



В. В. Визит

Nachruf auf Max Busch.

Von Rudolf Pummerer.

Am 26. August 1941 wurde uns unser langjähriges, hochverehrtes Mitglied, Geheimrat Professor Dr. Max Busch, nach schwerem Leiden durch den Tod entrissen. Wir haben hier in der Physikalisch-Medizinischen Sozietät besondere Ursache, seiner gemeinsam und dankbar zu gedenken. Hat er doch fünf Dezennien hier als Forscher, Lehrer und Organisator an unserer Universität zu deren größtem Nutzen erfolgreich gewirkt. Ebenso lang gehörte er unserer Gesellschaft an, von 1899—1903 bekleidete er das Amt des 2. Vorsitzenden, von 1903—07 und dann wieder 1930—32 war er Präsident der Physico-Medica, zu allen Zeiten aber ein treues und interessiertes Mitglied.

Lebenslauf.

Max Busch hat am 16. August 1865 zu Hochneukirch, Regierungsbezirk Düsseldorf, als 6. Sohn des Fabrikbesitzers Peter Busch und seiner Frau Lisette geb. Lindgens das Licht der Welt erblickt. Sein Vater war im ganzen Rheinland bekannt und es war jedesmal ein Ereignis, wenn der große stattliche Mann mit seinen sechs gleichgeratenen Söhnen irgendwo in einer Versammlung auftauchte. Das stolze Familienbild wurde noch durch drei Töchter vervollständigt. Nach sehr dürftiger ländlicher Volksschule und folgendem Privatunterricht kam Busch aufs Realgymnasium nach Mühlheim und dann nach Ruhrort, wo er 1885 absolvierte. In einem Erinnerungsblatt schreibt er einmal: „Ein „guter Schüler“ war ich nie, zum Teil wegen des ungünstigen Unterrichts in den Anfangsgründen, wesentlich aber aus eigener Schuld, da mich die Vorgänge in Industrie, Garten und Feld weit mehr anzogen als die meisten Schulfächer.“ Die Liebe zum Garten, den er meisterlich pflegte, ist ihm ja bis zum hohen Alter eine stete Quelle der Freude und Erholung geblieben. Nach dem Abitur praktizierte er ein Jahr in der väterlichen Baumwollspinnerei und -färberei und

lernte da die Montage von Maschinen, die Buchführung und technische Berechnungen kennen. 1886 bezog er die T. H. Charlottenburg, um die Elemente des Maschinenbaus zu studieren und seine Schulkenntnisse in Chemie zu vertiefen, um sie nachher zur Veredlung der Textilfasern verwerten zu können. Er sollte nämlich später mit seinem um zwei Jahre älteren Bruder die väterliche Fabrik übernehmen. Entscheidend für seine Berufswahl wurde die an der Universität Berlin gehörte berühmte Experimental-Vorlesung A. W. v. Hofmanns, die ihn immer mehr zur Chemie herüberzog. Hofmann war nicht nur durch seine wissenschaftlichen Forschungserfolge, sondern durch glänzende Vortragskunst eine Berühmtheit der damaligen wissenschaftlichen Welt. Er war fast zwei Jahrzehnte Professor der Chemie in London gewesen und hat durch seine Arbeiten die Entwicklung der Teerfarbenindustrie erst ermöglicht. Busch war auch allgemein interessiert und hörte Vorlesungen über Volkswirtschaft und bei Treitschke Geschichte.

1888 ging Busch zu Otto Fischer nach Erlangen, angelockt durch dessen wichtige Arbeiten auf dem Gebiet der Teerfarbstoffe. Trotzdem promovierte er dann nicht bei ihm, sondern beim damaligen Leiter der organischen Abteilung Carl Paal mit einer Doktorarbeit über pharmakologisch interessierende Chinazoline; mit diesem bedeutenden Forscher war Busch dann später in langjähriger Freundschaft nahe verbunden. Bald nach der Promotion im Jahre 1889 bot ihm Otto Fischer die Assistentenstelle in seinem Privatlaboratorium und später die der organischen Abteilung an, was den Anstoß zu Buschs Verbleiben an der Hochschule gab. Denn die Möglichkeit selbständigen Forschens reizte ihn mehr als die Tätigkeit des Kaufmanns und Fabrikleiters. Dazu kam noch, daß in der damaligen Zeit ein ständiger, sehr anregender Verkehr zwischen Assistenten und jüngeren Dozenten der verschiedenen Disziplinen gepflegt wurde, der mit der Jahrhundertwende zu Buschs Bedauern leider ganz einschlief. In den letzten zehn Jahren hat der Universitätsvortragsabend mit seinen Vorträgen und Nachsitzen wieder einen Teil dieser Pflege der Universitas übernommen.

Der Habilitation folgte im nächsten Jahr die Heirat mit Frida Leuze aus Stuttgart, die wie Busch selbst einer ange-

sehenen Familie der Textilindustrie entstammte und ihm in glücklichster Ehe drei Töchter schenkte.

