

# Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

**K. B. Akademie der Wissenschaften**

zu München.

---

Band XXXVII. Jahrgang 1907.

---



**München**

Verlag der K. B. Akademie der Wissenschaften  
1908.

In Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Hierauf teilt der Sekretär der mathematisch-physikalischen Klasse, Herr C. v. Voit, mit, daß die mathematisch-physikalische Klasse in dem vergangenen Jahre fünf Mitglieder durch den Tod verloren hat:

Zwei einheimische ordentliche Mitglieder:

den Mathematiker Gustav Bauer, gestorben den 3. April 1906  
und den Chemiker Wilhelm Koenigs, gestorben den 15. Dezember 1906

und drei auswärtige Mitglieder:

den Physiker Ludwig Boltzmann in Wien, gestorben den 6. September 1906,  
den Direktor des meteorologischen Instituts in Berlin Wilhelm v. Bezold, gestorben den 17. Februar 1907,  
den Chemiker Henri Moissan in Paris, gestorben den 21. Februar 1907.

#### **Gustav Bauer.<sup>1)</sup>**

Am 3. April 1906 ist das an Jahren älteste Mitglied der math.-phys. Klasse, der Mathematiker Gustav Bauer, im hohen Alter von 85 Jahren gestorben. Während 50 Jahren hat er un-  
gemein tätig und erfolgreich an dem Ausbau der mathematischen Wissenschaften mitgearbeitet und war als ein bewährter und vielseitiger Forscher auf einer Anzahl von Gebieten derselben bei seinen Fachgenossen hoch geschätzt. Es ist ihm gelungen, schwierigen Problemen, welche vor ihm die hervorragendsten Mathematiker beschäftigt hatten, neue Seiten abzugewinnen und die Kenntnisse seiner Wissenschaft zu vertiefen. Sein Leben

---

<sup>1)</sup> Siehe Aurel Voß, Zur Erinnerung an Gustav Bauer. Allg. Zeitung, Beilage 1906, Nr. 271 und 272, und Jahresbericht der Deutschen Mathemat. Vereinigung Bd. 16, Heft 1, S. 54. — Gustav Bauer, Erinnerungen aus meinen Studienjahren. Festvortrag zum 16. Stiftungsfeste des mathem. Vereins zu München 1893.

gibt uns ein lehrreiches Beispiel, wie beharrliche Ausdauer trotz größter Schwierigkeiten zum ersehnten Ziele führt.

Bauer wurde am 18. November 1820 zu Augsburg geboren. Nach dem frühzeitigen Tode des Vaters, eines geachteten Kaufmanns, leitete die vortreffliche Mutter, deren er bis an sein Lebensende in Dankbarkeit gedachte, seine erste Erziehung. Er besuchte sodann das protestantische Gymnasium zu St. Anna, an dem damals der ausgezeichnete Rektor und Schulmann Kaspar Mezger wirkte, der seinen Schülern nicht nur Kenntnisse beibrachte, sondern sie auch zum Denken anleitete und sie für die Schönheiten des Altertums zu begeistern wußte.

Schon frühe war bei dem jungen Bauer die Vorliebe und Begabung zur Mathematik hervorgetreten; in dem Abgangszeugnisse vom Gymnasium sind seine reichen Kenntnisse in der Mathematik hervorgehoben und besonders spricht dafür, daß er vor dem Übertritt an die Universität während eines Jahres die von dem Rektor Leo geleitete polytechnische Schule in Augsburg als Hospitant besuchte, um eingehenderen mathematischen Studien zu obliegen. Aber nicht nur in der Mathematik war er vortrefflich vorgebildet, er hatte lebhaftes Interesse für alle Zweige des Wissens und sich eine reiche allgemeine Bildung erworben. Seine Vaterstadt liebte er schwärmerisch wegen ihrer altertümlichen Schönheit und ihrer hohen Bedeutung in der Geschichte.

Es stand in ihm von Anfang an fest, daß er Lehrer und Forscher in der Mathematik werden wolle; es war aber damals, namentlich in Bayern, nicht so leicht wie jetzt sich auf der Universität zum akademischen Berufe vorzubereiten und tiefer in die mathematische Wissenschaft einzudringen. An den meisten deutschen Universitäten, insbesondere an den bayerischen, wurde die Mathematik noch nicht als reine Wissenschaft betrieben, sondern nur insoweit, als es das Bedürfnis der Gymnasien und Gewerbeschulen zu erfordern schien. So lehrten hierin in München um diese Zeit der frühere Wundarzt im österreichischen Heere und Hofbediensteter bei dem Churfürsten Karl Theodor Dr. med. Franz Paula Gruithuisen, von dem über alle möglichen

Fächer der Naturwissenschaft eigentümliche Beobachtungen und Versuche herrühren,<sup>1)</sup> als Professor der Astronomie, ferner Eduard Hierl als Professor der Vermessungskunde für Forstkandidaten und der durch Herausgabe mehrerer mathematischer Lehrbücher bekannte außerordentliche Professor Dr. Georg Recht, alle drei ohne jede Bedeutung für die mathematische Wissenschaft. Nur Karl G. Chr. v. Staudt in Erlangen förderte dieselbe später durch seine berühmte Schrift über die „Geometrie der Lage“, war aber als Lehrer von geringer Wirksamkeit.

Bauer bezog, 19 Jahre alt, die Universität zu Erlangen, welche die Abiturienten des protestantischen Augsburger Gymnasiums zumeist wählten. Er mußte zunächst die vor dem Fachstudium noch jetzt vorgeschriebenen acht philosophischen Vorlesungen hören; er hörte Naturgeschichte bei K. v. Raumer, Botanik bei dem trefflichen Wilhelm Daniel Joseph Koch, der die ihm zeitlebens gebliebene Lust an den Pflanzen und dem Botanisieren in ihm erweckte. Mathematik trieb er nur für sich, offenbar da darin in den Vorlesungen an der Universität nichts mehr für ihn zu holen war.

Er verließ nach einem Semester Erlangen und beschloß nach einem kurzen Aufenthalt in Wien, wo er bei Andreas v. Ettinghausen Physik und bei Jos. Joh. v. Littrow Astronomie hörte, zu seiner Ausbildung in der Mathematik nach Berlin zu gehen.

Von der östlichen Universität Königsberg war zu dieser Zeit eine neue Auffassung und eine Reform in dem mathematischen Unterricht durch den genialen Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel und den ausgezeichneten Mathematiker C. G. J. Jacobi ausgegangen, denen sich F. Richelot und der berühmte Lehrer der mathematischen Physik, Franz Neumann, anschlossen. Nach ihnen sollte der mathematische Unterricht nicht wie bisher in einigen allgemeinen und elementaren Vorlesungen bestehen, sondern sein Schwerpunkt in die Übungen und in die Anleitung der Studierenden zu eigenen Arbeiten im Seminar im Anschluß

---

<sup>1)</sup> Siehe seine Beiträge zur Physiognosie und Eutognosie.

an die ihrer Lehrer verlegt werden. Durch diese Vereinigung von Mathematikern ersten Ranges entstand in Deutschland eine glänzende wissenschaftliche Schule der mathematischen Forschung und von ihr aus das neue Aufleben der Mathematik in unserem Vaterlande.

Das gleiche Prinzip hatte schon in einigen Naturwissenschaften Eingang gefunden und drang allmählich auch in anderen Wissenschaften durch. Durch die unausbleibliche Erweiterung desselben wird die Ausbildung an den Hochschulen eine Umwälzung von Grund aus erfahren, indem vieles, was man jetzt in ausführlichen Vorlesungen lehrt, dem Privatstudium der Lehrbücher überlassen werden muß, und an deren Stelle der Anschauungsunterricht und das Arbeiten in den Laboratorien treten wird.

