S. 365; Heinz Adam, Autotechnik 1919, Heft 1, S. 8 ff. usw.

<sup>18)</sup> Young, Fractional Distillation, London 1903, S. 68.

<sup>19)</sup> z. B. mit einem Benzolspritsröhrchen nach Wa. Ostwald (vgl. Motorfahrer 1918, Heft 23); zu beziehen von Rob. Goetze, Leipzig.

<sup>1)</sup> 35, 137 f. [1922].

<sup>2)</sup> Diese Zeitschr. 11, 513 [1898].

gegeben. Es wird nämlich mitgeteilt, daß man „medicamenta colorem absorbentia“ benutze und gefragt, wieso nun aus dem Krappbade „color medicamenti qualitate mutatus“ hervorgehen konnte. Nachdem das Rätsel gelöst ist, können wir einfach sagen: Durch Anwendung verschiedener Beizen werden verschiedenfarbige Alizarin- oder Purpurinverbindungen gebildet. Wer aber ein geeignetes, antikes Stück zur Verfügung hat, kann damit die Beständigkeit dieser Verbindungen ebenso beweisen, wie die Schönheit des Zusammenwirkens.

Nicht allein durch Schrift, sondern auch durch bildliche Darstellung sind technologische Mitteilungen gemacht wurden. So sieht man noch heute in Pompeji das zur Zeit der Römer übliche Verfahren des Färbens auf die Wand gemalt.

Zu allen Zeiten haben solche Überlieferungen der Vorgänge den Fortschritt angeregt.

Ein auffallendes Beispiel der Verzögerung des Fortschrittes infolge von mangelnder Mitteilung knüpft an den Namen Leonardo da Vinci an. Dieser auf vielen Gebieten im Mittelalter tätige Forscher hat schon im Jahre 1480 die Benutzung des Lampenzylinders als Rauchfang und für Zufuhr von Luft angeregt. Da aber seine Manuskripte lange unveröffentlicht blieben, konnte Quinquet in Paris etwa 200 Jahre später die gläsernen Lampenzylinder als etwas Neues vorführen.

Wenn man danach zugibt, daß die Lehre von der Technik zu neuem Schaffen anregt und daß etwaige Mängel dieser Lehre den Fortschritt verzögern, könnte allerdings in Frage kommen, ob wir vielleicht nun so weit sind, daß wir für Fortschritt nicht weiter zu sorgen brauchen. Sollte aber wirklich einer glauben, daß es trotz der Notlage unseres Vaterlandes ausgerechnet in Deutschland angebracht sei, die Technologie, die Anregung zum Schaffen neuer Werte und zur Vermehrung der vorhandenen zu vernachlässigen, während andere Staaten kein Mittel scheuen, um sich das bei uns Geschaffene anzueignen und mit diesem Kapital zu arbeiten?! Dann liegt es, da wir eben ins Lateinische geraten sind, nahe, hier den Juvenal anzuführen mit seinem „difficile est, satiram non scribere“.

Auf das Alter unserer Wissenschaft ist nun wegen der Abschnitte der Entwicklung zurückzugreifen. Zuerst mußte sie von anderen getrennt werden. Denn die Schriftsteller früherer Zeiten pflegten alles zusammenzuschreiben, was ihnen wissenschaftlich erschien. Mit Rücksicht darauf gibt KÜLB einen nützlichen Wink in der Vorrede zu seiner Übersetzung der Werke des Plinius, indem er sagt: „Die Technologie findet sich in Nr. 7 und 37 der Bücher, vermengt mit Kunstgeschichte und Mineralogie“.

Die Einteilung in mechanische und chemische Technologie erscheint uns jetzt selbstverständlich; sie ist aber erst spät erfolgt und wegen der Wirkungen bemerkenswert.

Noch im Jahre 1830 unternahm es Prechtel, als Direktor des polytechnischen Instituts in Wien, die ganze Technologie zu einer alphabetisch geordneten Enzyklopädie zusammenzufassen, die es auf 20 Bände gebracht hat. Er verwahrt sich ausdrücklich dagegen, daß er ein Lexikon verfasse. Da aber z. B. „Ammoniak“ eingeklemmt ist zwischen „Amboß“ und „Angeln“ wird man bald für die Auseinandersetzung gestimmt, die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfolgte.

Allerdings findet sich dann beim Vergleiche von Karmarsch, Handbuch der mechanischen von 1851 mit dem in demselben Jahre abgeschlossenen Lehrbuch der chemischen Technologie von Knapp einzelnes, z. B. die Glastechnik in beiden, weil sie von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten ist; im ganzen hat sich aber die Bildung der Abteilungen als richtig erwiesen. Beides hat seine Bedeutung.

