

Reinhold Hoffmann und sein Kommilitone August Kekulé

Dr. Holger Andreas, Mierendorffstraße 5, 64625 Bensheim
<hobabens@t-online.de>

Friedrich August Kekulé von Stradonitz ist jedem Chemiker bekannt, aber sein zwei Jahre jüngerer Kommilitone Reinhold Hoffmann ist den meisten Chemikern unbekannt. Dabei war Hoffmann ein bedeutender Industriechemiker in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Über seine beruflichen Leistungen habe ich im Rahmen der „Zeitzeugen“ 2006 berichtet.¹ Hier soll auf sein Studium, seine Freundschaft mit August Kekulé und seinen Beitrag zur Substitutionstheorie eingegangen werden, sowie auf die besonderen Verhältnisse in ihrer gemeinsamen Zeit in Heidelberg im Fachbereich Chemie – wie man heute sagen würde - an der dortigen Universität.

Hoffmanns Chemie-Studium

Am 3.12.1831 wurde Reinhold Hoffmann in Großenlinden bei Gießen als 14. Kind (von insgesamt 15) des Pfarrers, Kirchenrats und Dekans Dr. theol. h.c. Christian August Hoffmann geboren.² Er stammte aus der dritten Ehe, seine Mutter war eine geborene Rhode. In zweiter Ehe war Christian August Hoffmann mit Wilhelmine Kekulé, einer Tante von August Kekulé, verheiratet.³ Deswegen nannten sich Hoffmann und Kekulé „Vettern“, obwohl sie nicht blutsverwandt waren.

Reinhold Hoffmann begann 1849 zunächst ein Studium der Philosophie in Gießen, um sich dann aber der Chemie im berühmten Laboratorium von Justus Liebig zu zuwenden.⁴ Dort traf er seinen 2 Jahre älteren Kommilitonen und „Vetter“ August Kekulé, der eigentlich Architektur studieren sollte, aber auch wegen Liebig's Vorlesungen zur Chemie gewechselt hatte. Sie verbrachten ihre Freizeit und die Abende meistens gemeinsam und diskutierten über chemische Fragen, wobei der ältere Kekulé gern den „Professor“ und Hoffmann den „Studenten“ spielte.⁵ Dieses Rollenspiel haben sie wahrscheinlich während ihres Studiums beibehalten,



Abb. 1: Reinhold Hoffmann als Student;
aus: Richard Anschütz, *Der Chemiker
August Kekulé*, Bd. I, S.17.³

weil beide davon profitierten. Als Hoffmann im Winter 1850/51 schwer erkrankte, besuchte Kekulé ihn abends „und nichts hielt ihn davon ab, nach schwerer Tagesarbeit ganze Nächte hindurch bei mir zu wachen und mit Heiterkeit mein Leiden zu mildern“, schrieb Hoffmann später an Richard Anschütz.⁶

Reinhold Hoffmann wurde 1851 Assistent bei Heinrich Will⁷, der seit 1845 a.o. Professor für Experimentalchemie in Gießen war.⁸ Während dieser Zeit hat Hoffmann auf dem Gebiet des Leucins (2-Amino-iso-capronsäure) und Tyrosins (p-Oxyphenylalanin) gearbeitet, wie aus seiner ersten Veröffentlichung hervorgeht.⁹ Qualitativ lassen sich die beiden Aminosäuren in wässriger Lösung durch Zugabe von Quecksilbernitrat unterscheiden: Leucin wird in weißen Flocken gefällt ohne Rötung der überstehenden Flüssigkeit, bei Tyrosin erfolgt eine Rotfärbung.

