

## OSKAR DOEBNER.

Am 28. März 1907 starb in Marseille auf einer Ferienreise Dr. Oskar Doebner, ordentlicher Professor der Chemie an der Universität zu Halle und Vorsteher der chemisch-pharmazeutischen Abteilung des Universitätslaboratoriums.

Doebner war ein feinsinniger Chemiker von großer literarischer Bildung und guter Erfindungsgabe, über die Grenzen des Faches hinaus unterrichtet, ein Liebhaber und Kenner der bildenden Künste und der Musik, ein anregender Lehrer und ein willkommener Gesellschafter.

Oskar Gustav Doebner wurde am 20. November 1850 zu Meiningen geboren. Der Vater war dort Oberbaurat, die Mutter, Pauline, geb. Schmid, des Vaters zweite Frau, stammte aus Ostheim a. d. Rhön. Von den sieben aus den beiden Ehen hervorgegangenen Kindern leben noch zwei Brüder und zwei Schwestern; der ältere Bruder, Rudolf, ist Rechtsanwalt und Justizrat in Sonneberg, der jüngere, Richard, Archivdirektor und Geh. Archivrat in Hannover.

Seine Schulbildung erhielt Doebner am Gymnasium Bernhardinum seiner Vaterstadt; er verließ es Ostern 1869 als primus omnium mit dem Zeugnis der Reife. Im ersten Studiensemester in Jena, noch unentschieden, welchem Zweig der Naturwissenschaften er sich zuwenden sollte, hörte Doebner fleißig Botanik, in den beiden folgenden Semestern, die in München zugebracht wurden, neben Botanik und Zoologie Chemie bei Liebig. Als im Sommer 1870 der Krieg ausbrach, eilte Doebner in die Heimat und trat beim 2. Thür. Inf.-Reg. 32 als Kriegsfreiwilliger ein. Schon Ende August 1870 sehen wir ihn auf dem Wege nach Frankreich, und in den Reihen der Loire-Armee kämpft er die Schlachten und Gefechte bei Orléans mit, bei Artenais, Chateaudun, Chateaufort, Bretoncelles, im Walde von Marche et Noir und bei Bellême. Zu der Kriegsdenkmünze von 1870/71 wurde ihm später die Landwehr-Dienstauszeichnung und die Erinnerungsmedaille von 1897 verliehen; im September 1875 ist er zum Vizefeldwebel befördert worden.

Im Wintersemester 1871/72 und im Sommersemester 1872 setzt Doebner das Studium der Naturwissenschaften in Leipzig fort; hier hört er organische Chemie bei Kolbe. Im Winter 1872/73 und im Sommer 1873 arbeitet Doebner bei Fittig in Tübingen und wird dort am 11. August 1873 auf Grund seiner »Untersuchungen über das Diphenyl« zum Doktor der Naturwissenschaften promoviert. Im Herbst 1873 bis zum Schluß des Jahres ist Doebner in Berlin; im Januar 1874 wird er Assistent bei Otto in Braunschweig, in welcher Stellung er bis zum Juli 1875 bleibt. Nun folgt ein längerer, bis zum Jahr 1884 reichender Zeitabschnitt, den Doebner in Berlin verbringt. Zunächst ist er von Oktober 1875 bis Oktober 1879 Assistent bei A. W. Hofmann. In dieser Stellung hat er dem Meister bei den Arbeiten über das Polysulphydrat des Strychnins und über das damals in den Handel gebrachte  $\beta$ -Naphtholorange assistiert. Hofmann hat die den Farbstoff betreffende Mitteilung nicht schließen wollen, ohne zu erwähnen, wie sehr er dem Dr. Doebner, der sich mit Vorliebe dem Studium der tinktorialen Chemie gewidmet habe, für seine sachkundige Hilfe zu Dank verpflichtet sei; und man darf wohl annehmen, daß der genannte Farbstoff nicht der einzige gewesen ist, bei dessen Untersuchung der Assistent seine Befähigung für die tinktoriale Chemie dokumentiert hat.