1. Die Trennung ist nicht als Ausschließung aufzufassen. Wie man einen Brief mit der rechten Hand schreibt und die linke zuzieht, um ihn postfertig zu machen, so kann man in der chemischen Technologie gut etwas mechanische gebrauchen, um den Verlauf und die Verschiedenheit der Verfahren klarzumachen.

2. Die Selbständigkeit der Abteilungen ist der Entwicklung so günstig gewesen, wie der Vergleich des jetzigen Zustandes mit dem von 1851 zeigt.

Da nun für beide der Anschauungsunterricht einzuführen war und die mechanische Technologie besonders umfangreicher Lehrmittel bedarf, spielte die Raumfrage mit, und die Sache steht jetzt so, daß man diese Abteilung an den technischen Hochschulen zu suchen hat.

An den Universitäten ist Technologie schon vor Bildung der Abteilungen gelehrt worden, und zwar mit besonderer Betonung der volkswirtschaftlichen Seite.

Johann Beckmann, der erste Professor an deutschen Universitäten, welcher eine „Anleitung zur Technologie“ (Göttingen 1776) herausgab, fängt die Vorrede mit dem Satze an: „Die Kenntniß der Handwerke, Fabriken und Manufacturen ist Jedem, der sich der Polizei- und Kameral-Wissenschaft widmen will, unentbehrlich“. In dem Werke selbst ist die chemische Technik, neben mancherlei anderem, sehr eingehend behandelt.

Rudolf von Wagner, ordentlicher Professor der chemischen Technologie in Würzburg, war Doktor der Staatswissenschaften und hat der Statistik den ihr zukommenden Wert beigelegt in dem Werke, durch welches er wohl den größten Einfluß ausgeübt hat. Es ist der von ihm 1885 begründete Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie, den Rassow in Leipzig jetzt vortrefflich leitet. Auch der Titel des Wagnerschen Handbuchs der chemischen Technologie hat den Zusatz: mit besonderer Berücksichtigung der Gewerbe-

statistik. Gewidmet ist das Buch: „Deutschlands größtem Statistiker, Herrn Dr. Ernst Engel.“ Im ganzen ist aber Wagners Tätigkeit, die auch zu Berichten über die großen Ausstellungen führte, den Chemikern zugute gekommen.

Diese strömen nun den Universitäten so zahlreich zu, daß nur einzelne Dozenten werden können — vorausgesetzt, daß sie das Zeug dazu besitzen; fast alle müssen in die Technik gehen. Es ist aber zu bemerken, daß nicht jeder für irgendeinen Zweig der ebenso mannigfaltig wie fein ausgebildeten chemischen Industrie geeignet ist. Die Keramik, welche jetzt gerade erklärt<sup>3)</sup>, der chemischen Hilfe zu bedürfen, verlangt von dem „Helfer“ wesentlich andere Fähigkeiten, als die Zuckerindustrie, und in der Farbenfabrik treten recht verschiedene Forderungen auf, je nachdem es sich um Mineralfarben oder um organische Farbstoffe handelt. Deshalb muß den Studierenden ein Überblick verschafft und der große Unterschied von Arbeit im großen und im kleinen ebenso erläutert werden wie die Verschiedenheit der Hilfsmittel, Verfahren und Analysen in den einzelnen Zweigen der Technik.

Darauf hat Duisberg (l. c.) hingewiesen, indem er sagte: „Wir verlangen, daß der junge Chemiker über die großen Massenprozesse,

die sich in der chemischen Technik abspielen, wissenschaftlich orientiert ist, und daß ihm dies in Vorträgen erläutert und durch Zeichnungen und Präparate klargemacht wird. Diese Vorträge müssen dann durch Exkursionen erläutert werden, denn gerade durch Exkursionen wird der junge Chemiker den richtigen Einblick in die Verhältnisse der chemischen Industrie bekommen.“

Für solche Vorlesung über allgemein chemische Technologie nimmt Kessler 3–4 Stunden wöchentlich an. Es hängt eben von der Länge des Semesters ab, wieviel man gebraucht. Wenn nun die Studierenden im Winter 3, im Sommer 4 Stunden wöchentlich einem Lehrfach widmen, wünschen sie mit Recht, die erworbenen Kenntnisse im Examen zu verwerten.

Ich habe 22 Jahre hindurch „Technologie“ im Dokorexamen geprüft und allen Grund gehabt, mich zu freuen nicht nur über die Zahl der Kandidaten, sondern auch darüber, daß ich meistens für gute Prädikate stimmen konnte. Dabei hat sich die von Haus aus bestimmte Verbindung des Fachs mit Chemie und Physik vollkommen bewährt. Der Technologe braucht ja die Physik ebenso wie der Physiker die Mathematik. [A. 111.]

