

Peter Hallpap
(Hrsg.)

Geschichte der Chemie in Jena im 20. Jh.
Materialien I:
Erste Hälfte des Jahrhunderts

(Materialien aus dem gleichnamigen Seminar im Wintersemester 2003/2004)

Inhalt

| | | | |
|-----------|---|--|--|
| | <i>Peter Hallpap</i> | <i>Vorbemerkung</i> | S. 5 |
| 1. | Peter Hallpap | Einführung: Der Weg ins 20. Jahrhundert | S. 7 - 13 |
| 2. | Rüdiger Stolz, Peter Hallpap | Die Ära LUDWIG KNORR in der Chemie an der Universität Jena | S. 15 - 32 |
| 3. | Jürgen Hendrich | OTTO SCHOTT und die Firma Schott & Gen. <ul style="list-style-type: none">• Zeittafel zu Leben und Werk von OTTO SCHOTT• Zeittafel zur Geschichte des Glaswerks• Literatur zu OTTO SCHOTT und zum Glaswerk Schott & Gen. | S. 33 - 40 S. 41 - 44 S. 45 - 46 |
| 4. | Gabriele Büch | Der Wissenschaftler und Mensch ADOLF SIEVERTS (1874-1947) – Professor der Chemie an der Universität Jena von 1927 bis 1942 und 1945/46 | S. 47 - 57 |
| 5. | Oliver Lemuth Rüdiger Stutz | „Patriotic scientists“: Jenaer Physiker und Chemiker zwischen berufsständischen Eigeninteressen und „vaterländischer Pflichterfüllung“ | S. 59 - 86 |
| 6. | Egon Uhlig | Die Ära FRANZ HEIN (1942-1959) | S. 87 - 95 |

Rüdiger Stolz und Peter Hallpap

Die Ära LUDWIG KNORR in der Chemie an der Universität Jena

(Aus:

*Steinbach, M.; Gerber, S. (Hrsg.): „Klassische Universität“ und „akademische Provinz“.
Jena/Quedlinburg: Verlag Dr. Bussert & Stadelers 2005. S. 378-398)*

(1) Einleitung

Die Chemie an der Universität Jena wurde beim Übergang vom 19. zum 20. Jh. und in den ersten zwanzig Jahren des 20. Jh. durch eine Persönlichkeit bestimmt: LUDWIG KNORR (1859-1921). Er war von 1889 bis 1921 als ordentlicher Professor der Chemie und Direktor des Chemischen Instituts tonangebend für alle Belange der Chemie an der Universität Jena, was sich vor allem in folgenden Punkten ausdrückte:

- Er konnte den dringend notwendigen Neubau des Chemischen Instituts vorantreiben, der sich allerdings sehr schnell schon wieder als zu beengt erwies.
- Er förderte die innere Differenzierung der Chemie mit ihren Auswirkungen auf die akademische Lehre und in institutioneller Hinsicht.
- Mit bleibenden Beiträgen zur Organischen Chemie verhalf er der Jenaer Chemie zu hohem Ansehen in der wissenschaftlichen Welt.
- Dadurch und wegen der soliden Ausbildung entwickelte sich das Chemische Institut unter seiner Leitung zu einem Anziehungspunkt für Studierende, Promovenden und Habilitanden aus ganz Deutschland.
- Er verknüpfte seine wissenschaftlichen Forschungsinteressen mit denen der chemischen Industrie und förderte die personelle Verknüpfung beider Bereiche, was sich weiterhin als ein Merkmal für die prosperierende deutsche Chemieindustrie erwies.

(2) Wer war LUDWIG KNORR und wie kam er nach Jena ? [1]

Am 2. Dezember 1859 in München in einer wohlhabenden und künstlerisch aufgeschlossenen Kaufmannsfamilie geboren, zeigte der junge KNORR bereits während seiner Gymnasialzeit besonderes Interesse für die Chemie. Im renommierten Geschäftshaus seines Vaters, im Handelshaus SABBADINI-KNORR in der Münchener Kaufinger-Straße, richtete er sich ein kleines Laboratorium ein, in dem er nach Herzenslust experimentierte. So nimmt es auch nicht wunder, dass KNORR nach seiner Gymnasialzeit in München ein Chemie-Studium aufnahm. Um diese Zeit wirkten an der Münchner Universität solche bedeutenden Chemiker wie die späteren NOBEL-Preisträger ADOLF VON BAEYER (1835-1917) und EMIL FISCHER (1852-1919) sowie der LIEBIG-Schüler JAKOB VOLHARD (1834-1910). Diese hervorragenden Gelehrten beeinflussten den chemischen Eleven KNORR nachhaltig.

Während seines Studiums lernte KNORR noch einen weiteren Stern am europäischen Chemikerhimmel kennen, den vielseitigen Physiko-Chemiker und Organiker ROBERT WILHELM BUNSEN (1811-

1899). In dessen Heidelberger Laboratorium vervollständigte KNORR im Sommersemester 1880 seine experimentellen Fertigkeiten.

Aber in besonderer Weise hat EMIL FISCHER KNORRS akademische Laufbahn geprägt. FISCHER, der mit epochalen Arbeiten über die Chemie der Kohlenhydrate, Zucker, Aminosäuren und Purine ein wichtiges Stück chemischer Weltgeschichte geschrieben hat, wirkte in KNORRS Münchner Studienzeit als Privatassistent bei ADOLF VON BAEYER und als außerordentlicher Professor für Analytische Chemie. 1882 erhielt FISCHER einen Ruf an die Universität Erlangen. Es spricht für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit KNORRS, dass ihn FISCHER als seinen persönlichen Assistenten mit nach Erlangen nahm. Hier entwickelte sich zwischen beiden Chemikern über die eigentliche Arbeit hinaus ein nahezu freundschaftliches Verhältnis, das von KNORR als das erste große Glück seines Lebens empfunden worden ist [2].

Bei FISCHER in Erlangen erfolgten KNORRS Promotion ("*Über das Piperyl-Hydrazin*": 1882) sowie die Habilitation zum Privatdozenten ("*Über die Bildung von Kohlenstoff-Stickstoff-Ringen durch Einwirkung von Amin- und Hydrazinbasen auf Acetessigestere und seine Derivate*": 1885). Beide Themen leiteten sich aus FISCHERS weitgefächertem Forschungsprogramm ab. Dieses bildete letztendlich den Ausgangspunkt für KNORRS bahnbrechende Synthesen heterocyclischer Verbindungen, die 1883 in der Entdeckung des "Antipyrin" kulminierten und auf die noch näher einzugehen sein wird. Doch zunächst weiter in KNORRS Lebenslauf.

1885 folgte KNORR seinem Lehrer und Freund EMIL FISCHER nach Würzburg, der dort das chemische Ordinariat von JOHANNES WISLICENUS (1835-1902) übernahm. Bei FISCHER in Würzburg avancierte KNORR 1888 zum außerordentlichen Professor und zum Vorsteher der Anorganischen Abteilung.

Den Geist der Würzburger Zeit beschreibt die Gattin LUDWIG KNORRS, Frau ELISABETH KNORR, in einem Brief an KNORRS Schüler PAUL DUDEN (1868-1954):

"Da wir in Würzburg nicht gleich eine Wohnung fanden, nahm uns Emil Fischer in seine große Amtswohnung auf, von der er ja, da er Junggeselle war, nur einen kleinen Teil benötigte. Wir hausten da Tür an Tür äußerst gemütlich beisammen. Es verging kaum ein Abend, an dem er nicht bei uns vorsprach und viel Anregung und köstlichen Humor mitbrachte. Da wurde oft debattiert, bis tief in die Nacht, und gelacht, dass die Wände widerhallten...Trotz fröhlicher Geselligkeit, sportlicher Betätigung und mancherlei vergnügtem Zeitvertreib wurde in jener Zeit mit höchster Anspannung gearbeitet" [3].

