

bromin und 0,2 g Jodkalium. Das Mittel ist bei Angina pectoris, Asthma cardiale und Arteriosklerose indiziert.

An Stelle des bekannten Gichtmittels Novatophan (Methylphenylchinolincarbonsäureäthylester), das zur Zeit nicht hergestellt werden kann, liefert die Chem. Fabrik auf Aktien vorm. Schering den Atophanmethylester (Phenylchinolincarbonsäuremethylester) unter dem Namen „Novatophan K“. Das Präparat ist wie Novatophan geschmacklos und besitzt dieselben pharmakologischen Eigenschaften²⁷⁾.

Schließlich müssen noch zwei Präparate genannt werden, die nicht in die obigen Arzneimittelgruppen eingeordnet werden können, nämlich das Phenomydrol und das Menstrualin.

Phenomydrol ist Amidoacetophenon, $C_6H_5NH_2 \cdot CO \cdot CH_3$, das von A. Pitini und M. Paternò pharmakologisch untersucht wurde²⁸⁾. Das Mittel erwies sich hierbei als ein brauchbares Mydriaticum, das sich für ophthalmologische Zwecke unter Umständen dem Atropin überlegen zeigen soll. Benutzt wurde von den genannten Forschern eine 10%ige Lösung, die zwar etwas später und schwächer wirkte als Atropin, nach 5—8 Stunden aber ohne Beeinflussung der Akkommodation und des intraorbitalen Druckes wieder verschwand. Auch die Giftigkeit des Präparates dürfte eine verhältnismäßig geringe sein. Welches der isomeren Acetophenone die Autoren benutzt haben, ist nicht angegeben, es dürfte sich aber um die Paraverbindung handeln, die im Handel in reinem Zustande erhältlich ist. Die Bezeichnung „Phenomydrol“ wäre deshalb auch überflüssig gewesen.

Menstrualin ist nach Kauffmann angeblich eine Kombination reiner Hefen ausgesuchter Stämme, deren Wirksamkeit zum Teil auf den lebenden Hefezellen selbst, zum Teil auf proteolytischen Enzymen beruht²⁹⁾. Konservieren und Anreichern des Hefetrypsins soll nach einem besonderen Verfahren bewerkstelligt werden. Dieses Präparat hat der Autor bei Dysmenorrhöe erfolgreich ordniert. Als Dosis gibt der Autor täglich 16 Tabletten an. (Chem. Labor. A. Schibig, Berlin-Steglitz.)

Pharmakologische Mitteilungen.

Mit begreiflichem Interesse sieht man den Fortschritten auf dem Gebiete der Camphersynthese entgegen, die uns wohl in Kürze vom Japancampher unabhängig machen werden, wenigstens was die therapeutische Verwendung des Camphers anbetrifft. Aus den bisherigen Untersuchungen der drei isomeren Campher, des i-Camphers, des d-Camphers (Japancamphers) und des l-Camphers war nicht mit Sicherheit zu ersehen, ob diese Campherarten einander in der Therapie ersetzen können, da die bisherigen Forscher, die sich mit dieser Frage beschäftigten, zu verschiedenen sich teilweise widersprechenden Resultaten gelangt waren³⁰⁾.

Mehr Licht bringen zwei neue pharmakologische Arbeiten in diese Angelegenheit.

G. Joachimglu³¹⁾ benutzte für seine Versuche d-Campher (Japancampher) des Handels, l-Campher (Matricariacampher) der Firma Schimmel & Co., in Leipzig und i-Campher der Firmen Schering und Boehringer. Die Campher wurden in ölgiger Lösung Katzen intraperitoneal appliziert, wobei sich entgegen den Befunden früherer Forscher ergab, daß der d- und l-Campher gleich giftig sind. Auch der i-Campher, der bei dem Mangel an Japancampher zur Zeit besonders wichtig erscheint, zeigte gegenüber den aktiven Formen keine toxischen Unterschiede, ebensowenig wie bezüglich der Erregung von Krämpfen und der Respiration. Daraus geht hervor, daß der d- und der l-Campher gleichwertig sind. Zu demselben Ergebnis kamen P. Leyden und R. van den Velden³²⁾, welche sich besonders mit der Herzwirkung der Campher befaßten. Bei freigelegten Froschherzen prüften sie, inwieweit die durch Chloralhydrat erzeugte Herabsetzung der Frequenz durch Auftröpfeln von ölgiger Campherlösung aufgehoben wurde. Auch bei diesen Versuchen erwiesen sich d- und l-Campher nicht merklich verschieden wirksam. Der i-Campher war hingegen ebenso wie eine Mischung

