

## CHEMISCHE BERICHTE

Fortsetzung der

BERICHTE DER DEUTSCHEN CHEMISCHEN GESELLSCHAFT

86. Jahrg. Nr. 6

S. XV - XXI

## HERMANN PAULY

1870 - 1950

Am 31. Oktober 1950 entschlief Dr. phil., Dr. med. h. c. Hermann Pauly, ordentlicher Professor der Chemie an der Universität Würzburg. Mit ihm ist ein vielseitiger Forscher dahingegangen, der sich vor allem in der organischen und physiologischen Chemie einen Namen gemacht hat.

Hermann Pauly wurde am 18. Juli 1870 in Deutz als Sohn des Bergwerksdirektors Dr. Hermann Pauly und seiner Gattin Henriette geb. Wintgens geboren. Früh verlor er seine Eltern; der Vater starb 1879, die Mutter 1883. Ein Vetter der Mutter, Kommerzienrat Dr. Theodor Fleitmann, ehemals Assistent Liebig's in Gießen, wurde dann Paulys Vormund.

Pauly bestand Ostern 1889 die Reifeprüfung am Gymnasium zu Moers. Schon während seiner Schulzeit galt sein Interesse ganz überwiegend der Chemie und den Erscheinungen der Elektrizität. Er widmete sich daher zunächst dem Studium der exakten Naturwissenschaften. Die ersten beiden Semester verbrachte er in Gießen und Leipzig, den Rest seiner Studienzeit in Bonn. Dort gewann ihn die überragende Persönlichkeit Kekulé's endgültig für die Chemie. Im Jahre 1894 promovierte Pauly *eximia cum laude* mit einer bei R. Anschütz ausgeführten Arbeit „Beiträge zur Kenntnis des Dioxobernsteinsäureesters“.

Zu seinem großen Bedauern konnte Pauly die ihm von Kekulé angebotene Stelle eines Privatassistenten nicht übernehmen, da er damals noch nicht militärfrei geworden war. Bald darauf trat er in das wissenschaftliche Laboratorium der Chemischen Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering in Berlin ein, die er im Herbst 1896 wieder verließ. Er arbeitete dann etwa ein Jahr im I. Chemischen Institut der Universität Berlin, wo sich E. Fischer seiner freundlich annahm. Die drei nächsten Jahre war Pauly Unterrichtsassistent für organische Chemie an dem von R. Nietzki geleiteten II. Universitäts-Laboratorium zu Basel. Im Herbst 1900 wurde Pauly analytischer Assistent bei Anschütz in Bonn. Dort habilitierte er sich am 7. Dezember 1901 mit einer Arbeit „Studien in der Reihe der Hydropyrrole“. Während des Sommersemesters 1904 arbeitete er in Heidelberg im Institut von A. Kossel, der ihm die Untersuchung des Histidins überließ. Hiermit fanden die Lehr- und Wanderjahre Paulys ihren Abschluß.

Vom Jahre 1902 bis zu seinem Tode war Pauly in harmonischer, kinderloser Ehe mit der Tochter Maria des Bonner Professors der Orthopädie Carl



*Dr. Hermann Pauly*

von Mosengeil verbunden. Ein Bruder ihrer Mutter war der Würzburger Professor der Mathematik Friedrich Pym. Letztere Beziehung war mit dafür maßgeblich, daß sich das junge Paar 1904 in Würzburg niederließ, das ihm zur zweiten Heimat werden sollte. Am 25. Juli 1904 habilitierte sich Pauly nach Würzburg um. Dort war er zunächst Assistent, wandte sich aber bald ganz der Forschung zu, die er, unterstützt von einer Reihe tüchtiger Mitarbeiter, seit 1912 in einem eigenen Privatlaboratorium betrieb. In Anerkennung seiner schönen Erfolge wurden ihm 1909 Titel und Rang eines außerordentlichen, 1918 eines ordentlichen Professors verliehen. 1932 würdigte die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg seine Verdienste auf physiologisch-chemischem Gebiet durch die Promotion zum Dr. med. h. c.