Von Königsberg aus pflanzte sich die neue Art des mathematischen Unterrichts nach Berlin fort, woselbst die hervorragenden Mathematiker, Peter Gustav Lejeune-Dirichlet und Jakob Steiner wirkten, welche Bauer zu hören wünschte. Insbesondere übten die geistvollen Vorträge des ersteren über partielle Differentialgleichungen und über bestimmte Integrale und Zahlentheorie einen großen Einfluß auf ihn aus; er traf unter den sechs Zuhörern seinen späteren Münchener Kollegen Philipp Ludwig Seidel, der dann zu Bessel nach Königsberg ging, wo auch der früh verstorbene, für Mathematik und Musik hochbegabte Augsburger Freund Bauers, Gustav v. Höllin, zog. Zur Charakteristik Bauers sei angegeben, daß er außerdem noch die Vorlesungen von Poggendorf, Seebeck und Ohm über Physik, von Dove über Meteorologie, von Steffens über Naturphilosophie, von Werder über Geschichte der Philosophie und die der Gebrüder Grimm über Rechtsaltertümer und über das Gudrunlied besuchte.

Nach einjährigem Aufenthalte in Berlin (1840/41) nach München zurückgekehrt, bestand er eine eben ausgeschriebene staatlich theoretische Prüfung mit ausgezeichnetem Erfolge und erhielt dann zur Aushilfe einen Lehrauftrag für Mathematik am Augsburger Gymnasium, wobei die Lehrgabe und der Eifer des

21 Jährigen viel Anerkennung fanden. Darnach beschäftigte er sich in München, wohin die Mutter gezogen war, bei Joh. Lamont an der Sternwarte und bearbeitete seine der mathematischen Physik entnommene Dissertation: „Von der Theorie der Wärme“, mit der er (1842) in Erlangen (mit dem Prädikat insigne) den Doktorgrad erwarb.

Nun sollte noch ein Aufenthalt in Paris folgen. Bekanntlich hatte zu Anfang des 19. Jahrhunderts eine Ansammlung eminenter Mathematiker und Physiker wie Carnot, Cauchy, Dulong, Fourier, Lagrange, Laplace, Legendre, Monge, Poisson Paris zum Zentrum der mathematisch-physikalischen Wissenschaft gemacht. Ihr Ruhm zog lange Zeit die jungen Gelehrten aller Länder nach Paris, um ihre Ausbildung zu vollenden. Auch Liebig mußte daselbst bei dem Chemiker Gay Lussac das suchen, was er in Deutschland nicht fand. Als Bauer nach Paris kam, wirkten daselbst die Mathematiker Chasles, Lacroix, Lamé, Libri, Liouville, Poncelet, Sturm und die Physiker Arago, Dumas, Pouillet, Regnault. Man kann sich denken, wie der wissensdurstige Jüngling seine Zeit verwertete und auch sonst in der großen Stadt neue Eindrücke für das Leben empfing. Besonders zogen ihn die Vorlesungen von Liouville über die Theorie der Attraktion nach dem Newtonschen Gesetz und die von Libri über höhere Mathematik an.

Mit dem Pariser Aufenthalt (1842/43) waren die Lehrjahre Bauers abgeschlossen, und er mußte sich nun einen seinen reichen Kenntnissen entsprechenden Wirkungskreis zu verschaffen suchen. Sein sehnlicher Wunsch war die akademische Laufbahn, aber in Bayern tat sich unter dem den wissenschaftlichen Bestrebungen wenig geneigten Ministerium Abel keine Aussicht auf.

In dieser Sorge wurde er von dem Redakteur der Augsburger Allgemeinen Zeitung Gustav Kolb auf eine Erzieherstelle bei dem Fürsten Nikolaus Ghykba in Rumänien, der mit seiner Familie abwechselnd in Jassy und auf dem ausgedehnten Gute Comanesty in einem einsamen, von dichten Wäldern umgebenen Schlosse lebte, aufmerksam gemacht. Mit schwerem Herzen entschloß er sich, diese Stelle, welche sonst sehr günstige

Bedingungen bot, (1845) anzunehmen; drängte sie ihn doch von der gewöhnlichen Laufbahn eines Gelehrten ab und brachte ihm ungewisse Wanderjahre. Er hatte die Aufgabe, die Erziehung der drei fürstlichen Söhne zu leiten und sie in allen Schulfächern zu unterrichten, wozu er durch seine allgemeine Ausbildung und sein pädagogisches Talent in hohem Maße befähigt war. Er hat sich durch den Erfolg seiner Tätigkeit befriediget gefühlt, und die fürstliche Familie sowie seine Zöglinge dankten es ihm durch innige Verehrung und Anhänglichkeit. Er blieb daselbst acht Jahre lang, bis die Erziehung in den oberen Gymnasialklassen zu München ihren Abschluß fand. Er bedauerte nur, daß er in der Einsamkeit in Rumänien die literarischen Hilfsmittel und den Verkehr mit der wissenschaftlichen Welt entbehrte.

Bauer hatte sich dadurch endlich die Mittel erworben, die akademische Laufbahn einschlagen zu können, allerdings erst im Alter von 37 Jahren, in dem andere wohlbestallte ordentliche Professoren sind und einen guten Teil ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit hinter sich haben. Sein um ein Jahr jüngerer früherer Studiengenosse in Berlin, Seidel, war schon seit zwei Jahren ordentlicher Professor.

Im Jahre 1857 habilitierte sich Bauer an unserer Universität als Privatdozent der Mathematik mit einer wertvollen Abhandlung: „Über die Integrale gewisser Differentialgleichungen, welche in der Theorie der Anziehung vorkommen.“ Es war nach der Doktordissertation seine erste wissenschaftliche Arbeit. Seitdem war er unablässig bemüht, der Wissenschaft zu nützen und durch seine Vorlesungen die mathematischen Studien an der Universität zu fördern und zu heben, was ihm auch in reichem Maße gelungen ist. Durch den Einfluß seines Kollegen und späteren Freundes Seidel, der ihn besonders hoch schätzte, wurde er 1865 außerordentlicher und 1869 ordentlicher Professor.

Die wissenschaftlichen Arbeiten Bauers bewegen sich auf zwei ganz verschiedenen Gebieten der Mathematik.

Die erste Art derselben handelt von der theoretisch interessanten und für die mathematische Physik so wichtigen Theorie

der Kugelfunktionen. Die Vorlesungen von Dirichlet und Liouville hatten ihn in die Anwendungen der Potentialtheorie auf das Problem der Wärmeleitung, insbesondere in die Lehre von den Kugelfunktionen, eingeführt, der seine hauptsächlichsten Arbeiten bis in die Mitte der siebenziger Jahre angehören; dieselben sind größtenteils in dem Crelle-Borchardtschen Journal, später in den Sitzungsberichten unserer Akademie veröffentlicht. Die vorher erwähnte Dissertation zeigte, daß er sich schon damals eingehend mit der Theorie der Kugelfunktionen abgegeben hatte. Vor allem war es seine allerdings durch die Arbeiten von Franz Neumann überholte Habilitationsschrift, in der er völlig selbständig die Theorie der Kugelfunktionen zweiter Art entwickelte. Hierher gehören noch mehrere weitere Abhandlungen, wie die über die Gammafunktionen, über die Bernouillischen Zahlen und über Erweiterungen der Lehre von den Kugelfunktionen. Er lieferte dadurch neue Beiträge zur Erkenntnis der Art der Darstellung beliebiger Funktionen durch Reihen, die nach solchen Gebilden geordnet sind, und zeigte den Weg zu einem neuen Beweise der Konvergenz solcher Entwicklungen, der wesentlich verschieden von dem berühmten Dirichletschen sich gestaltet. Er hat dadurch die Wissenschaft mit schönen Sätzen über die vor ihm von einer Anzahl der ausgezeichnetsten Mathematiker bearbeiteten Kugelfunktionen bereichert, welche Sätze bereits in die Lehrbücher übergegangen sind.