der beiden optisch aktiven Campher am Froschherzen völlig wirkungslos. Ferner stellten die genannten Forscher fest, daß bereits geringe Änderungen im Campheremolekül, wie beim Epicampher, Äthylcampher und Camphenilon sowie Camphen, für diese Derivate den Verlust der Herzwirkung bedeuten.

Aus den beiden Arbeiten ergibt sich sonach das interessante Resultat, daß der künstliche i-Campher zwar mit den optisch aktiven Formen die erregende Wirkung auf das Zentralnervensystem teilt, nicht aber die erregende Wirkung auf das Herz, ferner daß l- und d-Campher einander pharmakologisch gleichwertig sind.

Da nach den Beobachtungen der beiden Autoren jedes andere Lösungsmittel die Wirkung des Camphers besser zum Ausdruck bringt, als das Öl, dürften die neueren Bestrebungen, wasserlösliche Campherderivate herzustellen, besondere Förderung verdienen. Auf die Herstellung solcher Lösungen bezieht sich ein Patent (D. R. P. 289 950) der Farbenfabriken vorm. Bayer & Co., Leverkusen, nach dem Norcampher, $C_9H_{14}O$, von wässrigen Lösungen der Salze der Oxybenzoesäuren in solchen Mengen gelöst wird, daß sich damit für die Praxis wertvolle Injektionsflüssigkeiten herstellen lassen³³⁾. Mit anderen Campherarten sind solche Lösungen nicht herstellbar.

[A. 151.]

Das Korrelationsprinzip als Hilfsmittel der Betriebskontrolle.

Von Dr. A. V. BLOM.

(Eingeg. 23./9. 1916.)

I. Einleitung.

1. Die Taylorsche Methode der wissenschaftlichen Betriebsführung bezweckt eine Rationalisierung der menschlichen Arbeit. Das ist nur die eine Seite des Problems. Man muß gleichzeitig auch auf eine Vervollkommnung der technischen Prozesse selber hinarbeiten. Ich möchte einen neuen Kalkül kurz skizzieren, der dazu dienen soll, verborgene Zusammenhänge verschiedener Betriebselemente aufzudecken, um daraus Anhaltspunkte für Verbesserungen abzuleiten. Ich beschränke mich hier auf Probleme der chemischen Technologie. Die Übertragung auf andere technische Gebiete ergibt sich von selber.

2. Bei der Durchführung chemischer Prozesse erhält man stets schwankende Ausbeuten. Die Reaktionsbedingungen lassen sich nicht identisch reproduzieren. Wegen der Übereinanderlagerung mehrerer Effekte ist es oft unmöglich, den Zusammenhang verschiedener Einflüsse zu erkennen. Durch geeignete Bearbeitung der Fabrikationsjournale ist es häufig möglich, mittels der neuen Methode einen verschleierte Zusammenhang zwischen irgendeiner Reaktionsbedingung und dem quantitativen oder qualitativen Erfolg des Prozesses aufzudecken.

