

*Der die Natur erforscht, und ihre Schönheit kennt; ...
Er wirft den scharfen Blick in unterirrsche Grüfte,
Die Erde deckt vor ihm umsonst ihr falbes Gold,
Er dringet durch die Luft, und sieht die Schwefel=Düfte,
In deren feuchter Schooß gefangner Donner rollt:
Er kennt sein Vaterland, und weiß an dessen Schätzen
Sein immerforschend Aug am Nutzen zu ergetzen*

Albrecht von Haller, „Die Alpen“ 1729

Eine Bibliothek als beredte Zeugin eines umfassenden Wandels des wissenschaftlichen Weltbilds

Teil II: Ansätze einer Rekonstruktion des wissenschaftlichen Netzwerks Bunsens unter besonderer Berücksichtigung von Bunsens Privatbibliothek

Rudolf Werner Soukup* und Roland Zenz, TU Wien

Robert Rosner zum 85. Geburtstag gewidmet

6. 3. 2011

Der Teil I dieser Arbeit mit dem Titel „Die Autoren der Werke der Bibliothek des Robert Wilhelm Bunsen in Kurzbiografien“ wurde von R. W. Soukup und A. Schober im September 2009 auf der homepage des Auer von Welsbach-Museum-Althofen publiziert. Von allen mit „>“ gekennzeichneten Personen in der vorliegenden Arbeit sind dort Kurzbiografien einzusehen. Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass unter der genannten Adresse der von Dr. Gerfried Klinger erstellte Katalog der Bunsenbibliothek ebenfalls online zur Verfügung steht:

http://www.althofen.at/AvW_Museum/Seiten_d/bunsen.html

Einleitung

Alle Erzählungen über die Situation an der Universität Heidelberg während der Lehrtätigkeit Bunsens, Kirchhoffs und Helmholtzs muten an wie Berichte über ein goldenes Zeitalter. Der Mathematiker Leo Koenigsberger, der das Privileg hatte zum engsten Zirkel dazuzugehören, spricht in der Retrospektive von einem „verlorenen Paradies“.¹ Wirklich miterlebt haben die Experimentierfreude, die Laboratoriumsarbeit, die wissenschaftlichen Diskussionen und Dispute in Heidelberg zwischen etwa 1858 und 1871 nur eine begrenzte Anzahl von Menschen² - die

¹ L. Koenigsberger: Mein Leben, Verl. Winter, Heidelberg 1919: Heidelberg 1869 – 1875.

² Denkt man daran, dass – wie wir aus den Schilderungen Roscoes wissen - ständig um die 100 Studenten im Bunsenschen Laboratorium arbeiteten, so muss die Zahl der in Heidelberg ausgebildeten Chemiker über die Jahre und Jahrzehnte hinweg doch als nicht unerheblich bezeichnet werden. Dazu kommen die Kollegen an

Auswirkungen aber waren erstaunlich. Eine geistige Erschütterung ging von der Südwestecke der noch zersplitterten Deutschen Lande aus. Dieses Beben war besonders in England spürbar, aber auch in der benachbarten Schweiz, im fernen Russland, in der Doppelmonarchie Österreich-Ungarn, in Norwegen, Schweden, Spanien, Portugal, Griechenland, der Türkei, den USA, in Mexiko, selbst in Argentinien. In der Chemie, der Physik, der Astronomie, der Physiologie, der Geologie und Glaziologie kam es zu grundlegenden Umorientierungen. Weichen wurden gestellt. Vieles des heutigen Schulwissens im Bereich der Naturwissenschaften wurde damals erarbeitet.

In Heidelberg wurde jene Methode entwickelt, die die Entdeckung der chemischen Elemente ermöglichte. Auch das Konzept einer periodischen Gesetzmäßigkeit unter den Elementen hätte ohne die Heidelberger Entwicklungen nicht formuliert werden können. Die Erkenntnis, dass die gesamte leuchtende Materie in unserem Weltall den gleichen Gesetzen gehorcht wie die irdische, geht auf die Forschungen Kirchhoffs und Bunsens zurück. Und ohne die Tätigkeit Bunsens und seiner Schüler wären auch die großen Fortschritte in der Geologie, Vulkanologie sowie Glaziologie unvorstellbar. Schließlich verdankt jene Richtung der Physiologie, die nur mehr physikalische und chemische Wirkungen anerkennen wollte, und damit das Bild des Menschen revolutionierte, den Kreisen um Helmholtz und Bunsen wesentliche Impulse. Eine naturwissenschaftlich orientierte Psychologie war eine der Folgen.

Das geistige Klima an der Universität Heidelberg sowie die Situation im Bunsenschen Laboratorium wurde von den Zeitgenossen beschrieben, z.B. von Debus, Roscoe, Koenigsberger oder Curtius. Schon weniger gut zu beantworten ist die Frage: Wie kam es zu dieser Konzentration geistiger Kapazität? Und kaum jemand hat sich Gedanken gemacht, wodurch die anfänglichen Forschungsthemen Bunsens (wie Hygrometerkunde, Photometrie oder Vulkanologie) eigentlich bestimmt waren.

Desgleichen ist auch unklar, wie es zu einer dermaßen erfolgreichen Verbreitung der Forschungsmethoden und –ergebnisse kam. Um es modern zu formulieren: Wie arbeitete das Netzwerk um Bunsen, Kirchhoff und Helmholtz? Wie war es strukturiert? Woher bezog es seine Triebkraft? Aus welcher Richtung und in welche Richtung liefen die Fäden? Und: Wie hat alles angefangen?

Derartige Fragen sind nicht nur durch die Dokumentation des öffentlichen Auftretens der Protagonisten zu klären. Vieles spielte sich im Privaten ab. Es ist zu fragen: Wie trafen sich die Freunde „nach Dienst“ sozusagen? Wie verbrachten sie ihre Abende, ihre Ferien? Wer waren Bunsen und Helmholtzs Reisegefährten? Welche Lektüre stand den Proponenten zur Verfügung? Kurz gesagt: Gibt es unter der offiziellen Schicht der Geschichte eine uns bisher unbekannte zu entdecken?

Nachdem Teile der Korrespondenz Bunsens just für seine Zeit in Heidelberg von ihm selbst vernichtet wurden, schienen solche Fragestellungen bislang kaum erforschbar. Eine neue Situation

der Universität in den verschiedensten Instituten und Fakultäten. Nicht zu vergessen sind die zahlreichen Gasthörer und Gastprofessoren.

ergab sich dadurch, dass in Treibach in Kärnten 1998 die Privatbibliothek Bunsens „wiederentdeckt“ wurde. Wie jeder ahnt, der selber Bücher sammelt, gewährt eine Bibliothek Einblicke in üblicherweise nicht zugängliche, fast intime Lebensbereiche eines Menschen.

Bei der Bearbeitung dieser Bibliothek wurde alsbald klar, dass alleine die Größe dieser Sammlung an Druckwerken (insbesondere an Separatdrucken) die Arbeitskraft eines Wissenschaftshistorikers überfordert. Außerdem musste festgestellt werden, dass die Bücher alleine nur wenig Aussagekraft haben und dass zu jedem Autor umfangreiche biografische sowie bibliografische Studien notwendig sind. Auch die Forschungsbereiche müssen im Kontext dargestellt werden. Daraus folgt, dass es im Moment nur möglich ist, ganz bestimmte (zum Teil noch eher enge) Aspekte des Themas „Bunsen-Netzwerk“³ herauszugreifen.

Folgende Themenbereiche werden in der vorliegenden Arbeit behandelt:

- „*Aus Elektrischen Wirkungen herzuleiten und zu erklären...*“ Robert Bunsens Urgroßvater: Münzmeister und Naturforscher
- Bunsens Cousins und die gescheiterte Revolution von 1833
- Bunsens Kontakte auf seiner großen Reise anno 1832/33
- Bunsen und der Alpinismus
- Bunsens Lehrer und Kommilitonen in Göttingen (1828 – 1836)
- Bunsen in Kassel (1836 – 1839)
- Bunsen in Marburg (1839 – 1851)
- Bunsen in Breslau (1851)
- Bunsen in Heidelberg (1852 - 1899)
- Bunsen und Roscoe: Photometrie und Photochemie
- Bunsen und der Bunsenbrenner
- Bunsen, Kirchhoff und die Spektralanalyse
- Astrophysik in der Bunsenbibliothek
- Die Entdeckungsgeschichte neuer chemischer Elemente in Dokumenten der Bunsenbibliothek
- Bunsen und das periodische System der Elemente
- Bunsen und der Beginn der metallorganischen Chemie
- Bunsen und die Geologie
- Bunsen, die Geysirtheorie und die Mineralogie
- Bunsen und Darwin: *On the origin of (elemental) species*
- Spuren des Ringens um den ersten und den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik in Bunsens Bibliothek

³ Bisherige Veröffentlichungen zum Bunsen-Netzwerk im Internet: J. Andraos, York University Toronto 2000: www.chem.yorku.ca/NAMED/PDF-FILES/G1/10.pdf ; John Andraos, Scientific Genealogies of Physical and Mechanistic Organic Chemists, Dep. Chem., York University Toronto ON, Supplementary Materials, Scientific Genealogy Tress, Fig. S8 and Fig. S9: <http://careerchem.com/CV/cjc2005a-Trees.pdf> ; University of Texas in Austin: Bunsen Lineage 2005: <http://www.lib.utexas.edu/chem/genealogy/bunsen.html>

- Bunsen und das Massenwirkungsgesetz
- Bunsen, Helmholtz und die naturwissenschaftlich orientierte Physiologie
- Bunsen und die erste Chemiestudentin an einer deutschen Universität
- Russische und polnische Chemiestudenten Bunsens
- Bunsen und die Naturwissenschaften in Ungarn
- Bunsen und die Chemie in Österreich
- Bunsens Chemiestudenten aus der Schweiz

„Aus Elektrischen Wirkungen herzuleiten und zu erklären...“ Robert Bunsens Urgroßvater: Münzmeister und Naturforscher

Nur wenige Biografen Robert Wilhelm Bunsens schildern die familiäre Herkunft des genialen Naturforschers. Bunsens Schüler Heinrich Debus macht hier eine Ausnahme. Er erwähnt sowohl den Großvater Robert Bunsens, Philipp Christian Bunsen (1729 – 1800) als auch den Urgroßvater Robert Wilhelm Jeremias Bunsen (1688 – 1752)⁴ und beeilt sich hinzuzufügen, dass beide Münzmeister waren.

Da bereits Robert Bunsens Urgroßvater Jeremias Bunsen um die Mitte des 18. Jahrhunderts wissenschaftliche Beiträge verfasst hat, ist es wichtig sich mit ihm näher zu befassen, obgleich die zu erwähnenden Aufsätze und Bücher nicht in Robert Bunsens Bibliothek zu finden sind. Man darf aber davon ausgehen, dass Robert Bunsen im Hause seines Vaters Christian Bunsen (1770 – 1837), seines Zeichens Professor für Literatur an der Universität Göttingen, oder wenigsten im Hause seines Onkels und Taufpaten, Johann Georg Bunsen in Frankfurt, der ja in einem gewissen Sinne in die Fußstapfen des Jeremias Bunsen getreten ist, von den Büchern seines Urgroßvaters erfahren hat.

Jeremias Bunsen wurde 1688 als Bauernsohn in Hesperinghausen im Fürstentum Waldeck geboren. Er hätte, unterstützt durch einen Onkel⁵, der aber zu früh verstarb, in Holland mit einem Studium beginnen sollen. Im Alter von fünfzehn Jahren wurde er Lakai am Arolser Hof. Dort ging er zunächst bei Hofmalern (zuerst in Arolsen, dann auch in Kassel) in die Lehre. An der Münzstätte des hessischen Landgrafen absolvierte er eine Ausbildung zum Münzmeister, weil er durch eine Sehschwäche an der weiteren Ausübung des Malerberufs gehindert war. Seine ersten Prägungen datieren aus 1730. Im Jahre 1731 wagte er es Dukaten schlagen zu lassen. Da ursprünglich Gold als Münzmetall im Korbacher Eisenberg geschürft hätte werden sollen, beteiligte er sich am dortigen Bergbau als Gewerke. Sein Amt übte er bis 1752 aus.

Besonders bemerkenswert ist, dass Jeremias Bunsen naturwissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht hat. Um 1745 las er von Experimenten eines Herrn D. Ludolph in Berlin. Diesem wäre es mittels einer Elektrisiermaschine gelungen, brennbares Material zur Entzündung zu bringen. Daraufhin hat Jeremias Bunsen selber „so eine Maschine mit einem grossen Radt und gläserner Kugel“ gebaut. Es fiel ihm auf, dass man bei den Entladungsvorgängen – vor allem wenn man sie durch Blechtrichter akustisch verstärkt - einen deutlichen Knall hören kann. Dies bringt ihn auf die Schlussfolgerung, dass die Ursache von Blitz und Donner am besten mit so einer

⁴ Siehe: W. Mergel, Die Münzgeschichte Waldecks vom 12. Jahrhundert bis zur Reichsgründung: http://www.waldecker-muenzen.de/Regent_Beschreibung_Karl%2BAugust%2BFriedrich_27_1.2.html (zuletzt besucht 14. 5. 2009)

⁵ Debus macht auf einen bemerkenswerten Zusammenhang aufmerksam. Er meint aus dem Namen „Bunsen“ ableiten zu können, dass es noch weitere Vorfahren in der noch länger zurück liegenden Vergangenheit gegeben haben muss, die mit der Münzprägung und dem Analysieren der Münzmetalle befasst waren. Er führt den Namen Bunsen auf Bunze (Punze) bzw. Bunzen (Punzieren) zurück, also auf jenen Vorgang, der entscheidend in der Verwaltung des Amtes eines Münzmeisters bzw. Wardeins ist. Es wäre zu untersuchen, ob nicht der erwähnte, wohl vermögende Onkel des Jeremias Bunsen in Holland eventuell ein Münzmeister gewesen ist.

Elektriermaschine studiert werden kann. Schon 1746 lässt er darüber einen ersten Aufsatz in der „Leipziger Sammlung“ drucken, allerdings ohne großes Echo.

