

Das Wesen dieses echten Forschers ist Wirken und Schaffen, ein unablässiges Vorwärtsschreiten.

An diesem Tage, an dem Ernst Beckmann sein 70. Lebensjahr vollendet, gedenken alle seine Schüler und Freunde nah und fern seiner in unbegrenzter Verehrung, Liebe und Dankbarkeit. Sie vereinigen sich zu dem aufrichtigen Wunsche, daß dem Jubilar noch viele Jahre rüstigen Schaffens vergönnt sein möchten, denn ihm ist das Leben nur insoweit köstlich, als es Mühe und Arbeit ist. Aber sie dürfen ihrem Wunsche vielleicht die herzliche Bitte anfügen, in dem nun bevorstehenden achten Lebensjahrzehnt den jugendlichen Arbeitsdrang etwas zu bändigen und auch den Mahnungen der Ärzte und der treuen Lebensgefährtin, die ihm stets wie ein guter Engel zur Seite gestanden hat, etwas mehr Beachtung zu schenken.

Indem unter Vorantritt seines ehemaligen Lehrers, des Altmeisters der physikalisch-chemischen Forschung, und seines Amtsnachfolgers in dem zuletzt von ihm geleiteten Forschungsinstitut einige seiner Schüler, unter denen der älteste und der jüngste nicht fehlen, auf den folgenden Blättern kurze wissenschaftliche Beiträge, deren Inhalt wohl schwer den gemeinsamen geistigen Nährboden erkennen läßt, als bescheidene Geburtstagsgaben darbringen, rufen wir alle unsern hochverehrten und geliebten Meister Glück und Segen zu:

ad multos annos!

G. L.

## Ernst Beckmanns Anfänge als Physikochemiker.

Von WILHELM OSTWALD.

Die Neubesetzung des Lehrstuhls für physikalische Chemie in Leipzig, des einzigen, der damals in der ganzen Welt als ordentliche Professur bestand, ging 1887 unter großen Schwierigkeiten vor sich. Gustav Wiedemann, der ihn seit 1871 ansehnlich eingenommen hatte, benutzte gern die durch Hankels Rücktritt eingetretene Gelegenheit, sich wieder der reinen Physik zuwenden zu können. Der fast gleichzeitig eingetretene Tod Kolbes machte auch den Lehrstuhl der Chemie frei, so daß Wiedemann ein Semester lang sowohl die Hauptvorlesung über Physik wie über Chemie hielt: ein Kraftstück, das ihm seitdem niemand nachgemacht hat. Die chemische Lücke war bald durch J. Wislicenus glänzend ausgefüllt; mit der physikalisch-chemischen wollte es lange nicht gelingen. Berufungsversuche bei den damals führenden wenigen Vertretern des Faches scheiterten; weder Landolt noch L. Meyer fand die Stellung wünschenswert; auch die Verhandlungen mit van't Hoff zerschlugen sich. So blieb schließlich nur der Physikochemiker im fernen Riga übrig, der keiner Universität Deutschlands angehört hatte und den keinerlei persönliche Beziehungen mit den maßgebenden Fachmännern verbanden.

Die Sachlage wurde noch verwickelter durch den Rücktritt des Agrikulturchemikers Knop und die Notwendigkeit, für F. Stohmann, der seine wichtigen kalorimetrischen Arbeiten eben begonnen hatte, passende Arbeitsräume zu beschaffen. Schließlich wurde diesem das frühere Laboratorium Wiedemanns überwiesen, während die von Knop verlassenen Räume im landwirtschaftlichen Institut als „Zweites chemisches Laboratorium“ dem Physikochemiker zugeteilt wurden. Gleichzeitig wurde er mit dem Laboratoriumsunterricht der Pharmazeuten betraut, da für diese im ersten chemischen Laboratorium kein Platz mehr war. Der Einwand, daß diese Studentengruppe mit der physikalischen Chemie nicht in näherer Beziehung stehe, wurde damit beschwichtigt, daß gleichzeitig ein besonders geeigneter Assistent mitkommen sollte. Dies war der Anfang meiner Beziehungen zu Ernst Beckmann, die sich bald zu fruchtbarer Arbeitsgemeinschaft und vertrauensvoller Freundschaft entwickeln sollten.