II. Die Fluktion.

3. Zwei Beobachtungsreihen seien gegeben in der Form

$$\begin{matrix} a_2 a_3 a_4 \dots a_i \dots a_n \\ b_2 b_3 b_4 \dots b_i \dots b_n \end{matrix}$$

Argumente mit demselben Index bedeuten zusammengehörige Einzelbeobachtungen oder von ihnen abgeleitete Hilfsgrößen. Die Zahl n nenne ich Argumentmenge. Als Fluktion von a b bezeichne ich dann den allgemeinen Ausdruck

$$fl(ab) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i b_i. \quad (1)$$

Für den Spezialfall, daß

$$a = b$$

wird, folgt

$$fl(a^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i^2. \quad (2)$$

Es ist oft bequemer, statt der in Formel (1) rechts stehenden Produktsumme die Summe von Quadraten, die man aus einer Tafel der Quadratzahlen abliest, einzusetzen. Die Fluktion wird dann definiert durch die Formel

$$fl(ab) = \frac{1}{2n} \left\{ \sum_{i=1}^n (a_i + b_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 + \sum_{i=1}^n b_i^2 \right) \right\}. \quad (3)$$

³³⁾ Angew. Chem. 29, II, 133 [1916]; Therap. Monatshefte 30, 342 [1916].

²⁷⁾ Direkte Mitteilung des Fabrikanten.

²⁸⁾ Therap. Monatshefte 30, 338 [1916].

²⁹⁾ Med. Klinik 12, 725 [1916].

³⁰⁾ Vgl. Langgaard - Maaß, Therap. Monatshefte 21, 573 [1907]; Bruni, Gazz. chim. ital. 38, II, 1 [1908]; Pari, Gazz. d. ospedali e. d. clin. 29, 329 [1908]; Sassen, Dissertation Bern 1909; Härmäläinen, Skandin. Arch. f. Physiol. 21, 64 [1909]; Kgl. Preuß. Wiss. Deputation f. Medizinalwesen 49, 1 [1914]; Bachem, Med. Klinik 11, 425 [1915]; Mercks Jahresbericht 29, 241 [1915].

³¹⁾ Archiv für experimentelle Pathologie 80, 1 [1916].

³²⁾ Ebenda 80, 24 [1916].

4. Ist die Ausbreitung der Argumente einigermaßen symmetrisch, so ist nach der Gaußschen Fehlertheorie das Genauigkeitsmaß gegeben durch die Formel

$$\left(\frac{1}{n} \sum x^2\right)^{\frac{1}{2}} = \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 \psi(x) dx \right\}^{\frac{1}{2}}. \quad (4)$$

Hier bedeutet

$$\psi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

Setzen wir $\beta = 2$, quadrieren Gleichung (4) und berücksichtigen Formel (2), so erhalten wir

$$fl(x^2) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 \psi(x) dx. \quad (5)$$

Die Fluktion steht somit in naher Beziehung zum Fehlerintegral.

Die Rechnungsregeln für die neue Funktion ergeben sich leicht durch Berücksichtigung der Definition (1).

III. Das arithmetische Mittel.

5. Als wahrscheinlichsten Wert einer Reihe von Einzelbeobachtungen betrachten wir gewöhnlich das arithmetische Mittel. Hat man aus einer großen Zahl von Einzelwerten das Mittel zu bestimmen, so teilt man das ganze Material in einzelne Gruppen nahe beieinander liegender Werte ein. Wie groß man das konstante Gruppenintervall J nehmen muß, hängt jeweils von der gewünschten Genauigkeit ab. Man schreibt die Gruppenmittel X' untereinander und trägt daneben die Häufigkeit H_i in der betreffenden Gruppe ein. Das arithmetische Mittel folgt dann aus der Beziehung

$$\mu = \frac{1}{n} \sum H_i X'_i = fl(HX'). \quad (6)$$

6. Das Verfahren der Mittelbildung wird erheblich vereinfacht durch folgenden Kunstgriff: Man wählt ein Gruppenmittel als angenäherten Mittelwert M und setzt neben die Kolonne der Häufigkeiten die Abweichungen Δ vom geschätzten Mittelwert. Man erhält dadurch eine Reihe von kleinen ganzen Zahlen, die mit den entsprechenden Werten von H vereinigt werden zum Produkt

$$H \Delta.$$

Nun ist

$$X'_i = M + \Delta_i,$$

daus folgt

$$\sum H_i X'_i = Mn + \sum H_i \Delta_i.$$

In dieser Gleichung ist das Gruppenintervall als Einheit genommen. Dividieren wir durch n und berücksichtigen gleichzeitig Formel (6), so kommt

$$\mu = M + J \cdot fl(H\Delta). \quad (7)$$

Zur Vereinfachung der Berechnung des arithmetischen Mittels dient somit die schematische Tabelle:

X'	H	Δ	$H\Delta$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

7. Multipliziert man die Produkte $H\Delta$ mit den daneben stehenden Werten für Δ , so erhält man die Produkte $H\Delta^2$. Dividiert man die Summe dieser Produkte durch die Argumentmenge, so erhält man die Fluktion

$$fl(H\Delta^2) = \frac{1}{n} \sum H\Delta^2. \quad (8)$$

von der ich später Gebrauch machen werde.