## Statistische Arbeiten des Vereins.

I–III berichtet von Dr. Fritz Scharf, Leipzig, Generalsekretär des Vereins deutscher Chemiker, IV berichtet von Kommerzienrat Dr. Karl Goldschmidt und Dr. Fr. v. Burchard, Essen (Punkt 6 der Tagesordnung der Mitgliederversammlung).

### I. Der Zentralstellennachweis für naturwissenschaftlich-technische Akademiker.

#### 1. Abteilung für Chemiker.

Am 1. Januar 1921 war in unserem Nachweis ein Bestand von 46 offenen Stellen vorhanden, hinzu kamen 185 neue Stellen (gegen 187 im Jahre 1920). Außerdem wurden 63 (1920: 19) dieser Stellen zum zweiten Male ausgeschrieben, weil die erste Ausschreibung zu keinem Erfolge führte. Am 31./12. 1921 hatten wir einen Bestand von 30 offenen Stellen, so daß insgesamt 264 (206) Stellen bearbeitet wurden. Nach Abzug der 63 zum zweiten Male ausgeschrieben Stellen wurden also insgesamt 201 Stellen besetzt.

Während demnach die Zahl der ausgeschriebenen Stellen im abgelaufenen Jahre sich auf der gleichen Höhe des Vorjahres hielt, hat die Zahl der eingetragenen Stellensucher wesentlich zugenommen. Übernommen wurden aus dem Vorjahre 134 Bewerber, zu denen im Laufe des Jahres 1921 361 neu hinzutraten, so daß sich die Gesamtzahl der im Jahre 1921 eingetragenen Bewerber auf 495 (224) belief. Von diesen Bewerbern fanden Stellung 202 (95), während 8 (7) ihr Gesuch zurückzogen (meist, weil sie inzwischen mit ihrer alten Firma zu einem befriedigenden Abkommen gelangten), 18 (10) Stellensucher mußten gestrichen werden, 1 (1) starb im Laufe des Jahres. Wir traten somit mit einem Bestand von 266 (109) Stellensuchern in das neue Jahr ein. Von diesen 266 Bewerbern waren 126 stellenlos, die übrigen 140 waren zu einem erheblichen Teile noch in ungekündigter Stellung. Wir erwähnen dies besonders aus zwei Gründen: erstens weil dieser Umstand von Wichtigkeit ist für die Beurteilung des Stellenmarktes, zweitens weil wir großen Wert darauf legen, in unserem Nachweis nicht nur stellenlose Chemiker zu führen, sondern auch solche, die sich zu verbessern trachten. Es ist dies ein wesentlicher Unterschied gegenüber den öffentlichen Arbeitsnachweisen, die bekanntlich nur wirklich Stellenlose in ihren Listen führen, und wir möchten die Zahl der Stellensucher dieser Kategorie als Gradmesser für das Vertrauen ansehen, das der Stellennachweis bei den Interessenten genießt. Nur einem Stellennachweis, über dessen Verschwiegenheit nicht die geringsten Zweifel bestehen, werden sich die noch in fester Stellung befindlichen Bewerber anvertrauen. Wir geben deshalb an dieser Stelle für diejenigen, die etwa noch Zweifel dieser Art hegen, erneut die Zusicherung, daß alle Bewerbungen, die bei uns eingehen, mit völliger Verschwiegenheit behandelt werden. Es ist sogar insofern noch eine besonders große Sicherheit gewährleistet, als Wünsche jederzeit peinlichst berücksichtigt werden, hinsichtlich der Firmen, an die die Bewerbungen nicht gelangen sollen. Eine Sicherheit, die bei Chiffrenseraten naturgemäß nicht vorhanden ist.

Aus der unten aufgeführten Übersicht geht hervor, wie sich die Gesamtzahl der Bewerber nach Alterskategorien verteilen. Es zeigt sich hier, daß eine weitere Verjüngung Platz gegriffen hat gegenüber dem Stande der Kriegszeit, daß aber der Stand der Vorkriegszeit noch bei weitem nicht erreicht ist. Die Zahl der über 50 Jahre alten Bewerber ist absolut beträchtlich gestiegen, was im Hinblick auf die jetzigen Lebensverhältnisse nur zu begreiflich ist, da jeder gezwungen ist sich bis zur äußersten Grenze der Erwerbsfähigkeit zu betätigen. D. gleichfalls beifolgende Zusammensetzung der erfolgreichen Bewerber läßt wiederum die Schwierigkeit erkennen, diese älteren Bewerber unterzubringen. Das aussichtsreichste Alter ist jedenfalls das bis zu 40 Jahren.