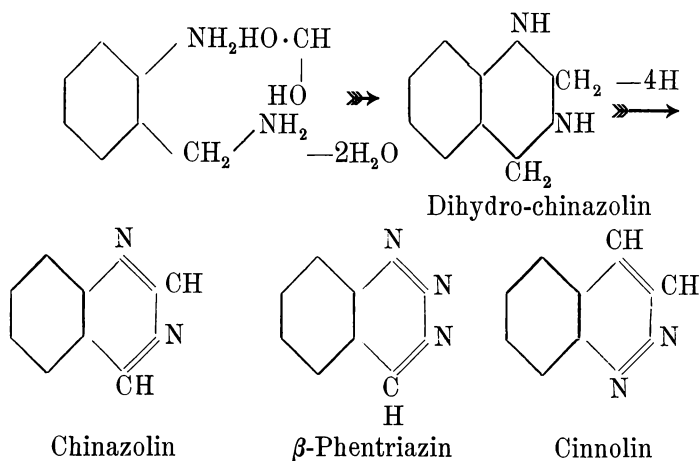
Ab 1897 las Busch als planmäßiger Extraordinarius analytische Chemie, nahm aber daneben schon damals Vorlesungen über chemische Technologie auf. 1912 wurde er zum Nachfolger seines Freundes Paal auf den Lehrstuhl für pharmazeutische und Nahrungsmittel-Chemie berufen, wo er zusätzlich noch die Technologie als Lehrfach beibehielt, für das er besondere Neigung und Erfahrung mitbrachte. Bald wußte er dann für diese drei Fächer mit großer Energie den Neubau eines „Instituts für angewandte Chemie“ durchzusetzen. Dieser wurde 1914 begonnen, das Institut wurde jedoch wegen der Kriegsschwierigkeiten erst 1920 in Betrieb genommen und ist heute noch eines der schönsten und zweckmäßigsten seiner Art. Generationen von Pharmazeuten und Chemikern hat Busch zu tüchtigen Fachleuten erzogen. Die Studenten schätzten seine klare, anschauliche und einfache Vortragsweise wie seinen sorgfältigen Laboratoriumsunterricht sehr und verehrten ihn als ihren väterlichen Freund. Auch im Universitätsbund konnten wir uns öfter von der seltenen Gabe Buschs überzeugen, selbst schwierige Ergebnisse der Wissenschaft populär darzustellen. Aus dem Gesagten geht hervor, daß Busch eine außerordentlich vielseitige Unterrichtstätigkeit mit größtem Erfolg ausgeübt hat. Mit Fleiß und eiserner Arbeitskraft hat er den raschen Wechsel der Unterrichtsfächer von der analytischen, organischen und technischen Chemie zur pharmazeutischen und Lebensmittel-Chemie bezwungen. In seinem wissenschaftlichen Schaffen blieb er aber immer der reine Organiker, wie uns die Betrachtung seiner Arbeiten jetzt zeigen wird:

Die wissenschaftlichen Arbeiten *).

I. Heterocyclische Ringsysteme. Kurz bevor Busch nach Erlangen kam, hatte Ludwig Knorr hier im Jahre 1884 das Antipyrin entdeckt und damit eine fruchtbare Ära der Synthese von fiebersenkenden Arzneimitteln eröffnet. Daher

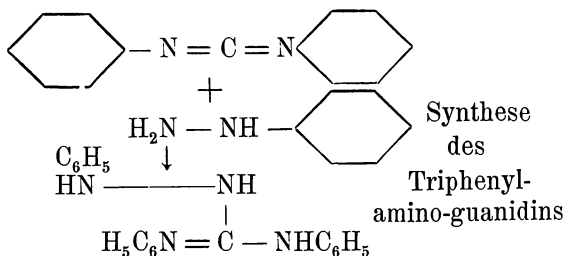
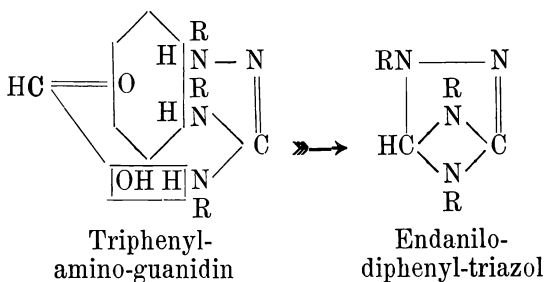
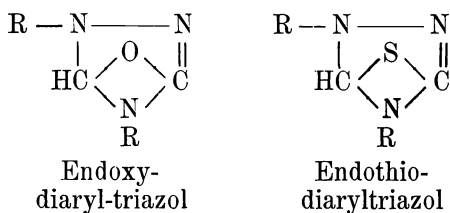
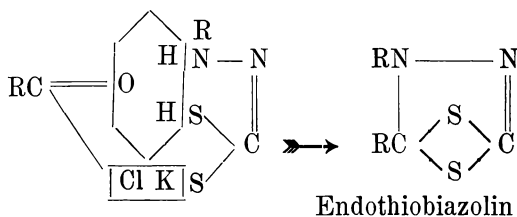
*) Ein Verzeichnis von Buschs wissenschaftlichen Veröffentlichungen mit Literaturangabe folgt am Schluß. Die im Text folgenden Nummern beziehen sich auf die fortlaufende Zusammenstellung.

wurden in der Folge besonders die stickstoffhaltigen heterocyclischen Ringgebilde hier intensiv bearbeitet. Zu diesen gehörte auch das schon oben erwähnte Chinazolin.



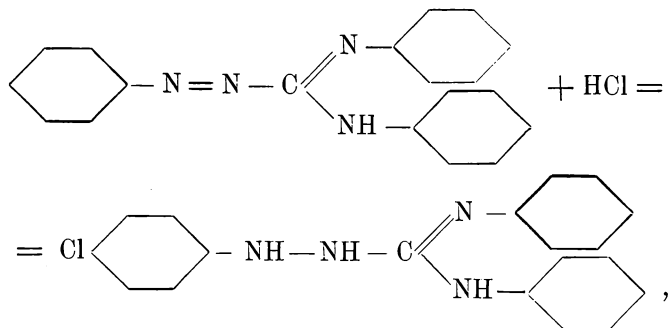
Busch widmete sich dann nach der Promotion selbständig weiter der Untersuchung dieses Ringsystems⁴⁾ und seiner Bildung aus o-Aminobenzyl-amin und Formaldehyd sowie den substituierten Aminobenzylaminen und ihren Reaktionen^{10, 12, 13)}, darunter der Bildung des β -Phentriazins mit salpetriger Säure³⁾. Aus diesen Arbeiten erwuchs die Habilitationsschrift. Auch das dem Chinazolin isomere Cinnolinsystem wurde wegen möglicher Beziehung zu Alkaloiden erforscht und die Stammsubstanz erstmalig synthetisiert^{5, 19)}.