Indessen hat sich Doebners Tätigkeit in dieser Zeit nicht etwa auf die genannten Arbeiten beschränkt; mit den weiter unten eingehender besprochenen Untersuchungen über die im Kern benzoylierten Phenole, Amine und Carbonsäuren gewinnt er das Material für die Habilitation als Privatdozent an der Universität in Berlin, 9. Juli 1879. Seine im Lauf der nächsten Jahre gehaltenen Vorlesungen haben vorzugsweise die synthetischen Methoden der organischen Chemie zum Gegenstand. In den Winter von 1877—1878 fällt die im Frühjahr des Jahres 1878 bekannt gegebene Entdeckung des Malachitgrüns, das aus Dimethylanilin und Benzotrichlorid mit Chlorzink als Kondensationsmittel hergestellt wird. Diese Entdeckung macht Doebner nicht nur in weiteren Kreisen bekannt, sie bringt ihn auch in engere und dauernde Beziehung zur Teerfarbenindustrie.

In die erste Hälfte der achtziger Jahre fallen die in Gemeinschaft mit W. v. Miller ausgeführten Untersuchungen über das Chinaldin und verwandte Basen.

In der in Berlin zugebrachten Zeit ist Doebner außer mit seinen Experimentalarbeiten auch in einer anderen Hinsicht ein tätiges Mitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft gewesen. Als im Anfang des Jahres 1880 an die Stelle der unserer Gesellschaft aus den einzelnen Ländern übermittelten Korrespondenzen systematisch geord-

nete Referate traten, gehörte Doebner zu denen, welche dem neuen Unternehmen zum Erfolg verhalfen. Seit 1873 Mitglied der Gesellschaft, gehörte Doebner dem Vorstand in den Jahren 1882—1884 an, im letzten Jahre als stellvertretender Schriftführer, und später noch in den Jahren 1894 und 1895. Auch außerhalb der Chemischen Gesellschaft ist Doebner schriftstellerisch tätig gewesen; so schrieb er (1876) für Fehlings Handwörterbuch den Artikel Harnsäure und (1877) in Gemeinschaft mit Rudolf Biedermann für den *Moniteur scientifique* Quesneville eine Zusammenstellung der Fortschritte, welche auf dem Gebiete der organischen Säuren zu verzeichnen waren; besonders eingehend werden die Oxalsäure, die Weinsäure, die Benzoesäure, die Salicylsäure und das Tannin behandelt.

Im Herbst 1884 wird Doebner als außerordentlicher Professor nach Halle berufen; er übernimmt dort als Nachfolger des nach Marburg berufenen E. Schmidt die Leitung der chemisch-pharmazeutischen Abteilung des Universitätslaboratoriums und liest vorzugsweise organische und anorganische Chemie für Pharmazeuten und Mediziner.

Am 13. März 1899 erfolgt die Ernennung zum ordentlichen Professor.

Seit 1887 war Doebner Mitglied der Leop.-Carolinischen Akademie der Naturforscher Halle a. S.; er war auch ein geschätztes Mitglied des Sächsisch-anhaltinischen Bezirksvereins Deutscher Chemiker und zeitweise zweiter Vorsitzender.

Obwohl schon als Dreißiger in angesehener Lebensstellung und noch als Vierziger Ordinarius hat Doebner wohl nicht das erreicht, wozu er sich für befähigt zu halten berechtigt war. Er hat es auch empfunden, daß ihm in der Lehrtätigkeit diejenige selbständige Stellung nicht vergönnt war, die ihn seine Kräfte hätte voll betätigen lassen. Wenn er trotzdem Gutes geleistet hat, so beweist das um so mehr, wie hoch er veranlagt war.

Im Verkehr, und im besonderen auch im Verkehr mit Fachgenossen, war Doebner von einer gewissen Zurückhaltung. Nur mit dem 1899 verstorbenen W. v. Miller verband ihn wohl eine engere Freundschaft. Sie war Ende der siebziger Jahre im Hofmannschen Laboratorium geschlossen worden und trug viel dazu bei, der Berliner Zeit für immer ein gutes Gedenken zu sichern. Indessen wurden die anderen aus der Berliner Zeit stammenden Freunde, die in der Hauptstadt geblieben waren, nicht vergessen; sie hatten bis in die letzte Zeit alljährlich die Freude, daß sich der nunmehrige Hallenser in ihrem Kreise zeigte.