IV. Die Argumentabweichungen.

8. Betrachtet man zwei zusammengehörige Beobachtungsreihen

$$\begin{matrix} V_1 & V_2 & V_3 & \dots & V_i & \dots & V_n \\ W_1 & W_2 & W_3 & \dots & W_i & \dots & W_n, \end{matrix}$$

so bezeichne ich die Abweichungen der einzelnen Werte vom Mittelwert als Argumentabweichung

$$\begin{matrix} v_1 & v_2 & v_3 & \dots & v_i & \dots & v_n \\ w_1 & w_2 & w_3 & \dots & w_i & \dots & w_n, \end{matrix}$$

Die Fluktionen derselben können nach Formel (2) berechnet werden, doch wird die Rechnung erheblich vereinfacht, wenn man nach der in Abschnitt 6 beschriebenen Methode verfährt. Die Fluktion ergibt sich dann aus der wichtigen Formel

$$fl(v^2) = J_v^2 \{ fl(H\Delta_v^2) - fl^2(H\Delta_v) \}. \quad (9)$$

Der zweite Term rechts in der Klammer ist das Korrektionsglied für den Fall, daß der geschätzte Mittelwert wesentlich vom genauen Mittel abweicht. Auf seine Ableitung muß an dieser Stelle wegen Platzmangel verzichtet werden.

9. Die Produktsomme der Abweichungen

$$\sum v_i w_i = v_1 w_1 + v_2 w_2 + \dots + v_i w_i + \dots + v_n w_n$$

spielt in der Theorie der Korrelationsbestimmung eine wichtige Rolle. Konvergiert sie gegen Null, so besteht keinerlei Beziehung zwischen den Variablen. Wird sie größer als Null, so sind die Variablen einander direkt, wird sie negativ, indirekt proportional. Ein besseres Maß für den Zusammenhang der Variablen ist die Fluktion der Produktsomme:

$$fl(vw) = J_v J_w \{ fl(H_{vw} \Delta_v \Delta_w) - fl(H\Delta_v) \cdot fl(H\Delta_w) \}.$$

10. Die Fluktion aus der Summe oder der Differenz korrespondierender Argumentabweichungen ergibt sich aus folgender Überlegung:

$$\begin{aligned} u &= v \pm w \\ u^2 &= v^2 + w^2 \pm 2vw \\ \sum u^2 &= \sum v^2 + \sum w^2 \pm 2 \sum vw. \end{aligned}$$

Besteht zwischen den Variablen keinerlei Beziehung, so verschwindet der letzte Term, und man erhält

$$\sum u^2 = \sum v^2 + \sum w^2.$$

Daraus folgt, daß in diesem Fall

$$fl(v^2 \pm w^2) = fl(v^2) + fl(w^2). \quad (10)$$

Umgekehrt bildet die Gleichheit der Fluktion von Summe und Differenz der Argumentabweichungen ein Kriterium dafür, daß die Variablen nicht miteinander korreliert sind.