Den originellen Höhepunkt unter den heterocyclischen Arbeiten Buschs bedeutet die Entdeckung und Bearbeitung der Endiminotriazole^{54, 60)}, einfacher bicyclischer Heterocyclen, die mit den Endoxy- und Endothiotriazolen in eine Gruppe gehören und die Vorsilbe „Endo“ führen, weil sie im Fünfring eine aus Sauerstoff, Schwefel oder Stickstoff bestehende Brücke aufweisen. Säurechloride und Dithiocarbazinsäuren liefern Endothio-biazoline. Analog entstehen die oben genannten Ringsysteme aus Semicarbaziden, Thiosemicarbaziden und Aminoguanidinen mit Säurechloriden. Das Triphenyl-aminoguanidin, aus Carbo-diphenylimid und Phenylhydrazin erhalten, konnte sogar mit Ameisensäure glatt zur Endanilo-triazolverbindung zusammengelegt werden nach folgendem Formelbild:



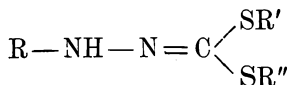
Diese Verbindung ist wegen der Schwerlöslichkeit ihres Nitrates zum Nachweis und zur quantitativen Bestimmung der Salpetersäure geeignet und unter dem Namen „Nitron“ allgemein bekannt und wird als 10%ige Lösung in 5%iger Essigsäure analytisch benutzt^{57, 62, 63}). Bei Raumtemperatur löst sich ein Gewichtsteil erst in 60 000 Teilen Wasser, bei 0° in 80 000 Teilen. Vorher konnte man überhaupt keine Fällungsreaktion für Salpetersäure. Die Auffindung dieses Salpetersäure-Reagens durch Busch war ein analytisches Ereignis ersten Ranges.

Die Triazole mit Endobrücken sind zwar gegen Säuren sehr beständig, geben aber sonst die mannigfaltigsten kaleidoskopartigen Umsetzungen, die uns noch bei einem seiner letzten Vorträge wieder in Erstaunen setzten. Das erwähnte Triphenylaminoguanidin oxydiert sich leicht zu einem Azokörper der Formel

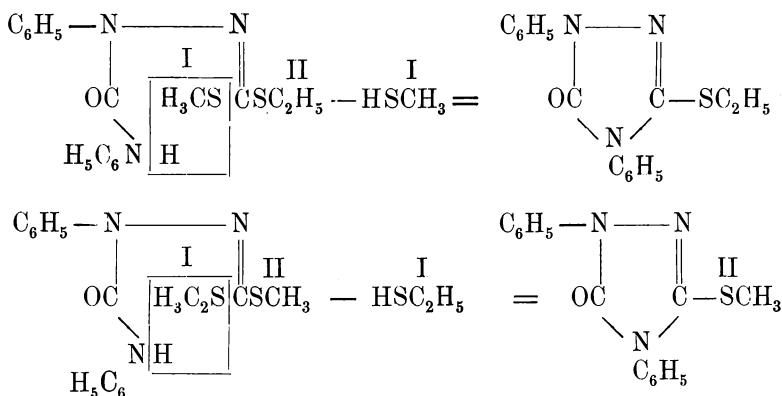


der die höchst merkwürdige Eigenschaft hat, Chlorwasserstoff unter Kernchlorierung in p-Stellung zu einem Hydrazokörper zu addieren⁶¹⁾.

II. Untersuchungen über Hydrazone und Oxime. Schon die bisherigen Arbeiten hatten Busch viel mit Hydrazinverbindungen und Hydrazonen in Berührung gebracht. Nach der Hantzsch-Wernerschen Theorie mußten die Hydrazone wie die Oxime in je zwei Formen (Syn-, Anti-) auftreten. Die Zuordnung bestimmter Raumformeln für die beiden Isomeren war aber noch nirgends sicher durchführbar gewesen und daher die ganze Art der Isomerie noch nicht völlig gesichert. Eine besonders feine Experimentalarbeit betraf ein Paar stereoisomerer Phenylhydrazone, wo Busch das gelungen ist⁹¹⁾. Diese Arbeit bzw. diese Präparate wurden 1904 in St. Louis auf der Weltausstellung mit der Goldenen Medaille bedacht. Aus Phenylhydrazin und Dithiokohlensäureestern entstehen leicht Aryldithio-carbazinsäureester $\text{R}-\text{NH}-\text{NH}-\text{CS}_2\text{R}'$, in die man durch Alkylierung ein zweites Alkyl- R'' einführen kann. Dieses sitzt dann nicht am Stickstoff, sondern am Schwefel, die Verbindung ist ein Phenylhydrazon folgender Formel:



Ändert man nun die Reihenfolge der Einführung der Alkyle, indem man zuerst R''-Ester nimmt und dann mit R'J alkyliert, dann entsteht ein stereo-isomeres Phenylhydrazon. Die Aufklärung der räumlichen Lage der beiden RS-Gruppen war möglich beim Anlagerungsprodukt der beiden Ester an Phenylcyanat. Das am Stickstoff haftende Wasserstoffatom tritt mit der ihm zugewendeten Mercaptogruppe bei der Einwirkung von alkoholischem Kali schon in der Kälte als Mercaptan aus. Es ist jeweils das erste im Carbazinsäureester enthaltene Radikal, das



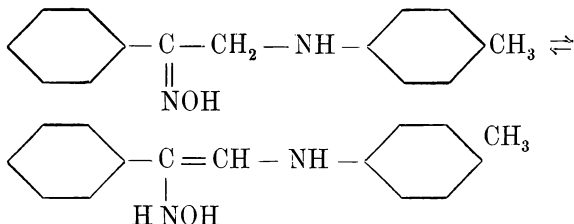
als Mercaptan ausscheidet, also dem Phenylhydrazinrest zugewendet sein muß. Ein zweites Paar solcher Verbindungen mit Methyl und p-Nitrobenzyl als Radikalen zeigte analoges Verhalten, gab aber noch schärfere Unterschiede. Die syn-Nitrobenzylverbindung war hier gelb, die andere farblos.

Buschs Ergebnisse stützten die Auffassung der kurz vorher entdeckten beiden isomeren Hydrazone des Campherchinons als Stereoisomere durch M. O. Forster und A. Zimmerli*) wesentlich. Später hat Busch noch andere syn-anti-isomere Phenylhydrazone aufgefunden. Eines dieser Paare zeigte die hier erstmalig beobachtete Eigenschaft eine dimolekulare „Racemverbindung“ aus der syn- und anti-Form zu bilden¹³⁰⁾, was man sonst nur bei optischen Antipoden kennt (r- und l-Form).

Weitere sorgfältige Experimentalarbeiten sind der Oximisomerie gewidmet^{123, 131, 141)}. Hier ist ein Paar isomerer Oxime,

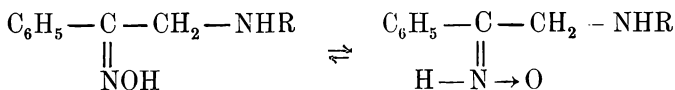
*) Journ. am. Soc. 97, 2156 [1911].

die sich vom Phenacyl-p-Toluidin ableiten, Gegenstand besonders eingehender Untersuchungen gewesen, weil hier die Möglichkeit einer Desmctropie der Oximform mit der Hydroxylaminoform vorlag.

