

$C_nH_{2n-1}O$ der einwertigen Alkohole ($n = 1-2$), z. B.: $-CH_2\cdot OH$; $C_nH_{2n+1}O_n$ der mehrwertigen Alkohole ($n = 2-5$), z. B.: $CH_2\cdot OH\cdot CH\cdot OH\cdot$.

Auch die Konfiguration der Verbindungen ist von Einfluß auf deren Geschmack; so sind die racemischen α -Aminosäuren durchweg süß, nicht aber alle optisch aktiven α -Aminosäuren. Des weiteren sind auch vorhandene Säureradikale meist geschmackbestimmend.

Als Beweise für die Richtigkeit der aufgestellten Theorie werden unter anderem folgende Beispiele aufgezeigt: Das süße Serin: $CH_3OH\cdot CH\cdot NH_2\cdot COOH$, welches die glucophore Gruppe $COOH\cdot CH\cdot NH_2-$, sowie das Auxogluc CH_3OH- enthält und das Iso-Serin dagegen: $CH_2NH_3\cdot CHOH\cdot COOH$, das geschmacklos ist, die α -Aminobuttersäure: $CH_3\cdot CH_2\cdot CH\cdot NH_2\cdot COOH$ mit dem Glucophor: $COOH\cdot CH\cdot NH_2-$ und dem Auxogluc $CH_3\cdot CH_2-$, die süß ist, während die Asparadinsäure $COOH\cdot CH_2\cdot CH\cdot NH_2\cdot COOH$ sauer schmeckt, weil die Wirkung derselben glucophoren Gruppe durch ein weiters Säureradikal ($COOH$) offenbar vernichtet wird.

Die Vereinigung zweier Glucophore bedingt gleichfalls süßen Geschmack, da jedenfalls die zweite glucophore Gruppe als Auxogluc wirkt.

Für aromatische Verbindungen soll diese Theorie erst ausgebaut werden.

Wenn die vorliegende Arbeit ihre Untersuchungen vorerst auch bloß auf ein relativ begrenztes Gebiet der organischen Chemie beschränkt, so bedeutet sie doch immerhin den Durchbruch der ersten Schranken und es ist zu hoffen, daß es endlich gelingen werde, in diese bisher nur angedeuteten Beziehungen durch exakte Formulierung der „dulcigenen Gruppen“ Klarheit zu bringen, worauf dann erst eine systematische und möglicherweise fruchtbringende Bearbeitung dieses spröden Gebietes wird einsetzen können. [A. 28.]

Über den Stand des Unterrichts in der chemischen Technologie an den deutschen Universitäten¹⁾.

Von HANS KESSELER, Köln.

(Eingeg. 17.2. 1922.)

Indem wir die chemische Technologie als die Lehre von der Anwendung der Chemie in Industrie und Gewerbe auffassen, geben wir ihr die Aufgabe, den Studenten mit dem Verlauf der chemischen Reaktionen im Großbetrieb vertraut zu machen und ihm zu zeigen, wie manche Reaktionen im Großbetrieb ganz anders verlaufen als im kleinen, im Laboratorium; sie hat ferner zu zeigen und die Gründe zu ermitteln, wie Verfahren, die rein chemisch genommen, vollkommen sind, die alle Bestandteile der in den Betrieb eingeführten Rohstoffe vollkommen ausnützen (Leblanc-Soda), im Großbetrieb nicht konkurrieren können mit anderen Verfahren (Solvay-Soda), die chemisch nicht so vollkommen arbeiten, bei denen ein Teil der Rohstoffe verlorengeht.

Von besonderer Wichtigkeit ist auch die Kenntnis der wichtigsten Apparaturen, in denen sich im Großbetrieb die chemischen Prozesse abspielen, und die ökonomischen Gesichtspunkte, die die Grundlage jeglicher Fabrikation bilden.

Da 95% aller Chemie-Studierenden nach Abschluß der Studien in die Technik gehen, ist es nicht nur wünschenswert, sondern auch erforderlich, daß sie schon vor ihrem Eintritt in die Praxis einen Überblick über die mannigfachen Arbeitsverfahren der chemischen Industrie besitzen, so daß es für sie leichter wird, sich daran zu gewöhnen, technisch und ökonomisch zu denken und zu fühlen, daß sie vor allen Dingen nicht zu einseitig in die neue technisch-ökonomische Arbeitsweise eingeführt werden.