V. Der Korrelationskoeffizient.

11. Das Verhältnis der Fluktion unter 9 definierten Produktsomme zum geometrischen Mittel der Fluktionen der Abweichungsquadrate nenne ich nach dem Vorgang von Galton¹⁾ Korrelationskoeffizient. Er ist somit definiert durch die Formel

$$k_{vw} = \frac{fl(vw)}{\sqrt{fl(v^2) \cdot fl(w^2)}} = \frac{fl(H_{vw} \Delta_v \Delta_w) - fl(H\Delta_v) \cdot fl(H\Delta_w)}{\sqrt{\{ fl(H\Delta_v^2) - fl^2(H\Delta_v) \} \{ fl(H\Delta_w^2) - fl^2(H\Delta_w) \}}}$$

Der Koeffizient ist ein angenähertes Maß für die Stringenz der Beziehungen zwischen einer Variablen und dem Mittelwert einer anderen. Er liegt, wie man leicht beweisen kann, stets zwischen ± 1 . Je größer die Proportionalität der beiden Variablen ist, um so mehr nähert sich der Koeffizient der Einheit, und zwar bei direkter Proportionalität der positiven, bei indirekter der negativen.

12. Jede Korrelationsbestimmung ist mit einem gewissen Fehler behaftet. Pearson und Filon²⁾ haben gezeigt, daß der wahrscheinliche Fehler des Koeffizienten etwa beträgt

$$F = 0,6745 \frac{1 - k_{vw}^2}{\sqrt{n}}. \quad (12)$$

Die Unsicherheit einer Korrelationsbestimmung ist häufig recht groß. Ich empfehle, einen Koeffizienten erst dann als sicher anzusehen, wenn er größer ist als

$$G = \frac{1,5(1 - k^2)}{\sqrt{n}}. \quad (13)$$

Ist ein Koeffizient kleiner als dieser Grenzwert, so muß durch besondere Untersuchungen festgestellt werden, ob die berechnete Korrelation nicht etwa auf Zufall beruht.

13. Korrelationsuntersuchungen darf man nicht an einer zu kleinen Zahl von Einzelbeobachtungen anstellen. Das Versuchsmaterial muß kritisch gesichtet werden, bevor man mit der Rechnung beginnt.

¹⁾ Proc. Roy. Soc. 45, 135 [1888].)

²⁾ Phil. Trans. Roy. Soc., Serie A, 1898, 229.

Zusammenhänge, die auf gestörte Funktionalbeziehungen zurückzuführen sind, nenne ich wahre Korrelationen. Ihre Aufdeckung kann in vielen Fällen Anhaltspunkte geben, wie ein technischer Prozeß zu verbessern ist. Als scheinbare Korrelationen bezeichne ich zufällige Zusammenhänge, die zu Trugschlüssen führen. Durch den Einfluß extremer Fälle, durch zufällige Koinzidenz periodischer Erscheinungen und durch Inhomogenität des Versuchsmateriales kann eine scheinbare Korrelation zustande kommen. Es sei davor gewarnt, aus Betriebsjournalen Korrelationen zu berechnen, ohne daß vorher die Fragestellung klar und eindeutig gestellt, und das Versuchsmaterial kritisch geprüft und geordnet ist.

Literatur:

- Bertrand, Calcul des Probabilités. Paris 1889.
Bruns, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. Leipzig 1906.
Fechner, Kollektivmaßlehre. Leipzig 1897.
Pearson, Publikationen in Phil. Trans. Roy. Soc. London von 1895 an.
Yule, Theory of Statistics. London 1910.

[A. 118.]

Stimmen des Auslandes über die eigene und die deutsche Industrie¹⁾.

Der chemische Hochschulunterricht in England.

Aus „The Chemist and Druggist“ vom 19. Aug. 1916, Seite 58—60²⁾.

(Eingeg. 11./10. 1916.)