Ohne Abschlußprüfung waren von sämtlichen Bewerbern 92 (52), gleich 19%. Von den 202 Bewerbern, die Stelle gefunden haben, waren es 33, gleich 16%. Gegenüber den früheren Zeiten hat sich

die Möglichkeit der Unterbringung gerade der Stellensucher ohne Abschlußprüfung gebessert, was hauptsächlich wohl auf die bestehenden Tarife zurückzuführen ist.

An geschlossenen Bewerbungen gingen auf die insgesamt ausgeschrieben 264 Stellen 1219 ein, so daß auf die einzelne Ausschreibung durchschnittlich fast fünf Bewerbungen vorlagen.

Alter der Bewerber in Hundertteilen der Gesamtzahl:

|                          | 1921 | 1920 | in der Kriegszeit | in der Vorkriegszeit |
|--------------------------|------|------|-------------------|----------------------|
| unter 30 Jahren . . . .  | 40   | 33   | 24                | 55                   |
| über 30–40 Jahre . . . . | 44   | 42   | 42                | 40                   |
| über 40–50 Jahre . . . . | 9    | 17   | 27                | 5                    |
| über 50 Jahre . . . . .  | 7    | 8    | 7                 | —                    |

In Hundertteilen der Bewerber, die Stellung fanden:

|                          | 1921 | 1920 | in der Kriegszeit | in der Vorkriegszeit |
|--------------------------|------|------|-------------------|----------------------|
| unter 30 Jahren . . . .  | 39   | 40   | 35                | —                    |
| über 30–40 Jahre . . . . | 47   | 44   | 42                | —                    |
| über 40–50 Jahre . . . . | 10   | 13   | 13                | —                    |
| über 50 Jahre . . . . .  | 4    | 3    | 10                | —                    |

#### 2. Abteilung für Ingenieure.

Die Stellenvermittlung für Architekten und Ingenieure wurde von unserem Nachweis am 1.4.1921 aufgenommen. Somit erstreckt sich dieser Bericht auf den Zeitraum von drei Vierteljahren. In dieser Zeit gelangten insgesamt 165 Stellen zur Ausschreibung, 138 Stellen wurden besetzt gemeldet, so daß wir mit 27 offenen Stellen in das neue Jahr eintraten.

Die Zahl der in unseren Listen eingetragenen Stellensucher betrug 232, von denen 86, gleich 37%, ohne Abschlußexamen oder auch ganz ohne akademische Vorbildung waren. Es fanden Stellung 57 (darunter 19, gleich 33%, Halb- oder Nichtakademiker), ihr Gesuch zogen zurück 2, gestrichen wurden 2. Am 1./1. 1922 hatten wir mithin einen Bestand von 171 Bewerbern. Nach Alterskategorien verteilen sich die stellesuchenden Ingenieure folgendermaßen: Unter 30 Jahre 57, gleich 24%, von 30–40 Jahren 111, gleich 48%, von 40–50 Jahren 44, gleich 19%, über 50 Jahre 20, gleich 9%.

Die Berufsberatung, die einen bedeutsamen Teil unserer Tätigkeit bildete und sowohl schriftlich wie mündlich ausgeübt wurde, erstreckte sich vornehmlich auf Auskünfte über allgemeine Berufsaussichten, übliche Gehälter und Tarifrfragen, welche letztere in engster Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle des „Bundes angestellter Chemiker und Ingenieure“ und einzelnen Bezirks- und Ortsgruppen des Bundes erledigt wurden.

Einen nicht unwesentlichen Teil der Berufsberatung machte die Frage der Unterbringung von Studierenden in Ferienstellungen aus. Ausgehend von der Überzeugung, daß unsere zentrale Stellenvermittlung für diese fast rein karitative Art von Stellen nicht unmittelbar durchgreifende Tätigkeit entfalten könne, hat es sich der „Verein deutscher Chemiker“ angelegen sein lassen, durch einen Aufruf unmittelbar auf die Firmen einzuwirken und diese Einwirkung noch in persönlicher Fühlungnahme seitens seiner Bezirksvereine zu verstärken. Der Erfolg ist uns in zahlenmäßigem Umfange nicht bekannt geworden; aus zahlreichen Einzelmittelungen dürfen wir aber schließen, daß es diesen unseren Bestrebungen immerhin gelungen ist, einer größeren Schar von Chemiestudierenden den ersehnten Verdienst und, was vielleicht noch wichtiger ist, die zweifellos für ihre Fortbildung höchst erwünschte Berührung mit der Praxis zu verschaffen. Freilich wird es stets ausgeschlossen bleiben, diese Förderung der gesamten, an sich ja leider viel zu großen Zahl von Studierenden zuteil werden zu lassen. Es ist dies sogar nur für einen Bruchteil der unzweifelhaft wirtschaftlich Schwachen möglich. Unsere Berufsberatung erging für

<sup>3)</sup> Diese Zeitschr. 1922, Nr. 5, S. 125.