Die dem Universitätslehrer zustehenden Ferien benutzte Doebner gern zu großen Reisen; er reiste mit Genuß und mit reichem Verständnis. Aber über die fernen Reiseziele vergaß er nicht seine engere

Heimat. Er besaß, wenn er auch unverheiratet geblieben ist, einen **regen, stark** ausgeprägten Familiensinn; an den Tagungen des im Jahre 1895 **gegründeten** Doebnerschen Familienverbandes hat er nie gefehlt. In **Meiningen**, der Stadt seiner Geburt, ist er auch beerdigt worden.

Doebner hat seine **Experimentaluntersuchungen** zu einem großen Teil in Liebigs Annalen der Chemie und **Pharmazie** übersichtlich **zusammengefaßt**, nachdem er sie zunächst in den **Berichten der Chemischen Gesellschaft** veröffentlicht hatte. Nur in den **Berichten veröffentlicht** wurden die **gemeinschaftlich mit W. v. Miller** ausgeführten **Arbeiten** über die Chinolinbasen. Viele Arbeiten, im besonderen viele von den in Halle **zusammen mit Schülern** ausgeführten, sind im Original nur in den Annalen veröffentlicht worden; andere nur in den Berichten. Die erste Arbeit, die schon als Promotionsarbeit **gedient** hatte, ist von R. Fittig unter dem Titel »Über die Cyan- und Carboxylderivate des Diphenyls« mitgeteilt worden. Fittig und Ostermayer hatten das Phenanthren,  $C_{14}H_{10}$ , in dem man drei Benzolkerne derart verbunden annimmt, daß sie im Winkel zu einander liegen, zu einer Dicarbonsäure des Diphenyls, einer Monocarbonsäure oder Phenylbenzoesäure und zu Diphenyl abgebaut; jetzt gelangt man vom Diphenyl ausgehend, über die aus den Sulfosäuren hergestellten Cyanverbindungen zu einer isomeren Mono- und einer isomeren Dicarbonsäure des Diphenyls. Die letztere Dicarbonsäure wird von Doebner später durch Oxydation von Ditolyl hergestellt. Der Umstand, daß durch Schmelzen der erwähnten Diphenyldisulfosäure mit Kalihydrat nicht das symmetrische, sondern das unsymmetrische Diphenol entsteht, bestätigt die damals nur erst vereinzelt gemachte Erfahrung, daß das Ergebnis einer Kalischmelze zur Beurteilung des Zusammenhanges aromatischer Verbindungen völlig unmaßgeblich sei. Unter dem Titel »Beiträge zur Kenntnis der Benzoylverbindungen« faßt Doebner eine Reihe von Arbeiten zusammen, die zum Teil in Gemeinschaft mit W. Stackmann, W. Wolff, G. Weiß ausgeführt worden sind. Die kondensierende Wirkung der Metallchloride, namentlich der Chloride des Aluminiums und des Zinks, war für die Herstellung bezoylierter aromatischer Kohlenwasserstoffe von Friedel und Crafts festgestellt worden. Doebner zeigte, daß die Hydroxyl-, Amido- und Carboxylderivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe derselben Reaktion unterliegen. Dem Ersatz eines Kernwasserstoffatoms geht in allen drei Fällen der Ersatz von Hydroxyl- oder Amidwasserstoff voraus; beim Phenol und beim Anilin tritt die Benzoylgruppe in die *p*-, bei der Benzoesäure in die *m*-Stellung; aus Resorcin entsteht Mono- und Dibenzoresorcin, aus Brenzcatechin Benzobrenzcatechin, aus Hydrochinon Dibenzohydrochinon.