Die zweite Art seiner Arbeiten ist geometrischer Natur. Die Lehrtätigkeit an der Universität wies ihn besonders auf das mit so vielem Erfolge kultivierte Feld der Anwendungen der Algebra auf die Geometrie hin. Es galt die weitere Verfolgung der analytisch-geometrischen Methode, welche er im Anschluß an die Arbeiten der englischen Geometer sich selbständig zu eigen gemacht. Auch in dieser Richtung hat er sich mit sehr gutem Erfolg betätigt und verwickelte Aufgaben zu lösen gewußt. Es gehört hierher die Untersuchung über die Reziprozitätsverhältnisse des in der Theorie der Kegelschnitte so wichtigen Paskalschen Sechsecks, durch welche er die Kenntnis der



interessanten Eigenschaften desselben einerseits bereicherte, andererseits aber, was noch wichtiger ist, dieselben unter gemeinsamem Gesichtspunkte in ihrer bisher vermißten Einheit erkennen ließ, so daß er das Problem, über welches vorher Hesse nicht zur Entscheidung gekommen war, in höchst anschaulicher Weise völlig löste.

Ferner sind hervorzuheben die schönen Arbeiten über die Theorie der Flächen dritter Ordnung, die ihm einen ihrer wesentlichsten Sätze verdankt, sowie über eine Eigenschaft des geradlinigen Hyperboloids, welche bis dahin den Mathematikern entgangen war. Noch im Alter von 85 Jahren legte er in der Sitzung der Akademie vom 4. März 1905 seine letzte Arbeit vor: „Von der Kurve sechster Ordnung, welche der Ort der Brennpunkte der Kegelschnitte ist, welche durch vier Kegelschnitte gehen.“

Ein Hauptverdienst Bauers liegt in seiner fruchtbaren Lehrtätigkeit. Er las über die geometrischen Wissenschaften, die sich zu jener Zeit, namentlich durch die deutschen Mathematiker, so gewaltig entwickelt hatten, und dann über Algebra und analytische Mechanik. Er war ein beliebter Lehrer; die vielen im Lehramt für Mathematik und Physik an den bayerischen Mittelschulen Angestellten waren fast alle seine Schüler. Man kann nicht sagen, daß er einen glänzenden Vortrag hatte; bei seinem ungemein lebhaften Naturell pflegten, wie Kollega A. Voß in seinem schönen Nachruf sich ausdrückt, seine Gedanken nicht selten dem gesprochenen Worte und damit auch dem Verständnis des Hörers voranzueilen; aber die an die originelle Vortragsweise einmal Gewöhnten erkannten, daß es ihm heiliger Ernst war und er mit aller seiner Kraft bestrebt war, ihnen das richtige Verständnis für die Lehren der Wissenschaft beizubringen. Besondere Sorgfalt widmete er dem Unterricht in dem mathematischen Seminar sowie der Ausgestaltung desselben mit Büchern und Modellen, und hier war es vor allem, wo er den Studierenden nahe trat. Er hatte ein warmes Herz für den fleißigen Studenten und er war für sein Wohl mit Rat und Tat wie ein gütiger Vater besorgt.

Die allgemeine Verehrung zeigte sich bei seinem 70. und 80. Geburtstage, welche Feste er in vollster Rüstigkeit feiern konnte. Bei dem 16. Stiftungsfeste des mathematischen Vereins am 7. Juli 1893 hielt er den Festvortrag: „Erinnerungen aus meinen Studienjahren, insbesondere mit Rücksicht auf die Entwicklung der Mathematik in jener Zeit“, in dem er eine meisterhafte Darstellung der ruhmvollen Geschichte der Mathematik und der mathematischen Studien gab. An seinem 80. Geburtstage brachte ihm der mathematische Verein als Festgabe seine „Vorlesungen über Algebra“ dar. Dieselben sind aus den von ihm revidierten Heften der Studierenden von seinem Schüler Professor Karl Döhlemann im Auftrage des Vereins herausgegeben worden.

Bauer ist jugendfrisch an Körper und Geist bis in das höchste Alter geblieben. Niemals ernstlich krank erhielt er seinen Körper leistungsfähig durch Leibesübungen und weite Ausflüge in die schöne Umgebung unserer Stadt. In rastloser geistiger Tätigkeit hielt er, obwohl er mit dem Sommersemester 1901 von der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, entbunden worden war, doch noch im Winter 1904/05 seine gewohnte, ihm lieb gewordene Vorlesung. Er war eine frohe, sinnige Natur, wahrheitsliebend und zuverlässig, ein durch und durch edler, reiner Charakter; als solcher wird er in unserem Gedächtnis bewahrt bleiben. Sein Leben ist ein wahrhaft glückliches gewesen.

#### Wilhelm Koenigs.

Am 15. Dezember 1906 starb im Alter von 55 Jahren das ordentliche Mitglied der mathematisch-physikalischen Klasse, der verdiente Chemiker Wilhelm Koenigs. Er hat sich mit großem Erfolg an der Aufhellung des Baues der verwickelten Kohlenstoffverbindungen beteiligt und sich namentlich von Anfang seiner Tätigkeit an der planmäßigen Erforschung der China-Alkaloide gewidmet.

Koenigs wurde am 22. April 1851 zu Dülken bei Düsseldorf als Sohn eines wohlhabenden Kaufmanns geboren. Den

ersten Unterricht erhielt er in dem Friedrich Wilhelms-Gymnasium zu Köln (1862—1868), wohin die Familie übersiedelt war. Nach Absolvierung des Gymnasiums bezog er (im Herbst 1868) die Gewerbeakademie zu Berlin in der Absicht Maschinenbaukunde zu studieren; nebenher hörte er mathematische und naturwissenschaftliche Vorlesungen an der Universität und an der Bauakademie. Dabei entwickelte sich in ihm die Neigung zur Chemie, die ihn veranlaßte, ein Semester im Laboratorium des berühmten Chemikers Aug. Wilb. Hofmann, des Begründers der Teerfarbenchemie, und ein zweites bei Professor Finkener auf der Bergakademie zu arbeiten. Im Herbst 1871 verließ er Berlin und ging zur Fortsetzung seiner naturwissenschaftlichen und speziell chemischen Studien nach Bonn, woselbst er drei Jahre lang in der organischen Abteilung des Laboratoriums von August Kekulé, des damals auf der Höhe seines Ruhms stehenden Schöpfers der Strukturchemie, sich beschäftigte.

Nach einem in Heidelberg bei dem Altmeister der Chemie, Robert Bunsen, zugebrachten Semester (1874/75) promovierte er in Bonn auf Grund einer im dortigen Institut ausgeführten Untersuchung: „Über die Einwirkung von Phosphorsuperchlorid auf Äthylendisulfosäure.“

Nachdem er den Sommer 1875 noch analytische Chemie bei Professor Finkener in Berlin getrieben und den Winter 1875/76 im Technologischen Laboratorium des Polytechnikums zu Zürich tätig war, kam er als junger Doktor im Sommer 1876 mit reichen Vorkenntnissen ausgerüstet nach München. Nach dem Tode Liebig's war mit glücklichem Griff als Nachfolger der angesehenen Chemiker Adolf Baeyer aus Straßburg berufen worden. Während vorher eine Ausbildung in der Chemie dahier nicht möglich war, entstand rasch ein großes Laboratorium, das bald mit an erster Stelle im Unterricht und in der wissenschaftlichen Forschung stand. Eine große Anzahl talentvoller Schüler hatte sich um den in vollster Kraft stehenden Leiter gesammelt, von denen einige zu großer Berühmtheit gelangt sind. In diesen Kreis strebsamer Jünger trat Koenigs ein; hier fand er die ihm zusagende Wirksamkeit

für sein Leben, so daß er in München sesshaft blieb; alle seine Arbeiten hat er von nun an hier ausgeführt.