1750 folgt ein Büchlein mit dem Titel *„Versuch wie die Meteore Des Donners und Blitzes Item des Aufsteigens derer Dünste Imgleichen Des Nord-Scheins Aus Electrischen Wirkungen herzuleiten und zu erklären sind ... Denen Herrn Natur-Kündigern zur Prüfung vorgelegt von J. B., Lemgo, Gedruckt bey Johann Heinrich Meyer 1750.“* 1752 wendet er sich in einer erweiterten Fassung direkt an die Akademie in Berlin, und zwar mit seiner *„Erklärung Derer Electrischen und Magnetischen Kräfte. Ans Licht gestellt von Jeremias Bunsen. Franckfurt und Leipzig Bey Heinrich Ludwig Brönnner, Mengerlinghausen, Gedruckt von Christian Konert, Fürst[licher] Wald[ecker] Hof- und Regierungs-Buchdrucker 1752.“* In diesem Buch setzt der Autor die elektrischen und magnetischen Kräfte auf der Erde und in der Atmosphäre mit unterschiedlichen Beobachtungen in eine Beziehung. Er beschreibt die Beobachtung, dass die aus den mineralischen Schwefelquellen von Pyrmont im Weser Bergland austretenden Schwefeldämpfe zumeist in Bodennähe nachweisbar sind und nicht – wie die damalige Ansicht nahegelegt hätte – aufwärts streben. Jeremias Bunsen sucht nach ganz allgemeinen Gesetzmäßigkeiten. Im §61 auf Seite 88 kommt er nach einem Vergleich der magnetischen mit den elektrischen Wirkkräften zum Schluss: *„es seynd einerley Kräfte, welche bey beyden würken.“* Unter seinen vielen manchmal sogar noch weitergehenden Thesen, sei nur noch eine (auf S. 73) erwähnt, bei der es um die Ursache des Erdmagnetfeldes geht: *„Wäre es etwas widernatürliches, wenn auch GOTT den großen unterirrdischen Magneten mit einer eisernen Rinde, oder Harnisch umgeben hätte?“* Wie wir heute wissen, besteht der Erdkern aus Eisen und Nickel.

Ohne jetzt weiter auf die Vorwegnahmen moderner Ansichten im Zusammenhang mit den erwähnten Abhandlungen eingehen zu wollen, sei hier nur folgender Gedanke vorgebracht: Ist es nicht so, dass derlei Texte in der Seele eines jungen Menschen, der diese Texte liest, große Emotionen und den Wunsch alles verstehen zu wollen auslöst?

Jeremias Bunsen war viermal verheiratet. Aus einer dieser Ehen war Philipp Christian Bunsen (1729 – 1800), Robert Bunsens Großvater, hervorgegangen. Dieser folgte 1752 seinem Vater als Münzmeister in Arolsen nach. Er hatte bis zu seiner Bestellung durch Karl August Friedrich Fürst zu Waldeck-Pyrmont (1704 – 1763, Regentschaft ab 1728) Bergbau in Clausthal studiert. 1755 wurde auf seine Initiative hin eine Balancier-Prägemaschine angeschafft. Das noch immer bestehende Problem der Versorgung der Münze mit Edelmetall versuchte er durch genaue Exploration der alten Gruben am Silberberg bei Hundsdorf und auch von Bergwerken bei der Ortschaft Bergfreiheit im Kellerwald im Hessischen Bergland zu beheben. Aber der Silbergehalt des gewonnenen Werkbleis mit 5 bis 6 Lot im Zentner Blei blieb unbefriedigend. Mit dem Tod des Fürsten Karl war auch Philipp Christians Bunsens Tätigkeit im Fürstentum Waldeck beendet. 1764 trat er als Münzmeister in die Dienste der Freien Reichsstadt Frankfurt.⁶ Für das Jahr 1787 ist bekannt, dass sich Philipp

⁶ Siehe Mergel, op. cit.

Christian Bunsen Verdienste um das Maßwesen in Frankfurt erworben hat.⁷ Er übte seine Tätigkeit als Münzmeister bis 1790 aus. In diesem Jahr wurde sein Sohn Johann Georg Bunsen vom Frankfurter Senat zu seinem Nachfolger berufen. Damit übten Mitglieder der weit verzweigten Familie Bunsen nun schon mindestens in der dritten Generation das verantwortungsvolle und sicher auch angesehene Amt eines Münzmeisters aus. Von Johann Georgs Söhnen wird noch ausführlich im nächsten Kapitel die Rede sein.

Es fällt auf, dass sich unter den Autoren den Werken, die Bunsen im Laufe seines Lebens gesammelt und seiner Bibliothek einverleibt hat, nicht weniger als zwölf befinden, die an einer Münze angestellt waren, entweder als Direktoren, als Wardeine oder Probierer. Wir finden unter ihnen prominenten Namen, so z. B. den Chemiker >Gay-Lussac, den Bunsen 1844 in Paris besuchte, oder >J. S. Stas, der sich einige Zeit bei Bunsen in Heidelberg aufgehalten hat.⁸ Es war demnach noch im 19. Jahrhundert keinesfalls ungewöhnlich, dass sich Chemiker oder Geologen in einer Münze verdingten.

Zu den wichtigsten Aufgaben eines Münzmeisters zählte das Analysieren der Metalle, aus denen die Münzen geschlagen werden sollten. Man nannte dies das „Probieren“. Die Verfahren, die zur Anwendung kamen, waren seit jeher die gleichen wie jene, die in den Bergwerksprobierstuben und Alchemistenlaboratorien ausgeführt wurden, nämlich Verhüttungsprozesse *en miniature*. Zwei Autoren der Bunsenbibliothek waren selber gelernte Probierer, nämlich >Theodor Bodemann, Bergwerksprobierer in Clausthal im Harz, wo schon Roberts Großvater studiert hatte – Bodemann ist ein „Anleitung zur berg- und hüttenmännischen Probierkunst“ zu verdanken - und >Carl Friedrich Plattner, seines Zeichens Gewerkenprobierer an der Halsbrücker Hütte.

Seit dem 17. Jahrhundert wurde von den Probieren und Prospektoren die Kunst des Schmelzens von Metall- oder Erzproben vor dem Lötrohr praktiziert. Bunsen selber schrieb eine Broschüre zu diesem Zweck, seine „Lötrohranalyse“ von 1858, die für die Entwicklung der Spektroskopie von entscheidender Bedeutung werden sollte, wie in einem späteren Kapitel noch gezeigt werden wird. Im Grunde fiel mit Robert Wilhelm Bunsen der Apfel nicht wirklich weit vom Stamm seiner Vorfahren, die sich mit den Münzmetallen befasst haben. Denn erstaunlich viele Forschungsvorhaben Bunsens sind in einer gewissen Nähe zur analytischen anorganischen Chemie angesiedelt, ob es sich um die Analyse von Hochofengasen, von Gesteinsproben oder von Quellwässern, um die Untersuchungen der Seltenen Erden oder gar die Spektralanalyse der Flammenfärbungen durch Metallsalze handelt. Selbst die Arbeiten über das Kakodyl nahmen ihren Ausgang von einer Substanz die beim Erhitzen arsenhaltiger Erzproben entsteht und die sich (im Falle einer Lötrohranalyse) auf der Holzkohle in Form eines weißen Niederschlags verrät oder (im Falle eines Hüttenwerks) als „Hüttenrauch“ an kalten Stellen des Ofens niederschlägt: Arsenik.

⁷ Wie man aus dem Allgemeinen Comtoir-Handbuch, 9. Theil des Georg Kaspar Chelius, Frankfurt am Main 1830, Kapitel „Nachweisungen und Bemerkungen, die hiesigen Maße und Gewicht betreffend“ (S. 36) erfährt, hat der Münzmeister Philipp Christian Bunsen 1787 zwei 12 ½ Werkschuh lange Messing-Stangen mit Dezimetereinteilung als Maßstäbe für das Frankfurter Längenmaß „Waldruthe“ angefertigt.

⁸ Ferner: >Th. Graham, >F. Kuhlmann, >W. St. Jevons, >A. Laurent, >W. A. Miller, >E. A. Outerbridge, >H. Roessler, >W. von Schneider, >A. von Hofmann, >J. Stenhouse;

Robert Bunsen selber hat sich über seine Verwandtschaft öffentlich kaum je geäußert. Und auch die Bibliothek Bunsens erweist sich diesbezüglich als unergiebig. Nur ein einziger Band macht da eine Ausnahme. Es handelt sich um den von >E. Zeller und >E. Curtius herausgebrachten Band mit dem Titel „Eine neu entdeckte Sibyllinische Weissagung im Original und in deutscher Übersetzung zum ersten Mal herausgegeben: Seiner Excellenz dem K. Preussischen Staats- und Justiz-Minister Herrn Heinrich Friedberg, am Tage seines fünfzigjährigen Dienstjubiläums den 14. April 1886 in treuer Verehrung gewidmet“ (Berlin 1886). >Georg von Bunsen, von 1862 an Abgeordneter der liberalen Partei in Berlin und Gründungsmitglied der literarischen Vereinigung Graeca, der unter anderen auch >E. Curtius, >E. Zeller, Theodor Mommsen und H. Grimm angehörten, hat sich als Herausgeber dieses Werkes betätigt.

Georg von Bunsen ist 1824 in Rom als Sohn des Legationsrates Christian Karl Josias Freiherr von Bunsen⁹ zur Welt gekommen. Christian Karl Josias Freiherr von Bunsen war in Korbach bei Waldeck in Hessen als Sohn eines verarmten Bauern geboren worden und hatte es bis zum Botschafter in London geschafft. Ob hier überhaupt eine Verwandtschaft mit Robert Wilhelm Bunsen besteht, konnte nie ganz klar bewiesen werden. Fest steht immerhin, dass Robert Wilhelms Urgroßvater, der erwähnte Münzmeister und Hofmaler Robert Wilhelm Jeremias Bunsen (1688 – 1752) Bürgermeister von Arolsen in Waldeck gewesen ist. Eine weitschichtige Verwandtschaft ist wegen des ganz eng umgrenzten geographischen Raumes, in dem beide Familien Bunsen lebten (Korbach ist nur etwa 20 km von Hesperinghausen entfernt), sehr wahrscheinlich. Robert Bunsen pflegte, wenn er auf die Verwandtschaft mit dem Gesandten in Rom angesprochen wurde, zu sagen: „*wir sind nicht sehr nahe verwandt*“. Andererseits gab er mehrfach zu: „*Er (der Gesandte von Bunsen) scheint ... wirklich viel zu gelten, und mir ist es schon recht, wenn mir der Abglanz seiner Glorie hie und da eine freundlichere Aufnahme verschafft*“.¹⁰ Die katalytische Wirkung der unklaren Verwandtschaft mit dem in den Dreißigerjahren berühmten Gesandten auf die Karriere des jungen Robert Bunsens sollte bei einer Beurteilung des Anfangs Bunsens auf akademischem Boden nie ganz außer Acht gelassen werden.

Georg von Bunsens Tochter, Marie von Bunsen,¹¹ verdanken wir eine Biografie ihres Vaters. Georg von Bunsen – also der Sohn des Gesandten - studierte in Berlin Philologie, Geographie und Geschichte und dissertierte über die Geographie Afrikas. Im Sommer 1847 kam er dem Wunsch seines Vaters nach, ihm in London als Sekretär zur Verfügung zu stehen. In England konkretisierte sich seine politische Einstellung zu Gunsten des Eintretens für die Deutsche Einheit. 1851 bestand er das Doktorexamen. Im September 1852 traf er mit >A. v. Humboldt zusammen. Von 1855 bis 1860 lebte er mit seiner Familie auf einem Gut bei Burg Reindorf.

Der Untertitel der Georg von Bunsen-Biografie lautet: „Ein Charakterbild aus dem Lager der Besiegten. Gezeichnet von seiner Tochter“. Der Band ist in Berlin im Jahre 1900 erschienen. Georg

⁹ Zu Christian Karl Freiherr von Bunsen (1791 – 1860) siehe:
http://www.1911encyclopedia.org/Christian_Charles_Josias_baron_von_Bunsen

¹⁰ Zitiert aus einem Brief an Robert Bunsens Eltern vom 28. Mai 1832 (nach Stock 2007, S. 23f).

¹¹ Maria von Bunsen pflegte Beziehungen zu Anna von Helmholtz, der Gattin des >Hermann von Helmholtz und Tochter des Botanikers >Hugo von Mohl.

von Bunsens linksliberale Überzeugungen als Abgeordneter zum Reichstag führten zu ständigen Auseinandersetzungen mit dem Ministerpräsidenten Otto von Bismarck. Schließlich wagte nicht einmal mehr die Kaiserin Georg von Bunsen zu empfangen. Selbst der Kronprinz wurde (1885) von Bismarck getadelt, weil er sich mit dem Abgeordneten Bunsen unterhalten hatte. Dies bewog Georg von Bunsen zunächst zu einem teilweisen Rückzug aus der Politik, wobei er sich verstärkt dem von ihm mitbegründeten literarischen Verein Graeca widmete, bis er 1885 alle Ämter zurücklegte.

Georg von Bunsen ist sicherlich nicht als ein Revolutionär zu bezeichnen, obgleich er für fortschrittliche Ideen zu begeistern war. In Robert Wilhelm Bunsen engerer Verwandtschaft gab es aber tatsächlich Erzrevolutionäre – und die scheinen der eigentliche Grund für das auffällige Schweigen Robert Wilhelm Bunsens über seine Verwandtschaft in den Vierziger- und Fünfzigerjahren gewesen zu sein. Es geht um Georg, Gustav und Karl, die Söhne von Robert Wilhelms Onkel und Taufpaten, den Frankfurter Münzmeister Johann Georg Bunsen (1770 – 1837).