Eine zweite Serie von Arbeiten, die gleichfalls in den Annalen zusammengefaßt worden sind, betrifft die Verbindungen des Benzotrichlorids mit Phenolen und Phenylaminen. Die Verbindungen entstehen durch den Eingriff eines Moleküls Benzotrichlorid in zwei Moleküle des Phenols oder des Phenylamins; sie sind sonach Abkömmlinge des Triphenylmethans, wie die Phthaleine, das Aurin, die Rosolsäure, die Eupittonsäure, das Rosanilin. Während sich das Benzotrichlorid mit den Phenolen leicht und zwar beim bloßen Erwärmen eines Gemisches der Komponenten umsetzt, bedarf es für die Umsetzung der Amine der Anwendung eines Kondensationsmittels, als welches Chlorzink benutzt wurde. Am schwierigsten vollzieht sich die Umsetzung bei den primären Aminen, speziell beim Anilin, leichter bei den sekundären, am leichtesten und in fast theoretischer Ausbeute bei den tertiären Aminen. Der wichtigste Vertreter der ganzen Gruppe ist das aus Dimethylanilin hergestellte Malachitgrün, identisch mit dem von anderer Seite hergestellten Bittermandelölgrün. Die Farbbase wurde von Doebner alsbald als Tetramethyldiamidotriphenylcarbinol,  $C_6H_5 \cdot C(OH)[C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2]_3$ , erkannt. Die entsprechende Tetraäthylverbindung ist unter dem Namen Brillantgrün in den Handel gebracht worden.

Die Phenole, welche zunächst der Einwirkung des Benzotrichlorids unterworfen wurden, sind das gewöhnliche Phenol, welches zur Herstellung des Benzaurins führt und das Resorcin (6). In einer späteren Reihe von Arbeiten, die im Laboratorium der Universität Halle ausgeführt worden sind (10), ist die Untersuchung auf die Naphthole, das Pyrogallol und das *o*-Kresol ausgedehnt worden.

Im Zusammenhang mit den hier beschriebenen Untersuchungen steht eine Untersuchung über die Bildung des Triphenylmethans (11) und ferner die Feststellung, daß sich aus Dimethylanilin, Aceton und Chlorzink ein Tetramethyldiamidodiphenylpropan bildet, und daß diese Base mit einer bei der fabrikmäßigen Darstellung von Dinethylanilin auftretenden Base identisch ist. Die entsprechende Methylenverbindung wird aus Methylenjodid und Dimethylanilin hergestellt. Diese Untersuchungen werden in einer späteren Arbeit vervollständigt (7).

Ein neues Gebiet betrat Doebner mit seinen Untersuchungen über die Chinolinbasen und die  $\alpha$ -Alkylcinchoninsäuren. Synthesen, die durch den Eintritt der Radikale einatomiger Alkohole in den Kern des Anilins zustande kommen, waren schon in großer Anzahl ausgeführt worden; neuerdings aber hatte Skraup gezeigt, daß man mit der unter Mithilfe von Nitrobenzol und Schwefelsäure vor sich gehenden Einwirkung eines dreiatomigen Alkohols, des Glycerins, auf Anilin und Homologe zum Chinolin und homologen Chinolinbasen gelangt. Doebner setzte bei seinen in Gemeinschaft mit W. v. Miller

ausgeführten Untersuchungen den zweiatomigen Alkohol, das Glykol, an die Stelle des Glycerins und gelangte zum Chinaldin, dem in der  $\alpha$ -Stellung des Pyridinkerns methylierten Chinolin. Schon in der ersten Abhandlung lehrten die Verfasser, daß man das Glykol zweckmäßig durch Acetaldehyd (Paraldehyd) ersetzt, und nahmen mit Recht an, daß der Crotonaldehyd zu demselben Ergebnis führen werde. In der Folge werden Nitro-, Amido- und Oxychinaldin, ferner die Sulfosäuren des Chinaldins hergestellt; das Chinaldin wird zu Tetrahydrochinaldin reduziert, zu  $\alpha$ -Chinolincarbonsäure oxydiert. Aus Anilin und Zimtaldehyd bildet sich unter der Mitwirkung der Salzsäure das Phenylchinolin; die drei Toluidine liefern bei der Behandlung mit Paraldehyd die drei Methylchinaldine, aus Cumidin entsteht das Trimethylchinaldin, aus den Naphthylaminen entstehen die Naphthochinaldine, aus den Amidobenzoensäuren die Chinaldincarbonsäuren. Aus Anilin und Propionaldehyd wird das  $\alpha$ -Äthyl- $\beta$ -methylchinolin hergestellt, dessen Oxydationsprodukt, die  $\beta$ -Methylcholincarbonsäure, bei der trocknen Destillation das  $\beta$ -Methylchinaldin liefert, so daß nun, da das  $\gamma$ -Methylchinaldin oder Chinolepidin von anderer Seite hergestellt worden ist, die drei isomeren Methylchinoline bekannt sind (8).