Zunächst hatte Beckmann sich als so tüchtig und zuverlässig erwiesen, daß ich ihm den Unterricht der Pharmazeuten vollkommen überlassen und mich meiner eigentlichen Aufgabe ungeteilt widmen konnte. Die schnell einsetzenden Erfolge auf dem soeben durch Raoult, Arrhenius und van't Hoff befruchteten Boden der allgemeinen Chemie wirkten bald ansteckend auch auf die pharmazeutische Abteilung hinüber, insbesondere interessierten Beckmann, der damals mit der Erforschung jener Umlagerung beschäftigt war, die seinen Namen auch der Geschichte der organischen Chemie einverleibt hat, die eben erst gefundenen Möglichkeiten, Molekulargewichtsbestimmungen an nichtflüchtigen Stoffen, nämlich in Lösungen auszuführen. Die primitiven Geräte, mit denen Raoult seine Entdeckungen gemacht hatte, genügten ihm nicht; er verbesserte sie, um genauere Ergebnisse zu erhalten. So begann die Erfindung und Ausgestaltung jener Gefrier- und Siedeapparate, die seinen Namen in jedes Laboratorium der ganzen Welt getragen haben, wo chemische Forschungen ausgeführt werden. Diese seine Tätigkeit gemahnt an

die Justus Liebig's, der seinerzeit durch sein Verfahren der organischen Elementaranalyse die bald eintretende Blüte der organischen Chemie ermöglicht hatte.

Mir ist in lebhafter Erinnerung die zähe Unermüdlichkeit, mit welcher Beckmann die selbstgestellten Aufgaben verfolgte. Außer den Änderungen des Gefrierpunkts gaben die des Siedepunkts oder des Dampfdruckes die Möglichkeit von Messungen des Molekulargewichts. Hier hatten bisher ausschließlich statische Dampfdruckbestimmungen gedient, da die Erfahrungen über die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Siedepunkte deren Benutzung zu genauen Messungen aussichtslos erscheinen ließ. Beckmann begann, nicht ohne Beeinflussung von meiner Seite, nach dem statischen Verfahren. Daneben reizte es ihn aber, jenen Schwierigkeiten Trotz zu bieten, und so überraschte er mich eines Tages mit seinem ersten Siedeapparate. Er hatte hier eine sichere Temperaturmessung mit der Thermometerkugel in der siedenden Flüssigkeit erreicht, was damals allen Fachleuten auf Grund der bisherigen Erfahrungen ganz ausgeschlossen erschien. Es ist bekannt, daß Beckmann das Siedeverfahren seitdem durch unablässige Erweiterung und Verbesserung so vollkommen entwickelt hat, daß es dem statischen zurzeit weit überlegen ist.

So gliederte sich Beckmann, obwohl dem Institut zunächst nur äußerlich angehängt, in kurzer Frist als ein Gleichwertiger dem Kreise erfolgreichster Mitarbeiter ein, welche damals der physikalischen Chemie und ihrer Leipziger Pflegstätte den weltweiten Ruf verschafften, der sich seitdem in ungezählten Mitarbeitern und Laboratorien ausgewirkt hat. Auch dauerte es nicht lange, daß er durch auswärtige Berufungen Gelegenheit hatte, die neuen Denk- und Arbeitsmittel persönlich weiterzutragen. Die ihm seinerzeit anvertraute Organisation des entsprechenden Forschungsinstitutes in Dahlem stellt sich demgemäß als der logische Schlußpunkt einer von ihm mit ebenso klarem Urteil wie unermüdlichem Fleiß aufgenommenen und durchgeführten Lebensarbeit dar.

## Forschungsinstitut.

Von ALFRED STOCK,

Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie, Berlin-Dahlem.

Zum siebzigsten Geburtstage Ernst Beckmanns drängt es auch unser Institut, das Wort zu nehmen. Nicht allein, um einen Fachgenossen zu ehren, der sein reiches Leben unserer Wissenschaft weihte, der die Chemie auf den verschiedensten Gebieten mit wertvollen Gaben beschenkte und ihr eine Schar tüchtiger Jünger zuführte. Mehr noch, um bei dieser Gelegenheit einem Manne zu huldigen, dem es selbst zu besonderem Danke verpflichtet ist.

In einem Alter, wo auch der Tatkräftigste die Ablenkung von seiner eigentlichen Lebensarbeit gern von sich weist, nahm Beckmann die Bürde der Schaffung des neuen Forschungsinstitutes auf sich. Seine Erfahrung, sein praktischer Blick, sein künstlerischer Sinn gestalteten, Zweckmäßigkeit und Schönheit einend, das Institut so mustergültig, daß es heute ein stolzes und wehmütiges Denkmal für die glänzenden Verhältnisse ist, deren sich die Forschung in Deutschland vor dem Kriege erfreute.