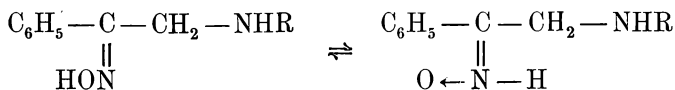


Während chemische Gründe für die Auffassung sprachen, war das Ergebnis der optischen Untersuchung von K. v. Auwers (Refraktion und Dispersion) auch hier dem Bestehen einer Syn-Anti-Isomerie günstiger*).

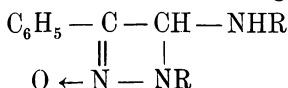
In der dritten Arbeit kommen auch Busch und Strätz zur Auffassung, daß Syn-Anti-Isomerie vorliegt, aber außerdem noch die Reaktionen nach der tautomeren Aminoxydform erfolgen können, also bei den n-Oximen (syn-Methylform)



bei den h-Oximen

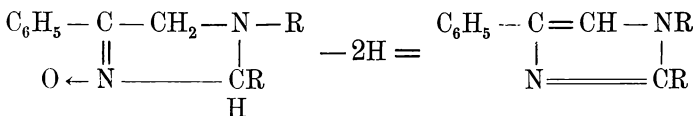


Die Absorptionskurven der beiden Isomeren sind identisch. Die Alkylierung mit Benzylchlorid erfolgt beidesmal am Sauerstoff und beide Formen entstehen aus Keton und O-Benzylhydroxylamin. Die Beckmannsche Umlagerung beim n-Oxim verläuft normal, beim h-Oxim unterbleibt sie, was zuerst für die Hydroxylaminoform gesprochen hatte. Jetzt wurde erkannt, daß dabei Phosphorpentachlorid in anormaler Weise dehydrierend wirkt und unter Austritt von zwei Wasserstoffatomen ein merkwürdiger Vierring entsteht. Die h-Oxime geben außerdem die



*) K. v. Auwers u. H. Wunderling, B. 64, 1806 [1931].

Eisenchloridreaktion, die sich auch hier nach P. Pfeiffer von der Aminoxydform ableitet. Das Metallion kommt bei der Aminoxyd-h-Form in den Bereich des Amino-Stickstoffs und kann damit dann aus drei Molekülen einen Komplex von der Koordinationszahl 6 aufbauen. Auch dieses Reagens dehydriert sehr rasch wie oben Phosphorpentachlorid. Mit Aldehyden entstehen aus derselben Form unter Wasseraustritt N-Oxoverbindungen von Dihydro-Imidazolen, die weiter durch Wasserabspaltung in Imidazole übergehen.

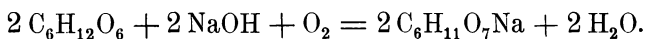


In den Arbeiten über isomere Hydrazone und Oxime hat Busch seine Experimentierkunst und seine großen Erfahrungen auf dem Gebiet der heterocyclischen Ringschlüsse erfolgreich zum Ausbau der Systematik der Syn-Anti-Isomerie nutzbar gemacht.

III. Arbeiten über katalytische Hydrierung und Dehydrierung mittels Palladium. Durch eine andere umfangreiche Arbeitsreihe bereicherte Busch die Methodik der katalytischen Hydrierung und Enthalo-genierung^{102, 105, 121, 136)} und nahm damit die Tradition der Arbeiten seines Lehrers Paal in einem Augenblick wieder auf, wo dessen Forscherkraft auf diesem Gebiet zu erlahmen begann. Busch fand in einem auf Calciumcarbonat niedergeschlagenen Palladium-2-oxyd, das durch eingeleiteten Wasserstoff zu Palladium reduziert wird, einen vielbenützten kalt bereiteten und auch kalt wirkenden Katalysator für die Anlagerung von Wasserstoff an doppelte Kohlenstoffbindungen und für den Ersatz von Halogenatomen durch Wasserstoff in Verbindungen der Fett- und Benzolreihe. Ein weiterer methodischer Fortschritt war sein Verfahren, den Wasserstoff im alkalisch-alkoholischen Reaktionsmedium aus Hydrazin am Palladium-Katalysator zu erzeugen nach der Gleichung $\text{N}_2\text{H}_4 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2$. Seine Enthalo-genierungsmethode hat große präparative Bedeutung gewonnen, wurde aber auch zu einer quantitativen Methode der Halogenbestimmung organischer Stoffe auf nassem Wege aus-

gearbeitet. Nicht immer wird das abgespaltene Halogen durch Wasserstoff ersetzt. Manchmal tritt als beträchtliche Nebenreaktion die diphenylartige Verknüpfung aromatischer Kerne auf¹³⁹). Bei p- und m-Dihalogenbenzolen führte das zur Bildung interessanter vielgliedriger Phenylketten, die in der m-Reihe noch nicht bekannt waren und hier, wenn die kryoskopische Methode der Molekulargewichtsbestimmung richtige Werte liefert, bis zu 30 Benzolkerne zu enthalten scheinen. Nach dem gleichen Verfahren konnte Busch aus Peri-dibrom-benzanthron erstmalig kristallisiertes Indanthrenviolett gewinnen, während der seit vielen Jahren in Ludwigshafen gewonnene technische Farbstoff immer amorph gewesen war.

Noch in den letzten Jahren war Busch ein technischer Erfolg bei der katalytischen Dehydrierung der Glucose zur Gluconsäure beschieden. Während das früher bei keiner Aldose gelungen war, konnte er zeigen, daß sich Glucose in alkalischer Lösung durch Palladiumkatalysator und Sauerstoff sehr elegant in Gluconsäure überführen läßt.



Die Reaktion wird im geschlossenen Gefäß unter Schütteln und Einleiten von Sauerstoff vorgenommen, wobei die Temperatur auf 40°, aber nicht höher, steigen darf. Interessant ist die Verhinderung der Reaktion schon durch geringe Mengen von Stickstoff. Die vom Katalysator abfiltrierte Lösung liefert beim Umsetzen mit Calciumchlorid in fast 100%iger Ausbeute ein Calciumgluconat von hohem Reinheitsgrad. Diese Verbindung spielt wegen ihrer guten Verträglichkeit und Reizlosigkeit, auch bei parenteraler Zufuhr, als Medikament eine große Rolle und wird nach dem Verfahren von Busch beim Nürnberger Sandoz-Werk hergestellt, dessen Leiter, Herrn Apotheker Augsburg, ich auch hier für diese Angaben bestens danke.