Bunsens Cousins und die gescheiterte Revolution von 1833

Das Phänomen „Heidelberg zur Zeit von Bunsens Professur 1852 - 1888“ ist ohne die Revolution von 1848 undenkbar. Peter Borscheid hat 1976 in einer Studie mit dem Titel "Naturwissenschaft, Staat und Industrie in Baden (1818 - 1914)" gezeigt,¹² „dass die Motive der staatlichen Forschungsförderung [in den Fünfzigerjahren] vor dem Hintergrund der 1848 Revolution wesentlich auf die Vermeidung neuer politischer und sozialer Protestbewegungen durch die Hebung der materiellen Lebensbedingungen der Bevölkerung gerichtet waren.“ Wie Wolfgang Eckart unlängst feststellte¹³, bedeutete eine „materielle Hebung im industriearmen Baden in erster Linie Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion durch Optimierung der naturwissenschaftlichen Ausbildung im Sinne des Reformprogramms eines Justus Liebig.“ Übrigens sind zwischen 1850 und 1860 nicht weniger als 96% der staatlichen Neuinvestitionen an der Universität Heidelberg zur Förderung der Chemie ausgegeben worden.¹⁴

Der 1848er Revolution waren zahlreiche Unruhen und Umsturzversuche vorausgegangen. Robert Bunsen hat selber die Ereignisse in Göttingen, die der Pariser Julirevolution von 1830 folgten, miterlebt. Im Jänner 1831 war unter der Führung des Göttinger Privatdozenten Johann E. A. von Rauschenplatt ein Revolutionsrat gebildet worden. Von Rauschenplatt wurde Anführer der bewaffneten "Nationalgarde", der auch 500 Studenten angehörten. Der akademische Senat startete den missglückten Versuch, Studenten und Bürger auseinander zu bringen, indem er die Studenten in einer "Sicherheitswache" unter Führung des Medizinprofessors Konrad Langenbeck (1776 – 1851) (bei dem Bunsen Anatomievorlesungen besuchte) vereinigen wollte. Ein Augenzeuge

¹² P. Borscheid, „Naturwissenschaft, Staat und Industrie in Baden (1848 - 1914)“, Industrielle Welt, Bd. 17, Stuttgart 1976/77.

¹³ W. U. Eckard, Von der physikalischen Physiologie zur mathematischen Physik. Hermann von Helmholtz in Heidelberg (1858-1871): <http://med.uni-hd.de/sonstiges/timeline/helmholz.html>

¹⁴ E. Wolgast, Die Universität Heidelberg 1386 – 1986, Springer-Verl., Berlin u. Heidelberg 1986, S. 103.

schildert: „... Andere wollten auf geradem Wege nach Hannover ziehen und unterwegs Alles revolutionieren; wieder Andere wollten zuerst nach Hildesheim. Nirgends Einheit und Uebereinstimmung, nirgends Unterredung und Gehorsam, und so blieb es beim Zank [...]. So ernst Viele auch die Sache betrachteten, so hielt sie doch die Mehrzahl nur für einen Carnevalsspaß. Man exercirte und patrouillirte, machte Paradezüge durch die Stadt, und leerte die Rauchkammern der Philister von überflüssigen Würsten, Alles zu ihrer Befreiung. Schon klagten aber die Frauen über Versäumniß der Männer, der Gesellen und Lehrburschen, über das Verschwinden des schönen Vorraths von Wurst und Schinken; schon war für die Philister selbst der Wachedienst ermüdend und beschwerlich [...]“¹⁵ Am 8. Januar 1831 wurde der Magistrat aufgelöst. Vom König wurde eine freie Verfassung für das Königreich Hannover verlangt. Als die Regierung Truppen sandte, mussten die Aufrührer kapitulieren. Erst Anfang März 1831 kehrte in Göttingen wieder Ruhe ein. Die Universität blieb allerdings bis Mitte April geschlossen.

Ein weiterer Lehrer Bunsens sollte sich noch viel tiefer in revolutionäre Aktionen verstricken: der Physiker Wilhelm Eduard Weber¹⁶ (1804 – 1891). Weber, dem ja bekanntlich zusammen mit Carl Friedrich Gauß (1777 – 1855) in Göttingen die erste telegraphische Übertragung von Nachrichten gelungen war, gehörte – wie Gauß und wie auch der spätere gute Freund Bunsens in Heidelberg Dr. Georg Gottfried Gervasinus (1805 – 1871) - den berühmten „Göttinger Sieben“ an. Sieben Göttinger Professoren wandten sich 1837 gegen den hannoverschen König Ernst August und beschuldigten ihn wegen der Aufhebung der Verfassung von 1833 des Verfassungsbruchs. Sie wurden daraufhin ihrer Ämter enthoben und zum Teil des Landes verwiesen. Ihre Aktion ist in ganz Deutschland beachtet worden.¹⁷

Wie sich Robert Bunsen während der Tage der Göttinger Revolution 1831 verhalten hat, wissen wir nicht. Robert Bunsen verließ, mit einem Regierungsstipendium für eine Reise durch halb Europa versehen, Göttingen im Mai 1832. Was wir allerdings wissen, ist, dass Robert Bunsen auf dieser Reise in einen sehr engen Kontakt mit maßgeblichen Revolutionären des Jahres 1833 kam.

Eine große Revolution hätte Anfang April 1833 von Frankfurt aus die Deutschen Lande erschüttern sollen, wäre es nach den idealistischen Vorstellungen einer Handvoll Studenten und Intellektueller, denen selbstverständlich auch wieder von Rauschenplatt angehörte, gegangen. Drei von Robert Wilhelm Bunsens Cousins, nämlich Georg, Karl und Gustav Bunsen, waren sogar maßgeblich am sogenannten Frankfurter Wachensturm vom 3. April 1833 beteiligt. Dr. med. Gustav Bunsen - um sieben Jahre älter als Robert Wilhelm - war sogar der Anführer dieser revolutionären Tat, bei der es zehn Tote und vermutlich dreißig Verwundete gegeben hat. Alle drei waren Söhne des Münzmeisters in Frankfurt am Main Johann Georg Bunsen, der Robert Wilhelm Bunsens Taufpate

¹⁵ Heinrich Albert Oppermann (Pseudonym: Herman Forsch), Studentenbilder, zitiert nach: http://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Ernst_Arminius_von_Rauschenplatt

¹⁶ Weber und Gauß gründeten den Göttinger Magnetischen Verein, eine der ersten internationalen wissenschaftlichen Unternehmungen. Die damals entwickelten Methoden waren Grundlage zur Entwicklung einheitlicher Maßsysteme. Webers Erkenntnisse zur Elektrodynamik bildeten die Grundlage der Theorie Maxwells (Lexikon der Naturwissenschaftler, Spektrum, Heidelberg 2000, S. 416).

¹⁷ Siehe Stadtarchiv Göttingen: http://www.stadtarchiv.goettingen.de/texte/goettinger_sieben.htm

war. Sein Amt hatte Johann Georg Bunsen von 1790 bis 1825, nach anderen Angaben bis 1833 ausgeübt.¹⁸

Robert Bunsen berichtet in einem Brief an seinen Vater vom 3. September 1832 aus Frankfurt, wo er eben seinen Onkel Johann Georg Bunsen besucht hat: *„Ich bin von Allen mit gleicher Liebe aufgenommen, besonders aber vom Onkel, der mich, außer den vielen Beweisen seiner Güte, noch mit einem Probierapparat beschenkt – ein Geschenk, das mir ein doppelter Beweis seiner Liebe ist, da ich weiß, wie leidenschaftlich er an seinen, von ihm selbst gefertigten und geprüften Apparaten hängt. Er hat mir die herzlichsten Grüße an Euch aufgetragen und mich gebeten, Euch viel Liebes und Gutes zu sagen, was er Euch gern schriftlich gesagt hätte, wenn ihn seine Schwäche nicht daran hinderte.“*¹⁹

Johann Georgs ältester Sohn Georg Bunsen wurde 1793 in Frankfurt geboren. Er leitete dort von 1820 an ein pädagogisches Institut im Geiste Pestalozzis. Die Mitglieder des Lehrer-Collegiums an der berühmten Bunsen-Schule in Frankfurt waren allesamt revolutionärem Gedankengut nahe stehend, so dass es bereits 1824 zu Verhaftungen von Mitarbeitern Georg Bunsens an der Bunsen-Schule gekommen war. Georg Bunsen war im Vaterlandsverein einer der Drahtzieher bei den Vorbereitungen für den kommenden Umsturzversuch. Etliche Mitglieder des Collegiums seines Erziehungsinstituts, darunter auch der Botaniker Ferdinand Jakob Lindheimer, waren im April 1833 in Frankfurt mit dabei. 1834 flüchtete Georg Bunsen, der seinem Bruder Gustav nach dem missglückten Frankfurter Wachensturm Unterschlupf gewährt hatte, nach Belleville in die USA, wo Georg wieder eine Muster-Schule gründete und sich als Mitglied der Staats-Schulbehörde besondere Verdienste um das Schulwesen erwarb. Er richtete die Staats-Normal-Schule in Bloomington ein. Er starb 1874.²⁰

Von Ende August bis Anfang September 1832 logierte Robert Bunsen bei seinem Cousin Georg Bunsen in Frankfurt.²¹ Georg habe ihn, so Bunsen in einem Brief an seine Eltern, *„sehr freundlich aufgenommen“*. Mit Georg Bunsen unternahm Robert Bunsen im September 1832 einen Ausflug in die Umgebung Frankfurts: *„Auch mit Georg habe ich eine Partie über Offenbach nach Bergen, gewiß dem schönsten Punkt in der Umgegend von Frankfurt, gemacht,“*²² so Robert Bunsens Bemerkung über die letzte Begegnung mit seinen ältesten Cousin in Frankfurt. Es ist nur sehr schwer vorstellbar, dass bei dieser Begegnung – etwa sieben Monate vor dem entscheidenden Losschlagen - nicht über Politik gesprochen wurde. Kein Sterbenswörtchen darüber findet sich in den Briefen, was allerdings insofern nachvollziehbar ist, als bekannt war, dass Briefverletzungen durch deutsche Regierungsbeamte damals an der Tagesordnung waren. Im Jahr 1833 kamen so gut wie alle Briefe von Bunsens Vater Christian an Robert brutal aufgerissen in Paris an, wobei die französische Post beteuerte, die Briefe schon so an der Grenze erhalten zu haben.

¹⁸ http://sri.lamoneta.it/Numismatica/zeccheEzecchieri_EN.php

¹⁹ Siehe Stock 2007, S. 439f. Johann Georg Bunsen soll auch Wöhler einmal mit Grafittiegeln und einem Blasebalg ausgeholfen haben. (Stock 2007, S. LXXXVII, Fußn. 73.)

²⁰ http://libsysdigi.library.uiuc.edu/oca/Books2008-06/dasbuchderdeutsc00hein/dasbuchderdeutsc00hein_djvu.txt

²¹ Vergl. Stock 2007, S. 38.

²² Vergl. Stock 2007, S. 40.

Georgs wesentlich jüngerer Bruder Gustav Bunsen ist am 25. August 1804 in Frankfurt am Main zur Welt gekommen. Gustav begann schon als junger Medizin-Student sich für die aufkommenden republikanischen Ideen zu begeistern. 1830 ging er als Arzt nach Polen. 1831 nahm er am polnischen Aufstand gegen die russische Vorherrschaft teil, geriet in russische Gefangenschaft, kam aber wieder frei. Im Mai 1832 war er Teilnehmer am Hambacher Fest, der bis dahin größten Veranstaltung auf deutschem Boden, bei der liberale und demokratische Forderungen einer größeren Öffentlichkeit vorgestellt wurden.²³ Als politischer Aktivist und Vorstandsmitglied des "Deutschen Preß- und Vaterlandsvereins" gehörte Gustav Bunsen zu jenem kleinen Kreis, der auf einem geheimen Burschenschaftstag am 26. und 27. Dezember 1832 in Stuttgart revolutionäre Gegenmaßnahmen vorbereitete. Beim "Frankfurter Wachensturm" (3. April 1833) war er Anführer von etwa fünfzig freiheitlich gesinnten Gießener Studenten und anderen hessischen Intellektuellen, Handwerkern sowie polnischen Offizieren, die in Frankfurt die Hauptwache und die Konstabler Wache zu erstürmen versuchten, um dort inhaftierte Journalisten zu befreien. Trotz mehrmaliger Aufrufe Bunsens erhielten die Freiheitskämpfer keinerlei Unterstützung bei der Frankfurter Bevölkerung. So scheiterte der Aufstand innerhalb kürzester Zeit. Zu den Kämpfern gehörten auch sein älterer Bruder Georg Bunsen, aber auch Gustav Körner, Theodor Engelmann und Adolf Berchermann, die wie Gustav Bunsen anschließend in die USA flohen, um sich der Verhaftung zu entziehen.²⁴

Vom mittleren der drei Brüder, Karl Bunsen (1796 – 1839), weiß man, dass er dem am Frankfurter Wachensturm beteiligten „Männerbund“ angehört hat. Nach dem Frankfurter Wachensturm verbrachte Karl vier Jahre in Untersuchungshaft. Er wurde zwar von der Anklage der Teilnahme an der Verschwörung freigesprochen. Schuldig gesprochen wurde er dennoch, und zwar wegen Beihilfe zur „Entweichung“ seines Bruders Gustav, der im Hause des Georg Bunsen im Bett von dessen Frau (Gustav Bunsens Schwägerin) versteckt gehalten wurde.²⁵ Robert Bunsen war auch Karl Bunsen im September 1832 in Frankfurt begegnet: *„Bei Carl und Tante [Karl's Mutter Charlotte*

²³ Ein weiterer Teilnehmer am Hornbacher Fest, der wegen dieses Treffens ins Ausland flüchten musste, war >Eduard Desor, dem wir noch im Zusammenhang mit Bunsens Interessen am Alpinismus begegnen werden.

²¹ In Amerika lebte Gustav Bunsen zunächst in Belleville (Illinois), wo er auch heiratete, zog später aber weiter nach Cincinnati (Ohio). Als der Politiker und General Sam Houston im Oktober 1835 dazu aufrief, gegen den mexikanischen General Antonio López de Santa Anna zu kämpfen, meldete sich Bunsen in Louisville (Ohio) freiwillig zur Kompanie von Captain James Tarlton und zog mit ihm nach Texas. Bunsen schloss sich 1836 einem Freischärler-Korps im Feldzug nach Matamoros im mexikanischen Bundesstaat Tamaulipas an. Mit nur 64 Mann erreichten sie am 22. Januar 1836 den Ort. Hier blieben sie etwa einen Monat und fingen Pferde zur Ausstattung weiterer Soldaten, die noch angeworben werden sollten. Am frühen Morgen des 27. Februar 1836 wurde Bunsens Abteilung während einer Gegenoffensive des General de Santa Anna bei San Patricio in Texas von einem Trupp mexikanischer Kavalleristen überrascht. Georg Bunsen wurde wie die meisten seiner Kameraden dabei getötet (siehe: http://de.wikipedia.org/wiki/Gustav_Bunsen).

