

August Michaelis: Erschöpft sich seine wissenschaftliche Leistung in der Michaelis-Arbusow-Reaktion? *

Dr. Gisela Boeck, Fachbereich Chemie der Universität Rostock, D-18051 Rostock

Aus Novosibirsk erreichte mich eine E-Mail, in der Andrej Zibarev, Professor am Institut für Organische Chemie der Russischen Akademie der Wissenschaften, um Informationen über August Michaelis bat. Er sei sehr daran interessiert, für die Reaktionen von Aminen mit Thionylchlorid den Namen Michaelis-Reaktion in die Literatur einzuführen.¹ Zibarev vertritt die Meinung, dass August Michaelis zu den herausragenden Pionieren der Heteroatomchemie gehört, bedauerlicherweise wäre über ihn, zumindest in Russland, sehr wenig bekannt. Doch auch in Deutschland ist August Michaelis relativ unbekannt.

Grund genug, sich auf August Michaelis, der vor 85 Jahren in Rostock verstarb, zu besinnen. Nach Paul Walden (1863 – 1957) gehört er zu den „Großen“ der klassischen Chemie,² doch im Lexikon bedeutender Chemiker³ ist er nicht zu finden. An der Rostocker Universität sind 1969 von Günther Schott⁴ und 1980 von Marianne und Joachim Teller^{5,6} Publikationen zu Michaelis entstanden. In der vorliegenden Arbeit werden vor allem die biografischen Daten ergänzt und seine Beziehung zur Weltausstellung 1904 näher beleuchtet.

Biografie von August Michaelis

August Karl Arnold Michaelis wurde am 26. Dezember 1847 als jüngstes Kind der Familie des Pastors von Bierbergen in der Provinz Hannover geboren. In Hannover und Göttingen besuchte Michaelis die Schule.⁷ Ein Reifezeugnis wurde in Göttingen vom Städtischen Gymnasium (heute Max-Planck-Gymnasium) ausgestellt. Von Ostern 1865 bis zum Michaelstag 1866 studierte Michaelis in Göttingen Chemie. Er hörte u.a. allgemeine Chemie bei Friedrich Wöhler (1800 – 1882) und besuchte dessen chemisches Praktikum. Ob er bei Friedrich Beilstein (1838 – 1906) tatsächlich organische Chemie hörte, ist nicht sicher, weil er wegen Abwesenheit des Lehrers kein Zeugnis beibringen konnte (1866 ist Beilstein

von Göttingen nach Sankt Petersburg gegangen).⁸ Zwei Jahre arbeitete er nach eigener Aussage auf Wunsch eines verwandten Apothekers in dessen Apothekerlabor in Bremen. In Jena studierte er im SS 1869 und im WS 1869/ 70.⁹ Er schrieb unter Anton Geuther (1833 – 1889) eine Abhandlung über die Einwirkung von Ammoniak auf Thionylchlorid und Selenylchlorid und unterzog sich einer mündlichen Prüfung in Chemie, Mathematik und Physik mit dem Ergebnis „cum laude“.¹⁰ Anschließend ging er als Assistent an das Chemische Laboratorium der Polytechnischen Schule Karlsruhe und wollte sich dort habilitieren. Die Zulassung zum Privatdozenten bereitete aber trotz vorliegender Habilitationsschrift *Über die Chloride und Oxychloride des Schwefels* Schwierigkeiten, da Michaelis Probleme mit der Anerkennung seines Reifezeugnisses aus Göttingen hatte. Er hätte keine Maturitätsprüfung für die Secunda abgelegt, womit eine entscheidende Voraussetzung zur Berufung als Privatdozent nicht erfüllt war. Die Professoren Meyer und Birnbaum waren aber der Ansicht, „daß im vorliegenden Falle das ausgedehnte Universitätsstudium von Dr. Michaelis und seine erprobte wissenschaftliche Qualifikation wohl als Äquivalent jenes formellen Mangels zu verstehen wären“.¹¹ So absolvierte Michaelis ein Kolloquium „Zum Wesen der chemischen Affinität“ und einen öffentlichen Probevortrag über Berthollets Affinitätslehre.¹¹

Lothar Meyer (1830 – 1895) wirkte eine Zeit lang in Karlsruhe. Im Oktober 1874 erkrankte er und stellte einen Antrag auf Entpflichtung von den Lehrveranstaltungen. Die Vertretung übernahm August Michaelis, der 1875 zum außerordentlichen Professor ernannt wurde.¹¹ Wahrscheinlich auf Anregung Meyers hatte Michaelis seine einzigen rein theoretischen Arbeiten verfasst.^{12, 13}