Busch arbeitete mit einer großen Zahl von Doktoranden, solange er im Amt war, und hat im ganzen 142 Arbeiten veröffentlicht, die alle gründlich experimentell durchgearbeitet sind und sich durch Zuverlässigkeit auszeichnen. Auch nach seiner Emeritierung (1936) zog ihn die Freude am Experimentieren noch täglich ins Laboratorium, in sein „Austragsstüberl“, wie er es nannte, wo er mit einem Liebig-Assistenten auch die schöne

Methode der Gluconsäure-Darstellung bearbeitet hat. Die Arbeiten, die er im Alter über 60 Jahre geschaffen hat, gehören zu seinen schönsten und reifsten. Man denkt an das griechische Wort des Weisen Solon: *γερᾶσκω δ' αἰεὶ πολλὰ διδασκόμενος* (Ich werde alt, indem ich immer noch viel zulerne). Man kann das durchaus nicht von allen Forschern sagen, oft sind die Jugendarbeiten die besten.

III. Die organisatorischen Leistungen von Busch für die Universität Erlangen. Von den organisatorischen Leistungen Buschs hat die Schaffung des Instituts für angewandte Chemie für unsere Universität noch eine besondere Bedeutung. Busch konnte darin nämlich auch der physikalischen Chemie, für die im Chemischen Laboratorium kein Platz frei zu machen war, eine Heimstätte bereiten, die von Günter Scheibe eingerichtet wurde, und jetzt erweitert von Erich Lange als selbständiges physikalisch-chemisches Laboratorium geleitet wird. Dieses uneigennütziges Entgegenkommen Buschs einem Fach gegenüber, das in den ursprünglichen Plan des Instituts für angewandte Chemie gar nicht hineinpaßte und dessen Einheitlichkeit durchbrach, müssen wir Busch um so höher anrechnen, als es ihm später viel Sorgen machte. Die Bedürfnisse der Universität gingen ihm aber vor. Allmählich benötigte die physikalische Chemie den größten Teil des Raumes im südlichen Drittel des Gebäudes, das ursprünglich für die chemische Technologie vorgesehen war.

Auch der neue Lehrplan der Pharmazie, der statt zweier Jahre Hochschulstudium für die Pharmazeuten deren drei brachte, forderte weitere Räume. Das von Busch erbaute Institut konnte aber unter der tatkräftigen Leitung Richard Dietzels allen zusätzlichen Anforderungen genügen. Hauptsächlich wegen dieser günstigen Arbeitsverhältnisse ist Erlangen auch der Unterricht und die Professur für pharmazeutische Chemie und Lebensmittelchemie bei der großen Zusammenlegung vor einigen Jahren erhalten geblieben, während Würzburg und manche andere Universität diese Fächer verloren.

Für die chemische Technologie standen jetzt im Institut für angewandte Chemie nur mehr wenige Räume zur Verfügung. Daher habe ich am Chemischen Laboratorium eine technologische

Abteilung eingerichtet, die noch erweitert werden soll und deren Leiter Karl Andreß dafür sorgt, daß auch dieser Teil der Unterrichtstätigkeit von Busch weiter sorgfältig gepflegt wird. In voller Übereinstimmung mit Busch, dem dieses Fach immer sehr am Herzen lag, halte ich dessen Vertretung auch an den Universitäten — nicht nur an den Technischen Hochschulen — für sehr wünschenswert. Das gilt besonders für Erlangen, wo viele unserer Studierenden aus Nürnberger Meister-Familien der Industrie oder des Handwerkes stammen und technischen Dingen zunächst viel größeres Interesse entgegenbringen als abstrakt wissenschaftlichen.

Die Universität Erlangen verdankt Busch außer seiner Lehr- und Forschertätigkeit noch sehr viel mehr. Im Herbst 1918 übernahm er in bewegtester Zeit das Rektorat, das er auf einstimmigen Wunsch des Senats noch ein zweites Jahr bis 1920 weiterführte, immer in heikelsten Lagen die Würde der Universität und die Interessen der Studenten geschickt wahrend.

Der richtige Studentenvater, als den wir ihn alle kennen, wurde Busch noch in höherem Maße im Jahre 1923 durch Übernahme des Vorsitzes der „Studentenhilfe e. V.“. Als solcher schuf er zunächst ein provisorisches Unterkommen für die „Mensa“ im Keller der Universitätsbibliothek und ruhte dann nicht mit seiner Werbetätigkeit, bis 1930 das prächtige Studentenhaus, erbaut von dem Münchener Architekten Karl Sattler, in Benützung genommen werden konnte. Die Küche, ein funkelnder Musterbetrieb, in dem Schwester Anna mit ihren Hensoltshöher Schwestern ihres Amtes waltete, hat zeitweise 700 Studenten gutes und billiges Essen geliefert.

Der bei Berufungen hinderlichen Wohnungsnot steuerte Busch als weitblickender Organisator schon im Jahre 1917 durch Gründung der Baugenossenschaft der Universität. Acht Jahre lang hat er mit größter Umsicht das Baureferat der Universität geführt und manchen Instituten und Kliniken bessere Arbeitsverhältnisse geschaffen.

Busch ist es auch in allererster Linie zu danken, wenn die Nürnberger Freunde der Universität Erlangen, die gleichzeitig seine persönlichen Freunde waren, uns mit der Gründung des „Nürnberger Sonderfonds für wissenschaftliche Arbeiten an der

Universität Erlangen“ in schwerster Zeit wirksame Hilfe brachten.

Überhaupt hat Busch immer den Glauben an die Sendung der fränkischen Universität Erlangen durch Werbung und Leistung gestärkt, unsere Selbsthilfe organisiert und schließlich auch oft dadurch das bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus trotz der Knappheit der verfügbaren Mittel zur Hilfe bewogen. Die Herren Kultusminister Knilling, Matt und Goldenberger haben Buschs organisatorische Leistungen für Erlangen aufs wärmste anerkannt und in Erlanger Angelegenheiten gern auf seinen Rat gehört.