Auch an der Ordnung der wissenschaftlichen Arbeit im Institut hatte Beckmann wesentlichen Anteil. Ungestört und ganz frei dürfen sich die an das Institut berufenen Forscher rein wissenschaftlicher Experimentalarbeit hingeben; Verwaltungsmühen werden ihnen nach Möglichkeit vom Institutsdirektor abgenommen. Ein Jahrzehnt lang führte Beckmann das Steuer der Institutsleitung, in den Stürmen der Kriegszeit und der Nachkriegsjahre, bis er es nach Erreichung der gesetzlichen Altersgrenze aus den Händen gab.

Wie über ganz Deutschland, so lasten heute auch über unserm Institut finstere Wolken. Die Mittel, einst zur Hälfte von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften gegeben, jetzt größtenteils von der chemischen Industrie, durch die Emil-Fischer-Gesellschaft aufgebracht, fließen so viel spärlicher als früher, daß die wissenschaftliche Arbeit schmerzlich beengt ist. Doch an den Grundlagen dieser Arbeit änderte sich nichts: Vier voneinander unabhängige Abteilungen (Beckmann, Hahn-Meitner, Heß, Stock) pflegen die rein wissenschaftliche experimentelle Forschung, ohne irgendwelche Rücksicht auf unmittelbare praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse. Die hauptsächlichen Arbeitsgebiete sind zurzeit: einige spezielle Probleme der organischen Chemie, der Ausbau der Radiochemie und der Atomlehre, die chemische Aufklärung der Cellulose, die Erschließung der Chemie des Bors und des Siliciums und ihre Vergleichung mit der Kohlenstoffchemie.

Ist ein solches rein wissenschaftliches Forschungsinstitut in unserer Zeit der Not und der Einschränkungen noch erforderlich und

nützlich? Oder ist es ein Luxus? Der Wert von Forschungsinstituten, welche die wissenschaftlichen Grundlagen bestimmter Industrien vertiefen sollen, wie derjenigen der Kohle, des Eisens und der übrigen Metalle, des Leders, der Faserstoffe, leuchtet jedem ein. Brauchen wir aber heute in Deutschland neben unseren Hochschullaboratorien Forschungsinstitute zur Pflege der rein wissenschaftlichen Chemie?

Wie unsere chemische Industrie hierüber denkt, bezeugt sie unzweideutig, indem sie trotz der Unsicherheit ihrer eigenen Lage die Mittel für unser Institut zur Verfügung stellt. Und jeder Einsichtige wird ihr recht geben müssen.

Der Wert der Forschung und der Wissenschaft für die Wirtschaft und für die Stärke eines Volkes: bis zum Überdruß ist darüber bei uns wie anderwärts geredet und geschrieben worden! Aber man stellt, zumal bei der Chemie, fast immer den unmittelbaren praktischen Nutzen in den Vordergrund: daß die Chemie lehre, Naturstoffe zu veredeln, fehlende Rohstoffe zu ersetzen, die Volksgesundheit zu heben und dergleichen mehr. Die moralische Seite der Angelegenheit wird meist vernachlässigt: die Bedeutung des Geistes wissenschaftlicher Arbeit. Des Geistes, der sich umschreiben läßt durch die Worte Klarheit, Gründlichkeit, Ehrlichkeit, Selbstlosigkeit, der in der Bearbeitung und Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe volle innere Befriedigung sucht und findet. Ihn hat gerade die deutsche Wissenschaft immer in Ehren gehalten. In ihm erziehen unsere Hochschulen alle ihre Jünger. Er muß auch künftig in unseren Chemikern, in den technischen nicht weniger als in den wissenschaftlichen, lebendig bleiben, wenn anders sie wie bisher den chemischen Forderungen des Betriebes oder des Laboratoriums gerecht werden sollen. Daß wir in Deutschland eine solche Fülle echt wissenschaftlich fühlender, selbstloser Chemiker hatten und haben, macht das Geheimnis des Erfolges unserer chemischen Industrie aus. Aber der wissenschaftliche Geist ist bei uns heute hart bedroht. Wer könnte es leugnen? Es nagen an ihm die Mächte des Unverständes, der Not und des Eigennutzes. Schwände er dahin, es stände bald schlecht um unsere chemische Wissenschaft. In kurzem würden die Wurzeln des stattlichen Baumes unserer Industrie zu kranken anfangen. Wenn er auch noch eine Zeit lang grünte und Früchte trüge, die dem Sorglosen, nicht auf die Zukunft Bedachten behagen: er wäre sicherem Untergange geweiht.