Im Jahre 1881 habilitierte er sich als Privatdozent für Chemie mit einer bemerkenswerten Abhandlung: „Studien über die Alkaloide.“ 1892 bekam er den Titel und Rang eines außerordentlichen Professors an der Universität; seit 1896 war er außerordentliches und seit 1903 ordentliches Mitglied unserer Akademie; 1897 lehnte er einen ehrenvollen Ruf als ordentlicher Professor an die Technische Hochschule zu Aachen ab, er fühlte sich durch seine hiesige Tätigkeit voll befriediget.

Koenigs begann seine wissenschaftliche Laufbahn vor fast 30 Jahren mit einer Untersuchung der Einwirkung von schwefliger Säure und von Sulfinensäuren auf Diazobenzol (1877). Er erhielt dabei eine Substanz, welche einerseits ein Azokörper und andererseits ein Sulfobenzid ist, und die er dementsprechend aus Benzolsulfinensäure und Diazobenzol aufbauen konnte. Durch diese Beobachtungen wurde er veranlaßt, die Einwirkung der salpetrigen Säure auf Benzosulfinensäure zu studieren, und entdeckte dabei die Dibenzsulhydroxamsäure, welche der Ausgangspunkt für höchst interessante Untersuchungen über die Oxydation des Hydroxylamins geworden ist.

Seit dem Jahre 1880 wandte sich Koenigs dem Gebiete der stickstoffhaltigen Kohlenstoffverbindungen von basischem Charakter, der natürlichen Alkaloide, zu, das er seitdem unablässig und mit reicher Ernte bebaut hat. Zunächst gelang es ihm, zwei fundamentale Reaktionen aufzufinden, nämlich die Synthese des Chinolins, das man durch Destillation von Chinin oder Cinchonin gewinnt, aus Allylanilin, und die Überführung des aus dem Piperin des Pfeffers dargestellten Piperidins in Pyridin.

Die Beschäftigung mit diesen Basen führten ihn zu einer neuen Auffassung der in der Natur vorkommenden Alkaloide, die er in seiner vorhergenannten Habilitationsschrift zusammenfaßte. In dieser Schrift setzte er auseinander, daß zahlreiche Pflanzenbasen als Derivate des Pyridins und hydrierter Pyridine aufzufassen seien und daher zu den Pyridinen in einem ähn-

lichen Verhältnis ständen wie die Terpene und Kampherarten zu den aromatischen Verbindungen. Die Schrift bildet gewissermaßen das Programm für seine umfangreichen, in ununterbrochener Reihe veröffentlichten Untersuchungen über die Pflanzenbasen.

Die erste, auch für weitere Kreise interessante Entdeckung war die des durch Reduktion des Chinolins und darauf folgende Methylierung gewonnenen Methyltetrahydrochinolins oder Kairolins; dasselbe hat stark fieberstillende Eigenschaften und gab den Anstoß zu den Untersuchungen, welche zur Auffindung des besser wirkenden Antipyrins durch Knorr geführt haben.

Darauf wandte sich Koenigs mit aller Kraft dem Studium der in medizinischer Hinsicht so wichtigen Chinabasen zu; es gelang ihm, durch eine sehr große Reihe von Experimentaluntersuchungen die Konstitution derselben soweit festzustellen, daß die künstliche Darstellung des Chinins nur mehr eine Frage der Zeit ist. In diesen seinen Arbeiten ist eine Fülle von neuen Gesichtspunkten für den Aufbau derartiger Pflanzenbasen enthalten, die eine höchst wertvolle Bereicherung der chemischen Wissenschaft bilden.

Im weiteren Verfolg dieser Untersuchungen über die Alkaloide erhielt er durch Oxydation von Cinchonin neben anderen Oxydationsprodukten das Merochinin. Es glückte ihm nun, den Zusammenhang zwischen diesen Substanzen aufzuklären und damit eine neue Stütze für die Richtigkeit der Formel des Merochinins beizubringen. Ferner stellte er Methylierungsprodukte von Desoxycinchonidin und Desoxycinchonin dar und untersuchte das Verhalten der Jodwasserstoffadditionsprodukte von Cinchoninchlorid und von Cinchonin sowie die der Sulfoderivate des Cinchens. Das aus Cinchonin gewonnene Lepidin wurde einer genaueren Prüfung unterworfen und eine Anzahl neuer Derivate dargestellt, welche für dieses Kapitel großes Interesse haben.

Durch Behandlung der Cinchoninsäure mit rauchender Salpetersäure stellte er eine Nitrocinchoninsäure dar, welche sich bei der Reduzierung als ein Ana-Substitutionsprodukt er-

wies, indem es sich ebenso wie das entsprechende Derivat der Naphtonsäure in ein inneres Anhydrit verwandelte.

Besonders erfolgreich gestaltete sich seine Untersuchung über die Produkte der Einwirkung von Formaldehyd auf Chinaldin, indem es ihm möglich war, nicht nur ein Molekül des ersteren, sondern auch zwei und drei in das Alkaloid einzuführen. Die neuen Basen enthalten nach seinen Ermittlungen nur eine einzige Seitenkette, wie die Oxydation derselben zu Chinaldinsäure beweist, der Kohlenstoff ist aber ein verzweigter, da der doppelte Alkohol durch Reduktion in Isopropylchinolin verwandelt wird. Hieran reihen sich seine Versuche über die Einwirkung von Aldehyden auf solche Chinolinderivate, welche eine Methyl- oder Methylengruppe in der  $\alpha$ - oder  $\gamma$ -Stellung enthalten, sowie die Arbeiten, welche bestimmt waren, das neu gewonnene Gebiet abzugrenzen.

In der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse vom 2. Dezember 1905 hielt er seinen letzten, in Liebigs Annalen der Chemie veröffentlichten Vortrag: „Über die Konstitution der Chinaalkaloide“, in dem er den damaligen Stand dieses Problems, an dessen Klärung ihm ein so hervorragender Anteil zufällt, darlegte.

Eine andere Reihe wichtiger Arbeiten ist endlich die über Derivate von Zuckerarten, in denen er einen neuen und leicht gangbaren Weg für die Synthese von Glucosiden nachwies.

Nicht nur die Wissenschaft sondern auch das chemische Laboratorium unserer Universität hat durch das Ableben von Koenigs einen schweren Verlust erlitten. Er war dem Vorstand eine getreue Hilfe seit fast drei Dezennien bei dem Unterricht im organischen Laboratorium und bei der Ausführung der wissenschaftlichen Arbeiten der Schüler. Den Anfänger wußte er aufzumuntern, wenn er an dem Erfolg seiner Arbeit verzweifeln wollte, und den älteren Fachgenossen war er ein fördernder Berater.

Als Dank dafür, was er in dem Laboratorium genossen, und in Begeisterung für die Wissenschaft, machte er in hochherziger Gesinnung im Jahre 1900 mit seinen Geschwistern

eine Stiftung zur Förderung wissenschaftlich-chemischer Forschungen, welche er später am 70. Geburtstage seines geliebten Lehrers zur Adolf von Baeyer-Jubiläumstiftung mit einem Kapitale von 50 000 Mark erweiterte; in seinem Testamente führte er der Münchener Bürgerstiftung 50 000 Mark zu, außerdem noch besonders 10 000 Mark dem chemischen Laboratorium und eine weitere ansehnliche Summe für botanische, zoologische und chemische Forschung.