August Kekulé verließ Gießen 1851, um nach Paris zu Jean-Baptiste Dumas, Gerhardt, Wurtz u.a. zu gehen. Nach einem Jahr kehrte er zurück nach Gießen, um bei Justus Liebig 1852 zu promovieren und im Anschluss durch Vermittlung von Liebig als Assistent zu Adolf von Planta nach Schloss Reichenau bei Chur in die Schweiz zu gehen, um dort vorwiegend Analysen von Mineralwässern durchzuführen.¹⁰

Hoffmann ging 1853 nach Heidelberg zu Robert Wilhelm Bunsen, der als Nachfolger von Leopold Gmelin sein Labor im alten Dominikanerkloster hatte, das an der Stelle des heutigen Friedrichsbau in der Hauptstraße 47 lag.¹¹ Hier arbeitete Hoffmann neben Sir Henry Roscoe aus London, der ihn anlässlich eines Besuches von Alexander William Williamson 1853 mit diesem bekannt machte. Williamson war offenbar sehr von Hoffmann angetan, so dass er ihm eine Assistentenstelle in seinem Labor am University College London anbot, die Hoffmann annahm und am 1. Jan. 1854 dort eintraf.

Eine Woche vorher war sein Freund und Kommilitone August Kekulé auch in London eingetroffen, um eine wiederum durch Liebig vermittelte Assistentenstelle bei John Stenhouse am Bartholomäus-Hospital anzutreten. Hoffmann und Ke-

kulé bezogen eine gemeinsame Wohnung in der Clapham Road im Stadtteil Lambeth im Süden Londons. So wie in den Gießener Tagen konnten sie so über chemische Probleme diskutieren. Für den hauptsächlich an theoretischen Fragen interessierte Kekulé hatte er in seinem Vetter stets einen kritischen Zuhörer, der wiederum von dem älteren Vetter profitierte. Kekulé holte abends oft seinen Freund Hoffmann im Labor von Williamson ab und wurde so mit Alexander Williamson bekannt.¹² Kekulé diskutierte gern mit Williamson Fragen der sich entwickelnden organischen Chemie. Dieser Diskussionskreis wurde noch erweitert durch William Odling, der zu dieser Zeit ebenfalls in Lambeth wohnte, sowie durch Sir Edward Frankland und Hugo Müller. Letzterer war ein Freund Kekulés und hatte bei Friedrich Wöhler in Göttingen studiert. Kekulé sprach viel von Jean-Baptiste Dumas neuer Substitutionstheorie und von Charles Gerharths Vorstellungen über die Konstitution der organischen Verbindungen. In diesem Kreis nahm Hoffmann regen Anteil an diesen neuen Theorien und empfing dort seine Anregung zur Darstellung der Monochloressigsäure als einen Beitrag zur Substitutionstheorie.¹³

Hoffmann kehrte 1855 zurück nach Deutschland und erkrankte schwer. Die Art der Erkrankung ist unbekannt, hielt ihn aber mehrere Monate von seinen Studien fern, wie er in seinem Lebenslauf angibt. Nach seiner Genesung ging er wieder nach Heidelberg, um dort zu promovieren, und traf dort wieder mit seinem Freund Kekulé zusammen. Dieser hatte sich von Februar bis März 1856 in Heidelberg habilitiert und ein Labor eingerichtet, in dem Hoffmann sich mit der Herstellung von Monochloressigsäure beschäftigte.¹⁴

Die Chloressigsäuren

Dumas hatte 1838 durch Reaktion von Chlor mit Essigsäure im Sonnenlicht die **Trichloressigsäure** hergestellt und darauf seine Substitutionstheorie gegründet.¹⁵ Dabei hatte er auch auf die Existenz einer weniger chlorierten Essigsäure hingewiesen. In seiner späteren Veröffentlichung zur **Monochloressigsäure** (1857) führte Hoffmann eingangs aus, dass die bisher bekannten chlorhaltigen Substitutionsprodukte jeweils 3 Chloratome besitzen: das Chloral (Liebig 1831), die Trichlor-essigsäure (Dumas 1838), und das daraus hergestellte Chloroform. Er schreibt: „So lag der Schluß nahe, daß die 3 Atome Wasserstoff im Radikal der Essigsäure gleich leicht, vielleicht gleichzeitig und als Ganzes durch Chlor vertreten werden“.¹⁶ Er zeigt, dass das nicht der Fall ist und dass die „einfach gechlorte Essigsäure“ leichter dargestellt werden kann und die Substitution wahrscheinlich Schritt für Schritt vor sich geht, wie es auch Dumas bereits vorhergesagt hatte.¹⁷ Aber Dumas hatte keine Identifikation dieser Säuren und keine ge-