²⁵ Eduard Castle, *Der große Unbekannte. Das Leben von Charles Sealsfield (Karl Postl)*, Manutiuspresse, Wien, München 1952 in: Karl John Richard Arndt, *Sämtliche Werke von Charles Sealsfield, Supplementreihe*, Georg Olms Verlag, 1972

[12](http://books.google.at/books?id=ly8cqZ3yGOUc&pg=RA1-PA191&lpg=RA1-PA191&dq=%22Georg+Bunsen%22+1833&source=bl&ots=POMtGW3tnw&sig=spTYEo2SWOIGiGwQCf5Miqw5K9s&hl=de&ei=4FrGSamkF9KosAaWnOTVCw&sa=X&oi=book_result&resnum=3&ct=result#PRA1-PA191,M1 S. 190f.</p></div><div data-bbox=)

Auguste Christiane Bunsen, geb. Huth 1766 – 1847], die mir eine gleiche Herzlichkeit bewiesen, war ich mehrmals zum Essen.“²⁶

Wie aus einer Denkschrift des Jahres 1836 zu erfahren ist, hatten in Frankfurt just im Sommer 1832 die Vorbereitungen für einen gewaltsamen Umsturzversuch begonnen. Robert Bunsen muss davon etwas mitbekommen haben. *„Schon früher, im August 1832, hatte die Verbindung der Frankfurter Revolutionäre mit denen in Württemberg begonnen, welche durch öftere Reisen des Buchhändlers Frankh und des Studenten Hardegg nach Frankfurt, so wie andererseits der politischen Emissäre Obermüller und Lehrer Knöbel aus Dürkheim, dann der Advokaten Gärth und Neuhof, von Frankfurt nach Württemberg vermittelt wurde.“* (§8) Und weiter (§10): *„Inzwischen war von den Frankfurter Revolutionären in der Wohnung des Dr. Gustav Bunsen daselbst ein bedeutender Waffen- und Munitionsvorrath gesam[m]elt worden. Der Schwertfeger Glauth von da lieferte hinzu 120 Gewehre mit Bajonetten, welche ihm, das Stück zu 7. fr baar bezahlt wurden. Außerdem wurden ungefähr drei Centner Pulver und ein Centner Bley angeschafft und zu scharfen Patronen verarbeitet, und selbst Kononen Patronen verfertigt. Auch eine Menge dreifarbigter Schärpen und Binden /: schwarz, rot, gold :/ als Erkennungszeichen, Raketen zum Signalgeben, Säbel, Pistolen, Dolche und Beile wurden in Bereitschaft gehalten.“²⁷*

Als Robert Bunsen im Januar 1833 in Paris auf den Vorschlag seines Vaters einging, die Reise nicht wie geplant nach England zu machen, sondern über die Auvergne, die Schweiz und Österreich nach Göttingen zurückzukehren, da ahnte er noch nicht, welchen Schwierigkeiten er sich damit einhandeln wird. Am 11. Mai 1833, ein Monat nach dem Frankfurter Wachsturm sieht die Sache schon anders aus. Robert Bunsen schreibt am 11. und 13. Mai 1833 an seinen Vater in Frankfurt: *„Wegen meines Passes werde ich die größte Vorsicht gebrauchen, denn die Schwierigkeiten, die dem Fremden auf der Oesterreichischen Grenze gemacht werden, sollen bis ins Lächerliche übertrieben sein.“²⁸* Uns so kam es denn auch. Einen Vorgeschmack sollte er bekommen, als er am Splügenpass einen Grenzübertritt aus der Schweiz ins Königreich Lombardei unternahm. Einige Tage danach verweigerte der Grenzbeamte von Nauders den Übertritt Bunsens von Graubünden nach Tirol mit den Worten: er sei *„ein Göttinger, man kenne die dort passirten ´schmierigen´ Geschichten und könne dergleichen Leute in Oestreich nicht gebrauchen.“* In Bunsens Pass findet sich folgende Eintragung: *„Da sich der Producent über den Zweck seiner Reise nach Wien nicht ausweisen kann, so wird derselbe nach Maßgabe der bestehenden Vorschriften über die Gränz über Martinsbruck zurückgewiesen. K.K. Landgericht Nauders am 17. Juni 1833.“* Möglich ist, dass der Grenzbeamte auf die Unruhen von 1831/32 an der Universität Göttingen anspielte oder aber darauf, dass einige Göttinger Studenten am Wachensturm in Frankfurt beteiligt waren (April 1833). Noch wahrscheinlicher aber ist, dass er Dank des bestens funktionierenden Polizeiapparates Metternichs von den in deutschen Landen zur Verhaftung ausgeschriebenen flüchtigen Brüdern Bunsen Kunde hatte.

²⁶ Zitiert nach Stock 2007, S. 40.

²⁷ Revolutionäre Umtriebe und ihre Ursachen. Denkschrift der Bundesversammlung in Frankfurt 1836, §8 und §10: <http://www.digam.net/einfuehrung.php?lput=938&>

²⁸ Stock 2007, S. 94.

Robert Bunsens blieb nichts anderes übrig, als die Straße bis „Süß“ (gemeint ist sicher Susch) im Unterengadin zurück zu gehen und dann über einen ungebahnten Fußweg, der „nur für den erfahrendsten Fußgänger zugänglich“, über den Fluela, die „Schneeregion des Strela“ und die „ganze Erstreckung des Schanfigg“ in 16 Stunden nach Chur ins Rheintal zu marschieren. Dass nun ausgerechnet Friedrich Rauscher in Chur, der Onkel der Rebellen, Robert Bunsen in dieser schwierigen Lage halft die Grenze zu Österreich an einer Grenzstation am Ufer der Bodensees zu passieren, ist kurios. „Später“, so schrieb Robert Bunsen in einem seiner Briefe an seine Eltern, sei er *„noch auf der ganzen Reise von diesem Oesterreichischen Policeygezücht geplagt worden.“*

Es ist verständlich, dass Robert W. Bunsen in der Folge, vor allem nach seiner Rückkehr in Göttingen jahrelang alles vermieden hat, um auf "diese Sache mit seinen Cousins" angesprochen zu werden. Auch vermied er lange Zeit, klare politische Äußerungen von sich zu geben. Niemand weiß, wie tief Robert W. Bunsen von seinen Cousins in das Geschehen hineingezogen worden ist. Es war wohl ein großes Glück für ihn, dass er just die Zeit der Durchführung der bewaffneten Auseinandersetzung im Ausland verbracht hat. Darauf konnte er immer verweisen.

Bis 1896 gibt es – nach dem derzeitigen Wissensstand – keinerlei Hinweise auf einen Kontakt Robert Bunsens zu den nach Amerika Geflüchteten. Am 24. Juli 1896 schrieb der Sohn Georg Bunsens, Georg Bunsen jun., aus Milwaukee, Wisconsin einen Brief an Robert Bunsen, in dem er die Umstände des Lebens nach der Flucht in Amerika schildert.²⁹ Georg Bunsen sen. hat nach dieser Schilderung in Illinois seine Kinder zu Farmern erzogen. Er hat sich großes Ansehen im amerikanischen Schulwesen erarbeitet. Der jüngste Sohn Georg Bunsens, Albert, sei in Austin erschossen worden.³⁰ Dieser habe zwei Söhne hinterlassen. Er selber sei bis 1857 auf der Farm seines Vaters geblieben. Danach sei er mit seiner Frau nach Belleville³¹ gezogen. Dort habe er mehrere Erfindungen gemacht und eine Versicherungsgesellschaft gegründet. Nach siebeneinhalb Jahren Tätigkeit als Direktor der Gesellschaft wäre er Friedensrichter in Belleville geworden. Seine Frau sei im August 1892 gestorben. Nach diesen biografischen Angaben erzählt Georg Bunsen jun. von einem schrecklichen Wirbelsturm, der am 27. August 1896 Kansas, Missouri, Illinois und Indiana heimgesucht hat, und bittet um eine Erklärung des Naturereignisses.

Ob Robert Bunsen auf dieses Schreiben geantwortet hat, wissen wir nicht. Wir wenden uns nun der Frage nach Robert Bunsens eigenen politischen Ambitionen zu.

²⁹ St. B. Hoß-Hitzel, „Es lebt sich himmlisch in Heidelberg“ – Robert Wilhelm Bunsen und seine Korrespondenz, Dissertation an der Ruprechts – Karl – Universität Heidelberg 2003. S. 306f.

³⁰ Bezüglich des Albert Washington Bunsen gibt es in der Illinois Public Library, City of Belleville ein Dokument, in dem festgehalten wird, dass George Christian Bunsen (das ist der obige Briefschreiber), Charles Otto Bunsen und Mollie Auguste Berchermann, geb. Bunsen mit deren Tochter Dora Berchermann, alle aus Belleville, Illinois, am 2. Juli 1874 einen Vertrag unterschrieben haben, dass alle Rechte an einem bestimmtes Stück Land ihrem jüngsten Bruder, Albert Washington Bunsen, der mit seiner Familie in Austin, Texas wohnt, für die Summe von einem Dollar verkaufen. Das Landstück von 960 Morgen (acres), um das es sich hier handelte, war 1860 zunächst Gustav Bunsen wegen dessen Verdienste in der Armee der Republik Texas und danach (1874) den Erben des Gustav Bunsen zugesprochen worden (G. Berchermann, „960 Acres“, 2001: <http://www.berchermann.com/family/history.shtml>).

³¹ Belleville war Sammelpunkt politisch gleichgesinnter Exilanten des Vormärz. Die Gemeinde wurde wegen der hohen Dichte an humanistisch gebildeten Bewohnern „Lateinische Siedung“ genannt (J. Elvert, M. Salewski, Deutschland und der Westen im 19. und 20. Jahrhundert, Bd. 1, F. Steiner Verl, Stuttgart 1993, S. 273f).

Im Revolutionsjahr 1848 scheint Robert Bunsen seine Zurückhaltung abgelegt zu haben. Denn immerhin ließ er sich zusammen mit seinem Schüler >Carl Ludwig in den Ausschuss des Marburger Vaterlandsvereins wählen, der am 28. April 1848 vom Marburger Historiker >Heinrich von Sybel gegründet worden war.³² Der Marburger Vaterlandsverein fungierte bis zum Herbst 1848 als Bollwerk des oberhessischen Liberalismus. Die kurhessische Wahlrechtsfrage im Sommer 1848 brachte die Spaltung und das damit verbundenen Ende des Vereins.³³

Vom Vereinsgründer >Sybel hat Bunsens dessen im München entstandenen Aufsatz „Über die neueren Darstellungen der deutschen Kaiserzeit“ (München 1859) seiner Bibliothek einverleibt. In der Bunsenbibliothek finden sich Hinweise, dass Robert Bunsen sich für einige weitere Revolutionäre von 1848 interessierte. Er besaß beispielsweise die erst 1866 in Zürich im Druck erschienene Dissertation des ehemaligen Heidelberger Studenten >Gottfried Kinkel, der 1849 wegen der Beteiligung am sogenannten Siegburger Sturm auf das Zeughaus (1848) zu lebenslangem Kerker verurteilt worden war, dem aber 1850 die Flucht nach England und dann in die USA gelang.

Mit dem Historiker und "Revoluzzer" Georg Gottfried Gervinus (1805 – 1871) war Bunsen befreundet. Gervinus war einer jener Göttinger Professoren gewesen, die als „Göttinger Sieben“ 1837 gegen den Verfassungsbruch des Königs protestiert hatten. Gervinus war des Landes verwiesen worden. Er publizierte bis 1842 sein Hauptwerk, die „*Geschichte der deutschen Nationalliteratur*“. 1844 war er Honorarprofessor in Heidelberg geworden. 1847 Mitglied des Vorparlaments und des von diesem gebildeten Siebzehnerausschusses. Vom 18. Mai bis zum 31. Juli 1848 war er Abgeordneter in der Frankfurter Nationalversammlung. 1853 wurde er wegen demokratischer Publikationen vom Mannheimer Hofgericht wegen Hochverrats zu zwei Monaten Festungshaft verurteilt und erneut aus dem Universitätsdienst entlassen. Dieses Urteil wurde jedoch kurz darauf vom Oberhofgericht in Mannheim für nichtig erklärt. Die Anklage wurde fallen gelassen.³⁴

Gervinus hat sich immer sehr kritisch gegenüber Bismarck geäußert. Da wusste er sich eines Sinnes mit seinem Freund Bunsen, der 1863 in einem Brief an >Roscoe schrieb, dass er „*nicht unter dem Regiment des Herrn von Bismarck leben mag*“.³⁵ Für den Sommer 1870 wäre eine gemeinsame Reise von Bunsen, Koenigsberger und Gervinus mit einem von der griechischen Regierung bereitgestellten Dampfer vorgesehen gewesen. Die Reise kam wegen des deutsch-französischen Krieges nicht zustande.

³² An Bunsen mehr oder weniger nahestehenden Personen gehörten den Marburger Vaterlandsverein unter anderen an: die Professoren >J. Cäsar, Fick, Gildemeister, Henke, Nasse und Zwenger. Auch ein Student iur. namens Cnyrim. Siehe: Verzeichniß der Mitglieder des Vaterlandvereins zu Marburg: http://edocs.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2006/6575/pdf/SF+16+116_B+12.pdf

³³ M. Gums, „...für Verfassung, Freiheit, Recht und Wohlstand“. Liberalismus und Parteibildung in Kurhessen 1830 - 1850:

https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/bitstream/urn:nbn:de:hebis:34-200603177724/1/ra0003_UB.pdf

³⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Gottfried_Gervinus

³⁵ Zitiert nach Danzer 1972, S. 72.

