

Niederschrift

über die

vierzehnte Hauptversammlung

der

Vereinigung

von Freunden der Technischen Hochschule
zu Darmstadt, E. B.

— Ernst-Ludwigs-Hochschul-Gesellschaft —

am 25. Juni 1932, vormittags 10 Uhr
im Hörsaal 326 der Technischen Hochschule



Tagesordnung

1. Eröffnung der Versammlung durch den Vorsitzenden.
2. Begrüßung der Versammlung durch Se. Magnifizenz den Herrn Rektor.
3. Erstattung des Jahresberichtes durch den Vorsitzenden.
4. Erstattung der Jahresrechnung durch den Rechner.
5. Entlastung des Vorstandes.
6. Wahl von ausscheidenden Mitgliedern des Vorstandesrates.
7. Bewilligung laufender und außerordentlicher Ausgaben.
8. Entgegennahme und Beratung von Anträgen und Anregungen aus dem Kreise der Mitglieder.
9. Etwaige Wahl von Ausschüssen.
10. Vortrag von Herrn Professor Dr.-Ing. E. Schöpf, Darmstadt, „Probleme und Erfolge der organischen Chemie“.
11. Vortrag von Herrn Direktor Dr., Dr.-Ing. e. h. Otto Schmidt, Ludwigshafen, „Die Entwicklung der deutschen organisch-chemischen Großindustrie nach dem Kriege“.

Gemeinsames Mittagessen im Hotel Traube (1330).

Nachmittags:

- 3³⁰ Besichtigung des Ingenieurlaboratoriums der T.H. (Führung: Herr Professor Dr.-Ing. e. h. Kayser).
- 4³⁰ Besichtigung des Instituts für Straßenbauforschung der T.H. (Führung: Herr Professor F. Knipping) und anschließend Besichtigung der Erweiterung des chemisch-technischen Laboratoriums der T.H. (Führung: Herr Professor Dr. Berl).
- 5⁰⁰ Fahrt mit Autoomnibussen nach Mainz (Abfahrt an der Magdalenenkaserne, Magdalenenstraße 8). In Mainz um
- 6⁰⁰ im Naturhistorischen Museum: Erläuterung der neuen Funde im Gebiet des Mainzer Beckens durch Herrn Direktor Professor Dr. Schmidten.
- 7³⁰ Abendimbiss in der Hessischen Weinbaudomäne Mainz.

1. Eröffnung der Versammlung durch den Vorsitzenden.

Der Vorsitzende, Herr Professor Dr. Rau, eröffnet um 10^{1/4} Uhr die Tagung, begrüßt die Erschienenen, insbesondere den Vertreter der Staatsregierung, Herrn Oberregierungsrat Hendrich, und übermittelt der Versammlung die Grüße und Wünsche des Herrn Staatspräsidenten, der bedauert, nicht persönlich anwesend sein zu können. Er begrüßt ferner die Vertreter der staatlichen und städtischen Behörden, die Mitglieder und Freunde der Gesellschaft, die vielen auswärtigen Herren, die, allen Schwierigkeiten zum Trotz, den Weg hierher gefunden haben. Der Vorsitzende dankt ihnen allen für ihr Erscheinen und führt dann etwa Folgendes aus:

Vielleicht war mancher einen Augenblick überrascht, auch in diesem Jahr der aufs Höchste gestiegenen Not die Einladung zu einer Tagung unserer Gesellschaft zu bekommen; aber die stattliche Anzahl in der Sie gekommen sind und auch Briefe von denen, die nicht kommen konnten, beweisen es, daß wir einig sind in der Einschätzung des Wertes den ein solches Zusammentreffen haben kann für unsere Aufgabe und einig sind in der Einschätzung der Bedeutung dieser Aufgabe.

Wir sind in unserer Hochschul-Gesellschaft nur eine sehr kleine und bescheidene Zelle im Organismus unseres Vaterlandes; aber, meine Damen und Herren, eine Zelle an einer Stelle, die wichtiger ist als die meisten Außenstehenden annehmen.

Für uns, deren Aufgabe es ist wissenschaftliche Arbeit, wenn auch nur im engeren Rahmen unserer Hochschule zu unterstützen, sind die Begriffe Hochschule und Forschungsarbeit nicht zu trennen.

Wohl fühlen viele Deutsche, daß es heute mehr denn je darauf ankommt Besonderes zu leisten, daß es z. B. in steigendem Maß notwendig wird Dinge zu machen, die die Andern nicht oder nicht so gut machen können, wenn wir überhaupt noch Mittel vom Auslande herein bekommen wollen, die eine Einfuhr auch nur soweit, wie sie unbedingt nötig ist, erlauben; aber doch sind viele nicht darüber klar, wie sehr alles gut und besser machen und besonders alles Neue in der Industrie wissenschaftliche Arbeit zur Voraussetzung hat.

In noch höherem Grade als bisher wird in Zukunft diese wissenschaftliche Arbeit den Hochschulen zufallen, nachdem die Industrie aus Mangel an Mitteln den Betrieb ihrer Forschungslaboratorien mehr und mehr einschränken muß. Es wird deshalb eine immer ernstere Aufgabe des Staates nicht durch weitere schematische Beschneidung der Forschungsmittel einen Lebensnerv des deutschen Volkes zu gefährden; es bleibt unsere Aufgabe in den besonderen Fällen, in denen wir helfen können, das mit allen Kräften zu tun.

Ich fasse Ihr Kommen als die Bestätigung dieses gemeinsamen festen Willens auf und begrüße Sie in dieser frohen Gemeinsamkeit einer zwar schweren aber um so dankbareren und schönen Aufgabe. Der Vorsitzende teilt zu

Punkt 2 der Tagesordnung

dann mit, daß Se. Magnifizenz der Herr Rektor leider verhindert ist, die Hochschulgesellschaft hier als Hausherr zu begrüßen. Er läßt einsteilen der Versammlung seine Grüße entbieten und freut sich, am Abend in Mainz noch persönlich anwesend sein zu können und dabei nachzuholen, was heute früh nicht möglich war.

Herr Prof. Rau geht nun über zu

Punkt 3 Erstattung des Jahresberichtes.

Dieser ist naturgemäß diesmal nicht so umfangreich wie in früheren Jahren. Namentlich ist das Kapitel „Spenden“ kleiner geworden. Immerhin ist es erfreulich, daß die Aufgaben doch in der Hauptsache noch erfüllt werden konnten. Die Mitgliederzahl ist auf 556 zurückgegangen; 21 Mitglieder sind ausgeschieden, 6 neu eingetreten, 9 sind gestorben, nämlich die Herren: Obering. Schick (Berlin-Friedenau), Fabrikdirektor Conrad Hesse (Darmstadt), Prof. Roth (Darmstadt), Dr. med. Repp (Darmstadt) Reichsbahndirektor Horn (Mainz), Direktor Hüffelrath (Bad-Homburg), Geh.-Rat Prof. Frese (Hannover), Fabrikant Boehm (Offenbach) und Dr.-Ing. e. h. Kesselheim (Frankfurt a. M.), eine lange, schmerzliche Liste. — Die Versammlung erhebt sich zum ehrenden Gedenken der Verstorbenen.

Die Firma Köhm u. Haas (Darmstadt) hat auch im abgelautenen Berichtsjahr wieder RM 1000.— für Gerbereichemie gespendet. Dafür sei ebenso herzlich gedankt wie für eine Spende der Firma Grün u. Bilsinger AG. in Mannheim in Höhe von RM. 100.—.

An Bewilligungen konnten gegeben werden: RM 2000.— an das Ingenieur-Laboratorium, RM 1000.— an das Mathematische Institut, RM 800.— für biologische Arbeiten, die bei Herrn Prof. Dehlers ausgeführt wurden, RM 1000.— für Molekül-Forschungen

an Herrn Dr. Herzberg, RM 200.— an Herrn Reg.-Bauführer Wagner zur Untersuchung von Spannungen in Flankennähten, RM 2000.— an Herrn Professor Berl für Versuche zur Brennstoff-Forschung. Wir sind sicher, daß die Spenden an Stellen geflossen sind, wo sie aufs Beste angelegt sind. Aus dem Schweißungsfonds, der sich zusammensetzt aus Stiftungen der Carbid-Vereinigung, die in sehr dankenswerter Weise diese Aufgabe unterstützt, und aus Mitteln der E.L.H.G., wurden Herrn Prof. Koehler RM 1500.— ausgezahlt, den Herren Professoren Kayser und Thum je RM 2000.— bewilligt.

Aus der Otto Berndt-Stiftung, die den Namen unseres verehrten Herrn Geh.-Rat Berndt trägt, wurden RM. 1000.— an Herrn Prof. Paul Knipping für das Röntgen-Institut bewilligt. Außerdem erhielten wieder 6 Studierende aus den Zinsen Unterstützungen.

Auch für das laufende Jahr sind eine Reihe kleinerer Anträge eingelaufen und konnten bereits vom Vorstand bewilligt werden. Noch kann ein gut Teil der Arbeit, die uns gesetzt ist, geleistet werden, aber wir dürfen uns nicht darüber täuschen, daß mit der Entwertung des Kapitals, mit dem Rückgang der Mitgliederzahl, mit der Verminderung der Beiträge die Gefahr entsteht, daß unsere E.L.H.G. gerade in einer Zeit, in der sie vielleicht in erhöhtem Maß in Anspruch genommen wird, den Anforderungen nicht mehr nachkommen kann. Möchten darum die Mitglieder, die durch ihr Erscheinen ihre besondere Treue bewiesen haben, diese auch darin bekunden, daß sie recht viele Mitglieder werben. Der kleinste Beitrag genügt, wenn es nur gelingt, recht viele neue Mitglieder zu gewinnen.

Zu Punkt 4 Erstattung des Rechnungsberichtes

nimmt nun der Schatzmeister, Herr Prof. Dr.-Ing. Kammer das Wort und führt etwa Folgendes aus:

Das abgelaufene Geschäftsjahr, über das ich als Schatzmeister der Ernst-Ludwigs-Hochschul-Gesellschaft Bericht zu erstatten habe, dauerte vom 1. April 1931 bis 31. März 1932.

Unter der andauernd ungünstigen Wirtschaftslage hat naturgemäß auch unsere Hochschulgesellschaft schwer zu leiden. Während die Jahresbeiträge in den letzten 3 Rechnungsjahren betragen:

1928/29	RM	13 900.—
1929/30	"	11 800.—
1930/31	"	10 600.—,
betragen sie in diesem Jahre nur		
(1931/32)	"	8 260.—.

Sie sind also auf etwa 60% der Einnahmen von 1929 gefallen. Eine große Anzahl von Mitgliedern war eben leider gezwungen, entweder ihre Beiträge ganz einzustellen, oder doch wesentlich zu kürzen. Zu diesen Jahresbeiträgen von RM 8260.— kommen noch als Einnahmen hinzu die Zinsen des Vermögens für das letzte Jahr im Betrage von 2684.—

Diesen Einnahmen von RM 10944.—

stehen nun an größeren Ausgaben gegenüber die Bewilligungen an einzelne Dozenten unserer Technischen Hochschule für wissenschaftliche Arbeiten im Betrage von RM 6200.—. Außerdem die Kosten für Verwaltung, Bürobedarf, Drucksachen, Porto und Bankspesen, die im einzelnen aus der aufgelegten Abrechnung näher zu ersehen sind. (Rund 1700.— RM).

Wenn man in der jetzigen Zeit eine möglichst klare Übersicht über das Vermögen der Hochschulgesellschaft geben will, dann ist es zweckmäßig, gegenüber zu stellen einmal den Kurswert vom Ende des Geschäftsjahres, also vom 31. März 1932, der dem Bankauszug zu entnehmen ist, dann aber auch den Nominalwert des Vermögens der Gesellschaft. Denn infolge der augenblicklichen katastrophalen Wirtschaftslage, die seit Mitte des vorigen Jahres in Deutschland mit durch das in Unordnung geratene Finanzwesen bedingt ist, sind die Kurse der Wertpapiere stark gefallen, bezw. noch im Fallen begriffen. Folgende kleine Zusammenstellung zeigt dies deutlich:

Wertpapiere der Hochschulgesellschaft	1930/31	1931/32
Nominalwert	RM 91100.—	RM 99500.—
Kurswert	RM 72421.—	RM 46626.—

Das Vermögen ist demnach dem Nominalwert nach von RM 91100.— auf 99500 gestiegen, infolge der allgemeinen Entwertung der Papiere beträgt der Kurswert beim Abschluß dieses Geschäftsjahres aber nur RM 46626.—.

Diesen Kursrückgang, der unsere Gesellschaft betroffen hat, hat ja auch jede andere Industriegesellschaft und jeder Privatmann am eigenen Leibe gespürt.

In dieser Situation muß die Geschäftsführung zwei Gesichtspunkte befolgen: einmal darf man in dieser Zeit, wo die Kurse so niedrig stehen, möglichst keine Papiere verkaufen, wenn man nicht starke Verluste in Kauf nehmen will. Das ist uns im letzten Jahre gelungen, und zwar wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil der Hochschul-

gesellschaft in diesem Zeitabschnitt vom Hessischen Staate 15000 RM zurückgezahlt wurden, die sie vorgelegt hatte. Zweitens waren wir bedacht, das eingehende Geld nicht in neuen Papieren anzulegen, sondern nach Möglichkeit langfristig (1-3 Monate) auf der Bank liegen zu lassen, um den Nominalwert für die Zukunft möglichst aufrecht zu erhalten.

Neben der Verwaltung des eigenen Vermögens hat die Ernst-Ludwigs-Hochschulgesellschaft seit einer Reihe von Jahren die Verwaltung der Geldmittel einer Anzahl von Stiftungen und Instituten übernommen. Als die wichtigsten seien erwähnt:

die Otto-Berndt-Stiftung mit einem Nominalvermögen von	RM	58 000.-
dessen Kurswert am 31. März 1932	„	38 270.-
war, das Ingenieurlaboratorium mit nominell	„	12 120.-
das Schweißungsinstitut mit nominell	„	4 500.-
und das Holzforschungsinstitut mit nominell	„	6 904.-

Mit diesen kurzen Angaben möchte ich schließen, und Sie bitten, meine Herren, falls Sie noch Einzelheiten des abgelaufenen Geschäftsjahres interessieren, diese aus dem hier vorliegenden Jahresabschluss zu entnehmen.