zielte Darstellung angegeben. Dumas benutzte Flaschen von 5 – 6 Ltr. Inhalt, die mit Chlorgas gefüllt wurden. Dazu gab er „höchstens 9 decigr. Essigsäure pro Ltr. Chlor“, (also 0,9 g Essigsäure auf 3,21 g Chlor). Das entspricht einem Molverhältnis Essigsäure zu Chlor = 1:3. Die Flaschen wurden mit einem eingeschliffenen Stöpsel verschlossen und dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt. Am nächsten Tag hatte sich eine kristalline Substanz an der Wandung der Flaschen abgesetzt, die zum größten Teil Trichloressigsäure war, wie aus dem Molverhältnis auch zu erwarten war.

Hoffmanns Versuchsanordnung unterschied sich wesentlich von der, die Dumas gewählt hatte. Hoffmann benutzte eine Retorte von 1 Ltr. Inhalt mit Tubus als Reaktionsgefäß und befüllte die Retorte mit 250 bis 500 g Eisessig. Sie wurde in ein Bad mit siedender, konz. Natriumnitrat-Lösung gesetzt, wobei der Hals der Retorte nach oben gerichtet war und durch ein hinein gestecktes Glasrohr noch verlängert werden konnte. Das Bad hatte eine konstante Temperatur von 120 °C, lag also 2°C über dem Siedepunkt der Essigsäure. Durch den Tubus war ein Einleitungsrohr für Chlor so geführt, dass es oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche mündete. Da Chlor sich nicht in siedender Essigsäure löst – wie Hoffmann schreibt –, lief die Reaktion nur im Dampfraum ab. Dort war das Molverhältnis Essigsäure(dampf) zu Chlor also etwa 1:1 nach Avogadros Regel. Hoffmanns Versuchsanordnung war aber noch aus einem weiteren Grund genial: da die Monochloressigsäure mit einem Siedepunkt von 189 °C in dem erweiterten Retortenhals als Luftkühler kondensierte und in den Eisessig zurückfloss, wurde sie vor einer weiteren Chlorierung geschützt. Hoffmann rektifizierte das Reaktionsgemisch; die bei 185 bis 187° übergehende, dicke Flüssigkeit erstarrte sofort zu nadelförmigen Kristallen, die zwischen Filterpapier abgepresst wurden.

	Monochloressigsäure		Trichloressigsäure	
	berechnet	Hoffmann gef.	berechnet	Dumas gef.
% C	25,4	25,27	14,7	15,3
% H	3,1	3,29	0,6	0,75
% Cl	37,6	37,8	65,17	63,7
Smp °C	61,2 *	60	57/58 *	48
Kp °C	189 *	187	196,5 *	195-200

* Werte aus Hans-Ulrich v. Vogel, Chemiker-Kalender, 1966.¹⁸

Dumas und Hoffmann führten von ihren Säuren Elementanalysen durch, wie es damals Stand der Technik war. Die Chlor-Analysen lassen für Hoffmanns Mo-

nochloressigsäure eine Reinheit von 99,6% errechnen, für Dumas Trichloressigsäure eine solche von 85%.