1880 nahm August Michaelis einen Ruf an die Technische Hochschule Aachen an. Dort war nach dem Weggang von Hans Landolt (1831 – 1910) der Lehrstuhl für Reine Chemie in einen Lehrstuhl für Anorganische Chemie und einen Lehrstuhl für Organische Chemie geteilt worden. Den erstgenannten besetzte Alexander Classen (1843 – 1934), den zweiten wie gesagt August Michaelis.¹⁴

Über die Zeit in Aachen wissen wir noch relativ wenig. Aus dem Vorlesungsverzeichnis ist zu erfahren, dass er Experimentalchemie las. Außerdem war er für das organische Praktikum verantwortlich, wobei ihm ein Assistent zur Verfügung stand.¹⁵

1890 nach dem frühen Tod von Oscar Jacobson (1840 – 1889) war der Lehrstuhl für Chemie und Pharmazie an der Universität Rostock neu zu besetzen. Auf der Berufungsliste tauchen sehr interessante Namen auf,¹⁶ denn alle auf der Liste

platzierten Chemiker haben ihre Spur in Namensreaktionen oder Theorien hinterlassen.

1. Theodor Zincke Marburg (1843 – 1928)
2. Arthur Hantzsch Zürich (1857 – 1935)
3. August Michaelis Aachen (1847 – 1916)
4. Eugen Baumann Freiburg (1846 – 1896)
5. Johann Freiherr von Pechmann München (1850 – 1902)
6. Rudolf Nietzki Basel (1847 – 1917)
7. Richard Anschütz Bonn (1852 – 1937)

Die Erstplatzierten lehnten den Ruf ab, da sie keine Einigung in finanziellen Fragen erreichen konnten bzw. sich die Bedingungen an der Heimatuniversität zu ihren Gunsten gestalteten.¹⁷

Auch Michaelis stellte finanzielle Forderungen. Ohne aber elementare Verbesserungen der Finanzen durchzusetzen, nahm er dann doch den Ruf an. Leider gibt es zurzeit keine Quelle, die die Entscheidung von Michaelis erklärt, denn auch Aachen verfügte wie Rostock über ein neues Labor.



Abb. 1: August Michaelis von Paul Moennich, 1906; Fachbereich Chemie der Universität Rostock

Fakt ist, dass Michaelis bereits zu dieser Zeit wissenschaftlich sehr angesehen war. Er konnte über 70 Publikationen aufweisen, hatte die *Einführung in die allgemeine Chemie und die physikalisch-chemischen Operationen*¹⁸ sowie das *Ausführliche Lehrbuch der anorganischen Chemie*¹⁹ verfasst und war 1880 mit der Cothenius-Medaille in Gold für Fortschritte in der Chemie durch die Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher (Leopoldina) ausgezeichnet worden.¹⁶ In der Begründung zur Wahl von Michaelis heißt es: „Neben einer vorzüglichen Arbeits- und Lehrkraft ist Michaelis auch ein sehr umgänglicher, fein gebildeter Mann und durch und durch zuverlässiger Charakter“.¹⁶

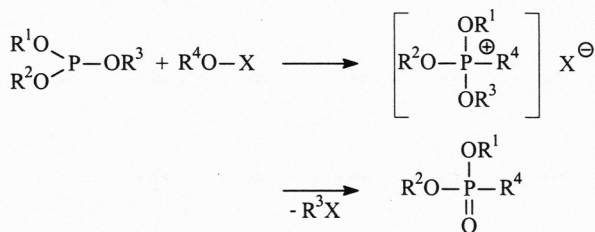
Über 25 Jahre wirkte August Michaelis erfolgreich an der Universität Rostock. Seine Verdienste um die Universität wurden 1913 gewürdigt: er wurde zum Geheimen Hofrat ernannt. Am 31. Januar 1916 starb Michaelis in Rostock.⁷

Zusammenfassung seiner wissenschaftlichen Arbeiten

In den *Annalen der Chemie und Pharmazie* veröffentlichte Michaelis 67, in den *Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 180 Publikationen. Folgende von Teller/ Teller erstellte Übersicht demonstriert sehr gut seine wissenschaftlichen Interessen.⁵

Publikationen zu:	Jena Karlsruhe	Aachen	Rostock 1891- 1900	Rostock 1901- 1910	Rostock ab 1911
P-Verbindungen	38	24	19	9	2
N-Verbindungen	2	14	42	38	15
S-Verbindungen	14	1	20	9	1
As-Verbindungen	7	10	3	3	5
Sb-Verbindungen		4			1
Bi-Verbindungen		4			
Se-Verbindungen	2	1	1	2	3
Te-Verbindungen		3			
B-Verbindungen	1	3	1	1	
Si-Verbindungen		1	1		
Hg-Verbindungen		1	1		
Al-Verbindungen	1				
Pb-Verbindungen	1				