Es ist eine Lebensfrage für unser Volk, daß der wissenschaftliche Geist erhalten bleibt. Das geht nicht ohne sorgfältige Pflege der Forschung. Der Forschung nicht nur im Bereiche der Chemie und der anderen sogenannten exakten Wissenschaften. Nein: besonders auch bei den Geisteswissenschaften. Aus ihnen, in ihrer Entrücktheit von unmittelbarer praktischer Anwendung, quillt — *nomen et omen!* — der wissenschaftliche Geist besonders klar. Bei den technischen und Naturwissenschaften gefährden ihn wohl gelegentlich die engeren Beziehungen, die hier zwischen Wissenschaft und praktischer Ausnützung bestehen.

Unsere chemische wissenschaftliche Forschung leidet trotz aller Hilfsmaßnahmen heute bitter Not. Soweit sie besondere Anforderungen an Zeit und experimentelle Hilfsmittel stellen muß, ist sie an ihren Hauptpflegestätten, den Hochschullaboratorien, durch die Geldknappheit, aber auch durch die Überflutung der Institute mit Studierenden und das dadurch bedingte Anschwellen der Unterrichts-, Verwaltungs- und Prüfungsgeschäfte äußerst erschwert. Vielfach beginnt es an wissenschaftlichem Nachwuchs zu fehlen, weil die akademischen Stellen die alte magnetische Kraft verlieren. Unter diesen Umständen kommt den Forschungsinstituten unzweifelhaft eine weit größere Bedeutung für die Forschung zu als früher. Die verhältnismäßig größeren Mittel, die aus den Zeiten des Überflusses vorhandenen Spezialausrüstungen und die Ruhe der von Unterrichtsverpflichtungen befreiten Arbeit gestatten dort die Durchführung mancher wissenschaftlichen Untersuchungen, die an deutschen Hochschulinstituten nicht mehr möglich sind. In seiner Eigenart ist das Forschungsinstitut heute eine starke und wichtige Stütze der Forschung und des wissenschaftlichen Geistes.

Der wissenschaftliche Geist, der Geist der ernsten Arbeit, der Aufrichtigkeit, der uneigennütigen Hingabe, hat unendliche Wichtigkeit für Deutschlands Zukunft. Wer auf den Wiederaufstieg unseres Volkes hofft, muß sehnlich wünschen, daß wir uns diesen Geist ungeschwächt bewahren. Ist er doch einer der wenigen Keime, von denen aus unsere durch die staatliche und wirtschaftliche Unsicherheit, durch Selbstsucht und Gleichgültigkeit zerflossene Moral wieder zur alten Reinheit und Festigkeit kristallisieren kann.

In ruhiger Klarheit leuchtet der Stern des wissenschaftlichen Geistes über der Lebensarbeit Ernst Beckmanns. Wir grüßen jenen zugleich, wenn wir dem hochverdienten Forscher und Lehrer bei seinem Eintritte ins achte Jahrzehnt unsere dankbaren Glückwünsche darbringen.

## Genormte Arzneimittel.

### Ein Beitrag zur Neubearbeitung des Deutschen Arzneibuches\*).

Von THEODOR PAUL.

#### 1. Definition chemischer Stoffe. Reinheitsgrad der chemischen Handelspräparate.

Jeder einheitliche Stoff besitzt eine Reihe stets zusammen vorkommender Eigenschaften, durch die er definiert (gekennzeichnet) ist. Unter einem definierten Stoff hat man streng genommen einen Stoff zu verstehen, der in solcher Reinheit vorliegt, daß er nur die für ihn charakteristischen (spezifischen) Eigenschaften besitzt. Derart reine, d. h. absolut reine Stoffe gibt es in Wirklichkeit nicht und kann es nicht geben, da sie, abgesehen von den Fremdstoffen, die von den zur Darstellung dienenden Ausgangsstoffen herrühren, bei der Herstellung und Aufbewahrung in Berührung mit andern Stoffen (festen, flüssigen und gasförmigen) kommen und dadurch verunreinigt werden. Es hängt lediglich von der Menge des zur Prüfung in Arbeit genommenen Stoffes und von der Empfindlichkeit der benutzten analytischen Methoden ab, inwieweit die Anwesenheit von Fremdstoffen nachweisbar ist. Dies soll auch an dieser Stelle ausdrücklich hervorgehoben werden, da man immer und immer wieder auch in sonst gut unterrichteten Fachkreisen der Meinung begegnet, daß es „absolut“ reine Stoffe gäbe.