5. Entlastung des Vorstandes.

Der Vorsitzende bittet den Herrn Dr. Schenk, der mit Herrn Dir. May die Rechnung geprüft hat, zum Kassenbericht das Wort zu nehmen.

Herr Dr. Schenk stellt fest, daß bei der klar und durchsichtig angelegten Buchführung die Prüfung verhältnismäßig einfach sei. Trotzdem habe er mit Herrn Dir. May zusammen Bücher und Belege eingehend geprüft und nichts zu beanstanden gefunden. Er spricht dem Herrn Schatzmeister den wärmsten Dank für seine Mühewaltung aus, ebenso dem Vorsitzenden, der mit dem Dank immer zu kurz komme. Ebenso spricht Herr Prof. Rau den Herren Schenk und May den allerherzlichsten Dank dafür aus, daß sie sich seit einer Reihe von Jahren der großen Mühe der Rechnungsprüfung unterziehen.

Dem Vorstand wird Entlastung erteilt.

6. Wahl von ausscheidenden Mitgliedern des Vorstandsrates.

Mit dem „Ausscheiden“ der Vorstandsmitglieder ist es nicht so schlimm. Vorstand und Vorstandsrat schlagen die Wiederwahl vor, schon von dem Gesichtspunkt aus, daß im nächsten Jahre für eine

Amtsperiode gewählt werden muß, die mit dem Jubiläumsjahr endet, also besonders wichtig ist.

Die Namen der satzungsgemäß ausscheidenden Mitglieder des Vorstands und des Vorstandsrates stehen an der Tafel angeschrieben.

Es sind dies die Herren:

Im Vorstand:

Prof. Kayser,
Prof. Verl,
Geh. Rat Merck *A*

Im Vorstandsrat:

1. Bühring,
2. Bußbaum,
3. Hesse, Landforstmeister,
4. von Hirsch,
5. Hissink,
6. Klesenz,
7. Knipping,
8. Löhlein,
9. Möhring,
10. Röhm,
11. Schenk,
12. Wagner,
13. Werner,
14. Wisß,
15. Dingeldey,
16. Pfleger.

Zur Wahl des Vorstandsrates ist zu bemerken: An Stelle des Herrn Prof. Dr. Dingeldey, von dem wir wissen, daß er der Arbeit der E. L. H. G. stets sein Interesse bewahren wird, der aber in den Ruhestand getreten ist, wird Herr Prof. Dr. Wagner empfohlen, für den verstorbenen Herrn Prof. Roth Herr Prof. Dr. Walther und für den verstorbenen Herr Dir. Hesse Herr Fabrikant Zinnkann. Ferner an Stelle von Herrn Dir. Pfleger Herr Dir. Dr.-Ing. e. h. Mittasch, Ludwigshafen und als Ersatz für Herrn Fabrikant Ihm, der auf seinen Wunsch ausscheidet, Herr Bankdir. Bochow, Darmstadt. Die übrigen Herren wurden zur Wiederwahl empfohlen. Es erhebt sich kein Widerspruch, damit ist die Wahl genehmigt und auch dieser Punkt der Tagesordnung erledigt.

Vorstand und Vorstandsrat setzen sich nun zusammen wie folgt:

Vorstand:
/ Professor Dr. H. Kau, Vorsitzender
/ Geheimrat Willy Merck, stellv. Vorsitzender +

Wittich
u. Meuth

- Professur Dr.=Ing. Kammer, Schatzmeister *zuzählend Mitglied.*
- Fabrikant Heyne, Schriftführer *Firma Gehr. Heyne zuzähl. a. m. m. l.*
- Professur Dr.=Ing. e. h. Kayser, stellv. Schriftführer *Wagner - Jonas*
- Geheimrat von Opel, Rüsselsheim *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- a. H. Professur Dr. Berl, Darmstadt *zuzählend Mitglied.* — **Neu!**
- Kommerzienrat D. Meyer, Frankfurt a. M. *(nicht Mitglied!)* → **Schuck**
- Fabrikant Reinhart, Worms *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- Vorstandsrat:
- + Bänninger, Karl, (Fa. Bänninger G. m. b. H.), Gießen *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- H. W. Becker, Ernst, Fabrikbesitzer, Ehrensenator, Offenbach " " "
- Berndt, Otto, Geh. Baurat, Professur, Dr.=Ing. e. h., Ehrensenator, Darmstadt *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- Bochow, Bankdirektor, Darmstadt *zuzähl. zuzähl.*
- Bosch, Karl, Geheimrat, Professur, Dr. h. e. und Dr.=Ing. e. h., *Firma iff*
Generaldirektor d. I. G. Farbenindustrie A.=G., Anilin= und *Mitgl. d. zuzähl.*
Sodafabrik, Ludwigshafen *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- ? + Brink, Hugo, Bankdirektor (Darmstädter u. Nationalbank), Darmstadt *Firma iff*
- Bühring, Oskar, Dr.=Ing. e. h. (Direktor der Rhein. Elektr. A.=G., Mannheim), Mannheim *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- Buzer, Heinrich, Dr.=Ing. e. h., Ehrensenator, Dortmund " "
- Buzbaum, August, Bürgermeister, Ehrensenator, Darmstadt *nicht zuzähl. Mitglied*
- H. W. Clemm, Otto, Direktor, Mannheim-Waldhof *Firma iff zuzähl. zuzähl.*
- " " Duden, Paul, Professur, Dr.=Ing. e. h., Direktor der I. G. Farbenindustrie A.=G., Höchst a. Main *Firma iff Mitglied*
- " " Dyckerhoff, Alfred, Dipl.-Ing., Biebrich a. Rh. *zuzähl. zuzähl. zuzähl.*
- " " Euler jr. Wilhelm, Fabrikbesitzer, Bensheim a. d. B. *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- ? + Fischer, R., Direktor, Frankfurt a. Main *Firma Griffeniers iff*
- H. W. Henschel, Oskar, Fabrikbesitzer, Kassel *nicht Mitglied des E. L. G. J. Mitglied!*
- + Herrmann, Hans, Dr.=Ing. e. h., Ehrensenator, Direktor der M. A. N., Gustavsburg
- Hesse, Landforstmeister, Staatsrat, Darmstadt *nicht Mitglied*
- a. H. Freiherr Cornelius Heyl zu Herrnsheim, D. Dr. jur., Worms *zuzähl. zuzähl.*
- von Hirsch, Robert, Fabrikbesitzer, Ehrensenator, Offenbach
- Hissink, J. W., Dr.=Ing. e. h., Generaldirektor der Bergmann Elektr. Werke, A.=G., Charlottenburg *zuzähl. zuzähl.*
- Kissel, Direktor, Stuttgart-Untertürkheim *a. m. m. l. best. zuzähl.*
- Klaffen, Andreas, Dr.=Ing. e. h., Direktor der Odenwälder Hartstein-Industrie, Darmstadt *Firma iff Mitglied*
- Klönne, M., Dr.=Ing. e. h., Dortmund *zuzähl. zuzähl. a. m. m. l.*
- Knipping, Franz, Professur, Stadtbaurat a. D., Darmstadt *zuzähl. zuzähl.*
- Köster, E. W., Dr.=Ing. e. h., Baurat, Generaldirektor der Frankfurter Maschinenbau A.=G., vorm. Pokorny u. Wittekind, Frankfurt a. M. *a. m. m. l. best. zuzähl.*

|| Löhlein, Konrad, Dr. h. c., Ministerialrat, Darmstadt *wirft Mitglied*

Löw-Beer, Oskar, Dr., Frankfurt a. M. *amunv. Leitung*

+ in der Hand. May, Friedrich, Direktor, Darmstadt *Wohnort ist nicht, sonst gesoll.*

Merck, Karl, Dr., Fabrikant, Darmstadt *gesoll gesoll*

Meyer, R. H., Professor Dr., Direktor der I. G. Farbenindustrie A.-G., *Yonf (nicht Mitglied) Vord. Nord*

Ludwigshafen *Firma ist Mitglied (einmal)*

Mittasch, Dr.-Ing. e. h., Direktor der I. G. Farbenindustrie A. G., *einmal*

Ludwigshafen. *einmal*

Möhring, Bruno, Dr.-Ing. e. h., Direktor d. Meguin A.-G., Bad-Nauheim *einmal*

Müller, Friedrich, Geh. Baurat, Professor Dr.-Ing. e. h., Darmstadt *einmal*

|| Mueller, Rudolf, Oberbürgermeister, Darmstadt *ist nicht Mitglied*

+ Reiber, Julius, Rektor, Landtagsabgeordneter, Darmstadt *(nicht Mitglied ohne Wahl 18)*

? W W Riese, Otto, Dr.-Ing. e. h., Geh. Baurat, Frankfurt a. M. *einmal*

Röhm, Otto, Dr., Fabrikant, Ehrensenator, Darmstadt *amunv. Lech.*

Süreth, G., Generaldirektor, Aichaffenburg *gesoll gesoll*

→ Meyer Schenk, Emil, Dr.-Ing. e. h., Fabrikant, Darmstadt *einmal*

W W Thum, Professor, Dr., Darmstadt *gesoll gesoll Kayser*

W W Trier, Ernst, Fabrikant, Darmstadt *gesoll gesoll*

W W Wagner, Heinrich, Ministerialrat, Darmstadt *gesoll*

W W Wagner, Professor, Dr., Darmstadt *gesoll*

W W Walther, Professor, Dr., Darmstadt *Durch gesoll*

W W Werner, Richard, Dr.-Ing. e. h. u. Dipl.-Ing., Direktor der S. S. W., *gesoll gesoll*

Berlin-Grünwald *einmal*

W W Wiß, Ernst, Dr.-Ing. e. h., Direktor, Griesheim a. M. *einmal*

W W Zinkann, Reinhard, Fabrikant, Darmstadt *einmal*

7. Bewilligung laufender u. außerordentlicher Ausgaben.

Es wird mitgeteilt, daß es auch in diesem Jahr schon möglich war, durch verschiedene kleinere Bewilligungen den Zielen der Hochschul-Gesellschaft gerecht zu werden.

Zu Punkt 8 und 9

wünscht niemand das Wort.

Als erfreuliche Einleitung zu dem Vortragsteil der Tagung gibt Herr Prof. Kau bekannt, daß die Carbid-Vereinigung auch in diesem Jahr die wertvolle Zusage gemacht hat, RM 4000.- stiften zu wollen. Diese Nachricht wird mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

10. Vortrag von Prof. Dr. E. Schöpf, Darmstadt, über „Probleme und Erfolge der organischen Chemie“.¹⁾*

Wenn Sie die Formeln an der Tafel²⁾ betrachten, so wird Sie wohl ein leichter Schauer packen, daß Sie eine Stunde lang diese für den Nichtchemiker und zum Teil auch schon für den Nichtorganiker recht schwer verdauliche Kost genießen sollen. Darum möchte ich Sie von vorneherein beruhigen, indem ich Ihnen erkläre, daß ich diese Formeln nur ganz flüchtig streifen werde, und daß ich sie nur angeschrieben habe, um Ihnen in etwas einen anschaulichen Begriff von der Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit der chemischen Verbindungen zu geben, mit denen die organische Chemie arbeitet.

Unter Organischer Chemie stellt sich der Nichtchemiker in erster Linie wohl die Chemie der organischen Farbstoffe vor. Er denkt dabei an die riesigen Anilinfarben-Fabriken, die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen, die Farbwerke Meister Lucius & Brüning in Höchst, die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, die Farbwerke Bayer in Elberfeld und Leverkusen, an Casella in Frankfurt usw., also an alle die großen Werke, die nach dem Kriege sich zu dem beispiellosen Konzern der I. G. Farbenindustrie zusammenschlossen. Er denkt daran, daß diese Fabriken durch ein vorbildliches Zusammenarbeiten von Wissenschaft und Technik so groß geworden sind, daß sie vor dem Kriege, man kann sagen die ganze Welt mit Farbstoffen und pharmazeutischen Präparaten versorgten. Diese Gedankenverbindung ist durchaus richtig und auch heute noch ist die Chemie der organischen Farbstoffe ein sehr wichtiger Zweig der organisch-chemischen Industrie, der auch in Zukunft kaum an Bedeutung verlieren wird. Aber man

¹⁾ Für den Vortrag und z. T. schon vorher waren dem Vortragenden von den verschiedensten Seiten in dankenswerter Weise kostbare Schaulpräparate zur Verfügung gestellt worden, die vorgezeigt wurden. So von

C. H. Boehringer Sohn A. G., Nieder-Ingelheim	Ergosterin und Cholesterin
Hoffmann-La Roche, Basel	Thyrogen (synthetisch)
I. G. Farbenindustrie	Adertin und Germanin
Rnoll & Co., Ludwigshafen	Carbiazol
E. Merck, Darmstadt	Adrenalin (synthetisch), Carotin und kristallisiertes Vitamin D.

Ferner hatten Prof. Freudenberg, Heidelberg, kristallisiertes Insulin und Privatdozent Butenandt, Göttingen, kristallisiertes Folsäure- und Testikelshormon leihweise zur Verfügung gestellt.

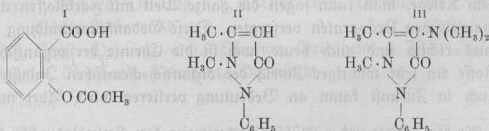
²⁾ Anmerkungen bei der Veröffentlichung (Juni 1933):
Der Inhalt des Vortrags stellt den Stand der Forschung auf den behandelten Gebieten vom Juni 1932 dar. Inzwischen sind in einigen Punkten weitere wesentliche Fortschritte erzielt worden. Die wichtigsten sind im Folgenden in Anmerkungen nachgetragen, die mit *) **) usw. bezeichnet sind.