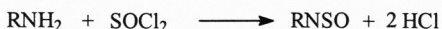
Den Phosphorverbindungen hielt Michaelis zeitlebens die Treue. Während er sich zuerst rein anorganischen Reaktionen zuwandte, beschäftigte er sich ab 1873 mit phosphororganischen Verbindungen. Bei dem Versuch, Phosphorigsäureester mit Alkylhalogeniden umzusetzen, wurde festgestellt, dass das Phosphoniumsalz nicht stabil ist und man als Produkt die Monoalkylphosphonsäureester erhält. Diese Reaktion wurde 1906 durch Alexandr Erminingeldovich Arbusow (1877 – 1968) weiterentwickelt. So versteht man heute unter der Michaelis-Arbusow-Reaktion die Reaktion von Alkylestern dreiwertiger Phosphorverbindungen mit Alkylierungsmitteln zu Derivaten des 5-wertigen Phosphors.



Michaelis veröffentlichte auch Vorstellungen zur Konstitution der Phosphorverbindungen, seine Hauptleistung liegt aber zweifelsohne in der Erschließung einer großen Anzahl von Syntheseverarianten auf dem Gebiet der phosphororganischen Chemie.

Schon sehr früh beschäftigte sich Michaelis auch mit Schwefelverbindungen. Von großer Bedeutung für die Syntheschemiker der folgenden Generationen sind aber seine Arbeiten, die er ab 1890 veröffentlichte. Ein Teil der Untersuchungen wurde dazu sicherlich noch in Aachen gemacht, die Weiterführung erfolgte dann aber in Rostock. Er befasste sich gemeinsam mit seinen Mitarbeitern mit der Umsetzung von primären, sekundären und tertiären Aminen, Hydrazinen und Hydroxylaminen mit Thionylamin.

Er stellte fest, dass primäre Aminverbindungen mit Thionylchlorid in die entsprechenden N-Sulfinyl-aminverbindungen überführt werden können.



Dieses allgemeingültige Syntheseprinzip spielt eine große Rolle in der Syntheschemie und erfährt nun endlich durch den Vorstoß von Zibarev eine entsprechende Würdigung.

Noch in Aachen begann Michaelis auch mit der Untersuchung organischer Stickstoffverbindungen, die sich dann in Rostock fortsetzt. Er stellte eine große Anzahl funktionalisierter Pyrazolonverbindungen dar und untersuchte ihre Struktur.

Schauen wir noch einmal auf die Zusammenfassung seiner Publikationen. Es wird deutlich, dass Michaelis sich auch mit anorganischen und organischen Derivaten des Arsens, Antimons und Bismuts beschäftigte. Er berücksichtigte außerdem Selen, Tellur, Bor, Silicium, Quecksilber, Aluminium und Blei.

Offensichtlich hatte er das Bedürfnis, sein Arbeitsgebiet zu rechtfertigen, denn in den *Annalen der Chemie und Pharmazie* veröffentlichte er 1901 einige Bemerkungen über das Verhältnis der anorganischen Chemie zur organischen. Darin heißt es:

Wenn wir die Entwicklung der jetzigen organischen Chemie betrachten, so ergibt sich, dass dieselbe vorzugsweise auf die Erforschung der Constitution und die Synthese im Pflanzen- und Thierkörper gebildeter Producte (Nahrungs- und Genussmittel) auf die Untersuchung und Synthese natürlicher und künstlicher Farbstoffe, die Darstellung medicinisch anwendbarer Körper und die Synthese von Riechstoffen drängt. Es ist ja unzweifelhaft, dass auf diese Weise sehr interessante und wichtige Resultate erhalten sind, die auch unsere theoretischen Anschauungen sehr wesentlich erweitert haben. Schon die Aufhellung der Räthsel, die uns die Natur aufgiebt, wird immer für den menschlichen Geist etwas ungemain Anziehendes haben. Aber darum hat die oben angeführte Richtung der Erweiterung der organischen Chemie, oder, wie ich das schon früher ausgedrückt habe, die Aufsuchung neuer anorganischer Radicale doch auch ihre Berechtigung und ihr Interesse, wenn letzteres auch nach dem Tode Hofmann's und Kekulé's bei den meisten Chemikern nur gering ist. Es scheint mir daher nicht unangemessen zu sein, diese Forschungsrichtung um der Sache willen einmal hervorzuheben, zumal dieselbe auch in neuerer Zeit zu bedeutsamen Resultaten geführt hat.²⁰