Ein Jahr später (1889) folgte KNORR dem Ruf der Universität Jena auf das chemische Ordinariat. Er begab sich damit in die verpflichtende Traditionslinie eines JOHANN FRIEDRICH AUGUST GÖTTLING (1753-1809) und JOHANN WOLFGANG DÖBEREINER (1780-1849), die im 18. und beginnenden 19. Jh. der Chemie in Jena europäisches Gewicht verliehen hatten. KNORR trat die unmittelbare Nachfolge von JOHANN ANTON GEUTHER (1833-1889) an, der sich mit der Synthese des Acetessigesters (1863) sowie mit Gedanken zu einer eigenständigen Valenzlehre bleibende Verdienste um die Entwicklung der klassischen Chemie des 19. Jh. erworben hatte.

Es handelte sich für KNORR also um einen höchst ehrenvollen Ruf, was auch aus dem Berufungsvorgang deutlich wird. Denn es standen neben KNORR eine Reihe recht bedeutender Chemiker in der engeren Wahl. So der HOFMANN-Schüler JULIUS WILHELM BRÜHL (1850-1911), der LIEBIG-Schüler MAX CONRAD (1848-1920), der BAEYER-Schüler HANS VON PECHMANN (1850-1902) sowie der KOLBE-Schüler THEODOR CURTIUS (1857-1928). Dass die Auswahl sehr sorgfältig erfolgte, wird auch

aus der Tatsache ersichtlich, dass im Auftrag der Fakultät kein geringerer als ERNST HAECKEL (1834-1919) über KNORR Erkundigungen einzuholen hatte [4].

Dies offenbar mit bestem Ergebnis, wie die Geschichte gezeigt hat. Denn KNORR gelang es in seiner über 30-jährigen akademischen Tätigkeit in Jena, die Chemie erneut auf einen Höhepunkt zu führen. Dabei vermochte er, ein festes Bündnis zwischen chemischer Wissenschaft, Technik und Industrie zu knüpfen sowie enge Verbindungen zur Medizin und Pharmazie herzustellen.

Über die Mühen und Erfolge jener Zeit wiederum ELISABETH KNORR:

"(KNORR) hat es oft als ein Unglück für sich bezeichnet, dass er zu früh (mit 29 Jahren) Ordinarius geworden ist. Mit seiner Berufung nach Jena kamen so viele Pflichten, wie Bau eines neuen Instituts, Ausarbeitung des Kollegs und Amtsgeschäfte, dass die beglückende wissenschaftliche Arbeit oft zurückstehen musste. Trotzdem befriedigte ihn seine Tätigkeit als Lehrer und Laboratoriumsvorstand in hohem Maße. Der alte Geuthersche Bau wurde abgerissen, es entstand an seiner Stelle ein neues Institut, in dem alsbald emsiges, arbeitsfreudiges Leben pulsierte. Die in Jena unter Geuther fast gänzlich eingeschlafene Chemie lebte neu auf, und bald wurden die Räume zu eng für die Überfülle herausströmender, lernbegieriger Jugend" [3].

(3) Die wissenschaftlichen Schwerpunkte

Analysiert man das wissenschaftliche Lebenswerk von LUDWIG KNORR, dann sind vier Schwerpunkte zu erkennen, die auch für seine wissenschaftliche Arbeit in Jena bestimmend waren:

1. **Synthese und Konstitutionsaufklärung heterocyclischer Verbindungen**

Diese Arbeiten, die KNORR bei FISCHER in Erlangen begann und in Würzburg sowie in Jena u. a. mit PAUL DUDEN fortsetzte, führten zu grundlegend neuen Syntheseprinzipien.

Genannt seien die KNORRSche Pyrazol-Synthese (1883), die KNORRSche Pyrrol-Synthese (1884) und die KNORRSche Hydrochinolin-Synthese (1886).

Der Kulminationspunkt dieser Arbeiten bildete 1883 die Entdeckung des ersten vollsynthetischen Analgetikums und Antipyretikums "Antipyrin" [4].

2. **Untersuchungen zum Tautomerie-Problem**

Diese Jenaer Arbeiten (1894-1911) leiteten sich aus KNORRS Beschäftigung mit der Chemie heterocyclischer Verbindungen ab, Sie ermöglichten erstmals das systematisierende Verständnis der vielfältigen Tautomerie-Erscheinungen. 1911 gelang es KNORR, die Keto- und Enol-Formen des GEUTHERSchen Acetessigesters, des klassischen Beispiels für Keto-Enol-Tautomerie, zu isolieren und die tautomeren Anteile zu quantifizieren. Die KNORRSchen Tautomerie-Arbeiten erwiesen sich als richtungweisend für spätere vertiefende Untersuchungen [5].

3. **Strukturaufklärung der Opium-Alkaloide**

Diese Arbeiten begannen in Würzburg und wurden in Jena - u. a. gemeinsam mit PAUL DUDEN (Publ. 1902), HEINRICH HÖRLEIN (Publ. 1905-1909), ROBERT PSCHORR (1868-1930; Publ. 1905) und WILHELM SCHNEIDER (1882-1939; Publ. 1906) weitergeführt (1889-1907). Sie erreichten 1907 mit der Aussage, daß Morphin, Codein und Narcotin wie auch anderen Alkaloiden vom Isochinolin-Typ ein Phenanthren-Gerüst zugrunde liegt, das mit Hilfe einer "Brückenformel" strukturell widerspiegelt werden kann, einen Höhepunkt [4].

4. Bemühungen um die Anwendung organischer Silicium-Präparate für therapeutische Zwecke

1914 ließ KNORR gemeinsam mit dem Biologen Hermann Weyland (*1888) ein „*Verfahren zur Darstellung von Estern der Orthokieselsäure mit mehrwertigen Alkoholen*“ patentieren. Diese Ester sollten zur Tuberkulose-Therapie geeignet sein. Eine Ausweitung der Arbeiten war gemeinsam mit den Farbwerken Höchst und den Farbenfabriken Bayer geplant, kam aber wegen Konkurrenzstreitigkeiten und infolge des 1. Weltkrieges nicht zum Tragen [6].

(4) Die Entwicklung des Fachgebiets unter KNORR

LUDWIG KNORR hatte mit der Berufung nach Jena die Verantwortung für die Lehre auf dem Gesamtgebiet der Chemie für die Chemiker, Mediziner (die den Hauptteil der Studenten stellten!), Pharmazeuten und Landwirte zu übernehmen. Unterstützt wurde er zu Beginn von CHRISTIAN GAENGE (*1832, in Jena Privatdozent 1878-1909) und EDUARD REICHARDT (1827-1891, in Jena ab 1862 ao. Professor für Agrikulturchemie, ab 1873 auch ao. Professor für Pharmazie).

Als sich REICHARDT Ende der 80er Jahre zunehmend durch Krankheit in seinen Arbeitsmöglichkeiten eingeschränkt sah, mußte KNORR im Interesse der Sicherung der Lehre um eine Erweiterung der Lehrkräfte für die Chemie nachkommen. Deshalb beantragte er 1891 bei der Philosophischen Fakultät die Einrichtung eines Extraordinariates für Chemie, um u. a. das „*Experimentalkolleg über ‚analytische Chemie‘*“ zu sichern [7]. Eine Kommission der Fakultät präziserte diesen Vorschlag: „...*Es möge ein Extraordinariat für analytische Chemie errichtet werden...*“ [8], dem die Fakultät in ihrem Antrag vom 26.7.1891 an den Prorektor [9] folgte, wobei darauf hingewiesen wurde, daß dem zu berufenden Extraordinarius „...*die Pharmacie nicht mitübertragen werden kann...*“ Damit scheint der Endpunkt einer längeren Diskussion innerhalb der Fakultät über ihre Struktur bezüglich der Chemie markiert zu sein.

Als Kandidaten für das Extraordinariat wurden dem Gutachten KNORRS [10] folgend vorgeschlagen [9]:

1. **W. ROSER**, Privatdozent in Marburg, 33 Jahre alt, der sich u.a. mit den Arbeiten „*Synthesen von Indonaphthenderivaten*“ und „*Untersuchungen über das Narcotin*“ empfohlen hatte;

(ROSER (*1858) wurde 1896 zum Professor für Chemie in Marburg berufen und ging 1902 als Chemiker zu den Farbwerken Höchst [11].)