²⁾ Sie sind größtenteils hier im Text wiedergegeben.

muß doch sagen, daß die Chemie der organischen Farbstoffe auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung angelangt ist. Wesentlich Neues ist von der Farbstoffchemie nicht mehr zu erwarten, und sie hat sich in der Tat in den letzten Jahren trotz eifriger Tätigkeit im Wesentlichen auf den möglichst umfassenden Ausbau der schon bekannten Farbstoffklassen beschränkt. Besonders gepflegt wurde in Deutschland die Gruppe der durch höchste Echtheit ausgezeichneten Indanthrenfarbstoffe. Von der Fülle der Farbnuancen und der Schönheit der Indanthrenfärbungen sollen Ihnen einige Musterkarten der I. G. einen Begriff geben.

Es gab nun Chemiker, die glaubten, daß mit dem Ausbau der Farbstoffchemie, die im Wesentlichen eine Chemie der Produkte des Steinkohlenteers, d. h. des Benzols, Naphthalins und Anthracens war, auch der Ausbau der organischen Chemie, unter der man die Chemie der Verbindungen des Kohlenstoffs versteht, vollendet sei. Aber diese Propheten hatten nicht gesehen, daß die Farbstoffchemie nur ein Ausschnitt aus dem Gesamtgebiet der organischen Chemie ist, daß neben ihr noch eine große Zahl von anderen organisch-chemischen Arbeitsgebieten und eine Fülle von ungelösten Problemen organisch-chemischer Natur da war.

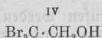
Eines dieser Arbeitsgebiete ist die Arzneimittelsynthese. Das Aspirin (Formel I), das Antipyrin (Formel II) und das Pyramidon (Formel III) sind Beispiele für bekannte und altbewährte synthetische Arzneimittel.



Wenn ich nun einiges über neuere Arzneimittel, die die organische Chemie synthetisiert hat, sage, so will ich nicht sprechen von der Schar der Abführ-, Schlaf- und Beruhigungsmittel, die die organische Chemie erzeugt, und die die zivilisationskranke Menschheit in immer steigendem Maße verbraucht. Ich möchte auch nicht näher eingehen auf z. B. die vielen synthetischen Produkte, die man mit gutem Erfolg an Stelle des als Raufschgift gefürchteten Cocains benutzt. Ich werde nur willkürlich einige neuere Präparate herausgreifen, von denen ich glauben möchte, daß sie einiges Interesse verdienen.

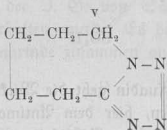
Als erstes neueres Arzneimittel erwähne ich das **Uvertin** (Formel IV), den Tribromäthylalkohol, eine sehr einfache organische Verbindung, die aber synthetisch nicht leicht zugänglich war. Willstätter hat sich bei ihrer Herstellung zuerst der reduzierenden Wirkung gärender Hefe bedient;

später haben dann Meerwein und Nord ein Verfahren gefunden, das es gestattet, solche Verbindungen auch auf rein chemischem Wege darzustellen.



Das Avertin dient zur Herbeiführung der Narkose und unterscheidet sich von den üblichen Narkosemitteln Chloroform und Äther, die eingeatmet werden, dadurch, daß es als Einlauf gegeben werden kann. Der Patient schläft ruhig ein und gerät ohne etwas davon zu merken in die Narkose. Avertin vermeidet so das psychische Trauma aller anderen Narkosearten. Es wird von Bayer in den Handel gebracht.

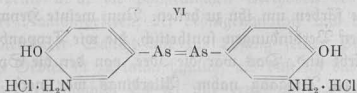
Ein sehr wichtiges Arzneimittel ist das Cardiazol (Formel V) geworden. Diese Substanz wurde von K. F. Schmidt bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen durch Einwirkung von Stickstoffwasserstoffsäure auf Cyclohexanon erhalten.



Ihr Entdecker hatte die glückliche Idee, diese Verbindung auf ihre pharmakologische Wirkung untersuchen zu lassen. Zur allgemeinen Überraschung stellte sich heraus, daß sie starke Campherwirkung zeigt und dazu noch vor dem Campher die leichte Wasserlöslichkeit und damit promptere Wirkung voraus hat. Cardiazol steht heute bei jeder Operation auf dem Operationstisch bereit. Es wird von Knoll u. Co. in Ludwigshafen in den Handel gebracht.

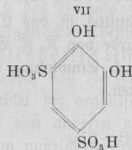
Ein großes Anwendungsgebiet hat die Arzneimittelsynthese bei der Bekämpfung von Tropenkrankheiten. Hier sind wichtige Arzneimittel auf Wegen gewonnen worden, die Paul Ehrlich in der von ihm geschaffenen Chemotherapie gewiesen hat.

Sie wissen alle, daß das Ergebnis von Paul Ehrlichs Lebensarbeit das Salvarsan (Formel VI) war, das Ehrlich mit seinem Mitarbeiter Hata als 606. Verbindung dargestellt und geprüft hat. Salvarsan ist eine Arsenverbindung, in der das Arsen an organische Reste gebunden ist.



Man hat versucht dieses Präparat, das spezifisch die Krankheits-
 erregter aus der Gruppe der Protozoen, die Spirochaeten und Try-
 panosomen, im Körper abtötet, auch bei Tropenkrankheiten zu verwenden,
 die durch Protozoen hervorgerufen werden. Es hat sich aber gezeigt,
 daß hier andere neu geschaffene organische Verbindungen wirksamer sind.

Eine solche Verbindung ist das Fuadin (Neo-Antimosan), das
 gegen Protozoenerkrankungen und gegen eine in Nordafrika sehr weit
 verbreitete Wurmkrankheit, die „Bilharziosis“ mit sehr gutem Erfolg
 verwandt wird. Es enthält als wirksamen Bestandteil Antimon in
 das organische Molekül VII eingebaut.

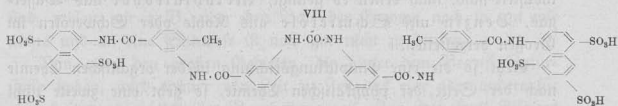


Im Salvarsan wie im Fuadin geht die Wirkung von dem giftigen
 Metall aus, dort dem Arsen, hier dem Antimon, das an organische
 Moleküle gebunden wird, um seine Giftigkeit gegenüber dem Organis-
 mus des Patienten herabzusetzen.

Ganz neue Wege ging nun die Firma Bayer bei der Synthese
 ihres berühmten Mittels gegen die afrikanische Schlafkrankheit, des
 „Bayer 205“ oder Germanin. Bayer 205 (Formel VIII) enthält
 kein giftiges Metall und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den
 Präparaten von der Art des Salvarsans oder Fuadins. Die Geschichte
 seiner Synthese ist so reizvoll, daß ich sie kurz erwähnen möchte.

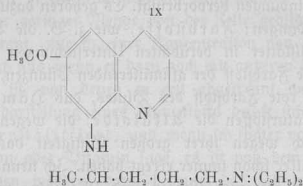
Es hatte wieder einmal ein Mediziner bei Bayer angefragt, ob
 er nicht einen bestimmten Farbstoff — ich glaube es war das Trypan-
 blau, das Ehrlich schon zur Heilung von Trypanosomenkrankheiten
 verwandt hatte, — zu Versuchszwecken bekommen könnte. Der Farbstoff
 war nicht da, das Chemische Laboratorium sollte ihn herstellen, aber
 da es sehr viel anderes zu tun hatte, so meinte Direktor Heymann
 etwas ärgerlich zu dem Pharmakologen gewandt, ob denn diese Farb-
 stoffe überhaupt eine heilende Wirkung hätten. Die Antwort war, ja
 die hätten sie schon, aber man könne doch nicht einen Menschen durch
 und durch blau färben um ihn zu heilen. Nun, meinte Heymann, dann
 machen wir eben Verbindungen synthetisch, die wie Trypanblau wirken
 aber nicht gefärbt sind. Das war die Idee, von der die Synthese des
 Germanins ihren Ausgang nahm. Allerdings war noch ein weiter

Weg bis zum Erfolg, den schließlich die Mitarbeiter Heymanns, Kothe, Dressel und Offenbeck mit dem 205. Präparat das sie darstellten errangen.



Die Synthese des Germanins und seine Erprobung als Heilmittel gegen die Schlafkrankheit hat übrigens Millionen gekostet. Bemerkenswert ist noch, daß dieses große Molekül gegen scheinbar geringe Änderungen in seiner Konstitution äußerst empfindlich ist; die Wirkung verschwindet entweder ganz oder wird wesentlich schwächer.

Als letztes synthetisches Heilmittel gegen Tropenkrankheiten sei das Plasmodin (Formel IX) erwähnt, das in der pharmazeutisch-wissenschaftlichen Abteilung der I. G. von Schulemann, Schönhöfer und Wingler synthetisch erhalten wurde. Es heilt allein oder mit Chinin, dem Alkaloid der Chinarinde zusammen angewandt, die Malaria.



Die Synthese von neuen Arzneimitteln ist eine Aufgabe, die naturgemäß in erster Linie von der Industrie gepflegt wird. Den wissenschaftlich tätigen Organiker bewegen, so interessant und wichtig auch die Arzneimittelsynthese ist, doch ganz andere Probleme, von denen ich im Folgenden sprechen werde.

Die neuere Entwicklung in der organischen Chemie geht nach zwei Seiten. Einmal nach der Seite der physikalischen Chemie. Es gibt unzählige grundlegende Fragen in der organischen Chemie, Fragen nach dem Mechanismus einer Reaktion z. B., die nur durch die Mitwirkung der physikalischen Chemie lösbar sind. So benutzt der Organiker heute u. a. die physikalischen Methoden der Absorptionsspektren, der Ramanpektren, der Röntgenanalyse und der Spreitung in monomolekularer Schicht mit zur Lösung seiner Probleme. Aber dieses ganze Gebiet ist zu unanschaulich, als daß ich darüber hier eingehender sprechen möchte. Es sei nur erwähnt, daß eine Frucht der

Zusammenarbeit von organischer und physikalischer Chemie unter anderem die katalytischen Verfahren der chemischen Großindustrie sind, nach denen es gelingt, Methylalkohol aus Wassergas, Benzin und Schmieröle aus Kohle oder Schwerölen im Großen herzustellen.

Geht so die eine Entwicklungsrichtung in der organischen Chemie nach der Seite der physikalischen Chemie, so geht eine zweite nicht weniger wichtige Richtung nach der Seite der Physiologie, Biologie und Medizin. Bei dieser Richtung steht im Mittelpunkt des Interesses die lebende Zelle, die aus organisch-chemischem Material aufgebaut ist, und in der sich ständig organisch-chemische Reaktionen mit Hilfe von organischen, ihrem Wesen nach noch unbekanntem Katalysatoren, den Fermenten oder Enzymen abspielen. Hier liegen noch Aufgaben vor dem Organiker, deren Umfang sich heute noch gar nicht absehen läßt. Einiges wenige möchte ich wieder herausgreifen.

Ein besonderes Interesse wird in der modernen organischen Chemie der Untersuchung der Naturstoffe entgegengebracht. Unter Naturstoffen versteht man alles, was die tierische oder pflanzliche Zelle an organischen Verbindungen hervorbringt. Es gehören dazu die verschiedenartigsten Verbindungen: Farbstoffe, wie z. B. die Blütenfarbstoffe, die Richard Willstätter in berühmten Untersuchungen aufgeklärt hat. Weiter der grüne Farbstoff der assimilierenden Pflanzen, das Chlorophyll, und der rote Farbstoff des Blutes, das Hämin. Ferner gehören zu den Naturstoffen die Alkaloide, die wegen ihrer Heilwirkungen oder auch wegen ihrer großen Giftigkeit das Interesse der organischen Chemiker schon immer erregt haben. Ich nenne als bekanntere das Nikotin, das Atropin, Cocain und Morphin. Schließlich seien erwähnt die Gruppen der Riechstoffe, der Terpene, der Harze, der Fette und der Zucker.

Besonders wichtige Naturstoffe sind die sogenannten hochpolymeren Naturstoffe, wie der Kautschuck, die Stärke, die Cellulose, das Rohmaterial für die Kunstseiden, und die Eiweißstoffe, in denen wie wir heute wissen viele hunderte von Atomen zu riesigen Molekülen verknüpft sind. Auf diesem Gebiet sind ganz besonders große Fortschritte in den letzten Jahren zu verzeichnen gewesen, aber die Zeit reicht nicht, um näher auf die schönen Untersuchungen von K. H. Meyer und Mark und besonders von H. Staudinger einzugehen. Ich möchte nur noch sagen, daß es bei den hochpolymeren Naturstoffen auch heute noch eine Menge ungelöster Fragen gibt, insbesondere bei den Eiweißkörpern, die so schwierig zu untersuchen sind, daß wohl erst noch ganz neue Methoden zu ihrer Untersuchung geschaffen werden müssen, wenn man weiter kommen will.

Ähnlich steht es mit den Enzymen und Fermenten. Trotz einer fast unübersehbaren Fülle von wertvollen Arbeiten, trotz neuer Methoden, die insbesondere von Willstätter und seiner Schule geschaffen worden sind, wissen wir z. B. über den Bau der Enzyme noch so gut wie nichts und an eine Synthese ist noch gar nicht zu denken.

Von allen den großen Gebieten, die hinter dem Begriff Naturstoffe stehen, wird immer von Zeit zu Zeit das eine oder andere für eine besonders erfolgreiche Bearbeitung reif. Zur Zeit Emil Fischers waren es die Zucker- und Eiweißkörper, im letzten Jahrzehnt waren es u. a. besonders die hochpolymeren Naturstoffe, deren Bearbeitung besondere Erfolge zeitigte. Heute erleben wir besondere Fortschritte in der Chemie der Hormone und Vitamine, der Naturstoffe, die man schon lange auf Grund ihrer Wirkung kennt. Bevor ich aber auf Einzelheiten eingehe, möchte ich kurz den Weg schildern, den die chemische Erforschung eines jeden Naturstoffs geht. Er vollzieht sich in vier Etappen.