Inmitten jener Schwierigkeiten, welche der Krieg hervorgerufen hat, zeigt sich ein Lichtpunkt, dessen Glanz im Laufe der Zeit immer mehr an Stärke zugenommen hat. Dieser Lichtpunkt sind die Naturwissenschaften, insbesondere die Chemie, die nicht länger mehr so verächtlich behandelt werden kann, wie in den Zeiten vor dem Kriege. Die Ingenieure haben sich bereits seit langer Zeit ihre Stellung im nationalen Leben geschaffen, aber die Chemiker sind bisher vielfach nur wie ein unnötiger Luxus oder wie schädliche Eindringlinge angesehen worden, deren Arbeit ja nur zu Ergebnissen führte, die nur wenig besser waren, als jene Resultate, die nach den üblichen alteingeführten Methoden der bloßen Routine erzielt werden konnten. Die Einrichtung einer chemischen Abteilung im englischen Heer bedeutet einen großen Fortschritt. Natürlich verstehen wir hier unter „Chemist“ nur den eigentlichen Chemiker und nicht den einfachen Apotheker. Selbst in diesen schwierigen Zeiten stellen viele Fabrikanten Chemikalien her, die früher aus dem Ausland eingeführt werden mußten. Hierzu sind aber Leute mit chemischen Kenntnissen notwendig. Diese Chemiker brauchen anfänglich durchaus keine besonderen Spezialkenntnisse in der betreffenden Industrie zu besitzen, in der sie tätig sind, sie müssen aber eine gründliche Kenntnis und ein chemisches Verständnis besitzen, um die Literatur in ihrem Industriezweig richtig zu begreifen. Sie müssen, kurz gesagt, die chemische Theorie beherrschen. Ferner müssen sie auch eine genügende Kenntnis des Maschinenbaues besitzen, soweit er für die chemische Industrie notwendig ist. Wie läßt sich das aber bewerkstelligen? Man muß vor allem zwischen dem Fabrikchemiker und dem reinen Chemiker unterscheiden. Der reine Chemiker besitzt nur einen Gesichtskreis, der über die vier Wände seines Laboratoriums nicht hinausgeht. Hier in seinem Laboratorium kann er ungestört von der Notwendigkeit, wirtschaftlich erfolgreich zu arbeiten, seiner Tätigkeit nachgehen. Er kann sogar eine neue Industrie begründen, aber das ist nicht seine Hauptaufgabe. Sein leitender Gesichtspunkt ist allein die Vermehrung chemischer Kenntnisse. Wenn der junge Chemiker diesem Ziele nachstrebt, so wird er seine Ausbildung am zweckmäßigsten auf einer Universität erhalten. Für den Fabrikchemiker dagegen empfiehlt sich eine Ausbildung auf einem College.

¹⁾ Vgl. Angew. Chem. 29, I, 26, 29, 33, 85, 175, 186, 190, 244, 302 [1916].

²⁾ Vorbemerkung des Übersetzers. In dieser sogenannten „Unterrichtsnummer“ befindet sich unter der Bezeichnung „Science“ der vorliegende Aufsatz über die Reformbestrebungen im englischen Hochschulunterricht, an dessen Schluß auch eine Übersicht über die verschiedenen chemischen Unterrichtsinstitute aller Art angeschlossen ist.

Der Lehrgang auf solchen Bildungsanstalten umfaßt meist auch Kurse im Maschinenbau. Im allgemeinen hören Chemiker und Ingenieure in den ersten Jahren die gleichen Vorlesungen. Unter diesen Umständen wäre es ein Kardinalfehler, wenn der chemische Student nur gelegentlich sein Interesse dem Ingenieurstudium zuwenden sollte. Zu einer Spezialisierung gibt das zweite oder dritte Ausbildungsjahr noch genügend Gelegenheit. Vielleicht würde es sich empfehlen, die Ausbildung im Maschinenbau im zweiten Jahr noch etwas mehr als gewöhnlich zu vervollständigen. Es gibt wenige Stellungen in der chemischen Industrie, wo gründliche Kenntnisse des Maschinenwesens nicht von ausschlaggebender Bedeutung sind. Ein Chemiker in hervorragender Stellung muß häufig auch die Inangsetzung von Maschinen überwachen, um ein neues Verfahren ausführen zu können, wobei von den wirtschaftlich erfolgreichen Arbeiten der ganzen Anlage Erfolg oder Mißerfolg abhängt. Der Ingenieur wird häufig eine Anlage entwerfen, die allen Anforderungen der Ingenieurtechnik entspricht, aber es wird sich dabei auch häufig ereignen, daß sich trotzdem vom chemischen Standpunkt aus kein Erfolg ergibt. Hier liegt das besondere Arbeitsgebiet des chemischen Ingenieurs vor, und eine Fabrik, die einen solchen Mann beschäftigt, ist in einer glücklichen Lage. Leider hat man hierauf bis jetzt meist nicht genügend Wert gelegt. Der Chemiker bestimmt ja doch in letzter Linie, was geschehen soll, und wie es im einzelnen ausgeführt werden muß. Der Ingenieur muß seine Vorkehrungen treffen, so daß die ganze Anlage auch chemisch erfolgreich arbeiten kann. Deshalb muß ein leitender Chemiker seine Ausbildung auf einem College erhalten, wo auch die Ingenieurtechnik gelehrt wird, und wenn er nach bestandnem Examen noch ein Jahr seiner weiteren Ausbildung widmen kann, so möge er sich noch besonders in der chemischen Ingenieurtechnik weiter bilden.