In früheren Zeiten konnten technische Prozesse im Anschluß an die Vorlesung über allgemeine anorganische und organische Chemie besprochen werden, wie sich auch in den älteren Lehrbüchern der Chemie längere Abhandlungen über die angewandte Chemie finden (Regnault-Strecker, Lehrbuch der Chemie; Graham-Otto, Roscoe-Schorlemer); dagegen verbietet es heutzutage dem Dozenten für allgemeine Chemie die Fülle des Stoffes, auch nur kurzorisch auf die Anwendung einzugehen. In den modernen Lehrbüchern haben sich nur noch Fragmente jener Abhandlungen über die Anwendung der Chemie in Industrie und Gewerbe erhalten (siehe Holleman, Richter-Klinger-Anschütz, K. A. Hofmann, Bernthsen).

Infolgedessen sind eine besondere Vorlesung und eingehendes Studium der chemischen Technologie im modernen chemischen Unterricht an den Universitäten unbedingtes Erfordernis.

Wie und in welchem Umfang soll nun die chemische Technologie an Universitäten gelehrt werden? Ein allgemeiner Lehrplan läßt sich ebenso wie für die reine Chemie nur in Grundsätzen aufstellen:

1. Vorlesung über allgemein chemische Technologie, drei bis vier Stunden wöchentlich während zwei Semestern.

In dieser Vorlesung sollen die wichtigsten Rohstoffe, ihr Vorkommen, ihre Produktion und Bewertung, ihre Aufarbeitung, Verarbeitung

¹⁾ In diesem Aufsatz äußert sich ein erfahrener Hochschullehrer. An anderer Stelle (W. Schrauth, diese Ztschr. 35, 71 [1922]) kam ein Mann zu Wort, der als Wissenschaftler und als Techniker gleich maßgebend ist. Es ist zu hoffen, daß die Frage des technologischen Unterrichtes hierdurch erneut in Fluß kommt und ihre Erledigung findet.

A. Binz.

zu Halbstoffen und die Verarbeitung der Halbstoffe zu Fertigfabrikaten besprochen werden. Gleichzeitig sollen die Studierenden mit der Arbeitsweise der wichtigsten Apparaturen bekanntgemacht werden.

Als Anschauungsmaterial dienen Präparate, schematische Wandtafeln und Lichtbilder von Apparaturen.

2. Spezialvorlesungen, ein bis zwei Stunden pro Semester.

Soweit das Bedürfnis vorhanden ist, treten zu der allgemeinen Vorlesung noch Spezialvorlesungen aus denjenigen Gebieten, mit denen der Dozent besonders vertraut ist, wie z. B. Brennstoffe, Farbstoffe und Zwischenprodukte, Textilstoffe und Textilveredlung.

3. Gewerblicher Rechtsschutz, einstündig.

In dieser Vorlesung soll den Studierenden die Kenntnis der wichtigsten Gesetze und Verordnungen und der Organisation der ausführenden Behörden (Patentamt) übermittelt werden, da sie für den angehenden Chemiker von unbedingter Wichtigkeit ist.

4. Übungen.

Die praktischen Übungen im Laboratorium haben naturgemäß zurückzutreten gegenüber den Laboratoriumsübungen in reiner Chemie, da es ein praktisches technologisches Arbeiten nicht gibt; ob ein Chemiker beispielsweise über Acetylcellulose und Kunstharze arbeitet, oder über ein Problem der Strukturchemie, ist gleichgültig, beides ist chemisches Arbeiten, ob die Resultate praktisch verwertbar sind oder nicht. Wohl dürfte es zweckmäßig sein, wenn der angehende Chemiker mehr als bisher auch auf der Universität schon sich etwas mehr mit derartigen Arbeiten beschäftigte, die bis heute noch nicht von der reinen Chemie als voll anerkannt, und die in den modernen Lehrbüchern nur andeutungsweise erwähnt werden, während sie für die Industrie bereits von der allergrößten Bedeutung sind. Es wäre aber ganz verkehrt, hierfür besondere Praktika einzurichten, es genügt ein Zusammenarbeiten des Technologen mit dem Leiter der anorganischen und der organischen Abteilung, so daß diese Arbeiten, zu denen auch ausgewählte Kapitel der technischen Analyse hinzurechnen sind, mit in den allgemeinen Laboratoriumslehrplan eingeflochten werden. Eine Ausnahme bilden praktische Übungen in Spezialgebieten mit Spezialmethoden, wie z. B. die Erkennung und Veredlung von Textilmaterialien, für die nach Bedarf besondere Praktika einzurichten sind.

An Stelle der praktischen Übungen im Laboratorium treten in der Technologie seminaristische:

a) Technologisches Unterseminar, 1-2stündig, 1 Semester.