Die erste ist die Isolierung und Reindarstellung eines Naturstoffs. Diese Aufgabe ist manchmal einfach, beim Hämin z. B., dem roten Farbstoff des Blutes. Sie kann aber auch viele Jahre intensivster Arbeit in Anspruch nehmen, dann nämlich, wenn ein Naturstoff nur in sehr geringer Menge von der Zelle gebildet wird, wenn er wie das vorkommt, nur in einer Konzentration von $\frac{1}{10\,000}$ — $\frac{1}{1\,000\,000}$ Prozent vorliegt und wenn er dazu noch mit anderen ähnlichen Stoffen vergesellschaftet ist, von denen er erst abgetrennt werden muß. Die gelungene Reindarstellung eines Naturstoffs drückt sich darin aus, daß er einheitlich kristallisiert, und wenn ich später von dem einen oder anderen Hormon oder Vitamin sage, es ist von dem oder jenem kristallisiert erhalten worden, dann bedeutet das fast immer, daß dieser Chemiker und oft auch noch viele vor ihm eine jahre- manchmal jahrzehntelange Vorarbeit haben leisten müssen, bevor sie zu diesem Ziele kamen.

Als zweite Etappe folgt auf die Reindarstellung die Feststellung der Summenformel durch die Analyse. Hier ist nun in den letzten 20 Jahren ein wesentlicher Fortschritt eingetreten. Früher brauchte man um z. B. die Summenformel des Hämins zu bestimmen, mindestens 0,3 g der reinen Substanz. Nun gibt es viele Naturstoffe, gerade besonders interessante, die in solcher Menge nicht oder nur unter ungeheuren Opfern an Zeit und Geld zu beschaffen sind. Und selbst wenn man 0,3 g hätte, dann würden diese durch die Analyse vernichtet. Hier hat nun Fritz Pregl, der zuletzt in Graz wirkte, Abhilfe geschaffen, indem er in jahrelanger Arbeit, über deren Schwierigkeiten man eine eigene Vorlesung halten könnte, die quantitative organische Mikroanalyse schuf. Mit seinen Methoden kann man bereits mit 3 mg Substanz, die man auf millionstel g genau abwägt,

eine Analyse durchzuführen, und die Zusammensetzung einer der erwähnten Substanzen läßt sich nach seinen Methoden mit 10 mg ohne Schwierigkeiten bestimmen. Man kann ruhig behaupten, daß die hervorragenden Untersuchungen auf organisch-chemischem Gebiet, über die ich Ihnen noch berichten möchte, ohne die Pregl'sche Mikroanalyse nicht hätten ausgeführt werden können. Es war daher völlig berechtigt, daß das Nobelpreiskomitee 1923 F. Pregl mit dem Nobelpreis für Chemie auszeichnete.

Auf die Ermittlung der Summenformel, die bei dem Alkaloid Morphin z. B. $C_{17}H_{19}O_3N$ ist und besagt, daß im Morphinmolekül 17 Kohlenstoff-, 19 Wasserstoff-, 3 Sauerstoffatome und 1 Stickstoffatom miteinander verknüpft sind, folgt als dritte Etappe die Ermittlung der Konstitution, d. h. man stellt fest, wie diese Atome aneinander hängen. Das ist nun wie ein Beispiel zeigen soll, keine ganz einfache Aufgabe. Nehmen wir an, wir haben irgendwoher eine Verbindung bekommen, deren Formel wir zu $C_{20}H_{42}O$ bestimmt haben. Wir wollen wissen, wie die Atome in unserer Verbindung miteinander verknüpft sind. Da haben wir die Auswahl zwischen 5622109 Möglichkeiten. In so vielfach verschiedener Weise können 20 Kohlenstoff-, 42 Wasserstoffatome und 1 Sauerstoffatom miteinander verknüpft sein, wie zwei Amerikaner, H e n z e und B l a i r im vorigen Jahre ausgerechnet haben.¹⁾

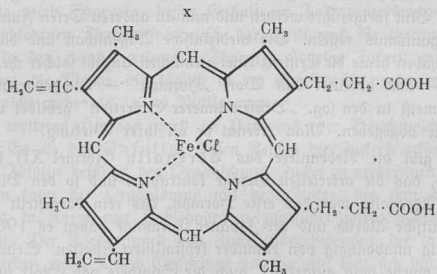
Der Chemiker will also wissen, welche von den 5622109 möglichen Konstitutionsformeln die ist, die seiner Substanz zukommt. Zu diesem Zweck versucht er, das Molekül zu zerschlagen, so lange, bis er zu bekannten Bruchstücken kommt. Aus diesen Bruchstücken sucht er dann das ursprüngliche Molekül zu rekonstruieren. Es leuchtet ein, daß das oft eine sehr langwierige Arbeit sein kann, und Sie werden nun in etwa verstehen, daß die Konstitutionsermittlung eines so wichtigen und vielbearbeiteten Alkaloids, wie es das Morphin ist, 120 Jahre gedauert hat. Seine Konstitution ist erst vor wenigen Jahren durch Arbeiten von R. Robinson und von mir und meinen Mitarbeitern endgültig geklärt worden. Bei anderen Verbindungen, dem Cholesterin, z. B. von der Formel $C_{27}H_{46}O$, das seit 1815 bekannt ist, ist heute die Konstitution auch in wichtigen Punkten noch nicht völlig geklärt*). Und das, obwohl nicht weniger als zwei Nobelpreisträger, Wieland in München und

¹⁾ Tatsächlich gibt es noch viel mehr Verknüpfungsmöglichkeiten. Die obige Zahl bezieht sich nur auf die Alkohole der Formel $C_{20}H_{42}O$. Es gibt jedoch auch Äther dieser Zusammensetzung. Die Zahl der hier möglichen Isomeren ist noch nicht ausgerechnet. Man muß sie aber auf mindestens gleichfalls 5-6 Millionen schätzen, sodas tatsächlich rund 10-12 Millionen verschiedener organischer Verbindungen möglich sind, die alle die Summenformel $C_{20}H_{42}O$ besitzen.

*) Vor kurzem ist die Konstitution des Cholesterins und der damit verwandten Gallensäuren endgültig aufgeklärt worden.

Windaus in Göttingen den größten Teil ihrer Lebensarbeit der Erforschung der Konstitution dieser wichtigen, in allen lebenden tierischen Zellen vorkommenden Verbindung gewidmet haben.

Als vierte Etappe folgt schließlich auf die Konstitutionsermittlung die Synthese, die wenn sie gelingt, die Konstitution noch einmal mit aller Sicherheit festlegt. Von berühmten Synthesen der letzten Zeit sei nur eine erwähnt, das ist die Synthese des roten Blutfarbstoffes, des Hämins (Formel X) durch Hans Fischer in München. Es ist Hans Fischer in jahrelanger, unerhört intensiver Arbeit gelungen, das komplizierte Molekül des Blutfarbstoffes künstlich aufzubauen, eine Leistung von der sich der Nichtchemiker keinen rechten Begriff machen kann, auch wenn er erfährt, daß sie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden ist.



Augenblicklich ist Hans Fischer mit dem Chlorophyll beschäftigt, dem grünen Farbstoff aller assimilierenden Pflanzen, dessen Formel¹⁾ durch die Konstitutionsermittlung schon weitgehend sichergestellt ist. Es ist kein Zweifel, wenn man Hans Fischer kennt, daß ihm auch früher oder später die Synthese des Chlorophylls gelingen wird.

Man kann auch schon sagen, daß die Untersuchungen Hans Fischers noch weitere Kreise ziehen werden. Denn nach den Arbeiten von O. Warburg steht das Atmungsferment, das ist die Substanz die den Organismus befähigt, seine Nahrungstoffe zu Kohlensäure zu verbrennen, dem Blutfarbstoff chemisch nahe. Vielleicht wird man es später einmal auch nach den von H. Fischer geschaffenen Methoden synthetisch herstellen können. Erwähnenswert ist vielleicht noch, daß das Atmungsferment in seinem Absorptionsspektrum nicht etwa dem Blutfarbstoff des Menschen und der Säugetiere, sondern dem Blutfarbstoff eines im Mittelmeer heimischen Borstenwurms (*Spirographis*), dem

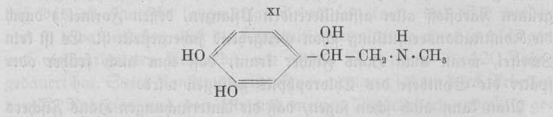
¹⁾ Sie soll wegen ihrer Kompliziertheit hier nicht wiedergegeben werden.

sog. Spirographis-hämin am nächsten steht. Die Untersuchung des Spirographis-hämins gewinnt durch diesen Zusammenhang naturgemäß ein besonders großes Interesse. Sehr oft sind es solche Zusammenhänge, die es rechtfertigen, daß sich der Organiker mit Naturstoffen befaßt, die dem Außenstehenden eher kurios als wissenschaftlich wichtig erscheinen.

Die Zeit ist schon so weit vorgeschritten, daß ich nun unter Übergang vieler interessanter Dinge gleich von den besonders interessanten Naturstoffen sprechen möchte, die Sie als Vitamine und Hormone dem Namen nach alle kennen.

Der Begriff des Hormons kommt von der Physiologie her. Man versteht unter Hormonen organische Verbindungen, die im Innern mancher tierischer Zellen gebildet werden, in die Blutbahn gelangen, mit dem Blut fortgeführt werden und nun an anderen Orten Funktionen des Organismus regeln. Die medizinische Wissenschaft und die Physiologie haben heute die Existenz einer ziemlichen Anzahl solcher chemischer Boten — das bedeutet das Wort „Hormon“ — nachgewiesen. Sie werden meist in den sog. „Drüsen innerer Sekretion“ gebildet und an das Blut abgegeben. Man erkennt sie an ihrer Wirkung.

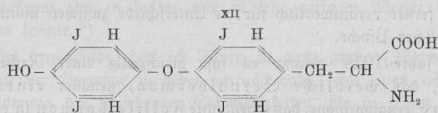
So gibt die Nebenniere das Adrenalin (Formel XI) in das Blut ab, das die arteriellen Gefäße kontrahiert und so den Blutdruck erhöht. Adrenalin war das erste Hormon, das rein dargestellt wurde. Der Deutsche Aldrich und der Japaner Takamine haben es 1901 fast gleichzeitig unabhängig von einander kristallisiert erhalten. Seine Konstitution wurde bald aufgeklärt, auch die Synthese von Stolz und von Dakin durchgeführt, da es eine verhältnismäßig einfache Verbindung ist.



Heute wird das meiste Adrenalin synthetisch dargestellt. Es wird viel bei Operationen gebraucht, weil es durch die Gefäßkontraktion Blutleere erzeugt und ist so außerordentlich wirksam, daß nicht mehr als 1 Milligramm eingespritzt werden darf. Eine solche starke physiologische Wirkung ist charakteristisch für alle Hormone.

Aus der Schilddrüse wird ein anderes Hormon in das Blut abgegeben. Es ist das Thyroxin (Formel XII), das den allgemeinen Stoffwechsel steigert und auch entscheidend ist für die normale Höhe der Intelligenz, insofern als eine Unterproduktion den Kretinismus erzeugt. 1919 wurde das Thyroxin von dem Amerikaner Kendall

krystallisiert erhalten. Bei der Verarbeitung von 60 Zentnern Schilddrüsen vom Schwein erhielt er 33 Gramm des krystallisierten Hormons. Kendall erkannte aber durch einen Fehler in der Stickstoffanalyse die richtige Zusammensetzung des Thyroxins nicht. Erst Harington bestimmte die Formel des Thyroxins richtig zu $C_{15}H_{11}O_4NJ_4$, es gelang ihm ferner die Konstitutionsermittlung und schließlich konnte er auch die Synthese durchführen.



Heute wird Thyroxin, dessen Gehalt an Jod bemerkenswert ist, von verschiedenen Firmen synthetisch dargestellt und für therapeutische Zwecke in den Handel gebracht. Thyroxin ist eine äußerst wirksame Substanz; die Menge die täglich in der Schilddrüse produziert wird beträgt nicht mehr als $\frac{1}{2}$ – 1 Milligramm.

Ein weiteres Hormon wird im Pankreas, der Bauchspeicheldrüse erzeugt. Es ist das Insulin, dessen Fehlen die Zuckerkrankheit hervorruft. Insulin befähigt den Organismus, Zucker zu verbrennen. Fehlt es, dann kann der Organismus mit dem Zucker, der ihm mit der Nahrung in Form von Kohlehydraten zugeführt wird, nichts mehr anfangen. Der Körper wird von Zucker überschwemmt, der im Harn ausgeschieden wird. Durch Einspritzen von Insulin läßt sich die Zuckerkrankheit heilen, wobei nur der große Nachteil mit in Kauf genommen werden muß, daß man ständig Insulin einspritzen muß, weil es im Körper verbraucht und von dem kranken Körper nicht selbst mehr produziert wird. Daß das Fehlen des Pankreas Zuckerkrankheit erzeugt, haben bereits 1889 Mering und Minkowski an Hunden gezeigt, denen sie den Pankreas operativ entfernten. Die Tiere wurden daraufhin zuckerkrank. Aber erst 1922 gelang es den Canadianern Banting und Best Extrakte aus Pankreas herzustellen, die eingespritzt Zuckerkrankheit heilten. Später – 1926 – hat dann Abel das Insulin krystallisiert erhalten. Insulin ist ein ganz typischer Eiweißkörper, d. h. es hat ein sehr großes Molekül und seiner Konstitutionsermittlung stehen alle die Schwierigkeiten im Weg, die die Konstitutionsermittlung eines Eiweißkörpers heute noch bietet. An eine Synthese ist vorläufig überhaupt noch nicht zu denken.

Besonders kompliziert liegen die Dinge bei den Sexualhormonen. Hier haben die Untersuchungen von medizinischer Seite, insbesondere von Zondek ergeben, daß der Hirnanhang, die Hypophyse, ein Hormon ausscheidet, das geschlechtsunspezifisch, d. h. bei männlichen und weiblichen

Wesen identisch ist. Chemisch ist über dieses Hormon noch nichts näheres bekannt. Dieses Hypophysenhormon — das übrigens nur eines der Hormone ist, die die Hypophyse hervorbringt — wirkt als Motor der Sexualfunktion. Es veranlaßt die Keimdrüsen, nun ihrerseits neue Hormone auszuschütten, die jetzt geschlechtsspezifisch, d. h. bei männlichen und weiblichen Wesen verschieden sind. Diese eigentlichen Sexualhormone bewirken u. a. auch die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale und sind ferner verantwortlich für die Unterschiede zwischen männlicher und weiblicher Psyche.