Merkwürdigerweise ist von Gervinus kein Werk in der Bibliothek Bunsens zu finden. Hingegen ist Gervinus' Kollege, der Historiker und Politiker >Ludwig Häusser (1818 – 1867) darin gut vertreten, nämlich durch den Band „Grundriß zu Vorlesungen über neuere Geschichte“ (Heidelberg 1859) und den Sonderdruck „Die Reform des deutschen Bundestages“ (Frankfurt 1863). Häusser war ein glühender Vorkämpfer der deutschen Einigung. Im Verlauf der Revolution war er Mitglied der Zweiten Badischen Kammer geworden (bis 1850 und von 1860 bis 1865). Er konnte zur Durchsetzung wesentlicher Reformen im Schulwesen, im kommunale Selbstverwaltung, zum Ausbau des Eisenbahnnetzes und zur Judenemanzipation einiges beitragen.³⁶ Häusser, der einen strengen legistischen Standpunkt gegenüber den revolutionären Demokraten vertrat, begleitete Bunsen und >Roscoe gelegentlich, wenn die beiden in den Augustmonaten der späteren Fünfzigerjahre von Heidelberg aus nach Tirol oder in die Schweiz reisten.³⁷

Es waren Burschenschafter, die im Jahre 1833 den Frankfurter Wachensturm organisiert hatten. Burschenschafter waren auch in den Vaterlandsvereinen zu finden. Beachtlich ist schon nach oberflächlicher Durchsicht der Autoren der Bunsenbibliothek die Zahl jener, die als Mitglieder einer Burschenschaft reklamiert werden³⁸: >Agassiz, >Erlenmeyer, >Alexander Mitscherlich, >Liebermann, >Friedrich Kohlrausch, der Physiologe >Johannes Müller (der ja so viele bedeutende Schüler hatte), der Geologe und Zoologe >Karl Vogt, der Ägyptologe >Brugsch, die Historiker >Treitschke und >Zeller etc.

Bunsens Kontakte auf seiner großen Reise 1832/33

Man muss in der Bunsen-Biografie oft zeitlich ziemlich weit zurück gehen, um spätere Entwicklungen einordnen zu können. Leider ist von der frühen Zeit Bunsens nur wenig bekannt. Besonders prägend für den damals Einundzwanzigjährigen war sicherlich seine große Fußreise, die er von Mai 1832 bis September 1833 quer durch halb Europa unternahm.

Zuerst gelangte er von Göttingen aufbrechend mit der Postkutsche nach Kassel, wo er den Maschinenbauer Oberbergrath Carl Anton Henschell besuchte. Über Stolberg und Quendlinburg reiste er weiter nach Magdeburg, wo er in der Nähe von Hundisburg bei Magdeburg beim Kaufmann und Industriellen Johann Gottlob Nathusius zu Gast war. Er zeigte sich beeindruckt von der Tatsache, dass in Nathusius' Fabriken über 1300 Menschen arbeiten und ließ sich vom Chemiker Friedrich Julius Otto eine Führung durch einige Betriebe angedeihen. In Magdeburg selber besuchte er die Mineralien- und Meteoritensammlung des mit ihm über Christian Karl Josias von Bunsen weitschichtig verwandten Oberlehrers an der höheren Gewerbs- und Handelsschule namens Bernhard Kote. Die nächste Station war Berlin. Zunächst suchte er seinen Cousin, den preußischen Justizrat Reinhardt Bunsen auf. Dann bestaunte er die Petrefaktensammlung des Kristallografen Christian Samuel Weiß (1780 – 1856). Er lernte in der Folge den Technologen Geheimrat Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760 – 1833) kennen, außerdem die Chemiker

³⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Ludwig_H%C3%A4usser

³⁷ Vergl. Stock 2007, S. CXI, Fußn. 238.

³⁸ <http://www.burschenschaft.de/die-burschenschaft/bekannteburschenschafter.html>

Friedlieb Ferdinand Runge, >Eilhard Mitscherlich und >Heinrich Rose sowie Heinrich Roses Bruder, den Mineralogen >Gustav Rose, Friedrich Krigar, Ernst Ludwig Schubarth etc. Dann ging es Ende Juli über Kassel nach Gießen, wo es zu einer ersten Begegnung mit >Justus Liebig und >Friedrich Wöhler kam. Bunsen wandte sich hierauf nach Bonn, wo er wieder mit Mitscherlich zusammen kam. Mit Mitscherlich und Prof. Leonhard Horner aus London unternahm er eine geognostische Exkursion ins Siebengebirge und anschließend (mit Mitscherlich und dem Apotheker und späteren Pharmazieprofessor >Carl Friedrich Mohr aus Koblenz) eine längere geologische Wanderung durch die Eifel.

Es ist wohl anzunehmen, dass es insbesondere Mitscherlich war, der den jungen Bunsen auf die vielen offenen Fragen im Zusammenhang mit dem Vulkanismus und den Gesteinen vulkanischen Ursprungs aufmerksam machte. Eilhard Mitscherlich hatte sich zu dieser Zeit bereits mit dem Geysirphänomen, mit Frage des Verhaltens von heißem Wasser unter großem Druck in großer Tiefe befasst. Mitscherlich besuchte mehrfach die Eifel, später auch das Plateau von Coiron im Französischen Zentralmassiv und auch aktive Vulkane in Europa um geologische Studien zu betreiben.³⁹ Die Eifel erwies sich als besonders interessant, war doch dort der letzte Vulkanausbruch erst von ca. 10.000 Jahren erfolgt.

Fragen im Zusammenhang mit der Analyse von Vulkangasen, vulkanischen Gesteinen oder den in heißen Quellen aufgelösten Salzen sollten Bunsen Zeit seines Lebens beschäftigen. Aber Eilhard Mitscherlich scheint den angehenden Chemiker Bunsen noch in einem anderen wesentlichen Punkt beeinflusst zu haben. Mitscherlich hatte schon gut 10 bis 15 Jahre vor Bunsen herausgefunden, dass man an Arsenverbindungen sehr gut bestimmte Aspekte der Radikaltheorie studieren kann. Weiteres dazu ist im Kapitel über Bunsen und die metallorganische Chemie zu finden.

Paris wirkte für den jungen Bunsen beinahe schockierend. Der Unterrichts- und Forschungsbetrieb war ein anderer als der in Deutschland.⁴⁰ In Kontakt kam Bunsen mit den Chemikern Michel-Eugène Chevreul (1786 – 1889), Théophile-Jules Pérouze (1807 – 1867), damals Répétiteur an der École Polytechnique und >Jules Reiset (1818 – 1896), dem Apotheker Henri-François Gaultier de Claubry (1792 – 1878), dem Geologen Alexandre Brongniart (1770 – 1847), den Physikern >César-Mansuète Despretz (1789 (?) – 1863) und >Henri-Victor Regnault.

Den 1827 erschienenen Band „Traité élémentaire de physique“ von Despretz in seiner Bibliothek könnte Bunsen durchaus schon damals von der Reise mitgebracht haben. Mit Reiset und Pérouze sollte Bunsen in den folgenden Jahren noch des öfteren zusammentreffen. Reiset ist in Bunsens Bibliothek mit einer „Observation sur le procédé analytique pour la détermination de l'azote...“ (Paris 1842) vertreten.

Mit Regnault hielt Bunsen brieflichen Kontakt. So bedankte er sich am 7. April 1848 bei Regnault für den Erhalt zweier Werke. Schon F. Krafft hat vermutet, dass es sich dabei eigentlich nur um den

³⁹ A. Ladenburg „Mitscherlich, Eilhard“ in: *Allgemeine Deutsche Biographie*, herausgegeben von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Band 22 (1885), S. 15, Digitale Volltext-Ausgabe: http://de.wikisource.org/w/index.php?title=ADB:Mitscherlich,_Eilhard&oldid=561172

⁴⁰ Siehe Stock 2007, S. CXXXIII f.

1. Teil des „Cours élémentaire de Chimie“ handeln könne, den Regnault in der Sitzung der Académie am 6. Dezember 1847 präsentiert hat.⁴¹ Das zweite Werk, so vermutete Krafft, sollten die «Recherches sur la relation des expériences entreprises par ordre de M. le Ministre des Travaux publics, et sur la proposition de la Commission centrale des machines à vapeur, pour déterminer les principales lois physiques et les données numérique qui entrent dans le calcul des machines à vapeur» (Paris 1847) sein. In der Tat sind beide Werke in Bunsens Bibliothek vorhanden; darüber hinaus auch der 2. Band des „Cours élémentaire de Chimie“ und die 4. partie „Chimie organique“ mit einer Widmung. Eine Widmung zielt auch den 968 Seiten umfassenden Band „Rélation des experiences ... des machines a feu (Paris 1870). In Ausgaben „Berlin 1849“ und „Berlin 1850“ besaß Bunsen auch den 1. und 3. Teilband von Regnaults Lehrbuch in der Übersetzung von Dr. Carl Heinrich Boedeker, von dem auch sein mit Widmung versehener Sonderdruck (Leipzig 1860) seines Beitrags „Die Beziehung zwischen Dichte und Zusammensetzung bei festen und liquiden Stoffen“ unter den Separatdrucken der Bunsenbibliothek eingereicht wurde.

In Bunsens Bibliothek erinnert eine Eintragung mit roter Tinte und grober Schrift auf der Innenseite des Umschlags einer französisch-italienischen Grammatik von Bellucci (Bordeaux 1812) an den Aufenthalt in Paris:

« Muschelbunsen
Bunsens aux coquilles
Parisiis
Mai 1833 »

Im Mai 1833 ließ Bunsen Paris hinter sich, um über die Auvergne nach Lyon und vor dort nach Genf zu reisen. Am 26. Mai 1833 besuchte Robert Bunsen in St. Etienne >Benoit Paul Émile Clapeyron (1799 – 1864). Clapeyron war bekanntlich nicht nur Eisenbahningenieur. Er war einer der Begründer der Thermodynamik. 1834 – also bereits ein Jahr nach dem Zusammentreffen mit Bunsen – publizierte er seine berühmte Gleichung, die später von >Rudolf Clausius überarbeitet wurde und die den Zusammenhang des Dampfdrucks mit der Verdampfungswärme wiedergibt. Clapeyron befasste sich damals außerdem mit der grafischen Darstellung des Carnotschen Kreisprozesses. Es ist schwer vorstellbar, dass Clapeyron, als er Bunsen in sein Haus einlud, nicht über diese Themen gesprochen hat. Es finden sich zwar in Bunsens Bibliothek keine Werke Clapeyrons. Dass sich Bunsen für thermodynamische Fragen interessierte, wird alleine dadurch bewiesen, dass er die wesentlichen Arbeiten des Rudolf Clausius besaß, nämlich „Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen“ (1857), „Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Principien“ (1870), „Über die Anwendung der mechanischen Gleichung auf die Bewegung eines materiellen Punktes“ (1871), „Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen“ (1873), „Über den Satz vom mittleren Ergal und seine Anwendung auf die Molecularbewegungen der Gase“ (1874) und etliche andere mehr.

⁴¹ Vergl. Krafft 1996, 97f.

Den großen Physiker und Chemiker >Joseph-Lois Gay-Lussac (1779 – 1850) lernte Bunsen erst bei seinem Parisaufenthalt im Jahre 1844 kennen, nachdem er schon 1832 dessen Sohn Jules Gay-Lussac (1810 - 1877) in Liebigs Laboratorium angetroffen hatte. Ein Beitrag von Joseph-Lois Gay-Lussac in *Comptes Rendus des Travaux de Chimie Nr. 2* aus 1849 gelangte nach Heidelberg.

Zusammenstellung der wichtigen Kontakte der Reise von 1832/33:⁴²

Kassel

- Tante **Marianne Bunsen**, geb. Giesecke; Onkel **Philip Ludwig Bunsen**: Regierungsrat;
- **Robert Louis Karl Bunsen** (Robert W. Bunsens Cousin): Hofmedicus, nämlich Leibarzt des Kurfürsten in Kassel. Er war es, der Kurprinz Friedrich Wilhelm 1846 überzeugen konnte, dass Robert W. Bunsen an einer Forschungsreise zum aktiven isländischen Vulkan Hekla teilnehmen sollte.
- Oberbergrath **Carl Anton Henschel**: Maschinenfabrikant

Magdeburg

- **Johann Gottlob Nathusius**: Ökonomieverwalter, Großindustrieller;
- **Friedrich Julius Otto**: Chemiker;
- **Bernhard Kote**: Oberlehrer an der höheren Gewerbs- und Handelsschule und über den „Römer-Bunsen“ mit R. W. Bunsen verwandt.

Berlin

- Justizrat **Reinhard Bunsen**: Vetter Robert W. Bunsens;
- Prof. Chr. **Samuel Weiß**: Mineraloge;
- Geheimrat **Sigismund Hermbstädt**: Administrator der Hofapotheke;
- Prof. **Heinrich Rose**: Chemiker und Prof. **Gustav Rose**: Mineraloge
- **Friedlieb Ferdinand Runge**: Chemiker;
- Prof. **Eilhard Mitscherlich**: Chemiker und Mineraloge;
- Prof. **Ernst Ludwig Schubarth**: chemischer Technologe;

Gießen

- Prof. **Justus von Liebig**, Chemiker;
- Prof. **Friedrich Wöhler**; Chemiker. War zu Gast bei Liebig;
- **Jules Gay-Lussac**; Gast bei Liebig; stellt Bunsen später seinem Vater Joseph Gay-Lussac vor.

Frankfurt

- **Johann Georg Bunsen**: Münzrat, Robert Bunsens Patenonkel.

⁴² R. Zenz, Das Netzwerk des Robert Wilhelm Bunsen - Ansätze einer Rekonstruktion des Netzwerks R. W. Bunsens unter spezieller Berücksichtigung der Lehrtätigkeit in Heidelberg, Diplomarbeit TU Wien 2009, S. 20ff.

- **Carl Bunsen**, Sohn des Johann Georg Bunsen;
- **Georg Bunsen**, Sohn des Johann Georg Bunsen;

Heidelberg

- Prof. **Leopold Gmelin**: Chemiker
- Prof. **Georg Wilhelm Muncke**: Physiker. Ihm bestellt Bunsen mündlich Grüße von H. Rose.
- Prof. **Karl Cäsar von Leonhard**: Mineraloge. Auch ihm bestellt Bunsen Grüße von H. Rose.

Wiesbaden

- **Charlotte Bunsen**: Die Tante Robert Bunsens war eine geborenen Huth.
- **Friedrich August Huth** begann 1833 mit dem Medizinstudium in Göttingen.
- **Johann Philipp Zimmermann**: Bibliothekar; Bunsen unternimmt mit ihm eine geognostische Reise.