August Michaelis und die Weltausstellung 1904

Die Chemie war auf der Weltausstellung 1904 in St. Louis im Rahmen der Unterrichtsausstellung vertreten, wobei die Chemische Industrie auf eine gewerbliche Präsentation verzichtete. Auch wenn es für uns fast absurd erscheint, Präparate auszustellen, wurde 1904 so verfahren. Sie wurden in einfachen Gläsern in Schränken aufgestellt.^{21 - 24} August Michaelis und seine vermutlich erfolgreichsten Schüler Richard Stoermer (1870 – 1940) und Franz Kunckell (1868 – 1915) gehörten zu den Ausstellern. Aus den Berichten über die Weltausstellung geht hervor, dass:

1. Phosphorsuboxyd unter den wissenschaftlichen und technischen anorganischen Präparaten, 12 verschiedene Phosphine unter den Präparaten der Fettreihe und 11 Pyrazolderivate unter den Heterocyclischen Verbindungen den Namen August Michaelis tragen,
2. Richard Stoermer 18 Präparate und zwar das Cumaron und seine Derivate im Teil „Aromatische Reihe“ präsentierte,
3. Franz Kunckell in der „Aromatischen Reihe“ 10 Präparate ausstellte; es handelte sich u.a. um Pyrimidine, Acetophenone, Imidazole.²³

Übrigens beurteilten 1.000 Juroren die Exponate der Weltausstellung, es wurden 30.000 Preise vergeben: Große Preise, Goldene, Silberne und Bronzene Medaillen. 93% aller deutschen Aussteller erhielten eine Auszeichnung, so auch Michaelis eine Goldmedaille.²⁴ Aus der Urkunde⁷ geht hervor, dass es sich um eine Auszeichnung von fünf Chemikern handelt.



Abb. 2: Urkunde über die Goldmedaille von der Weltausstellung in St. Louis 1904; Universitätsarchiv Rostock

Die Exponate der Weltausstellung wurden nach Beendigung offensichtlich unter den Ausstellern verteilt. Im Jahresbericht der Universität Rostock²⁵ wird im Jahr 1906 darüber berichtet, dass die Universität einige Exponate der Weltausstellung zum Geschenk erhielt. In der Chemikaliensammlung des Fachbereiches Chemie der Universität Rostock finden sich tatsächlich noch einige Präparate, die ein Etikett der Weltausstellung tragen.

August Michaelis als Hochschullehrer

Offensichtlich hat sich Michaelis sehr um gute Studien- und Arbeitsbedingungen bemüht. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war ein erheblicher Aufschwung der Chemie in Rostock festzustellen, ein Viertel aller Studenten an der Rostocker Universität studierte Pharmazie oder Chemie.⁴ Michaelis setzte sich für die zeitgemäße Entwicklung des Lehrkörpers ein. Sicher hatten die vergleichsweise guten Arbeitsbedingungen im 1888 übernommenen „neuen“ Chemischen Institut einen Anteil am Aufschwung der Chemie, das aber letztlich als Umbau einer ehemaligen Frauenklinik auch schnell seine Begrenztheit zeigte.

Michaelis bemühte sich um die Vergrößerung der Laborkapazität. Er konnte einige Um- und Ausbauten durchsetzen, im Wesentlichen musste er sich aber auf die Modernisierung des Inventars beschränken.^{4, 5, 6} Seine Bemühungen um ein neues Gebäude, das tatsächlich den Bedingungen eines Chemischen Instituts entspricht, scheiterten an der finanziellen Situation des Landes. Erst 100 Jahre später ließ sich sein Wunsch verwirklichen, denn im November 2001 konnte der Fachbereich Chemie der Universität Rostock ein neues Gebäude beziehen.