Im Jahre 1929 gelang es fast gleichzeitig einer Reihe von Forschern, das weibliche Sexualhormon, genauer eines der weiblichen Sexualhormone, das sogenannte Follikelhormon in reinem Zustand darzustellen. Es waren im Juli 1929 A. Butenandt in Göttingen, im August 1929 Doisy in Boston, Anfang 1930 Laqueur in Amsterdam, und kurz danach berichtete auch noch Wieland in München, daß er das Sexualhormon kristallisiert, allerdings noch nicht ganz rein erhalten habe. Sie sehen aus dieser Gleichzeitigkeit, wie in der Wissenschaft bestimmte Probleme auf einmal zur Lösung reif werden. Die Lösung liegt sozusagen in der Luft und gewinnt in den Köpfen und Händen der Tüchtigsten und Geschicktesten ihres Fachs Gestalt. Diese Gesetzmäßigkeit im wissenschaftlichen Schaffen geht so weit, daß sogar bei Irrtümern die Duplizität der Fälle beobachtet wird. So haben vor ein paar Jahren Miethe in Deutschland und Nagaoaka in Japan gleichzeitig geglaubt, sie hätten Gold aus Quecksilber hergestellt. Sie waren aber beide nur dem gleichen wissenschaftlichen Wunschtraum zum Opfer gefallen.

Um nun zum Follikelhormon zurückzukehren: seine Zusammensetzung ist $C_{18}H_{22}O_2$, seine Konstitutionsermittlung macht in den Händen von Butenandt gute Fortschritte.¹⁾*)

Die Wirkung des Follikelhormons prüft man im sog. Allen-Doisy-Test an kastrierten weiblichen Mäusen. Spritzt man diesen Tieren, bei denen der Brunstzyklus naturgemäß aufgehört hat, das Sexualhormon ein, so tritt der Brunstzyklus wieder auf, was sich durch eine mikroskopische Untersuchung eines vaginalen Abstrichs sehr leicht feststellen läßt. Die Wirkung des Follikelhormons ist eine ganz ungeheure. Mit 1 g dieser Substanz kann man bei 8–10 Millionen Mäusen einmal den Brunstzyklus zum Ablauf bringen. Herr Dr. A. Butenandt hat mir in liebenswürdiger Weise ein Präparat dieses kostbaren Stoffes leih-

¹⁾ Nach den letzten Mitteilungen von Butenandt auf der Naturforscherversammlung 1932 in Mainz, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß das Follikelhormon mit dem schon erwähnten Cholesterin chemisch nahe zusammenhängt.

*) Die Konstitution der Follikelhormone ist inzwischen von Butenandt u. anderen schon weitgehend geklärt worden.

weise überlassen. Die winzige Menge im inneren Gläschen reicht aus, um bei etwa 20 000 Mäusen einmal Vollbrunst zu erzeugen.

Auch das männliche Sexualhormon, das Testikelhormon hat Butenandt im vorigen Jahre aus Männerharn, der 1 Gramm dieser Substanz in 2 Millionen Liter enthält, kristallisiert erhalten. Seine Zusammensetzung ist $C_{19}H_{30}O_2$. Über seine Konstitution ist noch nicht viel bekannt, da es bisher nur in sehr geringer Menge dargestellt werden konnte.*)

Bei dem Bilde, das ich Ihnen in ganz großen Zügen von der Chemie der Hormone zu geben versucht habe, fehlt eines, nämlich die Schilderung der ungeheuren Schwierigkeiten, die in jedem einzelnen Falle zu überwinden waren, bevor das Resultat, das sich schließlich so einfach in einer Formel ausdrücken läßt, da war. Es möge genügen darauf hinzuweisen, daß man von vornherein von den chemischen Eigenschaften eines Hormons, dessen Existenz durch die Medizin nachgewiesen ist, gar nichts weiß. Man muß vielmehr erst in zahllosen Versuchen — im Falle des Follikelhormons waren es einige 1000 — eine Methode zur Trennung des gesuchten Hormons, das man chemisch noch nicht kennt, von den Begleitstoffen, die man chemisch ebensowenig kennt, ausarbeiten. Um so mehr sind die Erfolge zu bewundern, die die organische Chemie bereits auf dem Gebiete der Hormone errungen hat. Noch viel mehr ist aber noch zu tun und schon heute hat die Medizin und Physiologie bei weiteren Hormonen die Vorarbeit geleistet, die nötig ist, um die chemische Bearbeitung mit einiger Aussicht auf Erfolg beginnen zu können.

Von besonderem Interesse ist schließlich noch ein pflanzliches Hormon, das sogen. Wuchshormon oder Auxin, das die Streckung der wachsenden Pflanzenzelle bewirkt.¹⁾ Seine Existenz ist von dem Botaniker Went in Utrecht folgendermaßen nachgewiesen worden: schneidet man einem Haferkeimling die Spitze ab, so hört der Keimling auf zu wachsen. Man nimmt nun die abgeschnittene Spitze und setzt sie auf ein Gelatinwürfelchen, wobei der Wuchsstoff aus der Spitze in das Würfelchen hinein diffundiert. Setzt man dieses Würfelchen nun auf einen anderen der Spitze beraubten Keimling auf, so diffundiert das Hormon z. T. wieder zurück, der Keimling fängt wieder an zu wachsen. Setzt man das Gelatinwürfelchen einseitig auf, so diffundiert der Wuchsstoff nur auf der einen Seite in den Keimling, der nun einseitig zu wachsen anfängt, d. h. der Keimling krümmt sich. Man

*) Es scheint nach neueren Untersuchungen dem Follikelhormon chemisch ziemlich ähnlich zu sein.

¹⁾ Näheres über das Auxin findet sich in allgemein verständlicher Form in einem Aufsatz von F. Kögl „Auxin, ein pflanzlicher Wuchsstoff“ in der Umschau, Jahrg. 36, Heft 40, S. 785 (1932).

kann mit dieser Methode, indem man den unter bestimmten Bedingungen erzeugten Krümmungswinkel als Maß annimmt, auch quantitativ das Hormon bestimmen.

Nun ist das Hormon wie man heute weiß nur in so geringer Menge in den Keimlingen vorhanden, daß es daraus kaum darzustellen sein wird. Es hat sich aber gezeigt, daß im Schwangerenharn, der übrigens auch das beste Ausgangsmaterial für das Follikelhormon von Butenandt ist, ein Stoff zur Ausscheidung kommt, der mit dem Wachstumshormon identisch ist. Es ist Kögl in Utrecht gelungen, aus diesem Ausgangsmaterial den Wachstumstoff kristallisiert von der Zusammensetzung $C_{18}H_{32}O_5$ in einer Menge von wenigen Milligramm zu erhalten und auch schon einige Einblicke in seine Konstitution zu tun.

Von der Ausscheidung eines Wachstumstoffs im Schwangerenharn müssen übrigens schon die alten Ägypter Kenntnis gehabt haben. Die ägyptischen Priester beobachteten nämlich schon um 1200 v. Ehr. die Wirkung des Harns auf keimende Samen bei der Schwangerschaftsdiagnose. Aus einer Beschleunigung des Wachstums wurde auf eine eingetretene Schwangerschaft geschlossen.

Die Wirkung dieses Hormons auf die Pflanze ist eine ganz ungeheure: $\frac{1}{300000}$ γ das ist $\frac{1}{300000000}$ Milligramm reicht aus, um einen Haferkeimling zu einer Krümmung von 10° zu veranlassen. Mit anderen Worten: mit einem Gramm dieser Substanz kann man 30 Milliarden Haferkeimlinge zu dieser Krümmung veranlassen.

Nicht minder erfolgreich als das Hormongebiet ist das Gebiet der Vitamine von den Organikern in den letzten Jahren bearbeitet worden.

Der Begriff Vitamin ist wie der Hormonbegriff ein physiologischer. Vitamine sind organische Verbindungen des Pflanzenreichs, die in winzigen Mengen in der Nahrung neben den kalorienliefernden eigentlichen Nahrungsmitteln, den Fetten, dem Eiweiß und den Kohlehydraten vorhanden sein müssen. Fehlen die Vitamine in der Nahrung, so treten schwere Erkrankungen auf, sog. Avitaminosen, die aber durch Zufuhr des fehlenden Vitamins leicht geheilt werden können. Im Laufe der Zeit ist die Existenz von vier Vitaminen mit Sicherheit nachgewiesen worden, die man mit den Buchstaben A—D bezeichnet. Ein fünftes Vitamin, dessen Existenz Evans behauptet und dessen Fehlen in der Nahrung Sterilität bei Ratten hervorrufen soll, ist noch nicht so sichergestellt wie die anderen vier.

Das Vitamin A ist das sog. Wachstumsvitamin oder antixerophthalmische Vitamin. Sein Fehlen in der Nahrung bewirkt Wachstumshemmung und eine charakteristische Augenentzündung, die Xerophthalmie. Man kann seine Wirkung leicht an Ratten studieren, die mit Vitamin A-freier Kost ernährt werden. Durch Zufuhr von geringen Mengen Leber-

Konstitutionsformel aufstellen könnte. Das Fehlen des Vitamins B in der Nahrung bewirkt die sog. Beri-beri-Krankheit, die z. B. da auftritt, wo als einzige Nahrung geschälter Reis genossen wird. Experimentell läßt sich Beri-beri an Tauben erzeugen; diese Avitaminose ist durch starke nervöse Störungen, und Krämpfe charakterisiert. Sie läßt sich durch einen Extrakt aus der Kleie des Reises und anderer Getreidearten heilen; hier muß also das Vitamin B vorkommen. Es ist nun zwei Holländern Jansen und Donath schon 1926 gelungen, aus Reiskleie das Vitamin B kristallisiert zu erhalten. Aber sie haben bei der Analyse nicht gemerkt, daß ihr Präparat Schwefel enthielt und so die Formel falsch bestimmt. Erst 1932 hat Windaus die richtige Formel für das Vitamin B gegeben, das er aus Hefe dargestellt hatte. Über seine chemische Konstitution ist noch nichts näheres bekannt. Auch steht seine Formel noch nicht völlig fest.

Ähnlich ist es mit dem Vitamin C, dem antiskorbutischen Vitamin. Sein Fehlen in der Nahrung bewirkt das Auftreten von Skorbut, der Krankheit, die sich früher immer dann einstellte, wenn Seefahrer monatelang ohne frisches Obst und Gemüse leben mußten. Skorbut läßt sich durch frisches Obst, besonders Zitronen und Apfelsinen, ferner durch frisches Gemüse und Milch heilen. In diesen Nahrungsmitteln muß also das Vitamin C vorhanden sein. Großes Aufsehen hat vor einiger Zeit die Nachricht erregt, die alle Zeitungen brachten, daß es einem Magister der Pharmazie D. Rygh gelungen sei, das Vitamin C aus Apfelsinen darzustellen und nachzuweisen, daß es mit dem Narcotin, einem Opiumalkaloid, nahe verwandt ist. Aber die Behauptung Ryghs sind inzwischen von mehreren Seiten widerlegt worden. Das Vitamin C hat mit Alkaloiden nichts zu tun; es scheint vielmehr eine zuckerartige Substanz zu sein. *)

Besonders eigenartige Verhältnisse liegen schließlich beim Vitamin D vor, dessen Fehlen in der Nahrung die Rachitis, die englische Krankheit erzeugt, die durch eine unzureichende Kalkablagerung in den Knochen charakterisiert ist. Experimentell läßt sich Rachitis an Ratten erzeugen, die mit Vitamin D-freier Kost ernährt werden; an Ratten hat man auch studiert, wie sich Rachitis heilen läßt. Es gibt zwei Wege: erstens kann man Lebertran oder Obst und Gemüse füttern, wobei Heilung eintritt. Man muß daraus schließen, daß in diesen Nahrungsmitteln das Vitamin D enthalten ist. Zweitens kann man die kranken Tiere durch Bestrahlen heilen und das war etwas, was nicht so ohne

*) Die Konstitution des Vitamins, das die Formel $C_{20}H_{30}O_2$ besitzt und besonders reichlich z. B. in Hagebutten vorkommt, ist inzwischen durch Michael u. a. aufgeklärt worden. Nach den Vorarbeiten von Reichstein ist seine Synthese in allernächster Zeit zu erwarten.

weiteres verständlich schien. Noch merkwürdiger war, daß man gar nicht die Tiere selbst zu bestrahlen brauchte, sondern daß das Bestrahlen der Nahrung auch genügte, um die Tiere vor Rachitis zu schützen. Man mußte daraus schließen, daß in der Nahrung ein Stoff sich befindet, der selbst Rachitis nicht heilt, der aber beim Bestrahlen in das antirachitische Vitamin übergeht. Nun konnte die Chemie eingreifen. Die Nahrung wurde in ihre Bestandteile zerlegt, jeder für sich bestrahlt und dabei fand man, daß die fragliche Substanz sich im Fett befand und zwar im sog. Unverseifbaren des Fettes und da war die Wirkung wieder an das oben schon einmal erwähnte Cholesterin gebunden. Nun wandte man sich an Windaus, der wie ich schon erwähnt habe, sein Leben lang über Cholesterin gearbeitet hat, mit der Bitte, aufzuklären, was eigentlich aus dem Cholesterin bei Bestrahlen würde.