Die Teilnehmer an diesem Seminar müssen die Vorlesung über allgemeine chemische Technologie gehört haben; sie erhalten ein Thema aus der Rohstoffkunde zur Bearbeitung, worüber sie in der Seminar-sitzung einen Vortrag zu halten haben. Ihre Aufgabe ist es, sich über das Vorkommen irgendeines Rohstoffes in den verschiedenen Ländern, seine Produktionsverhältnisse nach Mengen und Wert und seine Beschaffenheit vom chemischen und wirtschaftlichen Standpunkt aus genau zu informieren.

b) Technologisches Oberseminar, 1-2stündig, 1 Semester.

Nach erfolgreichem Besuch des Unterseminars tritt der Studierende in das Oberseminar ein; er erhält zur Bearbeitung ein Problem, das sich nach Möglichkeit an die Arbeit des Unterseminars anschließen soll. Während er im Unterseminar die Produktionsmöglichkeiten usw. eines Rohstoffes festgestellt hat, soll er im Oberseminar untersuchen, ob sich der betreffende Rohstoff für eine bestimmte Fabrikation eignet. Zu diesem Zweck hat er die bestehenden Verfahren eingehend zu studieren, sie, wenn möglich, kritisch zu vergleichen, bestehende Patente festzustellen und eventuell einen Patententwurf für ein neues Verfahren auszuarbeiten. Die Problemstellung ist natürlich außerordentlich wichtig und für den Dozenten sehr schwierig, aber auch in dieses Gebiet kann sich der Dozent „docendo“ einarbeiten. In dem von mir geleiteten chemisch-technologischen Seminar an der Universität Köln habe ich nach anfänglichen Mißerfolgen, die zum größten Teil auf die zu weite Fassung des Problems zurückzuführen waren, bereits sehr gute Erfolge erzielt.

5. Besichtigung nach Bedarf und Möglichkeit.

Im Anschluß an die Vorlesungen und seminaristischen Übungen soll den Studierenden möglichst oft Gelegenheit zum Besuch von Fabriken geboten werden, um ihnen durch Anschauung einen Begriff von der Arbeit im großen zu schaffen. Jede Besichtigung muß eingehend durch Vorträge und Demonstrationen vorbereitet werden, und zweckmäßig schließen sich an die Besichtigungen weitere Erklärungen mit Diskussionen an, damit die gewonnenen Eindrücke vertieft und befestigt werden.

Die Frage: „Chemische Technologie als Examenfach“, die A. Binz in dieser Zeitschrift (35, 5 [1922]) angeschnitten hat, beantwortet sich von selbst, wenn dem Unterricht in der chemischen Technologie ein systematischer Lehrplan, wie ich ihn in den vorausgegangenen Zeilen entworfen habe, zugrunde gelegt wird. Bei einem derartigen Lehrplan muß der Studierende ebensoviel, wenn nicht noch mehr arbeiten, wie für ein anderes Nebenfach, er gewinnt aber durch

Übersicht über den Stand des technologischen Unterrichts an den einzelnen Universitäten¹⁾.

Universität	Selbst. Institut	Selbst. Abteilung	Abteilung	Ordinarius	Etatsm. Extra- ordinarius	Lehrauftrag	Ohne Lehr- auftrag	Allgem. Vorlesung	Spezielle Vorlesung	Übungen	Prüfungs- fach Doktor Nebenfach	Examinator
Berlin	ja	—	—	Wichelhaus	—	Großmann Kippenberger	—	3 St. 2 „ —	ja ja ja	nein nein ja	ja nein nein	Wichelhaus
Bonn	—	—	ja	—	Ehrlich	—	—	—	—	—	—	—
Breslau	ja	—	—	—	Busch	—	—	1 1/2 „	nein	ja	nein nein nein	—
Erlangen	ja	—	—	Brand	—	—	—	1 „	ja	nein	ja	Brand
Freiburg	?	—	—	—	—	Kötz	—	2 „	ja	ja	nein nein nein	—
Gießen	—	—	ja	—	—	Posner	—	2 „	ja	nein	ja	—
Göttingen	—	—	ja	—	—	Erdmann	—	2 „	ja	nein	nein	—
Greifswald	—	—	ja	—	—	—	—	1 „	ja	ja	nein	—
Halle	—	—	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hamburg	—	—	ja	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heidelberg	—	—	ja	—	—	Knoevenagel	—	1 „	ja	nein	nein	—
Jena	ja	—	—	Vongerichten	—	Feist	—	2 „	nein	nein	ja	Vongerichten
Kiel	—	—	ja	—	—	—	—	1 „	ja	nein	ja	?
Köln	—	—	ja	—	—	—	—	2 „	ja	ja	ja	Kesseler
Königsberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leipzig	—	—	ja	—	Rassow	—	—	2 „	ja	ja	nein	—
Marburg	—	—	ja	—	—	Reissert	—	1 „	ja	nein	nein	—
München	—	—	ja	—	—	Pummerer	—	1 „	ja	ja	nein	—
Münster	—	—	ja	—	—	—	—	—	—	nein	ja	Kassauer
Rostock	—	—	—	—	—	Kassner	—	—	—	—	—	—
Tübingen	—	—	ja	—	—	—	—	2 „	ja	nein	nein	—
Würzburg	—	—	ja	—	—	Bülow	—	—	ja	nein	nein	—
						Weinland	—	—	ja	nein	nein	—