2. **L. WOLFF**, Privatdozent in Straßburg, 34 Jahre alt, von dem die Arbeiten „*Lactone der Laevulinsaeure*“ und „*Acetamin und Dicetamin*“ hervorgehoben wurden und
3. **J. TAFEL**, Privatdozent in Würzburg, 29 Jahre alt, von dem als bedeutende Leistungen genannt wurden „*eine neue Darstellungsweise der primaeren Aminbasen*“, *über die Amidovaleriansaeure*, *über Strychnin* und *die gemeinschaftlich mit Professor E. FISCHER ausgeführten Arbeiten in der Zuckergruppe.*“

(TAFEL (*1862) wurde 1901 zum außerordentlichen und 1904 zum ordentlichen Professor an der Universität Würzburg berufen [11].)

Die Fakultät brachte „...in erster Linie Herrn Dr. Roser in zweiter Linie aequo loco Herrn Dr. Wolff und Herrn Dr. Tafel in Vorschlag...“ Das dem Antrag der Fakultät beiliegende ausführliche Gutachten von KNORR [10] läßt einen ausgezeichneten Einblick in die damaligen Ausbildungsverhältnisse und die Aktivitäten und Belastungen des Lehrstuhlinhabers zu. Auch zum Problem Haus-/Fremdberufung kann KNORRS Meinung entnommen werden:

„...Wäre hier ein Privatdozent von der nöthigen Reife, so würde es sich nur um eine Beförderung desselben zum Extraordinarius handeln. Da es aber nach meiner kaum zweijährigen Anwesenheit hier naturgemäss ausgeschlossen ist, dass ich bereits derartige ältere Schüler habe, so muß eben ein geeigneter Mann berufen werden.

Das kann aber mit geringen Mitteln geschehen, da die Haupteinnahme desselben der Assistentengehalt [!!!] sein wird und ich ausserdem bereit bin das allenfalls Fehlende aus meinen eigenen Einnahmen zuzuschüssen...“

Dieser letzte Hinweis scheint sehr wesentlich gewesen zu sein, denn schon mit Schreiben vom 13.11.1891 weist das Großherzoglich Sächsisches Staatsministerium die Berufung von LUDWIG WOLFF (1859-1919) als außerordentlichen Professor für analytische Chemie „...unter den mit der Universitäts-Curatel vereinbarten Bedingungen...“ an [12]. Was zur Auswahl von WOLFF geführt hat und welche konkreten Bedingungen dabei ausgehandelt wurden, müßte den Kuratelakten entnommen werden, die aber für diesen Zeitraum im 2. Weltkrieg verloren gingen. Einen passenden Hinweis kann man allerdings der „Geschichte der Kuratel...“ von STIER [13] entnehmen:

„...Die anorganische Chemie war seit 1891 durch einen außerordentlichen Lehrstuhl vertreten gewesen, dessen Besoldung der sehr wohlhabende Knorr durch einen Zuschuß aus eigenen Mitteln ermöglicht hatte...“ (S. 375).

Damit erhielt die Chemie in Jena 1891 erstmalig einen zweiten Lehrstuhl, der trotz der STIERSchen Formulierung ausdrücklich der analytischen Chemie vorbehalten war und für den bei der Besetzung offensichtlich ausschließlich "Organiker" (soweit man in dieser Zeit schon diese Zuordnung treffen kann) in die engere Wahl gezogen wurden. Das 1991 fällige Jubiläum hätte also das "Institut für Anorganische und Analytische Chemie" der Chemischen Fakultät wegen der Einbeziehung der analytischen Chemie zu feiern, obwohl sich der erste Lehrstuhlinhaber auch in seinen späteren Arbeiten als waschechter Organiker erwies [11]. Auch die von ihm bis zum Sommersemester (SS) 1919 angekündigten Veranstaltungen deuten eindeutig in die analytische und sogar die organische Richtung [14]:

Analytische Chemie (ab SS 1892)

Spezielle analytische Methoden (WS 1892)

Maßanalyse (ab WS 1893)

Analytisches Praktikum (mit KNORR, ab SS 1892)

Chemisches Praktikum (mit KNORR, ab SS 1893)

Elektrolytisches Praktikum (ab WS 1893)

Wichtige synthetische Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen (SS 1896)

Theorie des Benzols (WS 1896)

KNORR selber vertrat bis zu seinem Tode die Chemie in ihrer Gesamtheit in der Lehre, wie seine Veranstaltungsankündigungen beweisen [14]:

Experimentalchemie, anorganischer Teil (ab SS 1890)

Experimentalchemie, organischer Teil (ab WS 1890)

Chemisches Praktikum (mit WOLFF, SS 1890 - SS 1905)

Chemisches Praktikum für Geübtere (SS 1892 - WS 1893)

Analytisches Praktikum (mit WOLFF und KAUFMANN, ab SS 1892)

Praktikum im organischen Laboratorium (mit DUDEN, RABE und SCHNEIDER, ab WS 1901)

Demnach wurden die Gebiete der anorganischen und organischen Chemie durchaus als selbständige Teile abgehandelt, aber der Lehrstuhlinhaber für Chemie hatte beide gleichwertig zu vertreten. Allerdings wurde er für die organische Chemie unterstützt [14] durch:

- PAUL DUDEN (in Jena 1896-1904)

Chemie der heterocyclischen Verbindungen (ab WS 1896)

Synthetische Reaktionen der organischen Chemie (ab SS 1899)

Chemie des Benzols und der aromatischen Verbindungen (ab SS 1901)

Chemie der Theerfarbstoffe (WS 1901)

Chemie der hydroaromatischen Verbindungen (SS 1904)

Physikalisch-chemische Messungen für Organiker (ab WS 1896)

- PAUL RABE (in Jena 1900-1912)

Über hydroaromatische Verbindungen (ab WS 1901)

Über Pflanzenbasen (ab WS 1902)

Chemie der aromatischen Verbindungen (ab SS 1903)

Chemie der Kohlenhydrate und der Eiweißstoffe (ab WS 1903)

Chemie der heterozyklischen Verbindungen und Pflanzenalkaloide (ab SS 1907)

Über die Isomeriearten und die Entwicklung der Strukturlehre (WS 1907)

- HERMANN FECHT (in Jena 1907-1910)

Reaktionen der organischen Chemie (ab SS 1908)

Chemie der Fette, Kohlenhydrate und Eiweißstoffe (SS 1909)

- WILHELM SCHNEIDER (in Jena 1910-1939)

Methoden der organischen Chemie (ab WS 1911)

Chemie der aromatischen Verbindungen (ab WS 1912)

Chemie der hydroaromatischen Verbindungen (ab WS 1913)

Die Zuckerarten und die Glykoside (SS 1914)

Stereochemie (WS 1914)

Neuere Theorien der organischen Chemie (ab WS 1918)

Die heterocyclischen Verbindungen und die Alkaloide (Zwischensemester 1919/20)

- WILHELM SCHLENK (in Jena 1913-1916)

Chemie der heterocyclischen Verbindungen (ab WS 1913)

Chemie der Fettreihe (ab WS 1914)

- HANS PAUL KAUFMANN (in Jena 1916-1931 ab 1931 Münster, 1943 Berlin, 1946 Münster [7,8])

Über Molekülbau und Isomerie (SS 1919)

- WILHELM ELLER (in Jena 1920-1925)

Arbeitsmethoden der organischen Chemie (ab SS 1920)

Stereochemie (ab WS 1920)

Aliphatische Chemie (ab WS 1920)

KNORR behielt sich aber immer die Grundvorlesung und das Grundpraktikum vor, während die sich zunehmend ausprägende stoffliche und theoretische Vielfalt der organischen Chemie durch die genannten jüngeren Extraordinarien und Dozenten, die alle wie auch KNORR ihre wissenschaftlichen Arbeiten nur auf dem Gebiet der organischen Chemie durchführten, vorgestellt wurde.