Windaus fand in außerordentlich mühevollen Untersuchungen, daß das Cholesterin selbst nicht verändert wird, daß es aber eine Verunreinigung enthält, die beim Bestrahlen antirachitisch wirksam wird. Die Natur dieser Verunreinigung konnte in langen und an Enttäuschungen reichen Versuchserien mit Hilfe der Absorptionsspektren, die der Physiker Pohl maß, aufgeklärt werden. Es war das Ergosterin, das in winziger Menge, zu $\frac{1}{100}$ Proz. das Cholesterin begleitet. Ergosterin ist eine dem Cholesterin nahestehende Verbindung der Formel $C_{28}H_{44}O$, die in Pilzen vorkommt und aus Hefe leicht gewonnen werden kann. Aber seine Konstitution ist noch nicht sehr viel bekannt.*) Es geht beim Bestrahlen in das antirachitische Vitamin, das Vitamin D über.¹⁾ Diese Erkenntnis war 1926 schon gewonnen worden und Windaus hat 1928 dafür den Nobelpreis bekommen. Seitdem war er unablässig bemüht, das Vitamin D selbst kristallisiert darzustellen. Das ist erst vor etwa einem halben Jahr gelungen. Heute ist nach Überwindung ungeheurer Schwierigkeiten das kristallisierte Vitamin D verhältnismäßig einfach darstellbar geworden. Ich verdanke dem Entgegenkommen der Fa. Merck ein prachtvolles Präparat des reinen Vitamins, das ich Ihnen herumgeben möchte. Die Wirkung des reinen Vitamins ist eine außerordentlich große. 0,01 γ das sind $\frac{1}{100.000}$ Milligramm pro Tag schützen eine Ratte vor Rachitis. Daß das Vitamin D dem Lebertran zugesetzt ist, der als „Vigantol“ von Merck in den Handel gebracht wird, ist Ihnen sicher bekannt.

Sie sehen, daß auf dem Gebiete der Naturstoffe die organische Chemie in den letzten Jahren ganz wesentliche Fortschritte erzielt hat.

*) Sie ist inzwischen so gut wie restlos aufgeklärt worden; Ergosterin ist dem Cholesterin chemisch nahe verwandt.

¹⁾ Dabei entstehen allerdings auch noch eine Reihe von anderen Umwandlungsprodukten des Ergosterins.

Insbesondere waren es physiologisch besonders wirksame und medizinisch wichtige Naturstoffe, die rein dargestellt, in vielen Fällen auch schon in ihrer Konstitution aufgeklärt, und zum Teil sogar mit den Mitteln der synthetischen organischen Chemie künstlich aufgebaut worden sind.

Hinter all diesen Naturstoffen, die ich erwähnt habe, steht aber nun noch ein ganz großes Problem. Das ist die Frage wie die Zelle es fertig bringt, alle diese komplizierten Stoffe zu synthetisieren. Wenn wir im Laboratorium eine solche Verbindung darstellen, dann benutzen wir hohe Temperaturen, starke Säuren und aggressive Reagentien wie Chlor, Brom, Natrium, Phosphorpentachlorid usw. Die Zelle verfügt über alle diese Dinge nicht und doch ist sie uns in ihren Synthesen oft weit überlegen. Wir haben neuerdings im Institut für organische Chemie dieses noch kaum bearbeitete Problem aufgegriffen und es ist uns bereits gelungen, Alkaloide, die in der als Fiebermittel benutzten Angosturarinde vorkommen, mit Hilfe einer neuen Reaktion tatsächlich unter genau den Bedingungen zu synthetisieren, die in der Zelle herrschen. Wir sind damit beschäftigt, unsere Beobachtungen nach den verschiedensten Richtungen hin auszubauen*) und ich möchte glauben, daß hier noch ein organisch-chemisches Neuland liegt, das in der Zukunft reiche Ernte verspricht.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen angelangt. Ich habe versucht, Ihnen ein Bild zu geben von dem, was den organischen Chemiker interessiert und von dem was die organische Chemie in den letzten Jahren geleistet hat. Sie haben gehört, daß ich dabei oft gerade bei den hervorragendsten Leistungen die Namen deutscher Chemiker genannt habe. Daß die deutschen Chemiker imstande waren, in den schweren Nachkriegsjahren solche Leistungen zu vollbringen, das liegt nicht nur an ihrer Tüchtigkeit, das liegt vielmehr ebenso sehr daran, daß sie trotz der Ungunst der Zeit, die sich in den für wissenschaftliche Arbeiten völlig unzureichenden Etats ausdrückt, von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und von anderen Körperschaften die finanzielle Unterstützung bekamen, ohne die schwierigere Arbeiten nun einmal nicht durchführbar sind. Ich möchte nicht schließen, ohne dieser großzügigen Hilfe dankbar gedacht zu haben. Hoffen wir, daß es gelingt, die deutsche Wissenschaft ohne allzu große Schädigung über die augenblickliche schwere Krise hinwegzubringen. An dem guten Willen der Deutschen Wissenschaftler, aus den ihnen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten das Letzte und Beste herauszuholen, wird es gewiß nicht fehlen.

*) In der Zwischenzeit haben wir weitere komplizierte Naturstoffe, wie Pseudopelletierin und Lobelanin mit Mitteln, die der Zelle zur Verfügung stehen, synthetisch erhalten können.

In seinem Dankeswort hebt der Vorsitzende hervor, wie unendlich mühevoll und schwierig die Arbeit des Chemikers auf diesem Gebiet im Laboratorium ist, die sich in den Zellen so wie von selbst vollzieht. Es wäre das Schönste, wenn es gelänge, was in dem Laboratorium des Vortragenden z. B. versucht wird, durch genaue Erforschung des Arbeitsganges in den Zellen die Arbeitsmethode des Chemikers der Zelle anzugleichen. Der Vorsitzende dankt Herr Prof. Schöpf auf wärmste für seine hochinteressanten Ausführungen.

Nach Ablauf der eingelegten Pause bittet der Vorsitzende, Herrn Direktor Dr., Dr.-Ing. e. h. Schmidt das Wort zu nehmen zu seinem freundlichst übernommenen Vortrag:

11. Die Entwicklung der organisch-chemischen Großindustrie in Deutschland nach dem Kriege.

Die Geschichte der organisch-chemischen Großindustrie in Deutschland nach dem Kriege ist durch eine sehr wichtige Tatsache charakterisiert: den Zusammenschluß der bedeutendsten Farbenfabriken Deutschlands zur I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft.

Im Jahre 1925 haben sich die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, die Farbenfabrik vorm. Fried. Bayer & Cie., die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, die Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, die Chemische Fabrik Griesheim und Leopold Cassella in Frankfurt a. M., sowie später die chemische Fabrik Weiler ter Meer in Urdingen zu dieser Interessengemeinschaft verschmolzen. Die Fusion war der Schlüsselstein einer langen, im wesentlichen von Geheimrat Duisberg geförderten Bewegung, die schon vor dem Kriege einsetzte und auch schon zu einer engeren Fühlungnahme einzelner Werke der heutigen I. G. Farbenindustrie A. G. geführt hatte. Die wirtschaftliche Folge dieses Zusammenschlusses war eine starke Sicherung der inländischen Position, die es den Werken ermöglichte, nun auf dem Weltmarkt als eine leistungsfähige geschlossene Einheit aufzutreten und die dort entstandene gewaltige Konkurrenz zu bekämpfen, durch richtige Arbeitsverteilung eine rationelle und daher billigere Produktion zu ermöglichen und insbesondere auf patentrechtlichem Gebiet die nunmehr überflüssig gewordenen Patentstreitigkeiten vollkommen auszuschalten. Nur eine kleine Anzahl von tüchtigen auf organisch-chemischem Gebiet arbeitenden Werken wie von Heyden, Schering, Merck, Knoll & Cie., die im wesentlichen auf pharmazeutischem Gebiet arbeiten, sowie die bedeutenden Nischstofffirmen Schimmel & Cie., Haarmann & Reimer, wie einige wichtige Kunstseidenfabriken stehen außerhalb der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft.

Wenn ich daher im folgenden im wesentlichen die Entwicklung der deutschen organisch-chemischen Industrie an Hand der Leistung der I. G. Farbenindustrie A. G. und ihres Werkes Ludwigshafen berücksichtige, so liegt das in meinem Falle auch deshalb besonders nahe, weil ich selbst seit fast 30 Jahren im Vertragsverhältnis mit der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, der heutigen I. G. Farbenindustrie A. G. Ludwigshafen stehe.

In der wirtschaftlichen Entwicklung der deutschen organisch-chemischen Industrie nach dem Kriege spiegelt sich die innere und äußere Not unseres Volkes in prägnanter Weise wieder. Noch niemals hat unsere Industrie in so kurzer Zeit ein so furchtbares Auf und Ab der Entwicklung erlebt, noch niemals ist sie so oft hart am Rande des Verderbens gewesen. Nur der umsichtigen, tatkräftigen Leitung und dem soliden Fundament, auf dem das Werk aufgebaut ist, ist es zu verdanken, daß alle Stürme überstanden wurden und die Hoffnung auf bessere Zukunft nicht verloren gegangen ist.

Als in den trüben Novembertagen 1918 die deutschen Heere, siegreich in unzähligen Schlachten und doch endlich der Übermacht erlegen, sich über den Rhein zurückzogen, da überließen sie das linke Rheinufer und insbesondere unsere Pfalz den nachrückenden Franzosen. Die richteten sich in unserem Lande ein, nahmen Zwangsquartiere bei den Bürgern der Stadt und den Beamten der Fabrik und setzten zusammen mit den anderen Alliierten eine Kontrollkommission ein, deren erste Aufgabe eine systematische Fabrikspionage war. Die Maschinen, Einrichtungen wurden von Ingenieuren der Feindstaaten abgezeichnet, die Verfahren von fremden Chemikern zu ermitteln versucht. In fremden Fachzeitschriften erschienen bald ausführliche Angaben über unsere Stickstoffabrikation in Oppau, die die Errichtung von Konkurrenzwerken im Auslande erleichterten. Im Innern zeitigte der Umsturz aller Verhältnisse die verhängnisvollsten Wirkungen. Die plötzliche Einstellung der Heereslieferungen zwang zur Stilllegung zahlreicher Betriebe, die ungeheuren Reparationslieferungen an Kohle und die vielen Streiks und Unruhen im Ruhrgebiet brachten Ende November 1918 die noch arbeitenden Betriebe des Ludwigshafener Werkes wegen Brennstoffmangel großenteils zum Erliegen. Das Werk lag fast still bis Juni 1919. Endlich kam 1919/20 die Arbeit wieder in Gang und insbesondere die Farbstoffproduktion entwickelte sich wegen des großen Mangels an Farbstoffen am Weltmarkte günstig. Aber starke Arbeiterunruhen störten in Oppau und Leuna die ruhige Entwicklung; die Fabrik Merseburg wurde zum Schauplatz kommunistischer Gewalttätigkeiten, welche schließlich die Regierung zwangen, zur Wiederherstellung der Ordnung das Werk mit Waffengewalt stürmen zu lassen.

Die folgenden Jahre 1921, 22 und 23 führten Deutschland und seine Industrie in die Schrecknisse der Inflation, in denen die Waren auf dem inneren Markte, gemessen am Goldwert, nur unter großen Verlusten abzusetzen waren. Bei der fortschreitenden Entwertung der Mark hatte sich bereits 1921/22 die Steigerung der Materialpreise, Löhne, Gehälter in einer derartig sprunghaften Weise vollzogen, daß Industrie und Wirtschaft mit den schwersten Sorgen zu kämpfen hatten und der Ruf nach Linderung der für Deutschlands Volkswirtschaft unerträglichen äußeren und inneren Lasten allgemein wurde. Ein furchtbarer Schlag traf uns am 21. September 1921 in Oppau durch die Explosion eines großen mit Stickstoffdüngemitteln gefüllten Silos, die einen großen Teil des in seiner Volleistung stehenden Werkes Oppau zerstörte und einen Verlust sehr vieler Menschenleben zur Folge hatte.

Aber dieses schwere Unglück traf eine höchst entschlossene, energische Leitung. In wenigen Monaten wurde die riesige Trümmerstätte, das Grab so vieler Toten, wieder in eine intensiv arbeitende Fabrik verwandelt, die bereits im Dezember 1921 den Betrieb wieder aufnehmen konnte und im Februar 1922 die volle Leistungsfähigkeit erlangt hatte. Bei dieser gewaltigen Energieentwicklung der Leitung, an deren Spitze Geheimrat Bosch stand, die sich auch durch die schwersten Schläge nicht beugen ließ, darf man wohl mit Recht an das Wort erinnern:

Wenn etwas ist, gewaltiger als das Schicksal,
So ist's der Mensch, der's unerschüttert trägt.

Aber die Leiden und ungeheuerlichen Belastungen hatten ihren Höhepunkt noch nicht erreicht. In der Pfalz versuchten anfangs 1923 die Franzosen die Bevölkerung durch den Mob der Separatisten mürbe zu machen. Zahlreiche weitere schikanöse Maßnahmen wie die Übernahme der einheimischen Bahnen in französische Regie, Sperrung der Rheinbrücken, legten Handel und Verkehr lahm, eine Entwicklung, die in dem unglücklich verlaufenen Ruhrkampf ihren Höhepunkt erreichte. Die Inflation steigerte sich von Tag zu Tag und die Goldmark, die bei Beginn 1923 1724 Papiermark wert war, wurde im November 1923 mit einer Billion Papiermark bezahlt. Im Mai 1923 wurden die Werke Ludwigshafen und Oppau von den Franzosen besetzt und die technischen Leiter und Direktoren festgenommen, da sie den französischen Anordnungen keine Folge leisteten. Ein großer Teil von den vorhandenen Vorräten insbesondere an Farbstoffen wurde beschlagnahmt und abtransportiert. Erst im Herbst 1923 konnten die Werke wieder in Betrieb genommen werden.

Im Jahre 1924 traten trotz eines wilden Streiks, der 1½ Monate die Fabrik lahm legte, etwas bessere Zustände ein, bis die dann einsetzende Kreditkrise mit ihren Folgeerscheinungen, den außergewöhnlich

hohen Zinslasten, die wirtschaftlichen Verhältnisse des verarmten Deutschlands besonders drückend machte.

Die Jahre 1925–28 brachten dann eine ruhigere, stetigere Entwicklung bei relativ guter Konjunktur, aber schon 1929 machte sich ein Umschwung bemerkbar, der 1930 zu einer immer stärker werdenden Depression führte. Die Verschärfung der Weltwirtschaftskrise, hervorgerufen in den meisten Ländern durch Überproduktion und anormal hohe Kapazität, bei uns durch die hohen Tributzahlungen verschärft, führte zu einer weitgehenden Einschränkung der Betriebe und der Entlassung von Arbeitern und Angestellten.

Mitten in dieser Krise stehen wir heute. Sie ist für Deutschland durch zahllose Kreditkündigungen des Auslandes, teilweise in politischem Sinne als Druckmittel verwertet, in höchst gefährlicher Weise verschärft worden.