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Pauly haben in 71 Veröffentlichungen und 14 Patenten ihren Niederschlag gefunden. Ausgehend von der organischen Chemie, hat er mit Vorliebe Stoffe bearbeitet, die physiologisch oder technisch wichtig sind. Zur Deutung von Ergebnissen, die mit klassischen Vorstellungen nicht erklärbar waren, hat er – wohl als erster organischer Chemiker – die von Johannes Stark entwickelte Valenzelektronentheorie herangezogen. Von Paulys Arbeiten können hier nur diejenigen besprochen werden, die zu ganz besonders wichtigen Ergebnissen geführt haben.

Die ersten Forschungsarbeiten Paulys gehen auf seine Tätigkeit bei der Firma Schering zurück, wo er unter Leitung von G. Merling aus Triacetonamin und anderen Piperidonen cocain- und atropinartig wirkende Verbindungen darzustellen suchte. Pauly fand hierbei, daß sich das Dibrom-triacetonamin ( $\alpha,\alpha'$ -Tetramethyl- $\beta,\beta'$ -dibrom- $\gamma$ -keto-piperidin) durch Ammoniak unter Ringverengerung in das  $\alpha,\alpha'$ -Tetramethyl-pyrrolin- $\beta$ -carbonsäureamid verwandeln läßt, das seinerseits bei der Reduktion die entsprechende Pyrrolidin-Verbindung liefert. Hiermit war ein Weg von den cyclischen Acetonbasen zu den damals noch wenig bekannten Hydropyrrolen gefunden, die Pauly nun in einer Reihe sorgfältiger Arbeiten erschloß (7, 10, 13, 14, 15)\*).

Nach Bonn zurückgekehrt (1900), wandte sich Pauly der Erforschung des Adrenalins zu. Er erkannte dieses Hormon als ein Derivat des Brenzcatechins mit stickstoffhaltiger Seitenkette, für die er die beiden Formeln  $\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NH}\cdot\text{CH}_3$  und  $\cdot\text{CH}(\text{NH}\cdot\text{CH}_3)\cdot\text{CH}_2\text{OH}$  in Erwägung zog, deren erstere bekanntlich die richtige ist (16, 19). Auch synthetische Versuche auf diesem Gebiet hat Pauly ausgeführt (23, 24, 27, 53). Hierbei gemachte auffällige Beobachtungen veranlaßten ihn zu einer breit angelegten Untersuchung über die Natur der Phenolaldehyde (35). Diese zeigen eine ausgesprochene Indifferenz gegenüber Aldehyd-Reagenzien, die Pauly mit Hilfe der Valenzelektronentheorie von J. Stark zu erklären suchte. Diese Theorie zog er auch heran, um die gelbe Farbe der Phenolaldehyd-Salze zu deuten, die Hantzsch auf chinoide Struktur zurückgeführt hatte. Diese Annahme widerlegte Pauly durch die Feststellung, daß diese Salze gegen Reduktionsmittel

\*) Die im Text in Klammern eingefügten Zahlen entsprechen den Nummern, unter welchen die am Ende des Nachrufs zusammengestellten Veröffentlichungen von H. Pauly angeführt sind.

beständig sind und daß auch *m*-Phenolaldehyde beim Zusatz von Alkali gelbe Farbe annehmen (42, 45).

Unter Zugrundelegung der Valenzelektronentheorie hat sich Pauly auch mit dem Benzolproblem auseinandergesetzt (48). Einen experimentellen Beitrag zu diesem stellt die von Gustav Schultz aufgefundene, aber irrig gedeutete, Aufspaltung des *o*-Nitro-*p*-kresols durch warme konz. Schwefelsäure dar; Pauly zeigte, daß es sich bei dieser Reaktion um eine Benzolringspaltung ohne Abbau handelt, wobei als Zwischenprodukt  $\beta$ -Methyl-muconsäure auftritt (39, 47).