Bonn

- Prof. **Leonhard Horner**: Schwiegervater v. Sir Charles Lyell, London;
- **Carl Friedrich Mohr**: Pharmazeut. Robert Bunsen unternimmt mit ihm eine Wanderung durch die Eifel.

Paris

- **Friedrich Dübner**; Student des Vaters Christian Bunsen
- **Michel-Eugene Chevreul**, Cauchy; Bunsen lernt Chevreul bei Vortrag an der Académie des Sciences kennen.
- **Théophile-Jules Pelouze**; Für ihn hat Robert Bunsen ein Empfehlungsschreiben von Liebig mit.
- **Alex. Brougniart**: Direktor der Porzellanfabrik in Sèvres;
- **Henri-Victor Regnault**: Physiker, Prof. in Paris.
- **Jules Reiset**: Répétiteur an der École Polytechnique;
- **Masuète Despretz**: Collège de Henri quartre; Bietet Bunsen gemeinsame Untersuchungen an
- **Henri-Francois Gaultier de Claubry**: Professor an der École de pharmacie; Bunsen arbeitet bei ihm im Labor.
- **Ami Boué**: Präsident der geologischen Gesellschaft;

Clermont-Ferrand

- **Henri LeCoq**: Prof. der Naturgeschichte;

St. Etienne

- **Benoit Paul Émile Clapayron**

Chur

- **Adolf von Planta**: Naturwissenschaftler; Teilnehmer der Karlsruher Konferenz 1861.⁴³
- **Friedrich Rascher**: War mit Bunsen über die Frau des Patenonkles in Frankfurt Charlotte Bunsen, geb. Huth, verwandt.

Wien

- Prof. **Paul Traugott Meißner**: Chemiker am kk. Polytechnischen Institut.

Freiberg

- Prof. **Wilhelm August Lampadius** (Prof. für Chemie und Hüttenkunde);

Bunsen und der Alpinismus

„Switzerland has attractions for the scientific philosophers of Germany, and around the Titlis, Bunsen, Helmholtz, Kirchhoff and Wiedemann are not unfamiliar names. Nor have this visits to the Alps been unproductiv of results.“ Diese Zeilen schrieb einer der anhänglichsten und bedeutendsten Schüler Bunsens, >John Tyndall, in seinem Buch *Hours of Exercise in the Alps* (1871, im Kapitel IV. *Helmholtz on ice and glaciers* S. 377). Tyndall präsentiert uns hier die drei großen Heidelberger Professoren samt einen ihrer Schüler als Alpinisten. Sie sollen Besteigungen rund um den 3238m hohen Titlis in den Urner Alpen in der Nähe des Schweizer Ortes Engelberg ausgeführt haben. War Bunsen ein Bergsteiger? Und was bedeutet Tyndalls kryptische Andeutung, dass die Besuche Bunsens, Helmholtzs, Kirchhoffs und des Bunsenschülers Wiedemann in den Schweizer Bergen nicht ohne wissenschaftliche Resultate geblieben sind?

Bereits als Schüler im Gymnasium von Holzminden mitten im Weser Bergland hat Bunsen ausgedehnte Wanderungen unternommen.⁴⁴ In dieses Gymnasium ist er wohl wegen nicht allzu gehörigen Benehmens zuvor in Göttingen transferiert worden. Bunsen soll als Schüler sehr problematisch gewesen sein.

An der Universität Göttingen wurde Bunsen ein großes Vorbild vor Augen gestellt: Der Universalgelehrte und Boerhaaveschüler Albrecht von Haller (1708 – 1777) war von 1736 an Prof. für Anatomie, Chirurgie und Botanik der Universität Göttingen.⁴⁵ Nach einer Alpenreise im Jahre 1728 weckte Albrecht von Haller mit seinem Gedicht „Die Alpen“ über ein Jahrhundert lang die Neugierde vieler Begeisterungsfähiger am Gebirge Europas. Bunsen ist wohl oft im von Haller gegründeten Alten Botanischen Garten in Göttingen spazieren gegangen. Hier einige Verse aus „Die Alpen“ (Verse 302 – 311):

⁴³ Zu Adolf von Planta siehe: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D28911.php>

⁴⁴ Davon berichtet Bunsens Schüler Theodor Curtius in seiner „Gedächtnisrede gehalten bei der akademischen Trauerfeier für R. W. Bunsen am 11. November 1899 in der Aula der Universität Heidelberg“, J. f. prakt. Chem. N.F. **61** (1900), S. 384.

⁴⁵ Dass Bunsen mit den Schriften Hallers konfrontiert war, geht daraus hervor, dass er in einem Gespräch über die Unsterblichkeit mit einem Zitat Hallers geantwortet hat (Siehe Stock 2007, S. CVI, Fußn. 205).

*Der die Natur erforscht, und ihre Schönheit kennt;...
Er wirft den scharfen Blick in unterirrdische Gräfte,
Die Erde deckt vor ihm umsonst ihr falbes Gold,
Er dringet durch die Luft, und sieht die Schwefel=Düfte,
In deren feuchter Schooß gefangner Donner rollt:
Er kennt sein Vaterland, und weiß an dessen Schätze
Sein immerforschend Aug am Nutzen zu ergetzen.*

Robert Bunsen hat ganz offensichtlich diese Botschaft verinnerlicht und umgesetzt. Schon im Alter von zweiundzwanzig Jahren begibt er sich ins Alpengebirge. Von Genf marschiert er täglich zwischen zehn und zwölf Stunden. Die Wanderung führt über Martigny im Rhonetal und den Vierwaldstädtersee nach Chur. Er schreibt darüber an seine Eltern am 20. Juni 1833, er habe „von dem herrlichsten Wetter begünstigt alle Schönheiten der Schweiz von den ewigen Schneefeldern der Gemmi an bis zu der himmlischen Aussicht des Rigi in ihrer vollen Pracht genossen“. Von Chur geht Bunsen durch die berühmte Via Mala-Schlucht und über den Splügenpass nach Chiavenna, von dort über den Malojapass ins Engadin. Eine erstaunlich Leistung ist einige Tage später sein Fußmarsch von Susch im Unterengadin über den Fluella, die „Schneeregion des Strela“ und die „ganze Erstreckung des Schanfigg“ in 16 Stunden wieder nach Chur ins Rheintal.

Während seiner Studentzeit unternahm Bunsen mit dem jüngeren Bruder seiner Mutter Eberhard Quensell (1778 – 1839), Oberamtmann in Lindau bei Göttingen, Ausflügen in den Harz.⁴⁶ Von solchen Wanderungen soll Bunsen immer mit Kisten voller Gesteinsproben nach Hause gekommen sein. Am 10. April 1843 besuchte Robert Bunsen zusammen mit dem Geologieprofessor in Pisa Leopold Pilla Fossilienvorkommen am Monte Massi.⁴⁷

Alpinistische Fähigkeiten und eine große Leidenschaft waren gefragt, als Bunsen auf Island 1846 die Vulkangase, die Geysire und die Ergussgesteine untersuchte. In einem Brief an Berzelius spricht er davon, dass er mehr als hundert in Glasröhren eingeschlossene Gasproben aus dem „neuen Lavastrom“, aus dem großen Krater des heute 1491m hohen Hekla sowie „von verschiedenen Quellen im Fumarolensystem des Nord- und Südlandes“ aufgefangen hat. Wie beschwerlich das Weiterkommen auf dem Vulkankegel gewesen ist, kann dem Bericht eines Zeugen des Ausbruchs von 1845 entnommen werden: „Die Auswirkungen dieser Eruptionen waren katastrophal. Die ganze Insel war mit Vulkanasche bedeckt, welche da, wo sie das Gras nicht direkt verbrannte, ihm doch eine giftige Färbung verlieh.“⁴⁸ Da die Eruptionen erst im April 1846 zu Ende waren, kann man erahnen, wie riskant das ganze Unternehmen eigentlich war. Die Erlebnisse auf der Feuer- und Eisinsel haben jedenfalls Bunsens Verständnis der Natur nachhaltig beeinflusst. Die Eindrücke seiner Islandreise schildert er mit folgenden Worten: „Es ist eine grauenhafte aber wunderbar schöne Natur, hier in diesem hohen Norden, die ich nie bereuen werde, gesehen zu haben, trotz der ungeheuren Entbehrungen und Anstrengungen, denen man hier ausgesetzt ist.“⁴⁹

⁴⁶ Siehe: Stock 2007, S. XXVII.

⁴⁷ Siehe: Storia dell'Università di Pisa, Pisa 2001, Vol 2/3, S. 889ff.

⁴⁸ Anonymus, Wonders of Creation, 1872: <http://www.gutenberg.org/etext/6131>

⁴⁹ Zitiert nach Danzer 1972, S. 27.

In der Büchersammlung des Carl Auer von Welsbach (5266) konnte im August 2009 jener berühmte Sonderdruck aus Marburg datiert mit 3. November 1846 gefunden werden, der einen Auszug eines „Schreibens von Prof. R. Bunsen an J. J. Berzelius“ enthält. Carl Auer von Welsbach hat in diese Broschüre einen Zettel mit dem Hinweis „Sehr wertvoll, Au.“ eingelegt. Der Bericht lässt einiges der Dramatik dieser isländischen Unternehmung erahnen: *„Über den Gehalt der atmosphärischen Luft an Salzen und anderen mechanischen Beimengungen ... habe ich Gelegenheit gehabt, Beobachtungen anzustellen, daß diese Substanzen von dem, aus dem sturmbewegten Wellen emporwirbelnden, durch die Luftströmungen fortgeführten Meerwasserstaub herrühren. Als wir am 8^{ten} Juli d. J. den Botnsdalr Meerbusen passirten, tobt ... ein Sturm ... mit solch Heftigkeit, dass einer unserer Begleiter vom Pferd gehoben, und zu Boden geworfen wurde. Die Windstöße schlugen mit wechselnder Gewalt auf die Wasserfläche der Bucht, und verwandelten die sich überstürzenden Wellen in einen Staubregen, der sich wie aus einem dampfenden Kessel in die Atmosphäre erhob, und einer vom Winde gejagten Wolke ähnlich, bis weit über die mehrere tausend Fus hohen Gipfel der umliegenden Gebirge emporgetrieben wurde.“* (S. 6)

Bunsen hat die isländischen Vulkane bestiegen, darunter den mit Eis bedeckten Hekla, um Gasproben direkt aus den Vulkanschloten zu ziehen: *„Die thätigen Vulkane und heissen Quellen der Insel bieten für den Chemiker ein hohes Interesse dar. Ich habe ihnen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und befinde mich im Besitz von mehr als hundert, in zugeschmolzenen Glasröhren eingeschlossene Gasproben, die ich sowol im neuen Lavastrom, im großen Krater des Hekla, und am Krafla und Leirnukr, als auch in den versch. Quellen- und Fumarolensystemen des Nord- und Südländes aufgefangen habe.“* (S. 13)

Über die isländischen Gletscher schreibt Bunsen im gleichen Brief: *„Die jetzigen Gletscher gehören zu den grossartigsten Erscheinungen, welche die Insel darbietet. An Ausdehnung und Mächtigkeit denen der Schweiz bei weitem überlegen, bieten sie ein reiches Feld interessanter Beobachtungen dar, die ganz geeignet sind, viele der schönen Resultate zu unterstützen, welche wir den Forschungen von Forbes verdanken.“* (S. 5) Dieses Zitat belegt, dass Bunsen mit den Forschungen des englischen Physikers und Alpinisten James David Forbes (1809 – 1868) vertraut war, der als Erster die Entstehung der sogenannten Schmutzstreifen auf großen Gletschern richtig gedeutet hat.

Sucht man nach weiteren Zeugnissen für Bunsens alpinistische Tätigkeit, wird man alsbald fündig: In einem Brief an Henke vom 25. August 1852 schrieb Bunsen: *„... ich streife schon seit 8 Tagen als herrenloses Individuum in den herrlichen Felsentälern der Zentralkarpaten umher“*. Bunsens Schüler, >Henry Roscoe, berichtet uns, dass Bunsen zusammen mit ihm, dem Physiker Kirchhoff und dem Historiker „Hauser“ (gemeint ist der Historiker und Politiker Ludwig Häusser) jeweils in den Sommermonaten zwischen 1857 und 1862 Bergbesteigungen in Bayern, in Tirol und in der Schweiz unternommen hat.⁵⁰

⁵⁰ Roscoe, Lebenserinnerungen S. 62

In zahlreichen Briefen an Roscoe schildert Bunsen Erlebnisse auf seinen Bergfahrten. In einem Brief vom 22. September 1855 erzählt Bunsen, er habe während der ersten vierzehn Tage seiner Schweizreise schönes Wetter gehabt. Danach hätte er wegen des einsetzenden Reges die Reise abgebrochen.⁵¹

1859 plante Bunsen zusammen mit seinen Heidelberger Kollegen >Ludwig Häusser und Karl Adolf von Vangerow eine acht Wochen dauernde Reise nach Sizilien.⁵² Eine Erkrankung Häussers führte zur Verkürzung des Aufenthalts in Italien.

Für die Herbstferien 1859 schlug Bunsen Roscoe vor, mit ihm gemeinsam ins Engadin und nach Tirol zu fahren. Dass diese Fahrt (in verkürzter Form) zustande gekommen ist, erfährt man aus einem Brief vom 2. Oktober 1859 an Friedrich Wöhler, in welchem Bunsen bedauert, Wöhler, der sich damals in München aufhielt, nicht auf dem Rückweg aus Tirol besucht zu haben.⁵³

Am 11. April 1860 schrieb Bunsen an Roscoe, sie könnten ihre abgebrochene Tirolreise fortsetzen. Man sei innerhalb von anderthalb Tage mit der Bahn im Salzburger Land. Als Route wäre der Weg von Heiligenblut nach Gastein in Erwägung zu ziehen.⁵⁴ Ob Bunsen und Roscoe 1860 gemeinsam den Höhenweg, der über den Gipfel des Hohen Sonnblicks führt, von Heiligenblut nach Gastein gegangen sind, ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu beantworten. Belegbar hingegen ist eine Besteigung der 1798m hohe Rigi in der Schweiz durch Bunsen im Herbst 1860. Bunsen berichtet Roscoe am 17. Oktober 1860, es sei bei dieser Besteigung Platzregen und Schneegestöber aufgetreten.⁵⁵

Von einer Augenentzündung, die während einer Reise durch die Schweiz und durch Oberitalien aufgetreten sei, erfährt man aus einem Brief Bunsens an Roscoe vom 14. September 1861.⁵⁶ Da Bunsen hinzufügt, er habe sich anschließend im Dunklen aufhalten müssen, ist es wahrscheinlich, dass es sich bei dieser Augenentzündung um eine durch starke UV-Strahlung auf hohen Bergen ausgelöste Schneeblindheit gehandelt hat.