¹⁾ Vom Frühjahr 1921. Durch den Tod von Knoevenagel und das Ausscheiden Wichelhaus' hat sich der heutige Stand weiter verschlechtert.

diese Arbeit ein Rüstzeug für seine spätere Tätigkeit in der Industrie, die für ihn und den Fabrikleiter von dauerndem Nutzen sein wird.

Von der Verwirklichung des Ausbaues und der Vertiefung des technologischen Unterrichtes an den Universitäten sind wir aber noch weit entfernt, wie vorstehende Übersicht zeigt, welche einer Rundfrage entnommen ist, die im Frühjahr 1921 im Auftrage der Fachgruppe für technologischen Unterricht des Vereins deutscher Chemiker bei den Laboratoriumsvorständen der deutschen Universitätsinstitute erfolgte; aber utopisch sind die Ausbaupläne nicht. Mit geringen Kosten, die in gar keinem Verhältnis zu dem Erstrebten stehen, ist es möglich, durch Erteilung von Lehraufträgen an jüngere Dozenten oder durch Schaffung von Lehrstühlen der chemischen Technologie zu der Stellung zu verhelfen, auf die sie auf Grund ihrer Bedeutung als Lehr- und Forschungsfach Anspruch hat.

[A. 53.]

Soll nun aber ein Pulver untersucht werden, so muß man, um unkontrollierbare gegenseitige Abdeckungen, Ausbildung von toten Säcken usw. zu vermeiden, das Pulver in aufgewirbeltem Zustand untersuchen. In diesem Zustand ist aber seine Relativgeschwindigkeit gegen die Flüssigkeit bei gleicher Rührgeschwindigkeit erheblich kleiner als die einer festen in die Lösung tauchenden Platte, ohne daß man diese Geschwindigkeit angeben könnte. Sobald nun aber der bisher als momentan erfolgend angenommene Lösungsvorgang eine endliche, wenn auch gegen den Diffusionsvorgang sehr kurze Zeit in Anspruch nimmt, wird es sowohl bei der festen Platte mit ausmeßbarer Oberfläche als auch beim Pulver eine bei beiden verschiedene Grenzgeschwindigkeit geben, bei der weitere Steigerung der Rührgeschwindigkeit die Lösung nicht mehr beschleunigt. Für jeden Stoff muß ein solches Lösungsmittel ausgesucht werden. Zu langsam darf der Lösungsprozeß auch nicht erfolgen und erst recht nicht eine Veränderung der Oberfläche, z. B. durch Hydratation oder Einzelauslösung einer Komponente (z. B. bei Glas der Kieselsäure) hervorrufen. Die ganze Schwierigkeit liegt in jedem Falle nur in der Wahl des Lösungsmittels.

3. Für das zunächst allein zu betrachtende Glas sollte zuerst einfach reines Wasser als Lösungsmittel benutzt und die Zunahme seiner Alkalität gemessen werden, für deren Bestimmung gut ausgearbeitete Methoden von Mylius vorliegen. Es stellte sich aber heraus, daß beim Pulvern von Glas auf eine Korngröße von rund $1/10$ mm an den Körnern feinster Glasstaub hängenblieb, was sich auch durch Pulvern unter Bestrahlung mit β -Radiumstrahlen nicht änderte, so daß das Hängenbleiben wohl weniger auf elektrischen Gründen beruhte als auf der Hygroskopizität des Glases. Da der feine Staub in unkontrollierbarer Weise die Oberfläche des Pulvers vergrößerte, mußte er entfernt werden, was nur durch wiederholtes Abschlämmen mit Wasser zu erreichen war. Benzol, selbst wenn es völlig trocken zu machen gewesen wäre, genügt nicht. Dieses Schlämwmasser laugt aber natürlich schon die Oberfläche des Glases aus, so daß die Methode aufgegeben werden mußte. Andere Methoden zum Pulvern außer dem gewöhnlichen Zerkleinern führten nicht zu genügend feinem Pulver wie z. B. Abschrecken des erhitzten Glases in Quecksilber.