Als Wohltäter der Akademie ist sein Name in den Tafeln der Spender der Akademie für immer eingegraben; er wird aber auch in den Annalen seiner Wissenschaft als der eines feinen Denkers und Experimentators fortleben.

#### **Ludwig Boltzmann.**

Ludwig Boltzmann, der hervorragende Physiker, ist am 6. September zu Duino bei Triest, wo er Erholung suchte, eines jähen Todes gestorben. Mit ihm hat die Wissenschaft den Meister und Führer in der theoretischen Physik verloren, dem es, wie nur wenigen, gelungen ist, auf diesem schwierigen Gebiete in die Tiefe zu dringen; er war einer der bedeutendsten Denker in seiner Wissenschaft, von größtem mathematischen Scharfsinn und ein äußerst gewandter Experimentator.

Ludwig Boltzmann wurde in Wien am 20. Februar 1844 geboren; er machte seine akademischen Studien hauptsächlich in seiner Vaterstadt, wo Joseph Stefan und Lohschmidt seine Lehrer waren. Als Assistent Stefans habilitierte er sich (1867) an der Universität als Privatdozent. Man erkannte bald das ungewöhnliche mathematische Talent des jungen Gelehrten, denn schon im Alter von 25 Jahren (1869) wurde er als ordentlicher Professor der mathematischen Physik an die Universität Graz berufen. Er war eine unstete Natur, die nirgends dauernde Ruhe fand und immer glaubte, einen mehr zusagenden Wirkungskreis erreichen zu können. Er blieb in Graz nur vier Jahre, ging dann als Professor der reinen Mathematik an die Wiener Universität, hierauf nach zwei Jahren als Professor der Experi-

mentalphysik und Vorstand des neu errichteten physikalischen Institutes wiederum nach Graz. Seine glänzende Entwicklung und die hohe Bedeutung, die er in der Wissenschaft erlangt hatte, brachten es mit sich, daß man von vielen Seiten bestrebt war, ihn zu gewinnen. Seine bereits erfolgte Ernennung zum Nachfolger Kirchhoffs in Berlin machte er wieder rückgängig, folgte aber im Jahre 1890 gerne einem Rufe an die hiesige Universität als Professor für theoretische Physik. Er lebte sich dahier bald ein und versammelte einen Kreis vorgeschrittener Schüler um sich; wir waren stolz darauf, ihn als tätiges Mitglied unserer Universität und Akademie zu besitzen; um so größer war unsere Überraschung, als er nach vier Jahren sich bestimmen ließ abermals nach Wien als Professor der theoretischen Physik als Nachfolger seines Lehrers Stefan zu gehen. Er hielt es jedoch auch in seiner Vaterstadt nur sechs Jahre aus; es zog ihn nach Leipzig, weil er glaubte, an dieser Universität mit ihrer glänzenden mathematischen Schule in der Anregung eines größeren, besser vorgebildeten Schülerkreises eine befriedigendere Wirksamkeit zu finden. Er fand aber auch da nicht das Gesuchte und kehrte (1902) endlich als Professor der theoretischen Physik nach Wien zurück. Er wäre nicht abgeneigt gewesen nochmals nach München zu kommen. In den letzten drei Jahren erhielt er noch einen Lehrauftrag für Methode und allgemeine Theorie der Naturwissenschaften als Erbe der Lehrkanzel des Physikers Ernst Mach, welcher über Geschichte und Theorie der induktiven Wissenschaften Vorlesungen zu halten hatte.

Boltzmann stand nach dem Tode von Clausius, Kirchhoff und Helmholtz nach dem übereinstimmenden Urteil aller Fachgenossen unter den theoretischen Physikern Deutschlands an erster Stelle. Seine zahlreichen, zum größten Teil in den Sitzungsberichten der Wiener und unserer Akademie, sowie in Clebschs mathematischen Annalen und in Wiedemanns Annalen der Physik veröffentlichten Arbeiten bewegen sich fast sämtlich auf dem Gebiete der theoretischen Physik, und wenn er im Laboratorium Beobachtungen und Messungen ausführte, so geschah es immer im Anschluß an theoretische Untersuchungen und zur Prüfung



ihrer Konsequenzen. Dabei zeigte sich der eminente Theoretiker zugleich als Erfinder der sinnreichsten Beobachtungsmethoden und fein ausgedachter Apparate. Seine hervorragende Begabung für theoretische Untersuchungen in Verbindung mit einer seltenen Beherrschung des mathematischen Rüstzeuges haben ihn befähigt, die physikalischen Theorien von Clausius und insbesondere von Maxwell in glücklichster und erfolgreicher Weise weiter auszubilden und zu ergänzen, sowie eine Reihe anderer schwieriger Fragen zu lösen oder der Lösung näher zu führen.

Seine Lehrer Lohschmidt und Stefan hatten ihn als angehenden Forscher auf die kinetische Gastheorie und die Theorie der elektrischen Erscheinungen von Maxwell, dem er die tiefsten Anregungen verdankte, aufmerksam gemacht. Den größten Teil seines Lebens widmete er der Klärung dieser schwierigen Probleme.

Die Untersuchungen über die mechanische Theorie der Wärme und der auf die Gase bezügliche Teil dieser Theorie, die kinetische Theorie der Gase, waren wohl seine größten Leistungen; schon als 21 jähriger Student schrieb er seine erste Abhandlung, in der ihm die mechanische Begründung des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie durch Zurückführung auf das Hamiltonsche Prinzip gelang; dieselbe blieb aber ganz unbeachtet, bis eine Polemik mit Clausius, der vier Jahre nachher zu ähnlichen Resultaten gekommen war, die Aufmerksamkeit auf sie lenkte.

Später deckte er die Beziehungen auf zwischen diesem Satze und der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sowie den Sätzen über das Wärmegleichgewicht. Er verfolgte denkend bis in die letzten Konsequenzen den Vorgang beim Zusammenstoß zweier Teilchen nach den Grundsätzen der Mechanik und stellte fest, in welcher Weise sich die Geschwindigkeiten beider Teilchen beim Stoß ändern, und berechnete sodann, wie oft in einer gegebenen Zeit jede Art von Zusammenstößen vorkommt.

So erhielt er das Gesetz, nach dem sich in einem Gas während des stationären Zustandes die Geschwindigkeiten auf

die verschiedenen Moleküle verteilen, so daß er davon ausgehend die Erscheinungen: den Druck, die innere Reibung, die Diffusion, die Wärmeleitung etc. abzuleiten vermochte.

Nur wenige konnten ihm anfangs in die abstrakten Höhen seines Denkens folgen, so daß seine Lehren längere Zeit vielen fremd geblieben sind; in England, wo Maxwell vorher mit solchen Problemen beschäftigt war, fand er früher Verständnis und Anerkennung. Die Zusammenstellung seiner diesbezüglichen Arbeiten in dem zweibändigen Werke: „Vorlesungen über kinetische Gastheorie“ (1895 – 1899) gab eine unvergleichliche Einführung in das schwierige Gebiet und rückte ihn in Deutschland in die Stellung neben Clausius und Maxwell.

Die mechanische Begründung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik war ihm die Veranlassung, sein merkwürdiges Buch: „Vorlesungen über die Prinzipien der Mechanik“ in zwei Bänden (1897 und 1904) zu schreiben; es ist eines der hervorragendsten deutschen theoretisch-physikalischen Werke, eine Darstellung und Prüfung der allgemeinen Sätze der Mechanik von unerreichter Genauigkeit und meisterhafter Kritik.