In zwei besonderen Abhandlungen werden die bei der Chinaldinsynthese entstehenden Nebenprodukte behandelt.

Eine Anzahl weiterer Chinolinbasen entsteht bei der Destillation der Alkylochinchoninsäuren mit Natronkalk.

In Anlehnung an eine Beobachtung von C. Böttinger, nach welcher aus Anilin und Brenztraubensäure die Aniluvitoninsäure entsteht, die sich als Chinaldin- $\gamma$ -carbonsäure ausweist, erkannte Doebner in einer Reihe von Arbeiten, daß alle Aldehyde, wenn sie mit Brenztraubensäure und primären aromatischen Aminen in alkoholischer Lösung erwärmt werden,  $\alpha$ -Alkylchinolin- $\gamma$ -carbonsäuren liefern. Da alle Aldehyde, die aliphatischen wie die aromatischen, die Reaktion eingehen, und da als primäre Amine, wie das Anilin, die Toluidine und Naphthylamine, so auch die Amidophenole und die Amidobenzoensäuren wirken, so hatte sich damit ein weites Feld für die Synthese in der Chinolinreihe eröffnet (9). Die Synthese der  $\alpha$ -Alkyl- $\beta$ -naphthochinchoninsäuren aus Aldehyd, Brenztraubensäure und  $\beta$ -Naphthylamin wird als eine spezifische Reaktion auf Aldehyde, insbesondere zu deren Nachweis in ätherischen Ölen, ausgearbeitet (23). Die Reaktion gestattet eine Unterscheidung der Aldehyde von den Ketonen; sie versagt nur bei den Polyoxyaldehyden, läßt sich indessen auf die Glyoxylsäure anwenden (24).

Auch auf die Dicarbonsäuren der Chinolinbasen sind die Synthesen ausgedehnt worden, indem neben Amin und Brenztraubensäure

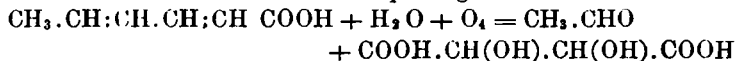
Zimtaldehyd angewendet und das Cinnamenylradikal nachher zu Carboxyl oxydiert wurde (12).

Die letztere Beobachtung lud dazu ein, auch andere Säuren, welche die Cinnamenylgruppe enthalten, der Oxydation zu unterwerfen. Dabei wurde die Cinnamenylacrylsäure unter Abspaltung von Benzaldehyd, die Piperinsäure unter Abspaltung von Piperonal zu Traubensäure oxydiert (13).

Die mit Hilfe von Aldehyd und Brenztraubensäure vollzogene Synthese der Alkylcinchoninsäuren führt dann Doebner zu den Synthesen der Alkylisophthalsäuren. Die Reaktion vollzieht sich, wenn ein Gemisch eines Aldehyds und der Brenztraubensäure mit Barytwasser gekocht wird (14).

Die Erwägung, daß sich die Glyoxylsäure in ihren Reaktionen meist wie eine Aldehydsäure verhält, veranlaßt dann die Synthese der Phthalidtricarbonsäure und der Phthaliddicarbonsäure aus Diacetylglyoxylsäure und Brenztraubensäure unter der Einwirkung von Alkali (15). Waren mit diesen Reaktionen Übergänge aus der aliphatischen Reihe in die aromatische gefunden worden, so regten zu dem umgekehrten Übergang die vorher erwähnten Oxydationen ungesättigter Säuren an. Das Phenol wird in alkalischer Lösung durch Permanganat bei niedriger Temperatur in inaktive Weinsäure und Oxalsäure gespalten. Der Nachweis, daß eine für ungesättigte Verbindungen charakteristische Reaktion, der Übergang der Gruppe  $=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  in  $\text{COOH}-\text{CH.OH}-\text{CH.OH}-\text{COOH}$ , auch bei Benzolderivaten eintritt, wird als ein Argument zugunsten der Annahme von Doppelbindungen im Benzol angesehen (16).