Seine Arbeitskraft ermöglichte es ihm, sich wie erwähnt auch unserer Gesellschaft zu widmen. Außerdem hat er durch viele Jahre den Bezirksverein Bayern des Vereins Deutscher Chemiker als Vorsitzender geleitet und war auch sechs Jahre lang Mitglied des Hauptvorstandes dieser größten Fachvereinigung der Chemiker.

Die außergewöhnliche Beliebtheit und Verehrung, die Busch gerade auch dadurch in weitesten Kollegen- und Industriekreisen genoß, ist nicht allein mit der fachlichen Wertschätzung oder seinen Eigenschaften als rheinisch-frohsinniger Gesellschafter zu erklären. Seine harmonische, vielseitig angeregte Persönlichkeit strahlte eine Wärme und Güte aus, die unmittelbar Vertrauen einflößte und wegen der Lauterkeit auch verdiente. In ritterlicher Weise setzte er bei anderen auch nur das Beste voraus, allezeit hilfsbereit jedem, auch dem kleinsten Mann aufgeschlossen, der ihn aufsuchte. Durch Lebensklugheit und praktischen Blick war er ein von alt und jung vielbegehrter Ratgeber. Mit ihm ist auch ein aufrechter deutscher Mann dahingegangen, dem das Wohl von Volk und Vaterland immer am höchsten stand. Alle seine Freunde und Schüler wie auch unsere physikalisch-medizinische Sozietät werden Max Busch in treuem, dankbarem Andenken behalten.

Veröffentlichungen von Max Busch.

- 1889 1. Synthese von Chinazolinderivaten (Inauguraldissertation 1889).
1891 2. Fluoreszierende Farbstoffe der Chinoxalinreihe (mit O. Fischer, B. *) **24**, 1870; B. **24**, 2679).

*) B. = Berichte der D. Chem. Gesellschaft.

- 1892 3. Synthesen von Phentriazinen. B. **25**, 445.
 4. Synthese von Keto- und Thiochinazolinen. B. **25**, 2853.
 5. Über Cinnolinderivate. B. **25**, 2847.
- 1893 6. Synthetische Versuche über Stickstoff-Kohlenstoffringe aus o-Aminobenzylaminen (Habilitationsschrift, Erlangen 1893).
- 1894 7. Über eine neue Reaktion zwischen Schwefelkohlenstoff und primären Hydrazinen (B. **27**, 2507).
 8. o-Amidobenzylhydrazine; Synthesen von siebengliedrigen Stickstoff-Kohlenstoffringen (B. **27**, 2897).
 9. Über Benzyl-o-amidobenzylanilin (mit H. Roegglen, B. **27**, 3239).
- 1895 10. Zur Kenntnis der o-Aminobenzylamine I (Journ. f. prakt. Chem. **51**, 113—139 und 257—284).
 11. Synthese von Biazolinderivaten (B. **28**, 2635).
 12. Zur Kenntnis der o-Aminobenzylamine II. Journ. f. prakt. Chem. **52**, 373—416.
- 1896 13. III. Journ. f. prakt. Chem. **53**, 414..
 14. Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Diphenyl-sulfosemicarbazid und Diphenylsemicarbazid (mit J. Becker, B. **29**, 1686).
 15. Über Derivate des Hydrosulfamins (B. **29**, 2127).
 16. Über Benzylidenimid (B. **29**, 2143).
 17. Einwirkung von Ammoniak und Aminbasen auf Disulfide (mit A. Stern, B. **29**, 2148).
- 1897 18. Zur Kenntnis der o-Aminobenzylamine, IV (Journ. f. prakt. Chem. **55**, 356—375).
 19. Über das Cinnolin (mit A. Rast, B. **30**, 521).
 20. Neue Darstellungsweise von Thiosemicarbaziden (mit H. Ridder, B. **30**, 843).
 21. Einwirkung von Aldehyden auf Thiosemicarbazide (mit H. Ridder, B. **30**, 849).
- 1899 22. Über das v-Metaxylydin (B. **32**, 1008).
 23. Untersuchungen in der Biazolreihe (Journ. f. prakt. Chem. **60**, 25—55 u. 187—243).
 24. Über Hydrazine von Dithiokohlensäureestern (mit Lingenbrink, B. **32**, 2620).
 25. Einwirkung von Hydrazin auf Thiocarbanilid (Ber. **32**, 2815).
 26. Triazine aus o-Aminoazoverbindungen (B. **32**, 2959).
- 1900 27. Tetrazin in Tetrazolderivate (mit C. Heinrichs, B. **33**, 455).
 28. Produkte der Einwirkung von Hydrazin auf Thioharnstoff (mit P. Bauer, B. **33**, 1058).
 29. Über as-Dibenzylhydrazine (mit Br. Weiß, B. **33**, 2701).
 30. Einwirkung von Jodmethyl auf Dithiobiazolondisulfide: Spaltung der Thiobiazolone (mit Lingenbrink, Journ. f. prakt. Chem. **61**, 330).
 31. Hydrazone der Dithiokohlensäureester (mit Lingenbrink, Journ. f. prakt. Chem. **61**, 336).