Für die anorganische Chemie ist eine solche Vielzahl von speziellen Veranstaltungen neben den chemischen Grundvorlesungen und dem chemischen und analytischen Grundpraktikum nicht nachweisbar. Nur einzelne Ankündigungen [14] lassen die zunehmende Differenzierung auch in der anorganischen und analytischen Chemie erkennen:

- DUDEN (s. o.)
 - Grundzüge der modernen Elektrochemie (ab SS 1898)
 - Fortschritte der anorganischen Chemie (ab SS 1902)
- RABE (s. o.)
 - Gasanalyse (ab SS 1902)
 - Allgemeine Chemie (ab WS 1904)
- FECHT (s. o.)
 - Moderne Theorien der Chemie (SS 1908)
 - Spezielle anorganische Chemie (SS 1910)
- ROBERT MARC (in Jena 1907-1915)
 - Spezielle anorganische Chemie (SS 1913)
- KAUFMANN (s. o.)
 - Gasanalyse (WS 1919)
 - Gravimetrische und Maßanalyse (WS 1920)
- SCHNEIDER (s. o.)
 - Neuere Theorien der Chemie (WS 1919)
- ELLER (s. o.)
 - Radioaktivität und ihre Beziehung zur Lehre von den Elementen (SS 1921)

Die Lehrenden sind bis auf den Physikochemiker ROBERT MARC (1876-1918) die gleichen wie für die organische Chemie, sodass für die Chemie in Jena zu Beginn des 20. Jh. gesagt werden kann: In der Lehre wurden die anorganische und organische Chemie von den gleichen Hochschullehrern vertreten, die in ihrer wissenschaftlichen Arbeit vorzugsweise in der organischen Chemie beheimatet waren. Hier muß der prägende Einfluß von KNORR gesehen werden!

Mit den folgenden Berufungen von EDUARD VONGERICHTEN (1852-1930) 1902 auf das Extraordinariat für technische Chemie und ROBERT MARC (1876-1915) 1911 auf das für physikalische Chemie wird in Jena die Differenzierung zwischen den chemischen Fachgebieten weiter voran getrieben. Allerdings versuchte die Philosophische Fakultät erst nach KNORRS Tod (1921) auch die Trennung zwischen anorganischer und organischer Chemie zu institutionalisieren und

„...je ein Ordinariat für organische und anorganische Chemie zu schaffen. Der Kurator (29.7.1921) wandte sich dagegen:

an den deutschen Universitäten bestünde die Einrichtung noch wie in Jena. Im Gegensatz zu den Technischen Hochschulen habe der Student an der Universität die gesamte Chemie nach einheitlichem Plane zu durchlaufen. Eine Zweiteilung schaffe Reibungen. Außerdem bestünde die Gefahr, bei einer Zweiteilung für das kleine Institut nicht wieder eine erste Kraft zu gewinnen, die gute Verbindungen habe und Spenden für wissenschaftliche Forschung ... an sich ziehen könne. ‚Wegen unüberwindlicher Hindernisse‘ gab nun die Fakultät ihre Bemühungen um die Teilung auf, wünschte jedoch den ordentlichen Lehrstuhl einem Anorganiker zu geben, neben dem Extraordinate für organische und physikalische Chemie bestehen sollten...“ ([13], S. 374f)

(5) Das Chemische Institut

Zentrale Institution für das Fachgebiet Chemie an der Universität Jena, dessen Leitung LUDWIG KNORR als Ordinarius für Chemie 1889 übernahm, war das Chemische Institut, das während der Dienstzeit von KNORR einen Neubau (Einweihung Januar 1892, an der Stelle des ehemaligen Zeiss-Forschungshochhauses, im 2. Weltkrieg zerstört) beziehen konnte und sich intern zunehmend strukturierte, indem es die anorganische/analytische und die organische Chemie separierte, wie die Personal- und Vorlesungsverzeichnisse der Universität widerspiegeln (Tab. 1, s. Anhang).

Die Physikalische Chemie wurde in Jena von ROBERT MARC (1876-1918) ab 1907 als Privatdozent und ab 1911 als ao. Professor vertreten und wurde schließlich als eigene Abteilung in den Kellerräumen des Mineralogischen Instituts geführt [14, 15].

Nach dem Tod des Agrikulturchemikers und Pharmazeuten REICHARDT 1891 übernahm KNORR, obwohl selbst nicht Apotheker, auch die Verantwortung für die Ausbildung der Pharmazeuten und sorgte dafür, dass die Philosophische Fakultät wieder eine ao. Professur für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie einrichtete, auf die 1903 HERMANN MATTHES (1869-1931) berufen wurde, nachdem er 1897 bei KNORR promoviert hatte und ab 1899 als Privatdozent lehrte [14, 15].

Auch an der Pharmakologie war KNORR im Zusammenhang mit seinen Arbeiten zu Pharmazeutika (s. u.) interessiert und unterstützte deshalb den 1901 an der Medizinischen Fakultät neuberufenen ao. Professor für Pharmakologie HEINRICH KIONKA (1868-1942) durch die Bereitstellung von Räumen im Chemischen Institut und von Arbeitsmitteln, bis dieser 1903 eigene Räumlichkeiten in der Neugasse im „Hellfeldschen Haus“ beziehen konnte [4, 16].

In allen Abschnitten werden Persönlichkeiten genannt, die mit LUDWIG KNORR in Verbindung gebracht werden können, weil sie in Jena am Chemischen Institut studierten, promovierten, habilitierten bzw. berufen wurden und die Chemie in der Lehre vertraten. In Tab. 2 (s. Anhang) sind sie in Auswahl noch einmal zusammengestellt.

Die meisten von ihnen haben in Jena habilitiert und danach eine meist kürzere Zeit als Privatdozent bzw. außerordentlicher Professor in Jena gewirkt, ehe sie an andere Hochschulen als ordentliche Professoren berufen wurden (MATTHES, RABE, KAUFMANN) oder verantwortliche Posten in der chemischen Industrie übernahmen (DUDEN, ELLER). Sie haben einen entscheidenden Qualifizierungsschritt bei KNORR machen können, der offensichtlich als Ausweis hoher Qualität galt.

Auch der als außerordentlicher Professor nach Jena berufene SCHLENK erhielt bald einen Ruf auf eine ordentliche Professur. Nur WOLFF, VONGERICHTEN und SCHNEIDER verblieben bis zum Ende ihrer akademischen Laufbahn an der Universität Jena und sicherten die Kontinuität im von KNORR geleiteten Chemischen Institut, das sich bei Pflege aller Teilgebiete der Chemie in der Lehre in der Forschung nahezu ausschließlich auf die Organische Chemie und ihre Anwendung im Zusammenwirken mit der chemischen Industrie (s. u.) konzentrierte. Insgesamt erwies sich damit das Chemische Institut in Jena als angesehene Qualifizierungsmöglichkeit für den akademischen Nachwuchs.

Die Ausstrahlung der Chemie und speziell der Chemie in Jena drückt sich auch in einer deutlichen Zunahme der Studierenden während der KNORRSchen Wirkungszeit aus, wie Tab. 3 (s. Anhang) beweist.

Unter den naturwissenschaftlichen Fächern hat die Chemie den größten Anteil an Studierenden. Der Rückgang während des 1. Weltkrieges ist erstaunlich gering. Die dagegen extrem hohe Zahl nach dem 1. Weltkrieg spiegelt den Nachholbedarf der Kriegsteilnehmer und den Chemikerbedarf der sich stark entwickelnden und sich konzentrierenden deutschen chemischen Industrie wider.

Unter den in Jena Studierenden, die ihr Studium üblicherweise erst mit der Promotion abschlossen, finden sich außer DUDEN, MATTHES, RABE, SCHNEIDER, KAUFMANN (s. o.) auch so bekannte Chemiker wie z. B. ARNOLD EUCKEN (1884-1950), HERMANN FISCHER (1888-1960), FRITZ HABER (1868-1934), HEINRICH HÖRLEIN (1882-1954), ARTHUR LÜTTRINGHAUS (1873-1945), HERBERT VON MEISTER (1866-1919), MATTHIAS PIER (1882-1965), ROBERT PSCHORR (1868-1930) und WALTER REPPE (1892-1969).

Der Zuwachs der Studierendenzahl, das wachsende Ansehen des Fachgebietes unter KNORR und das daraus resultierende Interesse an einer Tätigkeit am Chemischen Institut der Universität Jena brachte folgerichtig eine starke personelle Entwicklung des Instituts mit sich. Das wird sehr deutlich, wenn man sie mit der des Physikalischen Instituts der Universität Jena vergleicht (Tab. 4, s. Anhang).