Durch die erwähnten Oxydationen wurde Doebner auch zu seinen Untersuchungen über die von A. W. Hofmann im Saft der Vogelbeeren aufgefundene Sorbinsäure,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$ , hingeleitet. Die Oxydation dieser Säure zu Acetaldehyd, Kohlensäure, Oxalsäure und Traubensäure führt zu der Annahme der Spaltung im Sinne der Gleichung:



und macht damit die Struktur der Sorbinsäure ersichtlich (13). In einer Reihe weiterer Arbeiten über die Sorbinsäure wird u. a. deren Synthese vollzogen und zwar durch Erhitzen von Crotonaldehyd und Malonsäure mit Pyridin (17); die Untersuchungen werden dann auch auf andere der Sorbinsäure verwandte Säuren ausgedehnt, und eine Arbeit über die ungesättigten Säuren der Sorbinsäurereihe und ihre Umwandlung in cyclische Kohlenwasserstoffe war die letzte Arbeit, die Doebner veröffentlicht hat (18).

Als weitere Synthesen in der aliphatischen Reihe sind zu nennen die Synthese der Acetondibrenztraubensäure aus Aceton und Brenz-

traubensäure (19), die Synthese der Fumarsäure aus Glyoxylsäure und Malonsäure (20) und die Synthesen der Äthyl- und Benzyläpfelsäure aus Chloral und Äthyl- bzw. Benzylmalonsäure (21).

Über den vielen in der aliphatischen Reihe eingeführten Synthesen hatte indessen Doebner die Pflege der einschlägigen Verbindungen der aromatischen Reihe nicht vernachlässigt; er zeigte, daß bei den aufeinanderfolgenden Einwirkungen von Brenztraubensäure und Formaldehyd auf primäre, aromatische Amine eine Carbonylgruppe drei Moleküle einer Dihydro- $\alpha$ -methylcinchoninsäure bindet. Die resultierenden Säuren, die nach ihrer Struktur dem Pararosanilin in ähnlicher Weise vergleichbar sind wie das Chinolinrot dem Malachitgrün, sind blauviolette Farbstoffe, allerdings weder licht- noch säureecht; sie haben den Namen Glaukoninsäuren erhalten (22).

Mit dem Ausbau der im Vorstehenden gekennzeichneten großen Gruppen von Verbindungen ist Doebners Tätigkeit nicht erschöpft; er hat sich, wenn schon nur mit kleineren Arbeiten, auch in der Harnstoffreihe betätigt. In das Jahr 1876 fällt die in Gemeinschaft mit J. Murdoch ausgeführte Herstellung der Hydurilsäure aus Alloxantin und aus Alloxan (4). In eine spätere Zeit fällt die Herstellung von Verbindungen der Glyoxylsäure mit Sulfoharnstoff (24) und mit Guanidin und Amidoguanidin (25), sowie die Herstellung eines Imidoallantoins aus Glyoxylsäure und Guanidincarbonat.

An eine oben erwähnte, bei A. W. Hofmann ausgeführte Arbeit über das Strychnin knüpft eine Untersuchung über das Polysulphydrat des Brucins an (26).

Bei der Untersuchung des Guajac-Harzes und des Guajac-Blaues wurde festgestellt, daß die Säuren des Harzes den im Tiglinlaldehyd vorhandenen Komplex  $\text{CH}_3\text{.CH:C(CH}_3\text{)}$  und den Guajacol- resp. Kreosolkomplex enthalten, und es wurde versucht, die Säuren aus dem Tiglinlaldehyd und jenen Phenoläthern synthetisch darzustellen. So brach auch bei Arbeiten, welche in der Hauptsache analytischer Natur waren, die Neigung zu dem Teil der Chemie durch, dem sich Doebner von Anfang an gewidmet hat, zur organischen Synthese.

*C. Schotten.*

#### Verzeichnis der Veröffentlichungen.

1. Untersuchungen über das Diphenyl, Doktordissertation, Tübingen 1873.
2. Über die Cyan- und Carboxylderivate des Diphenyls, Ann. d. Chem. **172**, 109 [1874].
3. Konstitution der Diphenyldisulfosäure und ihrer Umwandlungsprodukte, diese Berichte **9**, 129 [1876]. Über die Oxydation des Ditolyls, diese Berichte **9**, 271 [1876].