Nächst der Gastheorie hat sich Boltzmann am eingehendsten mit der Elektrodynamik beschäftigt, insbesondere mit der Erweiterung der klassischen Theorie der elektromagnetischen Schwingungen in Nichtleitern von Maxwell. Mit besonderer Vorliebe war, wie gesagt, Boltzmann den von letzterem eröffneten Pfaden gefolgt. Maxwell hatte vorausgesagt, daß das Licht auf elektro-magnetischen Schwingungen beruhe, und auf der von Faraday geschaffenen breiten induktiven Grundlage einen theoretischen Bau kühnster Konstruktion aufgeführt, dessen Schlußstein jener Zusammenhang zwischen Licht und Elektrizität bildete, welcher später (1888) durch die bewundernswerten Versuche des leider zu früh verstorbenen Heinrich Hertz eine so überraschende experimentelle Bestätigung fand. Die Schriften des genialen Schotten sind jedoch nicht immer von klarer und logisch gegliederter Darstellung, und deshalb oft dunkel und schwer verständlich. Für Boltzmann, der die Tragweite der Maxwellschen Konzeption alsbald erfaßte und deren begeisterter

Apostel in Deutschland wurde, gab es jedoch auch hier keine Schwierigkeiten; sein Scharfsinn erkannte leicht die einfachen Prämissen, welche sich hinter der manchmal nebelhaften Darstellung Maxwells verbargen, und er entwickelte daraus mit der ihm eigenen Eleganz und Durchsichtigkeit ein logisch konsequentes Lehrgebäude der Elektrodynamik. Er hat als erster Maxwells Theorie der Elektrizität experimentell geprüft und gerade hierin sich als Meister in der Kunst des Experimentierens durch Überwindung der größten Schwierigkeiten gezeigt. Hierher gehören vor allem seine in den Jahren 1873 und 1874 gemachten berühmten Untersuchungen über die dielektrischen Körper mit experimentellen Bestimmungen der Dielektrizitätskonstanten einiger Gase und des kristallinen Schwefels, wodurch er die Maxwellsche Theorie stützte, indem er sie in Beziehung zu dem optischen Brechungsvermögen brachte. In seinem im Wintersemester 1890 an unserer Universität gehaltenen „Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektrizität und des Lichts“, welche 1891 im Druck erschienen sind, treten jene Vorzüge in glänzender Weise hervor.

Wir besitzen von ihm noch eine eingehende Theorie der elastischen Nachwirkungen nebst bestätigenden Versuchen, Abhandlungen über das Hall-Phänomen, über die molekulare Theorie der Dissoziation, über das Strahlungsvermögen, wonach die Gesamtstrahlung eines Körpers proportional ist der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur.

Er war ein überzeugter Anhänger der Annahme von Atomen und der kinetischen Theorie der Materie. Alle seine Werke ruhten auf dieser Voraussetzung, seine Lehren in der kinetischen Gastheorie sowie in den Prinzipien der Mechanik. Immer wieder verteidigte er seine Anschauung gegen Machs Beschreibung oder Phänomenologie und gegen Ostwalds Energetik auf das energischste.

Boltzmann war ein ausgezeichnete, höchst anregender akademischer Lehrer, welcher dem nach Erkenntnis strebenden denkenden Studierenden auch schwierige Themata verständlich zu machen wußte. Gerne hielt er auch Vorträge und Reden

vor einem größeren Kreise, z. B. bei Naturforscherversammlungen und Festsitzungen der Akademie, die sich durch Klarheit, ungemaine Lebendigkeit und Schönheit der Darstellung auszeichneten. In der wissenschaftlichen Debatte war er ein ungemain schlagfertiger und gefürchteter Gegner.

Im Jahre 1905 gab er seine gesammelten Reden und populären Abhandlungen von allgemeiner Bedeutung heraus. Nicht alle sind in gewöhnlichem Sinne populär, aber der naturwissenschaftlich gebildete Leser wird die geistvollen Darlegungen mit dem größten Interesse verfolgen. Seine Nekrologe auf Kirchhoff, Lohschmidt und Stefan zeigen eine rührende Pietät und Dankbarkeit für die Männer, welche ihm als Lehrer die Wege geebnet haben. Die letzte Abhandlung darin, eine Beschreibung seiner Reise nach Amerika, ist voll von Humor und feinem Witz, die man dem sonst so ernst erscheinenden Gelehrten nicht zugetraut hätte.

In den letzten Jahren hielt er an der Universität vor einem Zuhörerkreis von mehr als 600 Studierenden aus allen Fakultäten Vorträge über philosophische Themata; es war wohl die wahre Naturphilosophie, reich an Gedanken, geschöpft aus den tiefsten Kenntnissen der Naturwissenschaft.

Boltzmann war eine eigenartige, in sich geschlossene Persönlichkeit. Sein ganzes Denken und Sinnen war erfüllt von seiner wissenschaftlichen Arbeit und seinen Ideen, so daß anderes keinen Platz mehr fand. Daher kam es, daß ihm die Gebräuche und Gewohnheiten des gewöhnlichen Lebens unbekannt blieben und er ihnen als Fremdling gegenüberstand; er war darin von einer Einfachheit und Kindlichkeit, die in grellem Gegensatz stand zu der Höhe seines Geistes.

Es bildete sich bei ihm, hervorgerufen durch körperliche Leiden, allmählich eine tiefe Melancholie aus, die auch die Ursache war, daß er Hand an sich legte.

Boltzmann wird stets als einer der größten Denker in der Naturwissenschaft gepriesen werden.

**Wilhelm von Bezold.**

Am 17. Februar 1907 ist der Direktor des K. Preußischen Meteorologischen Instituts und Professor der Meteorologie an der Universität zu Berlin, Wilhelm von Bezold, im Alter von nicht ganz 70 Jahren gestorben. Er hat bis zum Jahre 1885 an den beiden hiesigen Hochschulen in ausgezeichnete Weise gewirkt und war seit 1875 ein hochgeschätztes und tätiges einheimisches ordentliches Mitglied unserer Akademie. Mit ihm ist einer der angesehensten Physiker und Meteorologen, der sowohl als Forscher wie als Organisator sich hohe Verdienste erworben hat, aus einem großen Wirkungskreise geschieden.

Bezold wurde am 21. Juni 1837 zu München als der Sohn eines höheren Ministerialbeamten geboren. Die Familie der Bezoldes stammt aus der alten ehemaligen freien Reichsstadt Rothenburg ob der Tauber, die 1806 mit den protestantischen fränkischen Landen an Bayern gekommen war. Schon frühe zeigten sich an ihm ein ungemein lebendiger Geist und ungewöhnliche Talente, namentlich trat seine Vorliebe für Mathematik und Physik hervor; aber auch für andere Wissenszweige hatte er das größte Interesse und wie andere Mitglieder der Familie ein tiefes Verständnis für die Kunst.