Am 7. November 1865 berichtet Bunsen von einem Aufenthalt in Fugelberg⁵⁷, wo er aufgrund starker Regenfälle keinen Berg habe besteigen können. Der Bergführer, den er gemeinsam mit Roscoe vor dessen Abreise getroffen habe, sei auf einer Gletscherfahrt tödlich verunglückt. Dies sei an jenem Tag passiert, an dem sie selbst eine Wanderung wegen des schlechten Wetters abgesagt hätten.⁵⁸

⁵¹ St. B. Hoß-Hitzel, „Es lebt sich himmlisch in Heidelberg“ – Robert Wilhelm Bunsen und seine Korrespondenz, Dissertation an der Ruprechts – Karl – Universität Heidelberg 2003. S. 140.

⁵² Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 164f.

⁵³ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 166.

⁵⁴ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 174.

⁵⁵ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 176.

⁵⁶ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 183.

⁵⁷ Hier muss es sich um einen Lesefehler handeln. Wahrscheinlich handelt es sich um den Schweizer Ort Engelberg.

⁵⁸ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 194.

Aus einem Brief vom 10. März 1867 an Roscoe erfahren wir folgendes: „*Schon am 3ten Tage nach meiner Ankunft daßelbst (in Palma di Mallorca) überfiel mich während einer Bergbesteigung ganz plötzlich und ohne alle äußere Veranlaßung eine Kolik mit fortwährendem Erbrechen...*“

Bunsens Kollege in Heidelberg, der Mathematiker >Leo Koenigsberger, erzählt ausführlich von der Besteigung des Vesuvs und der versuchten Besteigung des Ätna im Sommer 1869.

In Briefen vom 27. Juli und vom 7. August 1871 ist von einer gemeinsamen Fahrt mit Leo Koenigsberger über Gastein und Oberammergau nach Posen die Rede. In Gastein war ein Treffen mit Roscoe vereinbart, der dort zur Kur weilte.⁵⁹

Mit 18. September 1872 ist jener Brief an Roscoe datiert, in dem Bunsen von seiner Schweizer Reise bei schönstem Wetter schwärmt. Er sei unter anderem im Berner Oberland und im Wallis unterwegs gewesen und habe einen Pferdeausritt rund um den Mont Blanc unternommen.⁶⁰ Ein „Fahrtenplan der Schweizer Eisenbahn, Posten und Dampfboote der Sommer-Saison 1872“, der aus Bunsens Besitz in die Bibliothek des Auer von Welsbach gelangt ist, ist wohl als Dokument der großen Schweiz-Reise Bunsens im zu Ende gehenden Sommer 1872 zu werten.

Aus einem Schreiben Bunsens an >Hermann Kolbe vom 3. November 1873 ist zu entnehmen, dass sich Bunsen in den vorangegangenen Ferien von seinem Reisegefährten >Eduard Gottlob Zeller im Oberengadiner Ort Pontresina aufgrund der ausgebrochenen Cholera hat trennen müssen.⁶¹ Ebenfalls an Kolbe berichtete Bunsen im Juli 1875 vom Ausbruch einer Bronchitis wegen des schlechten Wetters, mit dem er während der Osterferien am Vesuv konfrontiert war.⁶²

Einen vierzehntägigen Ausflug ins Berner Oberland zusammen mit dem Heidelberger Kinderarzt >Prof. Dr. Theodor Dusch (nicht - wie Hoß-Hitzel meint - mit dem Politiker Gottfried Freiherr von Dusch) erwähnt Bunsen in einem Brief an Koenigsberger vom 13. September 1875.⁶³

Kirchhoff diskutiert am 26. Juni 1876 in einem Brief an Bunsen Reisepläne für den Sommer, wobei er betont, dass er im August Bunsen gerne in die Schweiz mitnehmen wolle.⁶⁴ Ob nach Engelberg oder Pontresina ist auch noch am 20. Juli offen. Als Treffpunkt mit Bunsen war Appenweiher ausgemacht.⁶⁵

Von einer geplanten Engadinreise im Sommer 1877 erfahren wir aus einem Brief Roscoes an Bunsen vom 3. August dieses Jahres.⁶⁶ Am 5. August 1877 schrieb Leo Königsberger, dass ihm sein neue Wirkungsstätte Wien gut gefalle und dass ihn Bunsen doch in seinem Haus in Reichenau

⁵⁹ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 212.

⁶⁰ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 218.

⁶¹ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 221.

⁶² Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 229.

⁶³ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 231. Theodor von Dusch war bereits einer der Reisebegleiter Bunsens während seiner Zeit als Professor in Marburg (siehe Stock 2007, S. XLIX, Fußn. 6.). In der Bunsens Bibliothek ist Duschs Abhandlung „Der Luftkurort Engelberg im Canton Unterwalden“ zu finden. Dusch war einer der Gründungsmitglieder der Sektion Heidelberg des Deutschen Alpenvereins.

⁶⁴ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 240.

⁶⁵ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 241.

⁶⁶ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 246.

an der Rax besuchen solle. Die Gegend böte mit schönen Tälern und Bergen reiche Betätigungsmöglichkeiten.⁶⁷

Am 9. August 1877 erwähnt Bunsen in seinem Brief an Roscoe, dass er am nächsten Tag zur Erholung mit einem Kollegen, nämlich dem Professor für Landwirtschaftslehre an die Universität Heidelberg Johann Joseph Fühling, nach Pontresina und dann weiter ans Meer fahren werde. Den Namen eines Begleiters Bunsen bei seinen frühen Unternehmungen im Hochgebirge verrät ein Brief Bunsens vom 10. August 1877 aus Heidelberg: Regierungsrat Hans Carl Heuberger (1790 – 1883).⁶⁸

Anfang 1878 scheint Bunsen in Andermatt gewesen zu sein, wie aus einem Brief seines früheren Schülers Dr. Otto Lindt zu entnehmen ist.⁶⁹ Von einem Ausflug über den Brenner ist am 23. April 1878 in einem Brief Bunsens an Emil Erlenmeyer die Rede.⁷⁰

Anfang März 1879 reiste Bunsen von Heidelberg ab um mit Georg Quincke über Genf, Lyon und Marseille nach Nizza zu kommen. Danach sei es über Genua und Mailand an den Comer See, den Luganer See und schließlich über Venedig, dem Gardasee und dem Brennerpass nach München gegangen.⁷¹

Für den Sommer 1879 war ein komplizierter Reiseplan mit einem Zusammentreffen mit Gustav Kirchhoff in Disentis und Henry Roscoe auf dessen Rückreise aus der Schweiz ausgetüftelt worden. Bunsen selber wollte eigentlich ins Bayrische Oberland reisen. Tatsächlich reiste Bunsen aber nach Tirol. Kirchhoff hat er nur bei seiner Durchreise am Zug gesehen. Bunsen hielt sich acht Tage in Volpera in Südtirol auf. Dabei war es zu einem gefährlichen Zwischenfall gekommen. Bei einer Tour über das 2875 m hohe Ötztaler Hochjoch hat sich der Bergführer auf dem Gletschereis verirrt, wodurch der auf einem Maultier sitzende Bunsen bei einem Gletscherabhang zusammen mit dem Maultier und dem Gepäck abgestürzt ist. Instinktmäßig konnte sich Bunsen während des Sturzes aus den Steigbügeln befreien, wodurch er nicht so weit wie das Tier fiel. Er hat sich beim Sturz blutende Hände und eine leichte Muskelquetschung am Bein zugezogen. Die Wunden seien aber schnell verheilt. Er sei eigentlich gut erholt von dem schönen Gebirgsausflug zurückgekehrt, schreibt Bunsen am 21. September 1879 an Roscoe.⁷²

Im Frühsommer 1882 hielt sich Bunsen mit Georg Quincke und Hermann Kopp vierzehn Tage an der Riviera di Levante am Fuße des landschaftlich reizvollen Capo Fino auf. Zwei gewiss aus Bunsens Besitz stammende Fahrpläne „Orario delle strade ferrate del regno 1882“ (Roma, Auer-Bibliothek 5337) und „L’Italia orario del movimento treni e piroscafi“ (Firenze 1882, Auer-Bibliothek 5336) die offensichtlich in die Auer Welsbach-Bibliothek gelangt sind, erinnern noch heute an diese

⁶⁷ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 247.

⁶⁸ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 248.

⁶⁹ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 250.

⁷⁰ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 252.

⁷¹ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 257.

⁷² Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 262.

Reise. Die Herbstferien 1883 verbrachte der nunmehr 73-jährige Bunsen zusammen mit Kirchhoff in der Schweiz.⁷³

Reiseliteratur und alpinistischen Berichte finden wir zahlreich in Bunsens Bibliothek. Ein Glanzstück der Bibliothek Bunsens ist sicherlich der über 200 Seiten starke Band „Reise nach den Liparischen Inseln oder Nachricht von den äolischen Inseln zur näheren Aufklärung der Geschichte der Vulkane“ (Leipzig 1783) des berühmten französischen Mineralogen Dolomieu (1750 – 1801), nach dem bekanntlich nicht nur das Mineral Dolomit sondern auch die Dolomiten benannt sind, in der Übersetzung von Ludwig Christian Lichtenberg, dem Bruder des (berühmteren) Physikers Georg Christian Lichtenberg.

Noch heute findet sich in Bunsens Privatbibliothek als früher Hinweis auf die Bunsensche Reiselust ein Bericht des Sir George Mackenzie von seiner „Reise durch die Insel Island im Sommer 1810“ (Weimar 1815), bei der er insbesondere auf die Tätigkeit der Geysire hinwies. Für Bunsen gehörte dieser Band möglicherweise zu den Reisevorbereitungen vor seiner eigenen Reise nach Island. 1830 erschien in Berlin ein über 400 Seiten starker Band „Bemerkungen auf einer Reise im Jahre 1827 durch die Beskiden über Krakau und Wielicska nach den Central-Karpathen“ des Militärgeodäten >Albrecht von Sydow. Dieser Reisebericht hat Bunsen wohl zur Vorbereitung des oben erwähnten „Herumstreifens“ in den Karpathen 1852 gedient. Vom Chemiker Jacob Schiel findet man einen 1859 herausgekommenen Bericht „Reise durch die Felsengebirge und die Humboldtgebirge nach dem stillen Ozean“ mit Widmung.⁷⁴

Aus späterer Zeit stammen zahlreiche Jahrgänge der „Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins“ in der Bunsenbibliothek, etliches an sonstiger alpinistischer Literatur, selbstverständlich auch Tyndalls „Glaciers of the Alps“ (London 1860). Von >Eduard Desor, der bekanntlich 1841 mit dem Geologen >Louis Agassiz und dem Physiker James David Forbes⁷⁵ die vielbeachtete Besteigung des Jungfraugipfels im Berner Oberland unternommen hatte, besaß Bunsen dessen Standardwerk „Der Gebirgsbau der Alpen“ (1865). In den Band „Glacier phenomenon in Maine“ (Boston 1867) hat Louis Agassiz (nach dem das 3953m hohe Agassizhorn im Berner Oberland benannt ist) Bunsen eine Widmung hineingeschrieben.

Besondere Aufmerksamkeit verdient der Aufsatz „Eröffnung der Heidelberger Klubhütte im Fimberthal“ (Heidelberg 1890) vom Pfarrer des Tiroler Dorfes Ischgl namens >R. Schranz in Bunsens Bibliothek. Der Gratis-Druck der Broschüre ist P. J. Landfried zu verdanken. Hauptsponsor des Hüttenbaus war der Fabrikant Hermann Landfried, der unweit von Landeck seit 1889 selber ein Schloss besaß. Landfried unterstützte auch die Universität Heidelberg – und zwar in jener Zeit, als Bunsen noch aktiv war. Die Eröffnung der Hütte fand am 19. August 1889 statt.

⁷³ Siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 280.

⁷⁴ Schiel hatte sich 1845 in Heidelberg habilitiert und war dann 1849 für einige Zeit nach Amerika gegangen. 1859 war Schiel nach Heidelberg zurückgekehrt. Als Privatdozent fand er keine Anstellung und lebte vom Vermögen seiner Frau (siehe Ch. Nawa und Ch. Meinel, 2007, S. 123).

⁷⁵ James David Forbes (1809 – 1868), Professor für Physik an der Universität Edinburgh. Nach ihm wurde der 1899 erstbegangene Forbesgrat an der 3824m hohen Aiguille du Chardonnet im Montblancgebiet benannt.

Bunsen war selber Mitglied des Deutschen (bzw. nach 1874 des Deutschen und Österreichischen) Alpenvereins. Man findet Bunsens Namen im Bericht „Zur Erinnerung an das 25-jährige Bestehen der Sektion Heidelberg des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins“ (Heidelberg 1894) - und zwar nicht nur als Mitglied im eben genannten Jubeljahr, sondern auch im Jahr der Gründung 1869. Diese Gründung erfolgte (nach einer Ankündigung im Heidelberger Journal vom 23. Juli 1869) am 30. Juli 1869 unter dem auf Anregung Bunsens als Physiologe an der Heidelberger Universität berufenen >Prof. Helmholtz als Vorsitzenden und dem Geologen und Vulkanologen >Dr. Carl Wilhelm Fuchs⁷⁶ als Schriftführer und Kassier.

Die Liste der Mitglieder im ersten Jahr ist nicht nur deswegen erstaunlich, da man von den zwanzig Namen weit mehr als die Hälfte als Autoren von Werken identifizieren kann, die ihren Weg in die Bunsen-Bibliothek gefunden haben (>Prof. Benecke, >Prof. von Dusch, >Prof. F. Eisenlohr, >Prof. Koenigsberger, >Geheimer Hofrath Kopp, >Dr. Ladenburg, >Dr. K. Mittermaier, >Dr. Mueller, >Prof. A. Pagenstecher, >Prof. (in Zürich) H. Weber⁷⁷). Es sind auch einige der besten Freunde Bunsens darunter. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese Personen als zum innersten Kreis um Bunsen und Helmholtz gehörend bezeichnet. Nach Aussage der Festschrift unternahmen die Mitglieder der Sektion Wanderungen in die nähere und weitere Umgebung Heidelbergs zwecks Trainings und „sommerliche Ausflüge ins Hochgebirge“. (S. 2). Bei den regelmäßigen Zusammenkünften in einem Lokal, das der Heidelberger Fabrikant Hermann Landfried zur Verfügung gestellt hatte, wurden Vorträge gehalten. So sprach Helmholtz bereits am ersten Sektionsabend (30. Juli 1869) „Über Gletscher“.