Im Jahre 1904 begann sich Pauly auf Veranlassung von A. Kossel mit dem Histidin zu beschäftigen. Er erkannte in diesem Eiweiß-Spaltstück ein Imidazol-Derivat und stellte die richtige Formel dafür auf (20). Hierbei entdeckte er die als „Paulysche Reaktion“ in die Literatur eingegangene Kupplungsfähigkeit der Imidazole mit Diazonium-Verbindungen, die von den Eiweiß-Spaltstücken nur das Histidin und das Tyrosin zeigen (21). In der Folgezeit hat Pauly die Chemie des Imidazols erheblich bereichert (26, 34, 37, 50, 56, 59, 62, 68).

Von 1923 ab hat sich Pauly überwiegend mit dem Ligninproblem beschäftigt. Den Anstoß hierzu gab ihm die Hypothese von Klason, Lignin sei zum Teil polymerisierter Coniferylaldehyd. Danach würde es sich von einer Verbindung ableiten, die den früher von Pauly untersuchten Phenolaldehyden nahesteht. Eingeleitet wurden seine Arbeiten auf diesem Gebiet durch elegante Synthesen des Coniferylaldehydes, des Coniferins und des Syringins (52, 57, 63). Dann wandte sich Pauly der Aufteilung des Lignins und der Untersuchung der dabei erhaltenen Fraktionen zu. Durch Extraktion von Winterroggenstroh mit siedendem Methanol erhielt er als erster ein natives Lignin. Besondere Sorgfalt widmete Pauly dem Studium der Additionsfähigkeit der insgesamt von ihm isolierten sieben Lignin-Fraktionen gegenüber Jod und Maleinsäureanhydrid (61, 67, 69, 70).

Schließlich sei nur noch auf die für Paulys Vielseitigkeit kennzeichnende Arbeit über die Oszillation physikalischer Konstanten in Homologen-Reihen hingewiesen, die J. Stark mit einem bestätigenden Nachwort versehen hat (49).

Von den Patenten Paulys hat das zuerst von ihm angemeldete, das DRP. 98642 vom 1. 12. 1897, große technische Bedeutung erlangt. Durch dieses wird Pauly ein „Verfahren zur Herstellung künstlicher Seide aus in Kupferoxydammoniak gelöster Cellulose“ geschützt. Die auf diesem Wege hergestellte Kunstseide ist daher häufig als „Pauly-Seide“ bezeichnet worden.

Als Pauly am 18. Juli 1950 seinen 80. Geburtstag feierte, konnte er befriedigt auf sein Lebenswerk zurückblicken. Er war damals noch sehr rüstig, wenn auch nicht frei von Beschwerden. Diese gingen auf ein heimtückisches Krebsleiden zurück und verschlimmerten sich im Laufe der nächsten Monate mehr und mehr. Treulichst von seiner Gattin gepflegt, hat er alle Schmerzen heldenhaft ertragen, bis ihm der Tod Erlösung brachte. Die Einäscherung erfolgte in Nürnberg, die Beisetzung in Bonn.