Aus dem Dargestellten ergibt sich, dass unter KNORR nachweislich das Chemische Institut stark expandierte und anziehend auf den akademischen Nachwuchs wirkte. Aus dem Institut gingen Persönlichkeiten hervor, die man mit gutem Recht als KNORR-Schüler bezeichnen kann und die wesentlich zur Fortentwicklung der Chemie in Deutschland und darüber hinaus beitrugen.

(6) Die Verbindung von Wissenschaft, Industrie und Unternehmertum

Als Paradebeispiel und Inbegriff einer fruchtbaren Verbindung zwischen Wissenschaft, Industrie und Unternehmertum um die Wende 19./20. Jh. gilt aus Jenaer Sicht die feinmechanisch optische Industrie mit ihrem berühmten personalen Dreigestirn, dem Mechaniker und Unternehmer CARL ZEISS (1818-1888), dem Physiker ERNST ABBE und dem Glaschemiker OTTO SCHOTT (1851-1935). Darüber ist in der Vergangenheit viel reflektiert und geschrieben worden [16].

Davon gleichsam überdeckt, ja nahezu verdeckt und von der Jenaer Universitätsgeschichtsschreibung kaum erwähnt, wurde in der 2. Hälfte des 19. Jh. in Jena die Grundlagen für einen weiteren unternehmerischen Meilenstein gelegt, der Grundstein zur modernen Pharmaindustrie in Deutschland. Deren Grundlagen wurden auf dem Gebiet der Pyrazolon-Derivate von LUDWIG KNORR geschaffen, der von 1889 bis 1921, also 32 Jahre, an der Universität Jena als Ordinarius für Chemie gewirkt hat.

Der Name KNORR ist untrennbar mit der Entdeckung und industriellen Entwicklung des ersten synthetischen Antipyretikums und Analgetikums "Antipyrin" (Phenazon), dem 1-Phenyl-2,3-dimethylpyrazol-5-on, verbunden, das ab 1884 in den Farbwerken Hoechst die industrielle Herstellung synthetischer Arzneimittel im großen Stil einleitete. Mehr noch, das "Antipyrin" bildete einen Meilenstein bei der Herausbildung und Etablierung der deutschen Pharmaindustrie überhaupt.

Den wissenschaftlichen Ausgangspunkt für KNORRS Entdeckung bildete das von EMIL FISCHER 1875 im Rahmen seiner Arbeiten über die Chemie der Zucker entdeckte Phenylhydrazin. FISCHER stellte Anfang der 80er Jahre seinem Assistenten KNORR die Aufgabe, das Reaktionsverhalten dieser neuen Substanz näher zu untersuchen und dabei vor allem Umsetzungen mit 1,3-Dicarbonylverbindungen durchzuführen. Dabei gelangte 1883 der gerade 24-jährige KNORR beim Umsetzen von Phenylhydrazin mit dem von GEUTHER 1863 entdeckten Acetessigestern zu einer neuen Substanz, die sich später als Pyrazolonderivat zu erkennen gab und die den Ausgangsprodukt für das "Antipyrin" bilden sollte.

Doch zunächst war KNORR fest davon überzeugt, eine chinolinartige Verbindung erhalten zu haben. Dies war nicht verwunderlich, denn die vorrangige Aufgabe der Mitarbeiter FISCHERS bestand damals darin, nach einem synthetischen Ersatz für das natürliche Fiebermittel "Chinin", einem Chinaalkaloid mit Chinolin-Ringsystem, zu suchen. Deshalb bezeichnete KNORR auch die neue Substanz als "Oxymethylchinizin" und übergab sie dem Erlanger Pharmakologen WILHELM FILEHNE (1844-1927) zur Testung. Dieser stellte eine schwach antipyretische Wirkung fest, die man aber nach seiner Meinung durch gezielte Methylierung am Stickstoff weiter erhöhen könne.

Der Chemiker KNORR ging dem Hinweis des Pharmakologen FILEHNE unverzüglich nach. KNORRS folgende Experimente bestätigten die Vermutung FILEHNES, denn bereits die zweifach methylierte Substanz, das "Dimethyloxychinizin", zeigte deutlich verbesserte antipyretische Eigenschaften. Da auch parallel durchgeführte Tierversuche kaum toxische Befunde erbrachten, sollte nach Meinung KNORRS einer Anwendung als Heilmittel und damit auch einer industriellen Herstellung nichts mehr im Wege stehen.

Zunächst mussten jedoch noch ein paar Einwände ausgeräumt werden. So forderte z. B. FILEHNE weitere Versuchs- und Testreihen, die er an erkrankten Patienten durchführen wollte. Auch FISCHER sträubte sich anfangs gegen eine Kontaktaufnahme mit der Industrie, da er befürchtete, dass durch die industrielle Nutzung wissenschaftlicher Ergebnisse aus seinem Laboratorium die eigene akademische Freiheit eingeschränkt werden könnte. KNORR gelang es, diese Bedenken zu zerstreuen, und er meldete am 22. Juli 1883 seine Entdeckung zum Patent an (*DRP 26429: Verfahren zur Darstellung von Oxypyrazolen durch Einwirkung von Acetessigestern, ihren Substitutionsproducten und Homologen auf Hydrazine*).

Zugleich nahm er Verbindung mit der chemisch-pharmazeutischen Industrie auf, und zwar mit dem ihm aus seiner Erlanger und Münchner Zeit bekannten Leiter der pharmazeutischen Abteilung der Farbwerke Hoechst EDUARD VONGERICHTEN (1852-1930). Nicht zuletzt die persönlichen Berührungspunkte zwischen KNORR und VONGERICHTEN haben mitgeholfen, dass die Entscheidung über die Aufnahme der Antipyrin-Produktion in Hoechst positiv ausgefallen ist. Dass die Hoechster Entscheidung, als erstes synthetisches Heilmittel das "Antipyrin" zu produzieren, richtig war, hat die Geschichte bewiesen.

Dass das Ganze zudem für beide Seiten äußerst lukrativ war, geht aus einer Bemerkung in einer Hoechst Firmenschrift hervor. Dort heißt es: *"Damit (also mit der Produktion von "Antipyrin": R. S.) wurde die Arzneimittelsparte in Hoechst und der Reichtum von Ludwig Knorr begründet"* [18]. Aus Briefen des KNORR-Schülers, des Industriechemikers PAUL DUDEN (1868-1954), wird deutlich, dass die Nebeneinnahmen KNORRS aus der Industrie recht hoch gewesen sind [4]. Sie lagen in etwa in der Höhe eines monatlichen Professorengehaltes. Und so verwundert es nicht, dass LUDWIG KNORR in Jena bald zu den wohlhabendsten Bürgern zählte.

Auch dies war letztlich eine "Nebenwirkung" des "Antipyrin", dessen konstitutionelle Zuordnung KNORR jedoch noch immer Schwierigkeiten bereitete. Im Jahre 1887 gelangte KNORR durch weitere vertiefende Untersuchungen endlich zu der Einsicht, dass die vermeintlichen Chinin-Derivate "Oxymethylchinizin" und "Dimethyloxychinizin" eigentlich als Pyrazol-Derivate, d. h. als Abkömmlinge eines zwei Stickstoff-Atome enthaltenden heterocyclischen Ringsystems (1,2-Diazol) aufgefasst werden müssen. Mit diesem neuen strukturellen Verständnis des "Antipyrin" vermochte KNORR, Reaktionen und Eigenschaften der neuen Substanz in umfassender Weise zu erklären.

Zugleich schuf KNORR damit auch wichtige Voraussetzungen für experimentelles und industrielles Weiterarbeiten auf diesem Gebiet. Den Anstoß dazu gab wiederum der Pharmakologe FILEHNE. Er wandte sich zu Beginn der 90er Jahre an die Farbwerke Hoechst mit dem Vorschlag, ein verbessertes "Antipyrin" mit einer Dimethyl-Amino-Gruppe im aromatischen Kern zu entwickeln [19]. FILEHNE vermutete, dass dadurch die antipyretische und analgetische Wirkung des "Antipyrin" weiter erhöht werden könnte.