Als naheliegendes weiteres Lösungsmittel wurde dann verdünnte Flußsäure ($1/2$ bis $1/10$ ig) gewählt. Um die Möglichkeit der Ablagerung unlöslicher Fluoride (etwa bei Blei- und Kalkgläsern) zu vermeiden, wurde reichlich Salpetersäure zugesetzt, und die Versuche wurden in Zelluloidgefäßen mit Hartgummirührer angestellt. In der Tat blieben auch die Platten beim Abtönen blank. Die Gewichtsverluste in annehmbaren Zeiten (etwa einer Stunde) waren aber nur klein und hauptsächlich nicht proportional der Zeit. Vielmehr erfolgte der Angriff mit zunehmender Dauer des Versuchs immer langsamer. Anscheinend bilden sich also schützende Krusten, so daß dieses Lösungsmittel aufgegeben wurde.

Schließlich wurde in Sodalösungen mit einem Zusatz von Natronlauge ein passendes Solvens gefunden. Für die ersten Versuche dienten auf einem Wasserbade auf 95° geheizte Lösungen von 290 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ und 50 g NaOH pro Liter, später fanden halb so konzentrierte Lösungen Verwendung, deren Angriffsfähigkeit nur etwa 10% weniger betrug. Die Reagenzien mußten rein und besonders eisenfrei sein, um lästige Ausscheidungen von Eisenhydroxyd zu vermeiden. Die gelöste Menge wurde durch den Gewichtsverlust ermittelt. Hierzu wurden die Platten direkt gewogen; das Pulver filtrierte man durch in Natronlauge ausgekochten Asbest in einem Gooch-Tiegel,

Bestimmung der Oberfläche von Glaspulver.

Von HANS WOLFF.

Mitteilung aus dem Anorgan. Chem. Institut der Technischen Hochschule Danzig.

(Eingeg. 27.2. 1922)

1. Es ist bisher keine Methode bekannt, die Oberfläche eines Pulvers in Quadratzentimetern anzugeben. Man kann höchstens, wie in der Bodenkunde üblich, die Oberflächen verschiedener Pulver durch Messung der Wasseradsorption oder Benetzungswärme vergleichend, und das auch nur in sehr roher Weise, bestimmen. In einem Spezialfalle (Bleisulfat) ist es erst in letzter Zeit Paneth¹⁾ durch Austausch mit radioaktivem Isotopen Blei gelungen, die Oberfläche von Bleisulfatpulvern zu messen. Bei Adsorptionsmessungen ist man nie sicher, ob die Adsorption nicht bloß fleckenweise erfolgt und ferner zu Annahmen über die Dicke der adsorbierten Schicht genötigt, so daß diese nicht in Frage kommen können.

Da das Problem für glastechnische analytische Zwecke von Interesse war, wurde daher auf Veranlassung von Professor von Wartenberg eine prinzipiell für chemisch einheitliche Pulver allgemein verwendbare Methode untersucht, die auf dem Vergleich der in gleichen Zeiten von demselben Lösungsmittel gelösten Mengen beruht, die einerseits von einer geometrisch ausmeßbaren, andererseits von einer durch Siebung definierten Pulveroberfläche abgelöst werden.

2. Nach der Noyes-Nernstschen Theorie solcher Auflösungsvorgänge muß man bekanntlich das Lösungsmittel rasch bewegen, um im Innern der Lösung eine definierte Konzentration zu haben, die dann durch eine dünne am festen Stoff anhaftende Schicht hindurch bis zur Konzentration unmittelbar an der Oberfläche steigt, woselbst die Sättigung momentan erfolgen muß. Die Lösungsgeschwindigkeit wächst mit abnehmender Dicke der Adhäsionsschicht, und zwar nimmt diese etwa mit der $0,6$ ten Potenz der Rührgeschwindigkeit ab. Arbeitet man mit so großen Flüssigkeitsmengen, daß sich die Konzentration im Innern während des Prozesses nur ganz unwesentlich ändert, so verhalten sich die in derselben Zeit gelösten Mengen verschieden gestalteter, sonst gleicher Körper wie die Oberflächen, wenn die adhäsierende Schicht, durch welche die Diffusion erfolgen muß, immer gleich dünn bleibt, d. h. wenn die Rührgeschwindigkeit gleichbleibt.

¹⁾ Zeitschr. f. Elektrochemie 1922.