- 1901 32. Einwirkung von Senfölen auf Dithiocarbazinsäuren (mit E. Wolpert, B. **34**, 304).
33. Über die isomeren Thiosemicarbazide (mit H. Holzmann, B. **34**, 320).
34. Die Konstitution der Urazine (Festschrift der Universität Erlangen 1901).
35. Stereoisomerie bei Hydrazonen der Dithiokohlensäureester (B. **34**, 1119).
36. Die Konstitution der Urazine (B. **34**, 2311).
37. Synthesen in der Urazolreihe (mit Grohmann, B. **34**, 2320).
38. Über 1,4-Dialkylurazole (mit C. Heinrichs, B. **34**, 2331).
- 1902 39. Umlagerung in der Urazolreihe (B. **35**, 973).
40. Über die Konstitution des Phenylurazols (B. **35**, 971).
41. Über die Konstitution der Urazole (B. **35**, 1562).
42. Zur Kenntnis der Methylbestimmung nach Herzog und Meyer (B. **35**, 1565).
43. Über *as-o*-Diaminodibenzylhydrazine (mit Ulmer, B. **35**, 1567).
44. Über die Grenzen der Bildung cyclischer Dithiokohlensäureester (mit Lingenbrink, Journ. f. prakt. Chem. **65**, 473).
45. Produkte der Einwirkung von Hydrazin auf Thioharnstoffe, II (mit Th. Ulmer, B. **35**, 1710).
46. Zur Kenntnis der Aminoguanidine (mit Th. Ulmer, B. **35**, 1716).
47. Heterocyclische Verbindungen der Thiobiazole- und Triazolreihe (Journ. f. prakt. Chem. **67**, 201—264).
- 1903 48. Über Benzaldehydphenylhydrazon-N-carbonsäurechlorid (mit Aug. Walter, B. **36**, 1357).
49. Über 2,4-Dialkylsemicarbazide und deren intramolekulare Umlagerung (mit Rob. Frey, B. **36**, 1362).
50. Zur Kenntnis der beiden Phenylhydrazinoessigsäuren (B. **36**, 3877).
- 1904 51. Über die Anlagerung von Alkylisocyanaten und Senfölen an primäre Hydrazine (mit E. Opfermann u. Walter, B. **37**, 2318).
52. Über Umlagerung in der Urazolreihe II (mit E. Opfermann, Bd. **37**, 2333).
53. Verhalten magnesiumorgan. Verbindungen zu Benzylidenanilin (B. **37**, 2691).
- 1905 54. Über Endiminotriazole (B. **38**, 356).
55. Gravimetrische Bestimmung der Salpetersäure (B. **38**, 856).
56. Zur Kenntnis der *o*-Aminoazofarbstoffe (mit Ed. Bergmann, ZS. f. Farben- und Textilindustrie IV, H. 5. Chem. Zentralblatt, 1905, I, 1102).
57. Bestimmung der Salpetersäure in Wasser (ZS. f. Unters. der Nahrungs- und Genußmittel, Bd. IX, 109, 464).
58. Reaktion zwischen Diazoniumverbindungen u. Malonsäure (mit Wolbring, Journ. f. prakt. Chem. **71**, 366).

59. Über die Produkte der Einwirkung von Organomagnesiumverbindungen auf Alkylidenbasen (mit A. Rinck, B. **38**, 1761).
60. Über Endiminotriazole (mit G. Mertens, B. **39**, 1395).
61. Verhalten gewisser Azoverbindungen gegen Salzsäure (mit Herm. Brandt, B. **39**, 1395).
62. Oxydation der salpetrigen Säure durch Wasserstoffperoxyd; Bestimmung vom Nitrat neben Nitrit (B. **39**, 1401).
- 1906 63. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Nitrocellulose (ZS. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen **1**, 232, Chem. Zentralblatt 1906, II, 1020).
64. Synthesen in der Triazolreihe (mit Brandt u. Blume, Journ. f. prakt. Chem. **74**, 533).
- 1907 65. Mono- und Dichloressigsäure auf primäre Hydrazine (mit E. Meußdörffer, Journ. f. prakt. Chem. **75**, 121).
66. Innere Anhydride von Thiosemicarbazidessigsäuren (mit E. Meußdörffer, B. **40**, 1021).
67. Zur Kenntnis des sogen. Dihydotetrazins (B. **40**, 2093).
68. Verhalten von Organomagnesiumverbindungen gegen Oxime und deren Äther (mit Hobein, B. **40**, 2096).
69. Über Triphenylhydrazin (mit Hobein, B. **40**, 2096).
70. Magnesiumhalogenalkyl und Carbodiimide (mit Hobein, B. **40**, 4296).
- 1908 71. Einwirkung von Organomagnesiumverbindungen auf Hydramide (mit Leefhelm, Journ. f. prakt. Chem. **77**, 1).
72. Einwirkung der Organomagnesiumverbindungen auf Benzylidenaliphylamine (mit Leefhelm, Journ. f. prakt. Chem. **77**, 20).
73. Quantitative Bestimmung der Pikrinsäure (mit G. Blume, ZS. f. angew. Chem. **21**, 354).
74. Über die gewichtsanalytische Bestimmung der Salpetersäure (ZS. f. anal. Chem. 1908, 368).
- 1909 75. Zur Kenntnis der Carbodiimide (mit Blume u. Peengs, Journ. f. prakt. Chem. **79**, 513).
76. Über isomere verschiedenfarbige Pikrylamine (mit Pungs, Journ. f. prakt. Chem. **79**, 546).
77. Funktion der beiden Stickstoffatome in den primären Hydrazinen (B. **42**, 4596).
78. Über die Anlagerung von Senfölen an kernsubstituierte Arylhydrazine (mit Reinhardt, B. **42**, 4602).
79. Über die isomeren Thiourazole (B. **42**, 4763).
- 1910 80. Alkylmagnesiumhaloide und Aldazine (mit Fleischmann, B. **43**, 740).
81. Über die Salze aromatischer Polynitroverbindungen (mit Koegel, B. **43**, 1549).
82. Über Homochromoisomerie (B. **43**, 2070).
83. Einwirkung von Alkylmagnesiumhalogenid auf Anilide und deren Chloride (mit Fleischmann, B. **43**, 2557).