Der Lösung dieser neuen Aufgabe widmete sich wiederum LUDWIG KNORR, diesmal zusammen mit dem Industriechemiker FRIEDRICH STOLZ (1860-1936). Der gelernte Apotheker, studierte Pharmazeut und erfolgreiche Chemiker STOLZ war 1890 in die Farbwerke Hoechst eingetreten. Er entwickelte dort zahlreiche neuartige Pharmaka, u. a. Pyramidon (1893), Trigemini (1903), Melubrin (1912) sowie Gardan (1922) und leistete einen wichtigen Beitrag zur ersten Hormonsynthese in Form des Adrenalin-Racemats (1906).

Das erste von STOLZ industriell umgesetzte und unter Mitwirkung von KNORR synthetisierte neue Heilmittel war das von FILEHNE angeregte zweifach methylierte „Antipyrin“, das 4-Dimethylamono-Antipyrin (1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethylamino-pyrazol-5-on), das unter dem Handelsnamen "Pyramidon" (Aminophenazon) Eingang in den internationalen Arzneimittelschatz gefunden hat. Von FRIEDRICH STOLZ 1896 zum Patent angemeldet (DRP 90 959) und zusammen mit KNORR in der Fachpresse publiziert erwies sich das "Pyramidon" gegenüber dem "Antipyrin" als von dreifacher Wirkung. Zugleich zeigte es auch weniger Nebeneffekte. Trotz dieser Vorzüge hatte es jedoch das "Pyramidon" schwer, sich auf dem Markt gegen das eingeführte und bekanntere "Antipyrin" durchzusetzen. Über viele Jahrzehnte wurden beide Präparate nebeneinander produziert und verkauft, bevor sich das wirksamere "Pyramidon" durchzusetzen begann. Heute spielt das "Pyramidon" auf Grund seiner cancerogenen Eigenschaften keine Rolle mehr.

Dennoch gebührt dem Jenaer Chemiker LUDWIG KNORR das bleibende Verdienst, die industrielle Dimension auch dieses synthetischen Antipyretikums erkannt und zur Wirkung gebracht zu haben. Die erfolgreiche Entwicklung weiterer Pharmaka auf Pyrazolon-Basis, wie z. B. des Melubrin, Novalgin, Phenylbutazon oder des Ketazon verdeutlichen dies eindrucksvoll. Nicht zuletzt deshalb schrieb der Industriechemiker HERMANN REISENEGGER (1861-1930), ein Studienfreund LUDWIG KNORRS, in einem Nachruf treffend:

"Ludwig Knorr steht an der Wiege der synthetischen Arzneimittel. Sein Andenken wird auch von den Millionen Menschen, die dem Gebrauch von Knorrs Antipyrin oder Pyramidon Linderung von ihren Schmerzen und Leiden verdanken, in Ehren gehalten" [3].

Auch KNORRS Schüler fühlten sich dem Geist ihres Lehrers verpflichtet und setzten sich für die praktische Anwendung chemischer Kenntnisse und damit für ein enges Bündnis zwischen chemischer Wissenschaft, Technik und Industrie ein.

So vertiefte insbesondere der Sohn des Hoechst Firmengründers WILHELM VON MEISTER (1827-1895), der Industriechemiker HERBERT VON MEISTER (1866-1919), der in Hoechst von 1913 bis 1916 als Vorstandsvorsitzender wirkte, KNORRS gute Beziehungen zur Firma Hoechst.

Der bereits erwähnte PAUL DUDEN, Sohn des Wegbereiters der einheitlichen deutschen Rechtschreibung KONRAD DUDEN (1829-1911), der 1889 KNORR nach Jena gefolgt war, hier 1892 promovierte und sich 1896 habilitierte, avancierte 1899 in Jena zum außerordentlichen Professor. 1905 trat er durch Vermittlung KNORRS in die Farbwerke Hoechst ein, wurde zunächst Forschungsleiter des Zentrallabors, dann Leiter des Azofarbenbetriebes, wirkte von 1914 bis 1919 als Vorstandsmitglied bei Hoechst und von 1926 bis 1932 als Vorstandsmitglied der IG Farben. Ab 1952 war er aktiv am Wiederaufbau der Farbwerke Hoechst beteiligt.

HEINRICH HÖRLEIN (1882-1954), der im Jahre 1902 als Student zu KNORR nach Jena kam, wurde bereits im Dezember 1903 bei ihm promoviert und wirkte danach als dessen Mitarbeiter. HÖRLEIN trat 1909 in das Wissenschaftliche Labor der Firma Bayer in Elberfeld ein, wirkte dort ab 1911 als Leiter des Pharmazeutischen Labors, wurde 1914 Prokurist bei Bayer, 1919 stellv. Direktor und 1921 Vorstandsmitglied. 1926 wurde er Mitglied des Vorstands der IG. Farben AG und wirkte ab 1952 als Aufsichtsratsvorsitzender der Farbenfabriken Bayer AG Leverkusen. Er entdeckte u. a. das Schlafmittel „Luminal“.

LUDWIG KNORR pflegte aber auch selbst direkte Kontakte zu den Farbenfabriken Bayer in Leverkusen. Er stand bis zu seinem Tod in regelmäßigem Briefwechsel [6] mit CARL DUISBERG (1861-1935), der 1882 in Jena bei GEUTHER promovierte, 1883 in die Farbenfabriken eintrat, dort 1900 Direktor und 1912 Generaldirektor wurde und ab 1926 als Aufsichtsratsvorsitzender der IG Farben wirkte. Mit ihm diskutierte er u. a. auch die Herstellung und Anwendung organischer Silicium-Präparate für therapeutische Zwecke (s. o.).

"Knorrs Schüler sein hieß sein Freund zu sein" [3]. Mit diesen Worten kennzeichnete HERMANN REISENEGGER Ausstrahlungskraft und Wirkung LUDWIG KNORRS auf seine Studenten und Mitarbeiter. Und so ist es erklärlich, dass auch zwischen dem Wissenschaftler KNORR und dem Praktiker VONGERICHTEN eine sehr persönliche Verbindung bestand, die durchaus auf Gegenseitigkeit beruhte. VONGERICHTEN hatte, wie bereits gesagt, einen hohen persönlichen Anteil an der industriellen Realisierung der KNORRSchen "Antipyrin"-Synthese in Hoechst. In Anerkennung und aus persönlicher Dankbarkeit übertrug ihm KNORR ab 1902 in Jena eine außerordentliche Professur für Technische Chemie sowie die Leitung des von KNORR, SCHOTT und der Carl-Zeiss-Stiftung mit einer Anfangsfinanzierung von 50.000 Mark gegründeten Technisch-Chemischen Instituts. VONGERICHTEN hat in Jena Vorlesungen über chemische Technologie der anorganischen und organischen Großindustrie, über Teerfarbstoffe sowie über die Geschichte der chemischen Industrie gehalten und praktische Übungen zur technisch-chemischen Analyse und Materialprüfung durchgeführt. Des weiteren unternahm er mit seinen Studenten Exkursionen in chemische Fabrikationsstätten.

VONGERICHTEN ist ein Jahr nach dem Tode von KNORR in den Ruhestand getreten. Danach löste sich leider in Jena das Technisch-Chemische Institut wieder auf.

Wenn es in einer Hoechster Firmenschrift über die Entwicklung der synthetischen Arzneimittel heißt: *"Die eigentliche Entdeckung wurde nicht in der Fabrik, sondern an den Hochschulen gemacht"* [20], dann trifft dies in erster Linie auf den seit 1889 an der Jenaer Universität wirkenden Chemieprofessor LUDWIG KNORR zu, der in der Jenaer Universitätsgeschichtsschreibung gebührend erwähnt werden sollte.