August Michaelis hat große Leistungen auf dem Gebiet der elementorganischen Chemie vollbracht. Einiges ist in Vergessenheit geraten, anderes nicht mehr nachweisbar. Leider gibt es auch nicht genug Dokumente, die eine Beschreibung seiner Persönlichkeit zulassen. Vielleicht geben aber die Schlussworte seiner Rektorrede vom 28. Febr. 1906, in der er die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit beschreibt, einen Hinweis:

Wohl ist der Erfolg mit schwerer Arbeit erkauf, aber Arbeit ist für uns lange nicht mehr eine Strafe, sondern ein Glück, und mit Erfolg gekrönte wissenschaftliche Arbeit wohl das höchste Glück, das Menschen überhaupt zu Teil werden kann.²⁶

* Vortrag auf der Tagung der Fachgruppe „Geschichte der Chemie“ der Gesellschaft Deutscher Chemiker in Würzburg, September 2001

¹ A. Yu. Makarov/ I. Yu. Bagryanskaya/ Yu. V. Gatilov/ T. V. Mikhulina/ M. M. Shakirov/ L. N. Shchegoleva/ A. V. Zibarev, „Substituted 1,3,2,4-benzodithiadiazines: Novel derivatives, By-products, and Intermediates“ *Heteroatom Chemistry*, 12 (7) 2001, 563 – 576.

² P. Walden, *Geschichte der organischen Chemie seit 1880*, Berlin, 1941.

³ W. Pötsch/ A. Fischer/ W. Müller/ H. Cassebaum, *Lexikon bedeutender Chemiker*, Leipzig, Bibliographisches Institut, 1988.

- ⁴ G. Schott, „Zur Geschichte der Chemie an der Universität Rostock (bis 1945)“ *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock*, 18. Jhg. 1969, MNR Heft 8, 981 – 1017.
- ⁵ J. Teller/ M. Teller, *August Michaelis*, Belegarbeit, 1980 (UAR).
- ⁶ J. Teller/ M. Teller, „Zur wissenschaftlichen Leistung und gesellschaftlichen Position von August Michaelis (1847 – 1916) unter besonderer Berücksichtigung seiner Rostocker Schaffensperiode“ *Beiträge zur Geschichte der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock*, Heft 6, Rostock, 1984.
- ⁷ Universitätsarchiv Rostock: Personalakte August Michaelis.
- ⁸ Abschrift des Abgangszeugnisses von August Michaelis, Universitätsarchiv Göttingen: Bestand Nr. 117 (für die Abschrift danke ich Dr. Günther Beer, Göttingen).
- ⁹ Universitätsarchiv Jena: Gedrucktes Verzeichnis der Studierenden an der Universität Jena (für die Mitteilung danke ich den Mitarbeitern des Universitätsarchivs Jena).
- ¹⁰ Universitätsarchiv Jena: UAJ-Bestand M, Nr. 411: Promotionsakte August Michaelis (für die Mitteilung danke ich den Mitarbeitern des Universitätsarchivs Jena).
- ¹¹ Generallandesarchiv Karlsruhe Bestand 235 (Kultusministerium): Personalakte August Michaelis.
- ¹² A. Michaelis, „Über die Bedeutung der Atomigkeit der Elemente“ *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 5, 1872, 48 – 51.
- ¹³ A. Michaelis, „Über die physikalische Möglichkeit der neusten Hypothese Kekulé über das Benzol“ *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 5, 1872, 463 – 467.
- ¹⁴ Chemistry at the Rheno-Westphalian University of Technology, Aachen 1994.
- ¹⁵ Universitätsarchiv Aachen: Vorlesungsverzeichnis 1881/ 82, S. 48 – 49 und 71 – 72.
- ¹⁶ Landesarchiv Schwerin: MfU Bestand 1306, fol. 76.
- ¹⁷ Landesarchiv Schwerin: MfU Bestand 1306, fol. 71ff.
- ¹⁸ A. Michaelis, *Einführung in die allgemeine Chemie und die physikalisch-chemischen Operationen*, Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn 1879.
- ¹⁹ A. Michaelis, *Ausführliches Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn 1878 – 1889.
- ²⁰ A. Michaelis, „Einige Bemerkungen über das Verhältnis der anorganischen Chemie zur organischen“ *Annalen der Chemie und Pharmazie*, 314, 1901, 278.
- ²¹ Das chemische Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes auf der Weltausstellung in St. Louis. Berlin (1904).
- ²² Höheres und niederes Unterrichtswesen St. Louis 1904 Deutsche Unterrichtsausstellung. Berlin, W. Büxenstein. (1904).
- ²³ *St. Louis 1904 Deutsche Unterrichtsausstellung Chemie*. Berlin, W. Büxenstein. (1904). 49 – 110.
- ²⁴ *Die Deutsche Unterrichtsausstellung auf der Weltausstellung in St. Louis 1904*. Berlin, Reichskommissar. (1906). 77 – 82 und 106 – 108.

- ²⁵ Universitätsarchiv Rostock, *Jahresbericht der Universität Rostock 1906*.
- ²⁶ A. Michaelis, *Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit*. Rostock: Universitätsbuchdruckerei von Adlers Erben GmbH. 1906, S. 27.