Kekulé's Habilitation und sein Laboratorium

Das Gesuch zur Erlangung der *venia legendi* richtete August Kekulé am 30. Januar 1856 an die Philosophische Fakultät. Er wurde darauf zu einem Kolloquium auf Freitag, den 8. Februar, abends um 6 Uhr eingeladen. Anwesend waren die Professoren Kortüm, v. Leonhard, Kirchhoff, Holtzmann, Robert W. Bunsen, Schlosser, Bottaerk und Röth (Dekan). Auf dem Protokoll vermerkte Bunsen: „Ich fand mich von den Antworten des Candidaten vollkommen befriedigt“ und Kirchhoff: „Ich fand mich ebenfalls befriedigt“.¹⁹

Der Dekan Röth schreibt darauf an den Großherzoglichen Senat am 12. Feb. 1856:

Der Petent hat studiert..... „in den Jahren 1849/50 vier Semester lang in Gießen und dann zu Paris; hat darauf zu Gießen als Doktor promoviert mit dem Prädikat magna cum laude und hat seitdem während seines Aufenthaltes in Reichenau und London mehrere chemische Abhandlungen publiziert. Die Abhandlungen sind von den Fachmännern der Fakultät als genügend *specima eruditionis* anerkannt worden und die Fakultät hat demgemäß Petenten zum gesetzlichen Kolloquium zugelassen. Mit den Ergebnissen des Kolloquiums war die Fakultät zufrieden und erteilte dem Petenten den zweiten Grad: hinreichend befähigt. Auf die eingezogenen Erkundigungen über das sittliche Verhalten des Petenten ist der Fakultät durchaus nichts Nachteiliges bekannt geworden. Die Fakultät hat daher, da die durch die Statuten geforderten Bedingungen erfüllt sind, keine Bedenken, sein Gesuch um Habilitation als Privat-Dozent der Chemie dem hohen Ministerium empfehlend zu übergeben.“²⁰

Mit Erlass vom 29. Feb. 1856 des Großherzoglichen Senats wird die *venia legendi* erteilt, und eine Probevorlesung für den 11. März, abends um 6 Uhr anberaumt. Bunsen hatte dazu am 8. März folgende Themen vorgeschlagen:

1. Darstellung der wichtigsten Theorien über die Constitution der organischen Verbindungen mit kritischem Hinblick auf die leitenden Prinzipien, welche dieser Theorien zum Grunde liegen
2. Über Ammonium und Ammoniak und deren wichtigste Substitutionsprodukte
3. Über den Weinalkohol und seine wichtigsten Derivate mit Beziehung auf die Äthertheorie

Man erkennt, wie sehr Bunsen auf die speziellen Interessen des Kandidaten eingegangen ist, der ja z.B. die Äthersynthese von Williamson aus erster Hand kannte.

Die Fakultät fand sich befriedigt und erteilte das Prädikat: „hinlänglich befähigt“. Für den 15. März, vormittags um 11 Uhr, wurde eine Disputation festgesetzt zur Verteidigung folgender Thesen:

1. Die dualistische Ansicht über die Constitution der Salze ist unbegründet.
2. Der Schwefelwasserstoff ist eine zweibasische Säure.
3. Die Formel H_2O für Wasser verdient den Vorzug vor HO .
4. Die Annahme verschiedener Aequivalente für dasselbe Element – namentlich für einige Metalle – ist mit den Tatsachen in Übereinstimmung.
5. Die für die Aether, die wasserfreien (einbasischen) Säuren und die isolierten Alkoholradikale gebräuchlichen Formeln sind zu verdoppeln.
6. Die Bildung des Aethers aus Alkohol beruht nicht auf einfache Wasserentziehung, sondern auf zwei aufeinander folgenden wechselseitigen Zersetzungen.
7. Die Definition der organischen Chemie als Chemie der Kohlenstoffverbindungen ist die einzige die einer consequenten Durchführung fähig ist.

Bei dieser Disputation waren die Professoren Reichlin-Meldegg, Häusser, Holtzmann, Stark, Bunsen, Kirchhoff, Geheimrat Rau und der Dekan Röth anwesend. Alle waren mit der Disputation zufrieden und Dr. Kekulé wurde unter die Zahl der Privatdozenten aufgenommen.²¹