(7) Das persönliche Umfeld

Vor den Toren Jenas, in der Kahlaischen Straße, richtete sich LUDWIG KNORR mit Hilfe seiner umfangreichen Einnahmen (s. o.) ein komfortables Haus mit Kegelbahn und einem Tennisplatz ein. Dieses Haus wurde zu einer Stätte geistiger Geselligkeit und zu einem Treffpunkt zahlreicher, mit LUDWIG KNORR freundschaftlich verbundener Gelehrter. Zu diesen zählten u. a. der Zoologe ERNST HAECKEL, der Botaniker ERNST STAHL (1848-1919), der Physiker ADOLF WINKELMANN (1848-1918) sowie die Mediziner OTTO BINSWANGER (1852-1929) und MAX VERWORN (1863-1922). ELISABETH KNORR schrieb über diese Zusammenkünfte:

"Mein Mann ließ auf unserem Grundstück eine Kegelbahn erbauen, auf der sich jeden Sonnabend eine große Zahl von Kegelbrüdern aus seinem Kollegenkreis einstellte. Da ging es oft laut zu, in harmloser Fröhlichkeit. Ich hätte nie gedacht, dass würdige, gelehrte Professoren und Geheimräte solche ausgelassenen Kindsköpfe sein können" [3].

Damit war auch die persönliche Basis für die interdisziplinäre Verständigung gegeben, die um 1900 in den berühmt gewordenen „Referierabenden“, zu denen sich Professoren der verschiedensten naturwissenschaftlichen Richtungen zusammenfanden, gepflegt wurde. Neben LUDWIG KNORR nahmen u. a. daran teil: der Physiker ERNST ABBE (1840-1905), der Anatom KARL VON BARDELEBEN (1849-1918), der Physiologe WILHELM BIEDERMANN (1852-1929), der Pflanzenphysiologe WILHELM DETMER (1850-1930), der Anatom MAX FÜRBRINGER (1846-1920), der Zoologe ERNST HAECKEL, der Anatom WILHELM MÜLLER (1832-1909), der Botaniker ERNST STAHL und der Physiker ADOLF WINKELMANN.

Anmerkungen

- [1] vgl. u. a.
- Chemnitius, F.: Die Chemie in Jena von Rolfinck bis Knorr (1629-1921). Jena 1929.
 - Stolz, R.: Chymia Jenensis. In: Wiss. Z. Univ. Jena, Studien zur Hochschul- u. Wiss. Gesch. H. 6 (1989).
 - Duden, P., Kaufmann, H. P.: L. Knorr. In: Ber. dtsch. chem. Ges. 60 (1927), A. S. 1ff.
 - Neue Deutsche Biografie (NDB), Bd. 12, S. 218.
 - Schneider, W.: L. Knorr. In: Chemiker Ztg. 45 (1921), S.609.
 - Scholl, R. : Ber. Sächs. Ak. Wiss. , Math-phys. Kl.75 (1923), S. 157.
 - Poggendorff Bd. 4, S. 768; Bd. 5, S. 645, Bd. 6, S. 1345.
 - Hennig, B.: Die Entwicklung des Tautomerie-Begriffs durch Ludwig Knorr im Vergleich zu heutigen Auffassungen. Dipl. Arbeit an der Chem. Fak. Univ. Jena (1988).

- Hennig, B. : Ludwig Knorr (1859-1921)-Leben und Werk des Jenaer Chemikers unter besonderer Berücksichtigung seiner Arbeiten zur Darstellung erster synthetischer Analgetika und Antipyretika. Inaugural-Diss. Univ. Jena 1993.
- Stolz, R.: "Der Jenaer Chemiker Ludwig Knorr (1859-1921), ein chemisches Pendant zu Ernst Abbe?" In: Universität im Aufbruch. Die Alma mater jenensis als Mittler zwischen Ost und West. Jena und Erlangen 1992, S.225-238.
- Hennig, B. u. Stolz, R.: "Zum 70. Todestag von Ludwig Knorr, dem Begründer chemisch-pharmazeutischer Traditionen in Jena ".In: HAECKELIANA-Abhandlungen zur Wissenschaftsgeschichte, Jena 1993, Heft 2, S.89-98.
- [2] Dokumente aus Hoechster Archiven. Beiträge zur Geschichte der Chemie. Bd. 3: Wie die ersten Heilmittel nach Hoechst kamen. Frankfurt/M. (1965), S. 72.
- [3] Dokumente aus Hoechster Archiven. Beiträge zur Geschichte der Chemie. Bd. 31: Ludwig Knorr. Begründer Hoechster wissenschaftlicher Traditionen. Frankfurt/M. (1968), S. 12.
- [4] Hennig, B.: Ludwig Knorr (1859-1921) - Leben und Werk des Jenaer Chemikers unter besonderer Berücksichtigung seiner Arbeiten zur Darstellung erster synthetischer Analgetika und Antipyretika. Inaugural-Diss. Univ. Jena 1993.
- [5] Hennig, B.: Die Entwicklung des Tautomerie-Begriffs durch Ludwig Knorr im Vergleich zu heutigen Auffassungen. Dipl. Arbeit an der Chem. Fak. Univ. Jena 1988.
- [6] Briefwechsel Carl Duisberg - Ludwig Knorr. Autographensammlung im Bayer-Archiv, Leverkusen.
- [7] UAJ, Bestand M, Nr. 622, Bl. 26.
- [8] UAJ, Bestand M, Nr. 622, Bl. 29.
- [9] UAJ, Bestand BA, Nr. 442, Bl. 71/72.
- [10] UAJ, Bestand BA, Nr. 442, Bl. 73-79.
- [11] J. C. Poggendorffs Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften, Bd. IV, V u. VI.
- [12] UAJ, Bestand BA, Nr. 442, Bl. 82.
- [13] Stier, F.: Geschichte der Kuratel der Universität Jena von 1878 bis 1922. Teil 3. UAJ, H/Abt. C 156.
- [14] Chemnitius, F.: Die Chemie in Jena von Rolfinck bis Knorr (1629 - 1921). Frommannsche Buchhandlung, Jena 1929.
- [15] Chemnitius, F.: Geschichte der naturwissenschaftlichen und mathematischen Studien an der Universität Jena von ihrer Gründung bis zur Gegenwart. Sonderdruck aus „Altes und Neues aus der Heimat“ (Beilage zum „Jenaer Volksblatt“ 1931-1933). 5. Folge. Jena 1934.
- [16] Steinmetz, M. (Hrsg.): Geschichte der Universität Jena 1548/58 - 1958. Band 1. Fischer-Verlag, Jena 1958.
- [17] vgl. u. a. Stolz, R. u. Wittig, J. (Hrsg.): Carl Zeiss und Ernst Abbe - Leben, Wirken, Bedeutung. Jena 1993 und dort angegebene Lit.
- [18] vgl. [2], Vorwort.
- [19] Bockmühl, M.: Antipyretika und Analgetika der Pyrazolreihe. In: Medizin und Chemie (Bayer-Meister-Lucius). Leverkusen (1933), S. 180.
- [20] vgl. [2], Einführung.
- [21] nach: Personal- und Vorlesungsverzeichnissen der Universität Jena.
- [22] Titze, H., Herrlitz, H.-G., Müller-Benedict, V. u. Nath, A.: Datenhandbuch ... Göttingen 1991.