Überblicken wir diese Zeit, in der der Vernichtungswille unserer Feinde sich häufig mit dem Schicksal zusammengefunden hat, um uns und der deutschen Industrie den Garaus zu machen, so sollte man nicht erwarten, daß hier große bahnbrechende Leistungen vollbracht worden sind.

Denn die Verhältnisse scheinen zu ungünstig. Und trotzdem hat deutscher Erfindergeist auch auf dem Gebiete der organisch-chemischen Großindustrie Großes in den Zeiten nach dem Kriege geleistet und diesen Arbeiten wollen wir jetzt nachgehen. Erkannt können sie in ihrer Bedeutung nur werden, wenn man die Verhältnisse richtig versteht, unter denen die deutsche organisch-chemische Großindustrie bei Kriegsende sich befand.

Als der Krieg begann, konnte die deutsche Farbenindustrie bereits auf eine lange, ruhmreiche Geschichte zurückblicken. Die uns hier besonders interessierende Badische Anilin- und Soda-Fabrik, die am 6. April 1865 aus der 4 Jahre vorher gegründeten Chemischen Fabrik Dyckerhoff, Clemm & Co., hervorgegangen war, bestand schon annähernd 50 Jahre und hatte sich aus kleinen Anfängen zu einem gewaltigen, die Welt umspannenden Unternehmen entwickelt. Ihr war als eine der wichtigsten Großtaten die Synthese des Indigos auf Grund der wissenschaftlichen Arbeiten von v. Bayer und Heumann in dem Maßstabe des technischen Großbetriebes gelungen; die Verdrängung des natürlichen Indigos vom Weltmarkt war die wirtschaftliche Folge. 1913 machte die Einfuhr von Naturindigo nach Deutschland nur noch 389 000 Mk. aus, während die Ausfuhr an synthetischem Indigo einen Wert von 53 $\frac{1}{2}$ Mill. Mk. repräsentierte. Auf dem Gebiete der wertvollen Thioindigo-farbstoffe waren, fußend auf den interessanten Entdeckungen von Friedländer, insbesondere die Höchster Farbwerke tätig; die Konstitution der Thiazin-farbstoffe, insbesondere des wichtigen

Methylenblaus klärte Bernthsen auf und fand eine wertvolle Darstellungsmethode der Dimethyl-p-phenylthio-sulfonsäure, des Ausgangsmaterials für Methylenblau, während auf dem Gebiete der Anthracenfarbstoffe in Elberfeld-Leverkusen R. E. Schmidt, in Ludwigshafen Bohn, Bally und Isler arbeiteten, von denen Bohn 1901 die außerordentlich wertvollen Indanthrenfarbstoffe fand. P. Julius fand in Ludwigshafen in der Zeit Anfang der neunziger Jahre bis 1910 eine große Zahl sehr wertvoller Azofarbstoffe für Färberei, Druck- und Lackzwecke, von denen die Chromierfarbstoffe und die Lackfarbstoffe, insbesondere die Litholechtmarken, höchst lichtechte, unlösliche, leuchtende Monoazofarbstoffe besonders wichtig sind. Es war die schöne Zeit, wo die Aussicht, bei glücklicher Hand und genügender Sachkenntnis aus der großen Fülle von Kombinationsmöglichkeiten wertvolle Farbstoffkombinationen zu finden, noch groß war; eine Zeit, die jedem, der auf diesem Gebiete in der Technik arbeiten durfte, unvergeßlich bleiben wird.

Aber schon einige Zeit vor dem Kriege war es dem Einsichtigen offenkundig, daß der Höhepunkt der Entwicklung auf dem Farbstoffgebiete vorüber war. Der Griff in den Beutel mit den Losen förderte immer häufiger Nieten zu Tage und schließlich war es klar, daß eine prinzipiell neue Entdeckung wie die Chromier-, Indanthren-, Litholechtfarbstoffe nicht mehr oder nur noch äußerst selten zu erwarten war.

Es fand eine Umstellung statt; die Bestrebungen waren darauf gerichtet, die bekannten Darstellungsreaktionen und Farbstoffe zu vervollkommen und durch Verbilligung der Ausgangsmaterialien unsere Konkurrenzfähigkeit zu erhalten. Denn inzwischen waren im Auslande namentlich in der Schweiz, angelockt durch die großen Erfolge der deutschen chemischen Industrie, Konkurrenzunternehmen entstanden, die teils durch Ausnützung der lange Zeit bestehenden Rechtlosigkeit deutscher Patente in der Schweiz, teils aber auch durch hervorragende Tüchtigkeit der deutschen Farbstoffindustrie empfindliche Konkurrenz machten. Unter den tüchtigen Männern, die die schweizerische Farbenindustrie hervorbrachte, muß vor allem Sandmeyer genannt werden; er war einer der großen Erfinder, der die Ersetzbarkeit der Diazoniumgruppe durch zahlreiche Gruppen durch Euprosalze fand und so eine der wichtigsten katalytischen Reaktionen auf organischem Gebiete entdeckte.

Die Konkurrenzfähigkeit ausländischer Fabriken hat der Krieg in ungeheurer Weise verstärkt. Während 4 Kriegsjahren und mehrerer Jahre sogenannten Friedens war die deutsche Farbstoffindustrie ganz oder zum großen Teil vom Weltmarkt ausgeschaltet und als sie wieder am Markte erschien, war überall in Japan, Amerika, England, Frankreich, neue, erbitterte Konkurrenz entstanden. Wenn trotzdem auch heute

die deutsche Farbstoffindustrie, insbesondere auf dem Gebiete der Qualitätsfarbstoffe, ihre überragende Stellung auf dem Weltmarkt weitgehend erhalten konnte, so verdankt sie das ihrer weitsichtigen Leitung und der unermüdblichen Anstrengung ihrer Chemiker und Ingenieure. Die Konkurrenzfähigkeit wird durch gute Qualität und billigen Preis der gelieferten Ware bedingt. Die Qualitätsfrage war schon vor dem Kriege weitgehend gelöst worden. Die Verbilligung der Ausgangsmaterialien und Fertigprodukte ist einerseits eine Frage der Organisation und der Auffindung neuer Wege, die das alte Produkt billiger herzustellen gestatten. Die Nachkriegsperiode ist endlich durch eine systematische Ausarbeitung und Vertiefung unserer chemisch-technischen Arbeiten charakterisiert. Herrschte bis zum Kriegsbeginn vielfach reine Empirie vor, so ist jetzt das Bestreben allgemein, den Mechanismus des chemischen Geschehens zu ergründen und auf Grund der erhaltenen Erkenntnis den Arbeitsprozeß rationeller zu gestalten. Hierzu haben sich in immer steigendem Maße die physikalisch-mathematischen Methoden als brauchbare, ja als notwendige Hilfsmittel erwiesen. Die günstigsten Bedingungen des Gleichgewichts einer technischen Gasreaktion werden mit Hilfe des Nernstschen Theorems ausfindig gemacht und dann im Experiment nachgeprüft, der Mechanismus der Katalyse in eingehenden Untersuchungen theoretisch und praktisch zu ergründen versucht. Hierzu werden alle nur denkbaren physikalischen Methoden herangezogen: die Feststellung der Reaktionsordnung, die Prüfung der Gasadsorption an den festen Katalysatoren, die Untersuchung der Oberflächengröße, die der Oberflächenbelegung durch Elektronenstrahlen und die Prüfung der Änderung des elektrischen Widerstands. Endlich hat sich die röntgenographische Untersuchung als ein äußerst wertvolles Mittel gezeigt, um einen Einblick in den Bau und den Mechanismus der Katalysatoren und die Konstitution chemischer Verbindungen und Elemente zu erhalten. Hier sind insbesondere die wertvollen Arbeiten von Kurt H. Meyer und Mark in erster Linie zu nennen, die durch verfeinerte Anwendung physikalischer, insbesondere röntgenographischer Methoden unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der hochmolekularen Substanzen wie der Cellulose und ihrer Derivate, des Kautschuks vertieft haben. Kurt H. Meyer hat die so erhaltenen Dimensionmessungen in sinnvoller Weise zu Konstitutionsermittlungen z. B. in der Reihe der Kohlehydrate benützt.

Immer hat sich gezeigt, daß diese wissenschaftliche Vertiefung technischer Arbeit reiche Früchte an Neuerfindungen trägt.

Aber gegenüber der Vorkriegsperiode zeigt sich eine gewaltige Änderung zu unseren Ungunsten. Während in der Vorkriegsperiode die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Chemie und physikalischen

Chemie in der Hauptsache auf deutschen Hochschulen und in den deutschen Fabriklaboratorien betrieben wurde — ich brauche nur an Namen wie Kekulé, A. W. Hoffmann, v. Baeyer, E. Fischer, Nernst, Haber, Knietzsch zu erinnern — hat in den letzten 15 Jahren eine immer stärkere Betätigung des Auslandes, insbesondere von England und Amerika, eingeführt und heute hat uns wissenschaftlich Amerika zum mindesten eingeholt.

Es ist klar, daß der Weg zur Verbilligung der chemischen Produkte besonders leicht bei den Ausgangsstoffen und Zwischenprodukten beschritten werden kann. Hier haben sich die katalytischen Methoden in hervorragender Weise als ausbaufähig erwiesen.

Auf dem Gebiete der katalytischen Hydrierung und Dehydrierung wurde die bereits von Sabatier beschriebene Überführung von Nitrobenzol in Anilin, von Phenol in Cyclohexanol und Cyclohexanon an mehreren Stellen ausgearbeitet. Die Not und der Mangel an flüssigen Brennstoffen führte zur fabrikmäßigen Herstellung des Dekalins und Tetralins, der Hydrierungsprodukte des Naphthalins, ein Verdienst Schröter's. Die Fabrikation war vor allem für die Kriegszeit und die Zeit kurz nach dem Kriege wichtig. Jetzt haben die Produkte ihre Bedeutung verloren. Von den I. G. Werken war Ludwigshafen in erster Linie auf organisch katalytischem Gebiete tätig. Es konnte hierbei z. B. die reichen Erfahrungen verwerten, die bei der Ammoniakkatalyse in Oppau von Bosch und Mittasch gesammelt worden waren. Der erste große Erfolg nach dem Kriege war die Überführung der Dreyde des Kohlenstoffs in Holzgeist durch katalytische Hydrierung, die zu gleicher Zeit in Oppau Mittasch und Pier und in Ludwigshafen mir und meinem Mitarbeiter Hanns Ufer gelang. Sie ist inzwischen zu einer Großfabrikation geworden.

Ein weiterer großer Erfolg war die Druckhydrierung von Schwerölen zu Benzinen, die auf dem Bergius-Verfahren aufgebaut, in Oppau Pier gelungen ist. In Leuna wird heute das Leunabenzin in größtem Maßstabe hergestellt. Diese Fabrikation macht uns — wie feinerzeit die Indigofabrikation — von dem Ausland weitgehend unabhängig und entlastet daher unsere auswärtige Zahlungsbilanz. Sie ist für uns auch deshalb von Wichtigkeit, weil sie uns eine Veredelung der in letzter Zeit in erheblichem Maße in Deutschland erbohrten Erdöle, die meist Schweröle sind, gestattet. Am 1. April 1927 wurde die Leunaer Benzinanlage in Betrieb genommen; gleichzeitig wurden auch im Verein mit der amerikanischen Firma der Standard Oil Großversuchsanlagen zur Überführung von Schwerölen in Benzine in Bayban bei New York errichtet, deren Jahresleistung 1928 etwa $\frac{1}{3}$ des gesamten deutschen Verbrauchs an Ölproduktion entsprach.

Es ist vielleicht hier angezeigt, mit Rücksicht auf die große Bedeutung des Problems noch einige Bemerkungen über Kohleveredelung und katalytische Druckhydrierung zu machen.

Zur Gewinnung flüssiger Kohlenwasserstoffgemische aus der festen Kohle standen bisher vor allem die Koker- und Schwelverfahren zur Verfügung, während zur Erhöhung der Ausbeute an leichtsiedenden Produkten aus Kohölen die besonders in Amerika entwickelten Krackverfahren dienen. Bei diesen Prozessen findet unter dem Einfluß der Wärme neben der Molekülaufspaltung eine Wanderung des Wasserstoffs in dem Sinne statt, daß sich der Wasserstoff in den niedrigsiedenden Produkten, z. B. dem Benzin, anreichert, sodaß der übrige hochmolekulare Teil an Wasserstoff verarmen muß.

Die thermische Spaltung führt jedoch nicht zu befriedigenden Ausbeuten an wasserstoffreichen Produkten. Der Wasserstoffgehalt der Kohstoffe reicht hierzu nicht aus. Es ist also nötig, den fehlenden Wasserstoff von außen hinzuzuführen, ein Gedanke, den Emil Fischer bezüglich der Kohle schon 1912 ausgesprochen hat.

Bergius hat dann gezeigt, daß es möglich ist, einen großen Teil der in der Kohle enthaltenen Kohlenstoffverbindungen in flüssiger Form zu erhalten, wenn im Augenblick der Molekülsplaltung Wasserstoff unter hohem Druck zugegen ist. Die auf diesem Wege erhaltenen Produkte sind allerdings von geringer Qualität, reich an Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen und bestehen vor allem aus schweren flüchtigen, höhermolekularen Kohlenwasserstoffen, ohne daß eine wesentliche Erhöhung der Ausbeute an niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen durch Veränderungen der Arbeitsbedingungen möglich wäre. Das Ziel der Kohleverflüssigung liegt aber entsprechend dem Bedarf in Richtung von Qualitätsprodukten, darunter insbesondere niedrigsiedenden Motortreibstoffen. Durch Erhöhung der Arbeitstemperatur bei der Verflüssigung und durch Aufspaltung der Verflüssigungsprodukte in Gegenwart von Wasserstoff unter Druck ohne sonstige Maßnahmen läßt sich dieser Effekt nicht erreichen.

Es ist daher notwendig, die Hydrierungsgeschwindigkeit so weit zu erhöhen, daß auch bei weitgehender Spaltung ausschließlich Hydrierung ohne gleichzeitige Bildung von Kondensationsprodukten stattfindet.