Privatdozenten durften nicht in dem 1855 bezogenen Neubau des Chemischen Instituts arbeiten, weil nach Ansicht des Direktors Robert Wilhelm Bunsen der Platz dafür nicht ausreichte. Kekulé hatte sich deshalb im März 1856 im Haus des Mehlhändlers Goos in der Hauptstrasse Nr.4 sein Laboratorium eingerichtet, wo er auch wohnte und seine Vorlesungen über organische Chemie hielt.²² Adolf von Bayer, der zweite Praktikant neben Hoffmann schreibt in seinen Lebenserinnerungen²³:

„das Kekulé'sche Laboratorium war äußerst primitiver Natur. Es bestand aus einem einfenstrigen Zimmer mit zwei Arbeitstischen und ohne jeglichen Abzug, als Stinkzimmer diente eine daran anstoßende Küche, deren Kamin häufig sehr mangelhaft zog, so daß das Arbeiten mit flüchtigen Kakodylverbindungen mit Gefahren für Gesundheit und Leben verbunden war.“

Reinhold Hoffmann musste also seine experimentellen Arbeiten zur Monochlorsäure unter sehr bescheidenen Verhältnissen durchgeführt haben. Da Bunsen keine Vorlesungen in organischer Chemie hielt, war das Haus in der Hauptstraße Nr.4 praktisch das Institut für organische Chemie. Hier entstanden die wichtigen Arbeiten Kekulé zur Struktur organischer Verbindungen: die Erkenntnis, dass der Kohlenstoff „vieratomig“ (vierwertig) ist²⁴ und dass sich Kohlenstoffatome unter einander verbinden können.²⁵ Eine Gedenktafel am Haus Hauptstraße Nr. 4 erinnert daran.

Hoffmanns Promotion

Wie aus den Unterlagen des Universitätsarchivs Heidelberg hervorgeht, stellte Hoffmann am 16. Sept.1856 einen Antrag an

„die hochlöbliche philosophische Fakultät der Universität zu Heidelberg, den Grad eines Doktors der Philosophie zu erlangen, und richtet daher auf Grund der beigelegten Zeugnisse²⁶ an hochlöbliche Fakultät die ergebene Bitte um Zulassung zu der vorgeschriebenen Prüfung.“²⁷

Trotz dieses devoten Stils scheut er nicht, die hochlöbliche Fakultät unter Zeitdruck zu setzen:

„da der Unterzeichnete in Folge einer Anstellung genöthigt ist, im Anfang Oktober von hier abzureisen und ein Zurückkommen während des nächsten Semesters nicht wohl ermöglicht werden kann, stellt derselbe die weitere Bitte, daß hochlöbliche Fakultät die Abhaltung der Prüfung während der Ferien gestatten und die selbe auf einen der ersten Tage im Oktober anberaumen wolle.“²⁷

Man muß sich das vor Augen halten: innerhalb von 14 Tagen soll alles über die Bühne gehen, und auch noch in den Ferien! Aber überraschender Weise läßt Bunsen die Prüfung am 17. September zu (einen Tag später!) mit den Worten:

„der Candidat ist mir als ein sehr achtbarer und fleißiger junger Mann bekannt. Ich finde daher keinen Anstand, die Prüfung zu dem Termin am Freitag, den 3. Oktober abzuhalten.“²⁸

Hoffmann wurde in Latein bei Prof. Bähr, in Chemie von Bunsen, in Physik von Kirchhoff und in Geologie von Leonhard geprüft. Die Prüfer fanden sich vollkommen befriedigt. Auf der Promotionsurkunde wird ihm ein „summa cum laude“ attestiert.

Aber was war mit seiner praktischen Arbeit? Sie wird in den Prüfungsunterlagen nicht erwähnt, sie wird aber dem Gesuch zur Promotion den Unterlagen beigelegt worden sein. Im Universitätsarchiv Heidelberg findet sich zwar keine Promotionsordnung von 1856, wohl aber ein Schriftwechsel der philosophischen Fakultät mit der anderen badischen Universität in Freiburg. Deren philosophische Fakultät bittet in einem Schreiben vom 17. Mai 1856 um Übersendung der Heidelberger Promotions- und Habilitationsordnung als Vorbild. Im November bedankt sich die philosophische Fakultät Freiburg und fügt ihre Promotionsordnung bei, die noch im Universitätsarchiv Heidelberg vorhanden ist. Es darf wohl angenommen werden, dass sie der Heidelberger Promotionsordnung entspricht.