In der analytischen Chemie versteht man unter gut definierten Stoffen solche, die man bequem und genau messen kann. Solche Stoffe sind z. B. Baryumsulfat, Chromoxyd, metallisches Silber, die sich nach dem Trocknen an der Luft nicht merklich verändern, insbesondere nicht Wasser aufnehmen oder abgeben und das Erhitzen bis zur schwachen Dunkelrotglut ertragen können, ohne daß sie chemische Änderungen erleiden. Außerdem muß ihre chemische Zusammensetzung einheitlich sein und einer bestimmten chemischen Formel entsprechen. Hierher gehören auch die sogenannten Ursubstanzstoffe (Normalstoffe der Maßanalyse), wie z. B. Kaliumdichromat, Kaliumtetraoxalat, Natriumchlorid.

Die im Handel vorkommenden Präparate besitzen sehr verschiedene Reinheitsgrade. Nach den üblichen Bezeichnungen kann man sie folgendermaßen einteilen:

1. Roh (crudum),
2. technisch rein,
3. gereinigt (depuratum),
4. chemisch rein,
5. ganz rein (purissimum),
6. zur Analyse (pro analysi),
7. zur Analyse mit Garantieschein.

Dies ist eine sehr unvollkommene Charakterisierung, deren Mängel noch dadurch vermehrt werden, daß in den Waren- und Preisverzeich-

\*) Bei der Niederschrift dieser Betrachtungen, die zum großen Teil auf dem Gebiete der physikalischen Chemie liegen, wurden in mir die starken Eindrücke wieder wach, die ich im Jahre 1888 bei meinem Eintritt als Praktikant in das unter der genialen Leitung von Wilhelm Ostwald stehende II. Chemische Laboratorium der Universität Leipzig empfing. Aus diesem Laboratorium ging später das physikalisch-chemische Universitätsinstitut hervor. Diese Eindrücke wurden in erster Linie hervorgerufen durch die Persönlichkeit Ostwalds und durch seine bedeutenden Mitarbeiter, von denen hier nur genannt seien: Svante Arrhenius, W. Nernst, E. Beckmann, J. Wagner und M. Le Blanc. Dazu kam die große Zahl der aus allen Weltteilen und namentlich aus Rußland, England und Nordamerika herzuströmenden Chemiker, die später in ihrer Heimat zum großen Teil zu leitenden Stellungen gelangt sind. Es gab damals wohl keinen bedeutenden physikalischen Chemiker, der nicht eine Zeit lang „bei Ostwald“ gearbeitet oder wenigstens sein Institut besucht hätte. Es war die klassische Zeit der physikalischen Chemie! Im Laboratorium wurden die Arbeiten des einzelnen im Gespräch und Kolloquium gefördert. Diesen Geist selbstloser gemeinsamer Arbeit, der auch heute noch die Hauptversammlungen der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie beherrscht und diese Zusammenkünfte so anziehend macht, habe ich in meinem späteren Leben in anderen Laboratorien lebhaft vermißt.

Zunächst war ich in der unter der Leitung von Ernst Beckmann stehenden Abteilung tätig, der damals mit den nach ihm benannten „Umlagerungen“ beschäftigt war und gerade mit seinen so überaus erfolgreichen kryoskopischen und ebullioskopischen Arbeiten zur Ermittlung der Molekulargrößen begonnen hatte. Der damaligen schönen Tradition folgend, daß der junge physikalische Chemiker nach der analytisch-chemischen Ausbildung zunächst mit der organischen Chemie vertraut gemacht werden sollte, begann ich unter Beckmanns Führung mit einer Untersuchung über das Verhalten von Ketonen und Aldehyden gegenüber metallischem Natrium. Später nach der Berufung Beckmanns nach Gießen wurde ich sein Nachfolger. Dankbaren Herzens gedenke ich heute meines Lehrers, der mir in meinem späteren Leben stets ein wohlwollender Freund und Berater war, und ich bringe ihm zu seinem 70. Geburtstage, den zu feiern wir uns jetzt anschicken, die herzlichsten Wünsche für sein ferneres Wohlergehen dar.