Ludwig Anschütz

## Veröffentlichungen von H. Pauly

1. R. Anschütz u. H. Pauly, Über den Abbau des Dioxobernsteinsäureesters zu Oxomalonsäureester und Oxalester durch Abspaltung von Kohlenoxyd, Ber. dtsch. chem. Ges. **27**, 1304 [1894].
2. R. Anschütz u. H. Pauly, Über isomere Osazone des Dioxobernsteinsäureäthylesters, Ber. dtsch. chem. Ges. **28**, 64 [1895].
3. H. Pauly, Über die Condensation von Aceton mit Acetessigester, Ber. dtsch. chem. Ges. **30**, 481 [1897].
4. H. Pauly u. C. Harries, Zur Kenntnis der  $\gamma$ -Halogenpiperidine, Ber. dtsch. chem. Ges. **31**, 666 [1898].
5. H. Pauly, Über die Einwirkung von Brom auf Triacetonamin, Ber. dtsch. chem. Ges. **31**, 668 [1898].
6. H. Pauly, Über die Condensation cyclischer Acetonbasen mit Mercaptanen und Ausnahmen von der Regel der Mercaptolbildung, Ber. dtsch. chem. Ges. **31**, 3145 [1898].
7. H. Pauly u. J. Rossbach, Über die Bildung von Pyrrolin- und Pyrrolidin-Derivaten aus Triacetonamin, Ber. dtsch. chem. Ges. **32**, 2000 [1899].
8. H. Pauly, Notiz über cyclische Acetonbasen, Ber. dtsch. chem. Ges. **32**, 2244 [1899].
9. H. Pauly u. H. Lieck, Zur Kenntnis des Mesityloxyds, Ber. dtsch. chem. Ges. **33**, 500 [1900].
10. H. Pauly u. C. Boehm, Einwirkung von Aminen auf Dibromtriacetonamin, Ber. dtsch. chem. Ges. **33**, 919 [1900].
11. H. Pauly, Über Bromderivate des Diäthylketons, Ber. dtsch. chem. Ges. **34**, 1771 [1901].
12. H. Pauly u. H. v. Berg, Überführung von  $\alpha$ - $\beta$ -ungesättigten Ketonen in  $\alpha$ -Diketone, Ber. dtsch. chem. Ges. **34**, 2092 [1901].
13. H. Pauly u. A. Schaum, Über Aminopyrrolidine, Ber. dtsch. chem. Ges. **34**, 2287 [1901].
14. H. Pauly u. C. Boehm, Über das  $\beta$ -Ketotetramethylpyrrolidin, Ber. dtsch. chem. Ges. **34**, 2289 [1901].
15. H. Pauly, Studien in der Reihe der Hydropyrrole, Liebigs Ann. Chem. **322**, 77 [1902].
16. H. Pauly, Zur Kenntnis des Adrenalins, Ber. dtsch. chem. Ges. **36**, 2944 [1903].
17. H. Pauly u. A. Hültenschmidt, Über Pyrrolidin- $\beta$ -carbonsäuren, Ber. dtsch. chem. Ges. **36**, 3351, s.a. 3687 [1903].
18. H. Pauly u. A. Hültenschmidt, Zur Kenntnis der Tetramethylpyrrolin- $\beta$ -carbonsäure, Ber. dtsch. chem. Ges. **36**, 3371 [1903].
19. H. Pauly, Zur Kenntnis des Adrenalins, II., Ber. dtsch. chem. Ges. **37**, 1388, s.a. 1874 [1904].
20. H. Pauly, Über die Konstitution des Histidins. I., Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **42**, 508 [1904].
21. H. Pauly u. A. Binz, Seide und Wolle als Farbstoffbildner, Z. Farben- u. Textilind. **3**, 373 [1904].
22. H. Pauly, Über die Einwirkung von Diazoniumverbindungen auf Imidazole, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **44**, 159 [1905].
23. H. Pauly, Überführung von Piperonal in den cyclischen Kohlensäureester des Protocatechualdehyds, Ber. dtsch. chem. Ges. **40**, 3096 [1907].