84. Zur Kenntnis der Ketonanile (mit Falco, B. **43**, 2557).
 85. Die isomeren Hydrazidine von Pechmanns (mit Ruppenthal, B. **43**, 3001).
- 1911 86. Über intramolekulare Umlagerungen (mit O. Limpach, B. **44**, 560).
 87. Über die Hydrazone der Phenacylamine (mit Hefele, Journ. f. prakt. Chem. **83**, 425).
 88. Carbamidderivate des Phenylhydrazins (mit O. Limpach, B. **44**, 1573).
 89. Isomere Hydrazone von Dithiokohlensäureester (mit Krapf, Journ. f. prakt. Chem. **84**, 293).
 90. Zur Kenntnis des Pikrylpyridiniumchlorids (mit Koegel, Journ. f. prakt. Chem. **84**, 507).
- 1912 91. Konfigurationsbestimmung bei stereoisomeren Hydrazonen (B. **45**, 73). In St. Louis mit der Goldenen Medaille bedacht.
- 1913 92. Produkte der inneren Kondensation des Hydrazin-dithio-carbon-phenylimide (mit W. Schmidt, B. **46**, 2241).
- 1914 93. Zur Kenntnis der Hydrazidine (mit Chr. Schneider, Journ. f. prakt. Chem. **89**, 310).
 94. Triphenyltriazol (Journ. f. prakt. Chem. **89**, 552).
 95. Zur Kenntnis der Hydrazindicarbamide (mit H. Lotz, Journ. f. prakt. Chem. **90**, 257).
 96. Assyrische Bronze (ZS. f. angew. Chem. 1914, 512).
 97. Autoxydation der Hydrazone (mit W. Dietz, Journ. f. prakt. Chem. **91**, 325).
- 1915 98. Über Methenyl-diphenyl-hydrazidin (mit Achterfeld u. Seufert, Journ. f. prakt. Chem. **92**, 1).
 99. Isomere Hydrazone der Glyoxylsäure (mit W. Dietz, Journ. f. prakt. Chem. **91**, 325).
- 1916 100. Nitrosohydrazone und deren Umlagerung (mit H. Kunder, B. **49**, 317).
 101. Stereochemische Studien an Hydrazonen von Dithiokohlensäureestern (mit Cornelius u. Starke, Journ. f. prakt. Chem. **93**, 25—72).
 102. Ablösung von organisch gebundenem Halogen (mit Stoeve, B. **49**, 1063).
 103. Stereochemische Studien 2 (Journ. f. prakt. Chem. **93**, 339).
 104. Autoxydation von Benzalphenylhydrazon in Alkohol (mit Kunder, B. **49**, 2345).
- 1918 105. Katalyt. Reduktion organischer Halogenverbindungen (ZS. f. angew. Chem. 1918, 232).
- 1917 106. Verhütung von Schimmelbildung in der Papierspinnerei (Papierzeitung 1917, Nr. 59, S. 1190).
- 1923 107. Über Tetrazone (mit Müller u. Schwarz, B. **56**, 1600).
 108. Über Nitrosohydrazone (mit Schäffner, B. **56**, 1612).

- 1924 109. Zur Kenntnis der Hydrazonisomerie; Konfigurationsbestimmung (mit Friedenberger u. Tischbein, B. **57**, 1783).
- 1925 110. Isomere Glyoxylsäure-hydrazone (mit R. von Beust, B. **58**, 442).
111. Quantitative Bestimmung org. gebundener Halogene (ZS. f. angew. Chem. 1925, 519).
112. Das neue Institut für angewandte Chemie der Universität Erlangen (ZS. f. angew. Chem. 1925, 533).
- 1926 113. Reaktionsmechanismus der Formazyl-Bildung (mit Heinr. Pfeiffer, B. **59**, 1162).
- 1927 114. Über Cyclohexylaniline (mit Fr. Gebelein, Journ. f. prakt. Chem. **115**, 107).
115. Bromcyclohexan u. Arylhydrazine (mit Haase u. A. Becker, Journ. f. prakt. Chem. **115**, 186, sowie **116**, 34).
116. Cyclohexylhydrazine (mit Linsenmaier, Journ. f. prakt. Chem. **115**, 216).
117. Zerfall des Phenylhydrazins (Journ. f. prakt. Chem. **116**, 39).
118. Phenolalkylierung (mit R. Knoll, B. **60**, 2243).
- 1928 119. Phenacylhydrazin (mit W. Foerst, Journ. f. prakt. Chem. **119**, 287).
- 1929 120. Neue Gruppe von Hydrazo-methylenen (mit Walter Schmidt, B. **62**, 1449).
121. Katal. Reduktion von Nitroverbindungen (mit Karl Schulz, B. **62**, 1458).
122. Katal. Hydrierung organischer Halogenverbindungen; Benzolverkettung (mit Walter Schmidt, B. **62**, 2612).
- 1930 123. Zur Kenntnis der Oximisomerie (mit Kämmerer, B. **63**, 649).
124. Kondensation von Aldehyden und Ketonen mit Thiosemicarbaziden (Journ. f. prakt. Chem. **124**, 301).
- 1931 125. Halogenacetanilid u. Phenylhydrazin (mit W. Renner, Journ. f. prakt. Chem. **131**, 342).
126. Formazylbildung II (mit Rich. Schmidt, B. **63**, 1950).
127. Verhalten von Ketonhydrazonen gegen Diazoniumsalze (mit Konr. Schmidt, Journ. f. prakt. Chem. **129**, 151).
128. Senföl und Alphyhydrazine (mit Rich. Schmidt, Journ. f. prakt. Chem. **130**, 342).
129. Zur Kenntnis der Formazylbildung III (mit Rich. Schmidt, Journ. f. prakt. Chem. **131**, 182).
130. Molekularverbindungen stereoisomerer Hydrazine (mit Wesely u. Kuspert, B. **64**, 1589).
131. Isomerie der Phenacylaminooxime (B. **64**, 1816):
- 1933 132. Methylphenylhydrazone der Glyoxylsäure (mit W. Renner, B. **66**, 1170).
- 1934 133. Acetyl-derivate der Diphenyl-thiosemicarbacide (mit Renner, B. **67**, 384).
134. N-Aminobarbitursäuren (mit Poehlmann, Arch. Pharm. 1934, 190).

135. Kupplung von α -Aminosäuren mit Diazoniumsalzen (mit Patrascanu u. Weber, Journ. f. prakt. Chem. **140**, 177).
136. Quantit. Bestimmung organ. geb. Halogens. (Angew. Chem. **47**, 536).
- 1936 137. Zur Kenntnis des Phenazylylhydrazins (mit Küspert, Journ. f. prakt. Chem. **144**, 273).
138. Über den Einfluß der Kernsubstitution bei α -Benzyl-aryl-hydrazinen (mit Karl Lang, Journ. f. prakt. Chem. **144**, 292).
139. Über Kohlenstoffverkettung bei der katalytischen Hydrierung von Alkylhalogeniden (mit W. Weber, Journ. f. prakt. Chem. **146**, 1—35).
- 1937 140. Elektrolytische Hydrierung von Brombenzol (mit W. Weber, B. **70**, 744).
141. Über die Isomerie der Phenacylaminoxime (mit Franz Strätz, Journ. f. prakt. Chem. **150**, 1—39).
- 1938 142. Über die Reaktion von Diazoniumsalzen mit Thioharnstoff und Derivaten (mit Karl Schulz, Journ. f. prakt. Chem. **150**, 173).