Danach wird im §3 verlangt, dem Gesuch zur Promotion folgende Unterlagen beizufügen:

1. Zeugnisseeiner gelehrten Schule (Lyceum oder Gymnasium)
2. Ein Sitten- oder Leumundszeugnis
3. Eine Lebensbeschreibung
4. Eine vom Kandidaten selbständige Abhandlung über irgendeinen Gegenstand aus den zur philosophischen Fakultät gehörigen Disziplinen...

Im folgenden §4 wird nochmals ausdrücklich auf das Vorliegen einer wissenschaftlichen Abhandlung nach §3 hingewiesen, ohne die der Doktorbrief nicht verliehen wird. Im §5 heißt es, dass die mündliche Prüfung auf die vorgelegte Arbeit ausgedehnt werden kann, um sich zu überzeugen, dass sie von dem Kandidaten selbst ausgeführt wurde. Vor der Aushändigung des Diploms muß die Arbeit nach §10 in gedruckter Form vorliegen. Davon kann abgesehen werden, wenn der Kandidat 40 fl hinterlegt und die gedruckten Exemplare innerhalb eines Jahres vorliegen. Von dieser Ausnahmeregelung hat Hoffmann sicher Gebrauch gemacht und seine Arbeit in handschriftlicher Form seinem Promotionsgesuch beigelegt. Innerhalb eines Jahres ist sie in gedruckter Form als Inauguraldissertation „Über Monochloressigsäure“ in Heidelberg erschienen; ebenso wurde sie in Liebigs Annalen 1857 veröffentlicht.²⁹

Es ist bemerkenswert, in welcher kurzen Zeit in der Mitte des 19. Jahrhunderts an der Universität Heidelberg sowohl Promotionen als auch Habilitationen offenbar durchgeführt wurden. Reinhold Hoffmann begann noch im Oktober 1856 seine berufliche Laufbahn, die ihn vom Betriebschemiker in der Chemischen Fabrik Oedenwald (Blutlaugensalz, Phosphor) südlich von Loßburg/Schwarzwald zum Direktor des Blaufarbenwerks Marienberg (Ultramarin) im Odenwald bis in den Aufsichtsrat der Chemischen Fabrik Griesheim führte. Er ist 1919 in Wiesbaden gestorben.

Summary

It is quite unknown, that August Kekulé and Reinhold Hoffmann, two years younger, were close friends and so called „Cousins“. Both started the study of Chemistry in Giessen in 1849 and spent their leisure time mostly together discussing chemical problems, which was for Kekulé very important. In 1854 they both became assistants in London, Kekulé of John Stenhouse and Hoffmann of Alexander Williamson. They shared a flat in Lambeth and formed a discussion group with Alexander Williamson, William Odling, Edward Frankland and Hugo Müller. Kekulé spoke much of the new theories of Dumas and Gerhardt, with which he became acquainted during his stay in Paris in 1851. Here Hoffmann was suggested to synthesize, as a contribution to Dumas' theory of substitution, the mono-chloroacetic acid, which was accomplished in Kekulé's laboratory in Heidelberg in 1856.

Erweiterte Fassung des Vortrages vom 22.März 2013 auf der Tagung der Fachgruppe Geschichte der Chemie der GDCh in Heidelberg.