24. H. Pauly u. K. Noukam, Über den cyclischen Kohlensäureester des Vinylbrenzcatechins, Ber. dtsh. chem. Ges. **40**, 3488 [1907].
25. H. Pauly u. O. K. Richter, Über die Kondensation von Benzaldehyd mit cyclischen Acetonbasen, Ber. dtsh. chem. Ges. **41**, 464 [1908].
26. H. Pauly u. K. Gundermann, Über jodbindende Systeme in den Eiweiß-Spaltkörpern, Ber. dtsh. chem. Ges. **41**, 3999 [1908].
27. H. Pauly u. K. Neukam, Über einige Derivate des Äthyl-brenzcatechins, Ber. dtsh. chem. Ges. **41**, 4151 [1908].
28. H. Pauly, Die Konstitution des „Dichlor-piperonals“, Ber. dtsh. chem. Ges. **42**, 417 [1909].
29. H. Pauly, Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Böttcher: Eine neue Synthese des Suprarenins und verwandter Verbindungen, Ber. dtsh. chem. Ges. **42**, 484 [1909].
30. H. Pauly u. T. J. R. Alexander, Zur Kenntnis des „Dichlor-piperonals“, Ber. dtsh. chem. Ges. **42**, 2350 [1909].
31. H. Pauly, Über einige Verbindungen des Histidins, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **64**, 75 [1910].
32. H. Pauly u. J. Weir, Über die einseitige Esterbildung der Benzoyl-asparaginsäure, Ber. dtsh. chem. Ges. **43**, 661 [1910].
33. H. Pauly u. K. Lockemann, Über den o-Protocatechualdehyd (2.3-Dioxy-benzaldehyd), Ber. dtsh. chem. Ges. **43**, 1813 [1910].
34. H. Pauly, Über jodierte Abkömmlinge des Imidazols und des Histidins, Ber. dtsh. chem. Ges. **43**, 2243 [1910].
35. H. Pauly, Frhr. v. Buttlar, K. Schübel u. K. Lockemann, Untersuchungen über die Natur der Phenolaldehyde, Liebigs Ann. Chem. **383**, 230 [1911].
36. H. Pauly, Über *peri*-Naphthalid-essigsäure, Ber. dtsh. chem. Ges. **44**, 2785 [1911].
37. H. Pauly, Zur Jodierung von Verbindungen des Eiweißgebietes, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **76**, 291 [1912].
38. H. Pauly u. E. Waltzinger, Über Stickkohlenstoffe, Ber. dtsh. chem. Ges. **46**, 3129; s. a. 3708 [1913].
39. H. Pauly, R. Gilmour u. G. Will, Eine direkte Benzolringspaltung ohne Abbau. I., Liebigs Ann. Chem. **403**, 119 [1914].
40. H. Pauly, Stereoisomerie und Elektronentheorie, Biochem. Z. **67**, 439 [1914].
41. H. Pauly u. K. Lockemann, Bildungsweisen der Monophenolketone und eine neue Synthese der Benzotetransäure, Ber. dtsh. chem. Ges. **48**, 28 [1915].
42. H. Pauly, Zur Konstitution der Phenolaldehyd-Salze, Ber. dtsh. chem. Ges. **48**, 934 [1915].
43. H. Pauly, Zur Kenntnis der Diazoreaktion des Eiweißes, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **94**, 284 [1915].
44. H. Pauly, Zur Erkennung des Histidins durch Farbenreaktionen, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **94**, 426 [1915].
45. H. Pauly, Zur Konstitution der Phenolaldehyd-Salze. II., Ber. dtsh. chem. Ges. **48**, 2010 [1915].
46. H. Pauly, Zum Problem der natürlichen Peptidsynthese, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **99**, 161 [1917].