Es ist der I. G. Farbenindustrie A. G. gelungen, Katalysatoren herzustellen, die allen diesen Anforderungen genügen¹⁾.

Die größte Aktivität haben Katalysatoren, die Elemente der 6. Gruppe, besonders Molybdän und Wolfram enthalten, deren Wirksamkeit durch bestimmte Kombinationen mit Metalloiden weiter gesteigert

¹⁾ Vgl. Krauch u. Pier, Ztschr. f. angew. Chem. 1931, 953.

werden kann. Man kann also bei den Hochdruckhydrierungen von den außerordentlich giftempfindlichen Ammoniakatalysatoren über die gegen Metalloide vergleichsweise unempfindlichen oxydischen Methanolkatalysatoren zu den giftfesten Druckhydrierungskatalysatoren, deren Aktivität durch Metalloide sogar gesteigert werden kann, gelangen.

Um einen Anhaltspunkt über die beschleunigende Wirkung der Katalysatoren auf die Hydrierung zu geben, sei hier die Verbesserung von Schmierölen erwähnt, die ohne Katalysatoren selbst bei 1000 at Druck nur in ganz unzureichendem Maße gelingt, während mit den oben erwähnten Katalysatoren schon bei 200 at eine weitgehende Wasserstoffanlagerung möglich ist, deren Geschwindigkeit um etwa 2 Zehnerpotenzen größer ist als ohne Katalysator.

Die gegenwärtige Produktion in Leuna beträgt nach den bisher veröffentlichten Mitteilungen ca. 100 000 t pro Jahr, die Kapazität ca. 350 000 t.

Auf dem Gebiete der katalytischen Oxydation sind insbesondere die Arbeiten von Wohl zu erwähnen, der eine einfache Methode zur Oxydation organischer, insbesondere aromatischer Substanzen bei mäßigen Temperaturen mit solchen Katalysatoren fand, die wie V, Mo mehrere leicht ineinander übergehende Oxyde bilden. Auf diesem Wege erhält man z. B. Anthrachinon aus Anthracen, Maleinsäureanhydrid aus Benzol.

Als ein sehr wichtiges Kapitel haben sich die Lacke und Lösungsmittel in der Nachkriegszeit erwiesen. Es gelang eine Reihe wichtiger Lösungsmittel: Methylalkohol, Butylalkohol, Aceton und viele andere, im großen zu billigem Preise herzustellen und in der Lackindustrie zu verwenden; letztere erhielt in den verschiedenen Zelluloseestern, neuen synthetischen Harzen, Weichmachungsmitteln wertvolle Grundstoffe.

Ferner haben in der Nachkriegszeit Netzmittel eine sehr große Bedeutung bekommen. Unter Netzmitteln versteht man wasserlösliche Stoffe, die befähigt sind, die Oberflächenspannung des Wassers zu erniedrigen. Ein sehr bekanntes Netzmittel ist die Seife selbst. Wasser hat eine Oberflächenspannung von 73 dyn pro cm^2 . Eine Seifenlösung, die 2 g Seife im Ltr. enthält, hat nur eine solche von 27 dyn pro cm^2 . Die Folge ist, daß z. B. Gewebe von Wasser sehr viel schwerer benetzt werden als von Seifenlösung. Die Seife hat aber die unangenehme Eigenschaft, daß sie kalkempfindlich ist, da die hochmolekularen Fettsäuren unlösliche Kalksalze bilden. Außerdem sind die wäßrigen Seifenlösungen kolloidal, da die bei der Hydrolyse erzeugten hochmolekularen Fettsäuren an und für sich in Wasser praktisch unlöslich sind; die hochmolekularen Fettsäuren werden aber von anderen Stoffen sehr stark adsorbiert und sind infolgedessen nur schwierig zu entfernen. Es ist in

letzter Zeit gelungen, eine große Anzahl von solchen Nagemitteln zu finden, welche neben vollkommener Wasserlöslichkeit die Eigenschaft vollkommener Kalkunempfindlichkeit haben. Sie finden zu mannigfachen Zwecken der Textilindustrie, beim Färben und für Waschwäsche Verwendung.

Bereits vor dem Kriege war das Thema: künstliche Gerbstoffe durch Stiasny aufgegriffen worden, dem das Verdienst gebührt, gezeigt zu haben, daß bei der vegetabilischen Gerbung die natürlichen Gerbstoffe recht weitgehend ersetzt werden können durch künstliche, als welche Stiasny eine wertvolle Kombination in den Einwirkungsprodukten von Formaldehyd auf Phenolsulfosäuren bzw. den Sulfierungsprodukten der Phenolformaldehydkondensationsprodukte fand. Nach Übernahme der Stiasnyschen Patente durch die B.A.S.F. wurden die Arbeiten in meinem Laboratorium fortgesetzt und dort noch manche neue wertvolle Kombination gefunden. Es zeigte sich, daß die Gerbstoffwirkung eine generelle Eigenschaft negativ geladener, löslicher Kolloide bzw. höhermolekularer Substanzen ist und nicht an die Anwesenheit von Hydroxylgruppen, die in allen natürlichen Gerbstoffen sich finden, geknüpft ist. Die künstlichen Gerbstoffe haben uns im Kriege den Mangel an natürlichen Gerbstoffen weniger stark fühlen lassen und nach dem Kriege sich als wertvolle Zusätze bei dem Gerbprozeß bewährt, die sich einer steigenden Beliebtheit erfreuen.

Noch einige Worte möchte ich über die Entwicklung der Chemie der Heilmittel anknüpfen. Es kann nicht meine Aufgabe sein, in diesem kurzen Abriss einen umfassenden Überblick über die wissenschaftlichen und technischen Arbeiten auf diesem Gebiete zu geben. Die wissenschaftlichen Arbeiten stehen im Zeichen der Zellreaktionen; hier sind die Reaktionen der Krebszelle, die von Warburg eingehend studiert wurden, die Reaktionen der Zuckerspaltung von Neuberg, weiter die Arbeiten auf dem Gebiete der Enzyme und Vitamine zu nennen, unter denen die Arbeiten von Willstätter über Enzyme und die von Windaus über Vitamin D von besonderer Wichtigkeit sind.

Von Arbeiten der Technik auf diesem Gebiet seien vor allem die Arbeiten von Heymann, Leverkusen, auf dem Gebiete der Trypanosomenbekämpfung genannt. Das Germanin, das seit einigen Jahren von Leverkusen zur Bekämpfung der Schlafkrankheit in den Handel gebracht wird, gehört zu den Produkten, die dem deutschen Namen zur Ehre gereichen. Es ist das Resultat mühevoller Kleinarbeit, wobei eine größere Zahl Komponenten, aromatische Amidoverbindungen der Benzol- und Naphthalinreihe, teils Sulfogruppen enthaltend, teils ohne diese, mit Hilfe von Phosgen, harnstoffartig verkuppelt werden. Sowohl die Konstitution wie die Reihenfolge dieser Komponenten ist

von der größten Bedeutung, jede Änderung hierin ergibt wirkungslose Produkte.

Es ist seit der Einführung dieses Mittels gelungen, die Bevölkerung in den von Schlafkrankheit verseuchten Gegenden weitgehend gegen diese furchtbare Krankheit zu immunisieren und die Kranken zu heilen. Wir haben alle Ursache, auf die Entdeckung dieses Mittels stolz zu sein.

Wir haben im Verlaufe der Betrachtungen gesehen, wie in und nach dem Kriege der deutschen chemischen Industrie durch Errichtung von fremden Fabriken im Ausland eine gewaltige Konkurrenz entstanden ist. Aber diese Konkurrenz ist nicht die einzige; eine noch größere droht von der industrialisierten Landwirtschaft in den südlichen Gegenden. Das sehen wir am besten beim Kautschuk. Heute wäre die deutsche chemische Industrie wohl in der Lage einen Kunstkautschuk herzustellen, der dem Naturkautschuk zum mindestens gleichwertig ist. Aber während das Problem der technischen Kautschukgewinnung, an dem auch mein Laboratorium sehr lebhaft beteiligt war, vor einigen Jahren bei Kautschukpreisen von einigen Mark pro kg aussichtsvoll war, ist es heute bei einem Preis von 45 Pfg. pro kg aussichtslos. Wie ist dieser gewaltige Preissturz möglich gewesen? Durch eine mit allen Mitteln modernster industrieller Betätigung intensivierte landwirtschaftliche Erzeugung. Da werden mit den modernsten Maschinen auf Sumatra, Java, Borneo die Urwälder niedergelegt, Plantagen, von riesigen Ausdehnungen geschaffen und rationell bewirtschaftet. Da wird durch intensive Züchtungsversuche und biologische Arbeiten die Leistungsfähigkeit der Kautschukbäume auf ein Höchstmaß gesteigert. Da werden — und das ist die Kehrseite der glänzenden Medaille — alle Schwächeren vernichtet. Die Brutalität des Kampfes zeigt sich ebenso in der rücksichtslosen Vernichtung des Urwaldes mit seinen reichen Schätzen auf dem Gebiete der Fauna und Flora, wie in der Ausrottung der Walfische zur Ertraggewinnung mit allen Mitteln modernster Technik. Aber schon hat sich der industrialisierten Landwirtschaft auf dem Gebiete der Kautschukplantagen ein gefährlicher Gegner in der Kultur des Kautschuks durch die Eingeborenen entwickelt und es ist sehr fraglich, wie dieser Konkurrenzkampf endet. Auch auf dem Gebiete der Herstellung anderer chemischer Produkte wie der Chinin- und der Opiumalkaloide finden wir eine immer stärker werdende Industrialisierung der landwirtschaftlichen Produktion.

Wir stehen am Anfang dieses Kampfes der industrialisierten Landwirtschaft mit der chemischen Großtechnik. Viele Möglichkeiten bieten sich noch in den tropischen Ländern, wenn naturgemäß auch nur ein Teil der chemisch-technischen Produkte auf diesem Wege herstellbar ist.

Es wird sehr notwendig sein, diese Entwicklung scharf im Auge zu behalten. Vielleicht darf hier auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden. Wir befinden uns in der Technik im Zeitalter der Katalyse und sind stolz auf unsere Erfolge. Aber gemessen an dem, was die Pflanze auf diesem Gebiete kann, sind unsere Erfolge nur stümperhaft. Bedenken wir, daß beim Assimilationsprozeß die Reduktion der Kohlen säure zu Formaldehyd, dem wahrscheinlichen Zwischenprodukt der Zucker- bezw. Stärkebildung, bei gewöhnlicher Temperatur, drucklos und in einer Verdünnung von wenigen Promille glatt verläuft, daß aber die Reduktion des Kohlenoxyds zu Methylalkohol bei hohen Temperaturen und Drucken ausgeführt wird. Für einfache Prozesse, wie die Herstellung von Methanol aus Kohlenoxyden, bei denen die Reaktionsteilnehmer sehr beständige Verbindungen sind, ist es allerdings aus thermodynamischen Gründen vorteilhaft, mit Rücksicht auf die Volumverminderung bei der Reaktion unter Druck und mit Rücksicht auf die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit und damit der Zetraumausbeute, bei höherer Temperatur zu arbeiten. Aber weniger einfach zusammengesetzte organische Verbindungen vertragen das Erhitzen auf höhere Temperaturen nicht und hier sind die obigen Gewaltmethoden nicht anwendbar. So wird zweifellos die Richtung der katalytischen Entwicklung im Sinne der Heranbildung höchstaktiver Katalysatoren liegen, die uns auch die Katalysierung von organisch-chemischen Reaktionen bei mäßigen Reaktionsbedingungen ermöglicht, an denen weniger beständige Verbindungen beteiligt sind. Die Natur hat solche hochaktiven Katalysatoren in den Enzymen und Vitaminen.

Sie sehen, welch ein großes, unerschlossenes Land noch vor uns liegt, wenn wir das Prinzip der Katalyse auf komplizierte organische Reaktionen anwenden, wie es die Pflanze bei der Kohlen säureassimilation zu Zucker bezw. Stärke oder der Organismus bei der Umwandlung des Zuckers in Fett tut. Deshalb wird die nächste Entwicklung der Chemie und der industriellen Betätigung in der Herstellung besonders aktiver Katalysatoren für empfindlichere Substanzen und in der Verfeinerung der Anwendung der Katalyse auf chemische Probleme bestehen.

Überblicken wir die Zeitspanne von 13 $\frac{1}{2}$ Jahren seit dem Kriegsende, so ergibt sich ein dramatisch bewegtes Bild, das einer tiefen Tragik und doch auch der Größe nicht entbehrt. Wir sehen die deutsche chemische Industrie in einem schweren Kampf mit äußeren und inneren Feinden einen beschwerlichen Weg gehen. Die deutsche Farbenindustrie kämpft um ihre Existenz, um ihre Zukunft. Und in noch viel höherem Maße gilt dies für das ganze Volk.

Wenn wir in der kritischen Situation, in der wir uns befinden, dem furchtbaren Wirrwarr, der die Existenz unseres Volkes und unserer

Zukunft bedroht, nach einem Leitstern suchen, so kann dies nur die geduldige, zähe, langsame Aufbauarbeit im Sinne des Dichterwortes sein:

Beschäftigung, die nie ermattet,
Die langsam schafft, doch nie zerstört,
Die zu dem Bau der Ewigkeiten
Zwar Sandkorn nur für Sandkorn reicht,
Doch von der großen Schuld der Zeiten
Minuten, Tage, Jahre streicht.

Nach Schluß des Vortrags dankt der Vorsitzende Herrn Direktor Schmidt herzlichst und meint, alle seien wohl in gleicher Weise gepackt worden von dem Bild, das hier vom Kampf der chemischen Industrie gezeichnet wurde. Die chemische Industrie ist eine derjenigen Industrien, von denen wir noch am meisten hoffen können, daß wir durch sie die Mittel bekommen, die wir für den Import brauchen. Wir haben gesehen wie intensiv hier gearbeitet wird. Auch auf diesem Gebiet verbürgt die Zusammenarbeit der Industrie mit der Forschung an den Hochschulen den Erfolg.

Nach einer Besprechung des Programms für den Nachmittag (vgl. Tagesordnung) schließt der Vorsitzende die Sitzung um 12.45.