Von Anfang an entschied er sich für das Studium der Physik als Lebensaufgabe. Zunächst besuchte er die Universität München, an der seit 1854 Philipp Jolly als Physiker wirkte, wandte sich aber bald nach Göttingen, wo der bedeutendste Physiker der damaligen Zeit, Wilhelm Weber, sein Lehrer war. In Göttingen erwarb er (1860) den Doktorgrad mit einer Dissertation „Zur Theorie des Condensators“. Nach München zurückgekehrt, wurde er Assistent am Physikalischen Institut und habilitierte sich (1861) an der Universität für Physik unter Vorlage einer Schrift „Über die physikalische Bedeutung der Potentialfunktion“. Nachdem er als Privatdozent und seit 1866 als außerordentlicher Professor an der Universität gelehrt hatte, erhielt er bei Errichtung der Technischen Hochschule (1868) eine ordentliche Professur für Physik und zwar für mathe-

matische und angewandte Physik an derselben. Außerdem wurde er infolge seiner ausgezeichneten meteorologischen Studien (1878) zum Vorstand der neu begründeten K. Bayerischen Meteorologischen Zentralstation ernannt und ihm die Organisation des meteorologischen Dienstes übertragen, welche er mit ebenso großem Eifer als Erfolg ins Leben rief. Sowohl die für die Beobachter ausgearbeiteten Instruktionen als auch die Publikationen der Beobachtungsergebnisse wichen in vielen Beziehungen von den herkömmlichen Formen ab und können als muster-gültig bezeichnet werden. Er führte auch die tägliche Herausgabe von Wetterkarten und Wetterberichten mit Wetterprognosen ein und organisierte einen weit ausgebildeten Dienst für die Untersuchung der Gewitter.

Das hohe wissenschaftliche Ansehen, das er sich durch die letzteren Arbeiten erworben, veranlaßte die preußische Regierung ihn (1885) als ersten ordentlichen Professor der Meteorologie in Deutschland an die Universität zu Berlin und als Direktor des Meteorologischen Instituts daselbst zu berufen. Es ist ihm ungemein schwer gefallen, München zu verlassen, da er dadurch den Entschluß fassen mußte, der Physik, der er so lange treu gedient und in der er durch seine elektrischen Forschungen eben an einen ihm die weitesten Aussichten eröffnenden Punkt gelangt war, zu entsagen und sich einer neuen Lebensaufgabe zuzuwenden. Er sollte den damals noch sehr daniederliegenden Wetterdienst in Preußen reorganisieren; es ist ihm auch durch sein organisatorisches Talent und durch unablässige Wirksamkeit als Leiter des enormen, viel verzweigten Verwaltungsapparates gelungen, das Institut zu einer muster-gültigen Anstalt auszubauen, die im In- und Auslande das größte Ansehen genießt.

Bei seiner wissenschaftlichen Tätigkeit befaßte sich Bezold dementsprechend in der ersten Zeit mit rein physikalischen Problemen, später insbesondere mit solchen der Meteorologie.

Von seiner physikalischen Arbeit bewegt sich der größere Teil auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre. An den vorher erwähnten ersten größeren Aufsatz über die physikalische Bedeutung der Potentialfunktion schließen sich Untersuchungen

an: über das Verhalten der starren Isolatoren gegen Elektrizität, über die elektrische Entladung, über die elektromotorische Kraft des galvanischen Lichtbogens, über die Theorie des Elektrophors, über den Zusammenhang zwischen Temperatur eines glühenden Drahtes und der Zusammensetzung des von ihm ausgehenden Lichtes sowie über die Brechung von Strom- und Kraftlinien; seine Versuche über elektrische Staubfiguren gaben ihm ein elegantes Mittel zur experimentellen Prüfung für die Art der Entladung. Die hohe Bedeutung seiner Untersuchungen über elektrische Entladungen ist anfangs nicht genügend beachtet worden, bis später Heinrich Hertz die Aufmerksamkeit darauf lenkte; sie kamen den bahnbrechenden Entdeckungen des letzteren über den Zusammenhang von Licht und Elektrizität, die unter anderem für die Begründung der drahtlosen Telegraphie den Ausgang bildeten, sehr nahe.

Eine zweite Reihe von Arbeiten Bezolds gehört der Optik und der Farbenlehre an. Es sind namentlich auch schwierige Fragen der physiologischen Optik, welche er mit tiefem Verständnis und feiner Beobachtungsgabe zu lösen bemüht war; es sind hierher zu zählen seine Untersuchungen über binokulares Sehen und über binokulare Farbenmischung, über Zerstreuungsbilder auf der Netzhaut, über das Gesetz der Farbenmischung und die physiologischen Grundfarben, seine Vergleichung von Pigmentfarben mit Spektralfarben und seine Arbeit zur Lehre von den identischen Netzhautpunkten. Ganz eigenartig ist sein 1874 erschienenes Werk: „Die Farbenlehre im Hinblick auf Kunst und Kunstgewerbe“, wozu er durch den Umgang mit Künstlern, besonders mit seinem Schwager, dem feinfühlenden Maler Anton Seitz, veranlaßt worden war.

Seit der Gründung der Bayerischen Meteorologischen Zentralstation und seiner Berufung als Direktor des Meteorologischen Instituts nach Berlin wurde Bezolds Arbeitskraft fast ganz von der Meteorologie in Anspruch genommen. Schon frühe interessierten ihn die Erscheinungen in der Atmosphäre, die er auf das genaueste beobachtete. Er bezeichnete die Meteorologie als eine Physik der Atmosphäre; seine Arbeiten hierin haben die

Meteorologie in bahnbrechender Weise gefördert. Durch statistische Zusammenstellungen fand er, daß gewisse Gesetzmäßigkeiten in der Häufigkeit der Gewitter existieren und darin eine säkulare Periode auftritt, welche zu den schon bekannten Perioden der Sonnenflecken und der Nordlichter in einfacher Beziehung steht. Hierher gehört seine Abhandlung über die Kälterückfälle im Mai, die „strengen Herren“, sowie die über die Verteilung des Luftdruckes und der Temperatur bei Gewittern. Die Vorgänge während der Dämmerung und den Ablauf der Farbenerscheinungen während derselben wurden von ihm in München und im Gebirge genau verfolgt und beschrieben. In Berlin beschäftigte er sich mit einer neuen Klasse von Untersuchungen über die Thermodynamik der Atmosphäre, in denen er den Zusammenhang zwischen Meteorologie und Physik herzustellen verstand und die Meteorologie erst eigentlich zu einer der exakten Naturwissenschaften erhoben hat. Seine Forschungen zur Gauß'schen Theorie des Erdmagnetismus haben diesem Wissenszweige neue Wege gewiesen.

Noch im vorigen Jahre erschienen seine gesammelten Abhandlungen über Meteorologie und Erdmagnetismus, welche darthun, wie sehr er hierin die Wissenschaft bereichert hat.

Bezold war auch ein ausgezeichnete akademischer Lehrer; namentlich hat er in öffentlichen Vorträgen in weiteren Kreisen über viele allgemeine Fragen der Meteorologie ein Verständnis für letztere zu erwecken gewußt.

Die physikalischen und meteorologischen Arbeiten Bezolds sichern ihm ein ehrenvolles Andenken in der Geschichte der Wissenschaft.

#### Henri Moissan.

Am 21. Februar 1907 ist das auswärtige Mitglied unserer Akademie, der berühmte Chemiker Henri Moissan, Professor der Chemie an der Universität zu Paris und Membre de l'Institut, im rüstigsten Alter von 55 Jahren und in voller Schaffenskraft auf der Höhe seines Ruhmes der tückischen Blinddarmentzündung



erlegen, nachdem er eben von einer Reise nach Stockholm, wo er den Nobelpreis in der schwedischen Akademie in Empfang genommen, zurückgekehrt war. Seine unermüdliche Tätigkeit, durch die er für die Wissenschaft und die Technik die größten Erfolge errang, bewegte sich fast ausschließlich auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, welche durch die mächtige Entwicklung der Chemie der Kohlenstoffverbindungen sehr zurückgedrängt worden war.