4. Über Hydurilsäure, mit J. Murdoch, diese Berichte **9**, 1102 [1876].
5. Beiträge zur Kenntnis der Benzoylverbindungen, Ann. d. Chem. **210**, 246—284 [1881]; diese Berichte **10**, 1968, 1969 [1877]; **11**, 2268 [1878]; **12**, 661 [1879]; **14**, 1836 [1881].
6. Über die Verbindungen des Benzotrichlorids mit Phenolen und Phenylaminen, Ann. d. Chem. **217**, 223—269 [1883]; diese Berichte **9**, 1918 [1876]; **11**, 1236, 2274 [1878]; **12**, 1010, 1462, 2186 [1879]; **13**, 610, 2222 [1880]; **15**, 232 [1882].
7. Über eine Reihe homologer, in der Methylanilinindustrie beobachteter tertiärer Diamine, diese Berichte **12**, 810 [1879]. Über Verbindungen von Ketonen mit Dimethylanilin und Diäthylanilin, mit G. Petschow, Ann. d. Chem. **242**, 333 [1887].
8. Mit W. v. Miller: Über eine dem Chinolin homologe Base, diese Berichte **14**, 2812 [1881]. Über das Chinaldin, diese Berichte **15**, 3075 [1882]. Über Phenylchinolin, diese Berichte **16**, 1664 [1883]. Über Chinaldinbasen, diese Berichte **16**, 2464 [1883]. Über Chinaldinsäure, diese Berichte **16**, 2472 [1883]. Über Chinaldincarbonsäuren, diese Berichte **17**, 938 [1884]. Über Chinaldinbasen, diese Berichte **17**, 1698 [1884]. Über die Homologen des Chinaldins, diese Berichte **17**, 1712 [1884]. Zur Kenntnis der Methylchinoline, diese Berichte **18**, 1640 [1885]. Notiz über Nebenprodukte des Chinaldins, diese Berichte **18**, 3352 [1885]. Über Derivate des  $\alpha$ -Phenylchinolins, diese Berichte **19**, 1194 [1886]. Mit M. Möller: Über Jodalkylate des Chinaldins, Ann. d. Chem. **242**, 300 [1887]. Über Derivate des Tetrahydrochinaldins, Ann. d. Chem. **242**, 313 [1887]. Mit E. Hinz: Über *p*-Benzoylchinaldin und *p*-Dichinaldin, Ann. d. Chem. **242**, 321 [1887]. — Nachweis des Chinolins im Braunkohlenteer, Arch. d. Pharm. **232**, 691 [1894].
9. Über  $\alpha$ -Alkylicinchoninsäuren, diese Berichte **20**, 277 [1887]. Über  $\alpha$ -Alkylicinchoninsäuren und  $\alpha$ -Alkylichinoline, Ann. d. Chem. **242**, 265 [1887]. Über  $\alpha$ -Phenylcinchoninsäure und ihre Homologen, mit Giesecke, Ann. d. Chem. **242**, 290 [1887]. Über  $\alpha$ -Alkylicinchoninsäuren und  $\alpha$ -Alkylichinoline, 2. Abh., Ann. d. Chem. **249**, 98 [1888]. Über  $\alpha$ -Phenyl-naphthocinchoninsäuron, mit P. Kuntze, Ann. d. Chem. **249**, 109 [1888]; **252**, 349 [1889]. Über  $\alpha$ -Alkylicinchoninsäuren und  $\alpha$ -Alkylichinoline, 3. Abh. Carboxyl- und Hydroxylderivate der  $\alpha$ -Phenylcinchoninsäure, mit Fettback, Ann. d. Chem. **281**, 1 [1894]. Amidoderivate, mit Ed. Ferber, Ann. d. Chem. **281**, 15 [1894].
10. Benzotrichlorid und die Naphthole, Ann. d. Chem. **257**, 56 [1890]. Über Pyrogallol-Benzoin, mit A. Förster, Ann. d. Chem. **257**, 60 [1890]. Über *o*-Kresol-Benzoin, mit G. Schröter, Ann. d. Chem. **257**, 68 [1890].
11. Über eine Bildungsweise des Triphenylmethans und homologer Kohlenwasserstoffe, mit H. Griepentrog, Ann. d. Chem. **242**, 329 [1887].
12. Mit J. Peters: Über  $\alpha$ -Cinnamylcinchoninsäure und  $\alpha$ - $\gamma$ -Chinolidincarbonsäure, diese Berichte **22**, 3006 [1889]. Über Carbonsäuren des  $\alpha$ - und  $\beta$ -Phenylpyridinketons als Oxydationsprodukte von Naphthochinolinderivaten, diese Berichte **23**, 1228 [1890].