- ¹ Holger Andreas, „Marienberg – ein Chemiestandort im Odenwald“, Zeitzeugenberichte IX, GDCh-Monographie, Bd.40 (Frankfurt/Main 2009), S. H1-52.
- ² Lebens- und Familiendaten sind den unveröffentlichten Mitteilungen des Instituts für Personenforschung, Bensheim, entnommen, Angaben zum Studium aus seinem eigenen lateinischen Lebenslauf, der im Universitätsarchiv Heidelberg vorliegt, Protokoll der philosophischen Fakultät für 1856.
- ³ Richard Anschütz, Der Chemiker August Kekulé, Nachdruck der Originalausgabe von 1929 (Hamburg 2011), Bd. 1, S. 16.
- ⁴ Joseph S. Fruton und Frédéric L. Holmes, „The Liebig Research Group - A Reappraisal“, Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 132, No.1 (1988), S. 1-66. – Georg Schwedt, Liebig und seine Schüler (Berlin 2002).
- ⁵ Anschütz, S. 16.
- ⁶ Anschütz, S. 17.
- ⁷ Akten der Philosophischen Fakultät 1856 der Universität Heidelberg, Sign. H-IV-102/52, S. 163.
- ⁸ Winfried R. Pötsch et al., Lexikon bedeutender Chemiker (Leipzig 1988), S. H54.
- ⁹ Reinhold Hoffmann, „Reaktion auf Leucin und Tyrosin“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 87 (1853), S. 123-125.
- ¹⁰ Peter Kurzmann, „August Kekulé in der Schweiz“, Mitteilungen Nr.22 der Fachgruppe Geschichte der Chemie (2012), S. 93-107.

- ¹¹ August Berenthsen, „Die Heidelberger chemischen Laboratorien für den Universitätsunterricht in den letzten hundert Jahren“, Zeitschrift für angewandte Chemie, 42 (1929), S. 382-384.
- ¹² Anschütz, S. 42.
- ¹³ Anschütz, S. 64.
- ¹⁴ Reinhold Hoffmann, Über Monochloressigsäure, Schlussbemerkung (Heidelberg 1857).
- ¹⁵ Jean-Baptiste Dumas, „Über die Chloressigsäure, die Constitution einiger organischer Körper und über die Substitutionstheorie“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 32 (1839), S. 101-110.
- ¹⁶ Reinhold Hoffmann, Über Monochloressigsäure (Heidelberg 1857), S. 4.
- ¹⁷ Jean-Baptiste Dumas, „Über das Gesetz der Substitution und die Theorie der Typen“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 33 (1840), S. 259-300.
- ¹⁸ Hans-Ulrich v. Vogel (Hrsg.), Chemiker-Kalender (Berlin 1966).
- ¹⁹ Akten der Philosophischen Fakultät 1856 der Universität Heidelberg, Sign. H-IV-102/52, S. 63.
- ²⁰ Ebenda, S. 65.
- ²¹ Ebenda, S. 70-73.
- ²² Ähnlich erging es Emil Erlenmeyer, der 1850 bei Liebig promovierte, 1855 in Heidelberg habilitierte und sein Labor in Heidelberg in der Karpfengasse Nr.6 hatte. Er benutzte zusammen mit Kekulé den Vorlesungsraum in der Heidelbergerstr. 4. Nach dem Fortgang Kekulés nach Gent bezog Aug. Friedr. Horstmann nach seiner Habilitation die Räume in der Heidelbergerstr. 4.
- ²³ Adolf von Bayer, „Erinnerungen aus meinem Leben“, Gesammelte Werke, Bd. I (Braunschweig 1905), S. XII.
- ²⁴ August Kekulé, „Über die s.g. gepaarten Verbindungen und die Theorie der mehratomigen Radikale“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 104 (1857), S. 129-150, Fußnote auf S. 133.
- ²⁵ August Kekulé, „Über die Constitution und die Metamorphosen der chemischen Verbindungen und über die chemische Natur des Kohlenstoffs“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 106 (1858), S. 129-159.
- ²⁶ Die Zeugnisse sind im Universitätsarchiv nicht vorhanden.
- ²⁷ Akten der Philosophischen Fakultät 1856 der Universität Heidelberg, Sign. H-IV-102/52, S. 162.
- ²⁸ Ebenda, S. 163.
- ²⁹ Reinhold Hoffmann, „Über die Monochloressigsäure“, Annalen der Chemie und Pharmazie, 102 (1857), S. 1-20.