Moissan wurde am 28. September 1852 zu Paris geboren. Er begann an der Pariser Universität seine den Naturwissenschaften, besonders der Chemie und Physik, gewidmeten Studien. Den ersten chemischen Unterricht empfing er am Muséum d'Histoire naturelle in dem Laboratorium von Fremy; hierauf trat er in das Institut von Decaisne und Dehérain ein, wo er im Alter von 22 Jahren seine erste wissenschaftliche Arbeit über die Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure und Sauerstoff durch die Pflanze in der Abhängigkeit von der Belichtung ausführte. Nachdem er die verschiedenen Grade erlangt hatte, wurde er (1879) Repetitor der Physik an dem Institut agronomique, dann (1883) Professor der Toxikologie an der École supérieure de Pharmacie und zuletzt (1900) Professor der Chemie an der Faculté des Sciences an der Sorbonne, wo er das ausschließlich wissenschaftlicher Forschung gewidmete Laboratoire de Chimie générale leitete.

Seine ersten Arbeiten in der unorganischen Chemie waren die über verschiedene Chromverbindungen und über neue Amalgame der Metalle der Eisengruppe.

Von 1884 an beschäftigte er sich mit Untersuchungen über Fluor und Fluorverbindungen, welche er 20 Jahre lang fortsetzte. Im Jahre 1886 gelang ihm dabei eine der glänzendsten Entdeckungen in der Chemie des vorigen Jahrhunderts, nämlich die Isolierung und Reindarstellung des Elementes Fluor, ein Problem, dessen Lösung vorher die bedeutendsten Chemiker, wie Davy und Fremy, erfolglos versucht hatten. Er stellte zunächst eine große Anzahl merkwürdiger Fluorverbindungen dar: die Fluoride des Kohlenstoffs, Jods und Schwefels, die Oxyfluor-

verbindungen des Schwefels und Stickstoffs, das wasserfreie Platinfluorid, das Phosphor-, Mangan- und Arsen-trifluorid, das Phosphorpenta- und Phosphoroxyfluorid; er machte ferner Versuche über die Einwirkung von elektrischen Funken auf das Phosphortrichlorid und studierte die Additionsprodukte von Brom auf Phosphortrifluoride. Von besonderem Interesse ist das von ihm entdeckte Schwefelhexafluorid, welches ein höchst beständiges Gas bildet, das weder von Wasser noch von Alkali angegriffen wird, sowie das in der letzten Zeit von ihm dargestellte sehr reaktionsfähige Nitrofluorid aus Stickoxyd und Fluor.

Das Wichtigste war aber die Reindarstellung des Fluors. Es ist seinem Scharfsinn und seiner hervorragenden Experimentierkunst durch dreijährige unermüdliche Arbeit gelungen, die enormen Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich wegen der außergewöhnlichen Reaktionsfähigkeit dieses Elementes seiner Isolierung entgegenstellen. Er erhielt es durch Elektrolyse, die er in größerer Ausdehnung in die Wissenschaft einführte, und zwar der wasserfreien, durch einen Zusatz von Fluorkalium leitungsfähig gemachten Flußsäure, an der Anode in Form eines gelben Gases, welches durch flüssige Luft in eine gelbe Flüssigkeit sich verwandeln läßt. Das Fluor zeigt von allen Elementen die größte Reaktionsfähigkeit, d. h. es hat eine sehr große Fähigkeit, sich mit anderen Stoffen zu verbinden: in Wasserstoff entzündet es sich von selbst, Wasser zerlegt es augenblicklich unter Bildung eines indigoblauen Dampfes, der aus Ozon besteht; Silizium entzündet sich darin von selbst, Kienruß bei 150° unter Bildung von Tetrafluorkohlenstoff. Die Reindarstellung des Elementes Fluor ist die bedeutendste Tat von Moissan, die ihm auch den Nobelpreis eingebracht hat. Alle seine Erkenntnisse über das Fluor und die Fluorverbindungen sind in seinem Werke: „Le Fluor et ses Composés“ zusammengefaßt.

Daran schlossen sich seine Untersuchungen über das von ihm zuerst rein gewonnene Bor und seine Verbindungen an.

Ein weiteres Verdienst Moissans ist die Erfindung des ungeheueren Hitzegrade liefernden elektrischen Lichtbogenofens

und seine systematische Anwendung für die Wissenschaft. Er erreichte damit bis 3500°. Die strengflüssigsten Metalle wurden dadurch geschmolzen und verflüchtigt und neue Verbindungen erzeugt. Durch Reduktion der Metalloxyde von Uran, Wolfram, Vanadin, Titan, Kalzium etc. mit Kohle im elektrischen Ofen erhielt er die Karbide der Metalle; nur wenige Metalle zeigten sich unfähig zur Karbidbildung. In ähnlicher Weise stellte er auch Verbindungen des Siliziums und Bors mit den Metallen her, die Salizide und Boride; dann durch Reduktion der Phosphate, Arseniate und Antimoniate mit Kohle die Phosphide, Arsenide und Antimonide.

Die Karbide zeigen die wichtige Eigenschaft, durch Wasser unter Bildung von flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen, wie Acetylen, Methane etc. zersetzt zu werden. Von besonderer Bedeutung ist in dieser Hinsicht das Kalziumkarbid durch seine Verwendung in der Technik geworden, da es mit Wasser das Azetylen liefert; Moissan ist dadurch der hauptsächlichste Begründer der großartigen Azetylenindustrie geworden.

In seinem Werke: „Le four électrique“ (1897) finden sich seine Erfahrungen mit dem elektrischen Ofen beschrieben.

Die Entdeckung, welche Moissans Namen besonders populär gemacht hat, ist die künstliche Herstellung von Diamanten, ein Problem, das bekanntlich schon viele Chemiker beschäftigt hatte; er erhielt dabei jedoch anfangs nur kleinste Kristalle in sehr geringer Menge. Später machte er, angeregt durch die winzige Diamanten führenden eisenhaltigen Meteoriten von Cañon-Diablo, abermalige Versuche über künstliche Herstellung von Diamanten. Er kam nämlich durch diesen Fund auf die Idee, daß der Diamant ein aus Eisen unter hohem Druck kristallisierender Kohlenstoff wäre. Er ließ daher den Kohlenstoff unter hohem Druck aus einer Lösung von flüssigem Eisen sich ausscheiden. Um diesen Druck zu erzeugen, ließ er geschmolzenes, kohlenstoffhaltiges Eisen in Wasser fließen, und erhielt dann aus dem erkalteten Eisen Kriställchen, welche in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften vollständig den natürlichen Diamanten entsprachen.

In den letzten Jahren war er noch mit den Nitriden, Hydriten und den Metallammoniumverbindungen beschäftigt; er isolierte dabei die Hydrüre der Alkali- und Erdalkalimetalle und stellte reines metallisches Kalzium her. Auch führte er den Nachweis, daß den Metallhydriden jeder Metallcharakter fehlt und daß sie den elektrischen Strom ebensowenig leiten wie der flüssige Wasserstoff, wodurch die Metalloidnatur des letzteren bewiesen wurde.

Mit einer Anzahl von Mitarbeitern gab er das wertvolle große Lehrbuch der anorganischen Chemie: „*Traité de Chimie minérale*“ in 4 Bänden heraus.

Durch alle diese Entdeckungen gehört Moissan zu den hervorragendsten Forschern auf dem Gebiete der unorganischen Chemie.

Er sprach einmal die Idee aus, daß die Bildung der natürlich vorkommenden Kohlenwasserstoffe durch Zersetzung von im Erdinnern befindlichen Karbiden durch Wasser zustande gekommen sei; man sagt, es wäre dies die einzige von ihm geäußerte Theorie gewesen, und doch hat er die Wissenschaft der Chemie mit einer großen Anzahl wichtigster Erkenntnisse bereichert wie wenige seiner Zeitgenossen.