13. Über die Bildung von Traubensäure durch Oxydation ungesättigter Säuren, diese Berichte **23**, 2372 [1890].
14. Über symmetrische Alkylisophthalsäuren, diese Berichte **23**, 2377 [1890]; **24**, 1746 [1891].
15. Zur Kenntnis der Glyoxylsäure, Ann. d. Chem. **311**, 129 [1900]; **317**, 147 [1901]. Synthese der Phthalidtricarbonsäure und Phthaliddicarbonsäure, ein neuer Übergang aus der Fettreihe zur Benzolreihe, Ann. d. Chem. **311**, 132 [1900].
16. Über die Bildung inaktiver Weinsäure durch Oxydation des Phenols mit Permanganat, diese Berichte **24**, 1753 [1891].
17. Über das flüchtige Öl der Vogelbeeren, die Parasorbinsäure und ihre Isomerie mit der Sorbinsäure, diese Berichte **27**, 344 [1894]. Synthese der Sorbinsäure, diese Berichte **33**, 2140 [1900]. Zur Kenntnis der Sorbinsäure, mit A. Wolff, diese Berichte **34**, 2221 [1901].
18. Über die der Sorbinsäure homologen ungesättigten Säuren mit zwei Doppelbindungen, diese Berichte **35**, 1136 [1902]. Synthese der Muconsäure aus Glyoxal und Malonsäure, diese Berichte **35**, 1147 [1902]. Über die ungesättigten Säuren der Sorbinsäurereihe und ihre Umwandlung in cyclische Kohlenwasserstoffe, diese Berichte **35**, 2129 und 2538 [1902]; **40**, 146 [1907]; mit H. Staudinger, diese Berichte **36**, 4318 [1903]; mit G. Schmidt, diese Berichte **40**, 148 [1907].
19. Über Acetonbrenztraubensäure (Carbonyldimethacrylsäure), diese Berichte **31**, 681 [1898].
20. Synthese der Fumarsäure aus Glyoxylsäure und Malonsäure, diese Berichte **34**, 53 [1901].
21. Über Äthyläpfelsäure, mit L. Segelitz, diese Berichte **38**, 2733 [1905]. Über  $\beta$ -Benzyläpfelsäure, mit M. Kersten, diese Berichte **38**, 2737 [1905].
22. Über Glaukoninsäuren, eine neue Gruppe von Chinolinfarbstoffen, diese Berichte **31**, 686 [1898]. Über Glaukoninsäuren, diese Berichte **33**, 677 [1900].
23. Über die Synthese der  $\alpha$ -Alkyl- $\beta$ -naphthochinoninsäuren, eine spezifische Reaktion auf Aldehyde, insbesondere zum Nachweis derselben in ätherischen Ölen, diese Berichte **27**, 352, 2020 [1894]; **28**, Ref. 611 [1895]. Zur Kenntnis des Citrals, diese Berichte **31**, 1888 und 3195 [1898].
24. Zur Kenntnis der Glyoxylsäure, mit G. Glass, Ann. d. Chem. **317**, 147 [1901].
25. Über Verbindungen der Glyoxylsäure mit Guanidin und Amidoguanidin, mit S. Gärtner, Ann. d. Chem. **315**, 1 [1901]; **317**, 157 [1901].
26. Über das Polysulphydrat des Brucins, Arch. d. Pharm. **232**, 693 [1894].
27. Über das Guajac-Harz, mit E. Lücker, Arch. d. Pharm. **234**, 590 [1896]. Versuche zur Synthese der Säuren des Guajac-Harzes, Arch. d. Pharm. **234**, 610 [1896]. Über Guajac-Blau, Arch. d. Pharm. **234**, 614 [1896].