47. H. Pauly u. G. Will, Eine direkte Benzolringsspaltung ohne Abbau. II., Liebigs Ann. Chem. **416**, 1 [1918].
48. H. Pauly, Über den derzeitigen Stand des Benzolproblems, J. prakt. Chem. [2] **98**, 106 [1918].
49. H. Pauly, Zur Kenntnis der Oszillation physikalischer Konstanten in Homologen-Reihen, Z. anorg. u. allgem. Chem. **119**, 271 [1921].
50. H. Pauly u. E. Ludwig, Imidazoldicarbonsäure zur Kennzeichnung und Trennung von organischen Basen, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **121**, 165 [1922].
51. H. Pauly u. E. Ludwig, Glucosamin als Bildner heterocyclischer Verbindungen Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **121**, 170 [1922].
52. H. Pauly u. K. Wäscher, Synthese von Cumar- und Coniferaldehyden, Ber. dtsh. chem. Ges. **56**, 603 [1923].
53. H. Pauly u. H. Schanz, Aldol-Kondensation zwischen Chloral und Phenolen, Ber. dtsh. chem. Ges. **56**, 979 [1923].
54. H. Pauly, Zur Kenntnis des Ammoniaks und der Carbonate der Kaliumgruppe, Ber. dtsh. chem. Ges. **56**, 1454 [1923].
55. H. Pauly, H. Schmidt u. E. Böhme, Zur Umwandlung von Zimtaldehyd in Zimtalkohol und zur Konstitution des Cubebins, Ber. dtsh. chem. Ges. **57**, 1327 [1924].
56. H. Pauly, Über die Dissoziations-Konstanten der Imidazol-4.5-dicarbonsäure, Ber. dtsh. chem. Ges. **58**, 1791 [1925].
57. H. Pauly u. K. Feuerstein, Synthese des Coniferins, Ber. dtsh. chem. Ges. **60**, 1031 [1927].
58. H. Pauly u. L. Strassberger, Notiz über Oxymethylen-mesityloxyd, Ber. dtsh. chem. Ges. **60**, 1679 [1927].
59. H. Pauly u. E. Arauner, Über den Gegensatz zwischen Jod und Brom bei der Imidazolsubstitution, J. prakt. Chem. [2] **118**, 33 [1928].
60. H. Pauly, Über Farbenreaktionen des Kautschuks, J. prakt. Chem. [2] **118**, 48 [1928].
61. H. Pauly u. K. Feuerstein, Hadromal, Lignin und Coniferylaldehyd; dessen Darstellung und Nachweis. Höhere Alkali-Kondensate des Acetaldehyds, Ber. dtsh. chem. Ges. **62**, 297 [1929].
62. H. Pauly u. E. Ludwig, Imidazoldicarbonsäure zur Kennzeichnung und Trennung von organischen Basen, Arch. Pharmaz., Ber. dtsh. pharmaz. Ges. **267**, 143 [1929].
63. H. Pauly u. L. Strassberger, Synthese des Syringins, Ber. dtsh. chem. Ges. **62**, 2277 [1929].
64. H. Pauly u. H. Sauter, Einwirkung von Glyoxal auf Harnstoff; neue Bildungsweisen des Hydantoins, Ber. dtsh. chem. Ges. **63**, 2063 [1930].
65. H. Pauly, Richtigstellung wegen Brom-isovanillin, Ber. dtsh. chem. Ges. **64**, 503 [1931].
66. H. Pauly u. E. Ludwig, Nachtrag über Glucimidazol und dessen Thiol, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **209**, 247 [1932].
67. H. Pauly, Scheidung von Lignin-Komponenten. Mitbearb. v. A. Foulon, O. Hansen, O. Haberstroh, H. Bailom u. J. Sextl, Ber. dtsh. chem. Ges. **67**, 1177 [1934].

68. H. Pauly u. W. Neumann, Über pharmakologische Wirkungen jodierter Imidazolverbindungen, insbesondere auf den Stoffwechsel, Arch. exp. Path. u. Pharmak. **187**, 571 [1937].
69. H. Pauly, Gewinnung huminfreier Essigsäure-Lignole, Ber. dtsch. chem. Ges. **76**, 864 [1943].
70. H. Pauly, Scheidung von Lignin-Komponenten. II., Addukte mit Maleinsäureanhydrid, Chem. Ber. **81**, 392 [1948].
71. H. Pauly, Ursynthese des Hydantoins, Forsch. u. Fortschr. **25**, 80 [1949].

#### Patente von H. Pauly

Dtsch. Reichs-Pat. 98642 (C. 1898 II, 911). -- Dtsch. Reichs-Pat. 109345 bis Dtsch. Reichs-Pat. 109350 (C. 1900 II, 404—406). — Dtsch. Reichs-Pat. 190788 (C. 1908 I, 685). — Dtsch. Reichs-Pat. 193543 (C. 1908 I, 999). — Dtsch. Reichs-Pat. 201903 (C. 1908 II, 1307). — Dtsch. Reichs-Pat. 223303 (C. 1910 II, 348). — Österr. Pat. 83396 (C. 1921 IV, 544). — Engl. Pat. 319747 (C. 1930 I, 892). — Französ. Pat. 680858 (C. 1930 II, 3081).