Der dreijährige Kursus der meisten Colleges weist im wesentlichen das gleiche Schema auf. Nur im einzelnen finden sich Unterschiede, je nach dem besonderen Studium des einzelnen Professors oder der verschiedenen Industrien, die in jedem einzelnen Bezirk vorwiegen. Ein zukünftiger Chemiker kann sehr selten wirklich sagen, in welchem Gebiet der chemischen Industrie er nach seinen Fähigkeiten am weitesten kommen kann, und so ist es immer sehr gewagt, wenn der Betreffende auf eine Unterrichtsanstalt geht, die sich nur mit der Ausbildung in einer einzigen Industrie beschäftigt. Viel richtiger täte der Betreffende, wenn er eine allgemeine Ausbildung in der theoretischen Chemie zu erwerben suchte und sich erst dann dem besonderen Zweige zuwenden würde, für den er hauptsächlich Neigung hat. Am Ende des dritten Jahres wird er sich wahrscheinlich darüber klar sein, welches Gebiet er besonders studieren sollte. In diesem Fall sollte er noch in einem vierten Lehrjahr sich mit Forschungsarbeiten in der Richtung seiner Neigungen beschäftigen. Diese Forschungen dürften sich aber in dem ganzen Jahr nicht nur auf eine Sache erstrecken, vielmehr dürfte eine Reihe von kürzeren Untersuchungen verschiedener Art von unendlich größerem Wert sein. Allzuoft kommt es vor, daß die Studierenden im vierten Jahre sich mit der Erforschung irgendeiner unsinnigen chemischen Reaktion beschäftigen, die nur ein Glied in dem besonderen Forschungsgebiet des betreffenden Professors bildet. Wenn man in dieser Weise arbeitet, so macht man aus dem Studenten nur einen dogmatischen Anhänger einer bestimmten Theorie, von der er selbst nur einen kleinen Teil kennt, oder man erweckt in ihm die Vorstellung, daß er nur deshalb arbeite, weil man gewisse Ergebnisse aus seiner Arbeit erwarte, wobei er die eigentlichen Gründe seiner Versuche überhaupt gar nicht zu verstehen vermag. Eine Forschungsarbeit, welche auf dem Gebiet der industriellen Chemie von Nutzen sein soll, muß zu einem greifbaren Ergebnis führen, und die Arbeit, die zu einem bestimmten Ergebnis führen soll, wird auch bei der Ausbildung von unschätzbarem Werte sein.

Man sollte auch darauf achten, daß in diesem der Forschung gewidmeten Jahre keine Unterbrechung der Arbeit durch Prüfungen erfolge, da derartige Prüfungen notwendigerweise auf die erfolgreiche Ausführung der Arbeit ungünstig einwirken können. Man sollte aber bei dieser Forschung doch einige Zeit dem oben erwähnten Unterricht in der chemischen Ingenieurtechnik überlassen.

Die Prüfungsfrage führt dazu, das gegenwärtige Diplomsystem näher zu betrachten. Diejenigen Leute, die Wert auf Diplome legen, pflegen vor allem das Diplom des Institute of Chemistry zu erwerben. Die Prüfung in analytischer Chemie auf praktischer Grundlage, welche das Institut zur Bedingung macht, unterliegt keiner Kritik. Die vorgeschriebenen Übungen beziehen sich im allgemeinen wirklich auf praktische Verhältnisse, und der