Tabelle 1:

Chemische Einrichtungen an der Universität Jena zu KNORRS Dienstzeiten in Jena
 1889-1921

[21]

| Semster | Einrichtung (Leiter) |
|---------|--|
| 1889 WS | Chemisches Laboratorium (KNORR) (Krautgasse) |
| 1891 WS | Chemisches Institut (KNORR) (Neubau: Leutragraben) |
| 1895 WS | <i>Medizinische Fakultät</i> <i>Physiologisches Institut</i> neu: <i>Physiologisch-chemische Abteilung</i> (NEUMEISTER) |
| 1901 WS | Chemisches Institut (KNORR) mit neu: Abteilung für anorganische Chemie (WOLFF) neu: Abteilung für Pharmazie und Nahrungsmittel-Chemie (MATTHES) neu: <i>Pharmakologisches Institut</i> (KIONKA) |
| 1902 WS | Chemisches Institut (KNORR) mit entfällt: Abteilung für Pharmazie und Nahrungsmittel-Chemie (MATTHES) neu: <i>Institut für technische Chemie</i> (VONGERICHTEN) neu: <i>Institut für Pharmazie und Nahrungsmittel-Chemie</i> (MATTHES) |
| 1903 SS | Chemisches Institut (KNORR) mit neu: Abteilung für analytische Chemie (WOLFF) |
| 1910 WS | Chemisches Institut (KNORR) mit neu: Abteilung für organische Chemie (RABE) |
| 1915 SS | <i>Mineralogisches Institut und Museum</i> (LINCK) neu: <i>Abteilung für Physikalische Chemie</i> (MARC) |
| 1916 WS | Chemische Anstalt (KNORR) |
| 1918 WS | <i>Mineralogische Anstalt ...</i> (LINCK) entfällt: <i>Abteilung für Physikalische Chemie</i> (MARC +) |
| 1922 WS | entfällt: <i>Institut für Technische Chemie</i> (VONGERICHTEN im Ruhestand) |

Tabelle 2:

Schüler und Mitarbeiter von LUDWIG KNORR

(Auswahl) [11, 14, 15, 21]

| Person | Lehre an U Jena | Bemerkungen |
|---------------------------------------|----------------------------|--|
| LUDWIG WOLFF (1859-1919) | 1891-1919 | St.: Würzburg, München, Straßburg; Pr. u. Ha.: Straßburg; 1891 ao. Prof. U Jena Le.: Anal. u. Org. Ch. Fo.: Org. Ch. |
| PAUL DUDEN (1868-1954) | 1896-1904 | St.: Marburg, Würzburg, Jena; Pr.: 1892 Jena; Ha.: 1896 Jena; 1899 ao. Prof. U Jena; ab 1905 Forschungsleiter bei Höchst Le.: Org., Phys. u. Anorg. Ch. Fo.: Org. Ch. |
| HERMANN MATTHES (1869-1931) | 1899-1918 | St.: Jena, München, Berlin; Pr.: 1897 Jena; Ha.: 1899 Jena; 1902 ao. Prof. U. Jena (Pharm. u. Nahrungsm.-ch.), 1903 Dir. d. Inst. f. Pharm.; 1918 o. Prof. U Straßburg, 1920 o. Prof. U Königsberg Le.: Pharm. u. Nahrungsm.-ch. Fo.: Pharm. u. Nahr.-Ch. |
| PAUL RABE (1869-1952) | 1900-1912 | St.: Berlin, Jena; Pr.: 1895 Jena; Ha.: 1900 Jena; 1904 ao. Prof. U Jena; ab 1912 o. Prof. Dtsch. TH Prag, ab 1914 Dir. d. Staatslaboratoriums Hamburg, ab 1919 o. Prof. U Hamburg Le.: org. u. Anorg. Ch. Fo.: Org. Ch. |
| EDUARD VONGERICHTEN (1852-1930) | 1902-1922 | St.: Würzburg, Erlangen; Pr.: 1873 Erlangen; Ha.: 1875 Erlangen; 1883 Leiter der pharmaz. Abteilung in Höchst; 1893 Privatlaboratorium in Straßburg; ab 1902 ao. Prof. U Jena (Technische Chemie) u. Dir. des Inst. f. Techn. Ch. Le: Techn. Ch. Fo.: Org. u. Techn. Ch. |
| ROBERT MARC (1876-1918) | 1907-1915 | St.: Halle, Genf, München; Pr.: 1902; Ha.: 1907 Jena; 1911 ao. Prof. U Jena (Physikalische Chemie) Le.: Phys. Ch. Fo.: Phys. Ch. |
| HERMANN FECHT (*1878) | 1907-1910 | Pr.: 1903 Berlin; Ha.: 1907 Jena Le.: Phys., Org. u. Anorg. Ch. Fo.: Org. Ch. |
| WILHELM SCHNEIDER (1882-1939) | 1910-1939 | St.: Jena, Leipzig, Liverpool; Pr.: 1906 Jena; Ha.: 1910 Jena; 1914 ao. Prof. U Jena (Organische Chemie), ab 1922 Leiter d. organischen Abt. d. Chem. Inst. U Jena Le.: Org. u. Phys. Ch. Fo.: Org. Ch. |
| WILHELM SCHLENK (1879-1943) | 1913-1916 | St.: München; Pr.: 1903 München; Ha.: 1910 München; bis 1913 PD U München; 1913 ao. Prof. U Jena; 1916 o. Prof. U Wien, 1921 o. Prof. U Berlin Le.: Org. Ch. Fo.: Org u. Metallorg. Ch. |

| | | |
|-------------------------------|-----------|---|
| Hans Paul KAUFMANN (*1889) | 1916-1931 | St.: Grenoble, Paris, Leeds, Danzig, Jena; Pr.: 1912 Jena; Ha.: 1916 Jena; 1919 ao. Prof. U Jena; 1931 o. Prof. U Münster, 1943 U o. Prof. Berlin, 1946 o. Prof. U Münster Le.: Anorg. Ch. u. Geschichte d. Ch. Fo.: Org. Ch. u. Pharmazie |
| WILHELM ELLER (*1887) | 1920-1925 | St.: München, Würzburg; Pr.: 191 Würzburg; Ha.: 1920 Jena; 1912-1914 u. 1919-1922 Assistent U Jena, 1922 ao. Prof. U Jena; ab 1925 bei IG Farben Le.: Org. u. Anorg. Ch. Fo.: Org. Ch. |

St. - Studium; Pr. - Promotion; Ha. - Habilitation; PD – Privatdozent; Prof. – Professor; Dir. - Direktor
 U - Universität; TH - Technische Hochschule
 ao. - außerordentlicher; o. - ordentlicher
 Le. - Lehre; Fo - Forschung
 Anorg. - anorganisch; Org. - organisch; Phys. - physikalisch; Techn. – technisch; Ch. - Chemie

Tabelle 3:

Zahl der Studierenden an der Universität Jena
 [22]

| Sommer- semester | Fachgebiete | | | | | Chemie |
|---------------------|-------------|------|------|-------|------------------|--------|
| | Theol. | Jura | Med. | Phil. | MN (ohne Ch.) | |
| 1885 | 164 | 79 | 204 | 91 | 74 | 15 |
| 1890 | 113 | 104 | 229 | 86 | 32 | 27 |
| 1895 | 68 | 184 | 195 | 107 | 37 | 36 |
| 1900 | 44 | 216 | 164 | 116 | 50 | 53 |
| 1905 | 49 | 258 | 192 | 299 | 132 | 65 |
| 1910 | 72 | 348 | 349 | 551 | 254 | 53 |
| 1915 | 81 | 240 | 425 | 409 | 255 | 49 |
| 1920 | 75 | 532 | 630 | 496 | 265 | 213 |
| 1925 | 39 | 501 | 328 | 338 | 178 | 158 |

Theol. - Theologie
 Med. - Medizin
 Phil. - Philosophische Fachgebiete
 MN - Mathematisch-naturwissenschaftliche Fachgebiete

Tabelle 4:

Angehörige des Chemischen Instituts an der Universität Jena im Vergleich zu denen
 des Physikalischen Instituts

[21]

Direktor / Abt.-Ltr. / Prof. / Priv.-Doz. / Dr. / Absolv. / cand. / Diener

D A P V d a c t

| Jahr | Sem. | Chemisches Institut | Physikalisches Institut |
|------|------|--|-------------------------|
| 1885 | SS | D P c t | D c t |
| 1890 | SS | D d d c c t | D d t |
| 1895 | SS | D P d d c c t t t | D V t |
| 1900 | SS | D P P V d d d a t t t | D d t |
| 1902 | SS | D A A P V d d a a c t t t | |
| | WS | [neu: Institut für technische Chemie] | |
| | | [neu: Institut für Pharmacie und Nahrungsmittel-Chemie] | |
| | | D A P V d d d c t t t | D a c t |
| 1905 | SS | D A P d d d c c c c t t | D d c t |
| 1910 | SS | A a b c d d d d d f f f f f f g g | D V c c c t |
| 1919 | SS | D A A d d a a a a a a a a a a c c c c c c c t t t t | |
| 1925 | WS | D A A A A d d d d d d d d d t t t | |