Viel zu wenig beachtet wird, dass auch der berühmte Physiker und Physiologe Helmholtz, dessen Berufung 1858 nach Heidelberg auf den ausdrücklichen Wunsch Bunsens hin zustande kam, ein begeisterter Bergsteiger war. Bereits während seiner Zeit in Königsberg (ab 1851) und dann auch in Bonn (ab 1855) verbrachte Helmholtz seine Ferien in den Bergen Österreichs und der Schweiz.⁷⁸ Die alpinistische Tätigkeit Helmholtz' beschrieb sein Biograf Koenigsberger, der eine Mitteilung des italienische Physikers >Pietro Blaserna zitiert: *„Wir trafen einander beinahe alle Jahre im Engadin, wohnten in demselben Hotel Saratz in Pontresina, machten sehr viele Besteigungen und Spaziergänge, verlebten alle Jahre vier bis sechs Wochen zusammen.“* Helmholtz *„liebte es, auf Berge und Gletscher zu steigen und von ihrer Höhe die wunderbare Aussicht zu genießen, die die Natur in so reichem Maasse bietet. Er war ein kräftiger und sicherer Steiger... Sehr interessant war es mit ihm Gletscher zu begehen. Sein Auge war überall, und alles, was das Eis bieten konnte an merkwürdigen Erscheinungen und Formationen, wurde sogleich Gegenstand seiner Untersuchung.“*⁷⁹ Ergebnis dieser Exkursionen mit Blaserna war einerseits Helmholtzs Abhandlung

⁷⁶ In die Bunsenbibliothek sind von C. W. C. Fuchs drei Aufsätze und drei Bücher gelangt: Der beinahe 600 Seiten umfassende Band „Die vulkanischen Erscheinungen der Erde“ (Leipzig 1865) ist wie sein Lehrbuch „Anleitung zum Bestimmen der Mineralien“ (Heidelberg 1868) und auch ein kleineres Werk über Sediment-Formationen mit einer Widmung versehen.

⁷⁷ Liste im Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins für 1869.

⁷⁸ ADB: [http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/adb/adb051/@ebt-link?target=idmatch\(entityref,adb0510463\)](http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/adb/adb051/@ebt-link?target=idmatch(entityref,adb0510463))

⁷⁹ Koenigsberger, Hermann von Helmholtz, Continuum Intern. Publishing Group 2001:

„On the Regelation of Ice“ (1866), andererseits sein Vortrag „Eis und Gletscher“ (1865), in welchem Helmholtz auch über das Zustandekommen des Föhns sprach. 1865 soll Helmholtz lange und schwierige Touren in der Schweiz unternommen haben. Blaserna hat mit Helmholtz zahlreiche Sommer in Pontresina im Oberengadin verbracht und zusammen mit Helmholtz sogar noch zu Ostern 1879 den 3262m hohen Piz Languard bestiegen.

John Tyndall, der seit 1848 mit Bunsen eng verbunden war, antwortete im erwähnten Kapitel „*Helmholtz on ice and glaciers*“ in seinem Buch von 1871 auf Helmholtzs Thesen. Er wies darauf hin, dass der Begriff Regelation schon von Thomas Huxley und ihm selber sieben Jahre nach der Entdeckung des Effektes durch Faraday geprägt worden ist und er erinnert auch an Prof. James D. Forbes, der auf die Plastizität des Gletschereises noch früher hingewiesen hat.

Tyndall war sowohl Physiker als auch Alpinist. Untrennbar sind bei ihm unmittelbare Anschauung und komplexe theoretische Überlegungen verknüpft. Seine Gletschereisstudien waren Ausgangspunkt für seine bedeutenden Entdeckungen bezüglich der Strahlungswärme und des Wärmehaushalts der Erde. Außerdem waren Tyndalls Beobachtungen der merkwürdigen Lichterscheinungen auf hohen Bergen Grundlage seiner Studien zur Streuung des Lichtes an submikroskopischen Schwebeteilchen (Tyndalleffekt).

Begleitet wurde Tyndall auf seinen Bergtouren in der Schweiz durch den Geologen >Andrew C. Ramsay, den Onkel des späteren Bunsenschülers und Nobelpreisträgers >William Ramsay. Andrew publizierte neben anderen wissenschaftlichen Werken Bücher über Schweizer Gletscher und Seen. In der Bunsen-Bibliothek scheint er als Autor eines mit Widmung versehenen Beitrags aus dem Jahr 1871 über einen roten Mergel auf.⁸⁰

Der bei Bunsen und dessen Marburger Kollegen in die Schule gegangene Tyndall war gewissermaßen der krönende Abschluss einer Reihe von Naturforschern, die einem bestimmten Forschungskonzept folgten, das mit >Horace Bénédicte de Saussure im ausgehenden 17. Jahrhundert begonnen hatte. Ihre Vertreter benützten die höchsten Berggipfel der Alpen als Laboratorium. Sie waren keineswegs nur an der Erklommung irgendeines Punktes interessiert, im Gegenteil, in ihrem Gepäck führen sie zahlreiche physikalische Messgeräte mit.

Wir wissen von Saussure, der die erste Besteigung des 4810m hohen Montblanc (am 8. August 1786) initiiert hatte und dem (am 3. August 1787) die zweite Besteigung geglückt war, dass er nach der Bewunderung der Rund- und Fernsicht auf einem von seinen Führern errichteten Tisch folgende Versuche vornahm: die Messung des Siedepunkts von Wasser (der Versuch nahm eine halbe Stunde in Anspruch und ergab 68⁰ Reaumur), mehrmaliges Ablesen des Quecksilber-

http://books.google.at/books?id=kTxBuFHCERUC&pg=PA66&lpg=PA66&dq=Helmholtz+Gletscher+Eis&source=bl&ots=UcjNRHqhBR&sig=SWUhdeJThSxYHVGvD8qTTicPZfA&hl=de&ei=yaOzSbmEOoK80AW7-ayuCg&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=result#PPA66,M1

⁸⁰ Genau in diesem Jahr hielt sich sein Neffe William Ramsay zu Studienzwecken bei Bunsen auf. Ramsay sollte zusammen mit J. W. Rayleigh 1894 das Element Argon entdecken und ein Jahr später Helium aus Uranpecherz isolieren. Sein bedeutendes Werk „The gases of the atmosphere“ (London 1896) soll sich nach Angaben der alten Bibliothekskataloge in Bunsens Sammlung befunden haben. Heute sind in der Bunsenbibliothek noch dreizehn kleinere thermodynamische Arbeiten (zumeist veröffentlicht zusammen mit seinem Mitarbeiter Sidney Young) vorhanden.

barometers, Notieren des Thermometerstandes, Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und der Lufterlektrizität, Beobachtung der Magnetnadel und Vergleich der Farben des Himmels mit blauem Papier, das in sechzehn verschiedenen Farbtönen vorlag. Gemessen wurde auch der Puls. Geprüft wurden Geschmack und Geruch. Ein Schuss wurde abgegeben um Aussagen über die Schallausbreitung zu machen. Schließlich untersuchte Saussure die Gestalt des Gipfels und den dort vorhandenen Schnee. Alles in allem dauerte dies über vier Stunden. Saussure berichtet auch, dass er während der Arbeiten oft innehalten musste und ihn das Gefühl des Erbrechenmüssens plagte.

Noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde bei der Besteigung von hohen Alpengipfeln das von Saussure übernommene Programm angespult. Dies zeigt der Bericht >Desors von der Besteigung des Jungfrauorns 1841: *„Die Thermometer zeigten ... 3 Grad unter Null ... Das Saussure'sche Hygrometer hielt sich, trotz der Nähe (einer) Nebelsäule ... auf 67 Grad. Der Himmel über uns war vollkommen klar und sein Blau so dunkel, dass es fast schwarz schien; die Sterne sahen wir nicht, obgleich sie in so großen Höhen selbst bei Tage sichtbar sein sollen... Unglücklicherweise hatten wir kein Cyanometer bei uns, um die verschiedenen Grade der Intensität des Farbtons bestimmen zu können. Forbes beobachtete die Polarisation des Himmels und fand sie ganz normal, wengleich etwas schwächer, als sie in der Ebene zu dieser Zeit ist.“* Barometerablesung konnten >Agassiz und seine Gefährten deswegen keine vornehmen, weil sie, wie Desor zugeben musste, drei der mitgenommenen Quecksilberbarometer auf dem Unteraargletscher zerbrochen hatten und weil in das vierte Messgerät Luft eingedrungen war. Es wurden aber die auf den Gipfelfelsen wachsenden Flechten eingesammelt, die Gesteinsart als Gneis identifiziert und bestimmte physiologische Veränderungen am eigenen Körper notiert.

Was hat dies alles mit Bunsen zu tun? Faktum ist zunächst einmal, dass Bunsens Dissertation von 1830 *„Enumeratio ac descriptio hygrometrorum quae inde a Saussurii temporibus proposita sunt“* unter etlichen anderen auch den von Saussure 1783 angefertigten ersten Haarhygrometern gewidmet war. Bunsen kannte aber nicht nur die Apparaturen Saussures. Es ist davon auszugehen, dass er mit all den angeschnittenen Themen der Bergbesteigungen ausführenden Naturforscher seiner Zeit bestens vertraut war, da Bunsen diese Literatur in seiner Bibliothek gesammelt hat: Bücher zur Meteorologie, zur Atmosphärenphysik und –chemie, speziell zum Zusammenhang von Sonnenstrahlung und Himmelsbläue, zur Geologie, zur Schneeforschung sowie zur Glaziologie. In der Folge blieb Bunsen diesen Forschungsthemen treu. Seine Untersuchungen befassten sich mit photometrischen Bestimmungen des Sonnenlichts und der Himmelsbläue, mit der Analyse von Gesteinen, Mineralien, Quellwässern und Vulkangasen.

Es wird gesagt, Bunsen wäre ein Chemiker gewesen. Das stimmt eigentlich so nicht. In einem Gespräch mit seinem Freund Debus sagte er selber über seine Studienzeit in Göttingen: *„Damals studierte man Naturwissenschaften und nicht, wie es jetzt häufig geschieht, nur eine derselben.“* (S.2) Bunsen war im Grunde seiner Seele ein Naturforscher der alten Schule, nämlich der Schule des späten 18. Jahrhunderts.

Ein erstaunlicher Anteil der frühen Forschungsthemen in Heidelberg war also durch Themen der bergsteigenden Naturforscher des späten 17. und beginnenden 18. Jahrhunderts bestimmt. Bunsen gelangen auf diesen Gebieten deswegen so bedeutende Entdeckungen, weil er nicht locker ließ immer neue Experimente anzustellen⁸¹ und die erhaltenen Resultate für neue Fragestellungen zu verwenden. Und Bunsen war auch bereit die verschiedensten Forschungsbereiche miteinander zu verknüpfen und über die Verknüpfungen in neue Bereiche vorzustößen. So war es auch bei den Untersuchungen zu den Färbungen von Flammen.

Und auch hinsichtlich dieser Experimente gibt es eine alpinistische Konnotation, in die zwei Bunsen-Schüler involviert waren: Im Sommer 1859 durchwachten >Tyndall und >Frankland gemeinsam eine Nacht am Gipfel des Montblanc, um den Effekt des verminderten Luftdrucks auf das Abbrennen von Kerzen zu studieren. Sie interessierten sich für die Abbrenngeschwindigkeit, die Farbe der Flammen sowie die Flammenhöhe. Zehn Jahre später (1869) sollte Frankland bei der Analyse des Sonnenlichts mit >Joseph Norman Lockyer das Helium entdecken!

Tyndall war sicherlich der bedeutendste Alpinist unter den Schülern Bunsens. Er verbrachte jedes Jahr mehrere Monate in den Schweizer, Tiroler und Französischen Alpen. Er bestieg als erster das Weißhorn, erklomm den höchsten Gipfel des Monte Rosa, war dreimal auf dem Montblancgipfel. Am Matterhorn erreichte er immerhin als Erster die Südwestschulter, den heutigen Pic Tyndall (4241m). 1868 glückte ihm die erste Überschreitung des Berges. Tyndall untersuchte mit seinen Kollegen, dem Chemiker >Frankland⁸² und dem Geologen >Andrew Crombie Ramsay, diverse Gletscher, so auch den Geantgletscher und das Mer de Glace, zum Teil sogar im Winter. Robert Bunsen nahm regen Anteil an den alpinistischen Erfolgen Tyndalls z.B. am Montblanc; namentlich lobte er dessen „herrliche Alpenarbeit“, wobei er Tyndalls Buch „Glaciers of the Alps“ (London 1860) meinte.

Unter Bunsens Schülern finden wir etliche weitere ausgezeichnete Alpinisten. Der Chemiker >Theodor Curtius, der 1879 und 1880 bei Bunsen in Heidelberg studiert hatte, führte zusammen mit dem Führer Christian Klucker erfolgreiche Bergbesteigungen im Wallis und in den Bergeller Alpen durch. So gilt er als Erstersteiger des 3253m hohen Piz Bacone (Ostgrat 1883, Nordgrat 1885), der 3043m hohen Cima da Splug (1885) und der 3275m hohen Sciora di Dentro (1888).⁸³ 1891 initiierte und finanzierte er den Bau der ersten Schweizer Schutzhütte im Bergell, der Fornohütte. Klucker hatte den Bauplatz im Fornokessel ausgesucht und den Bau tatkräftig unterstützt. 1907 ließ sich Curtius selber ein kleines Haus für die Sommermonate in Sils-Maria

⁸¹ Was Bunsens Stil auszeichnet, ist die nie erlassende Hartnäckigkeit seiner Messungen. Beispielsweise haben Bunsen und Roscoe 1859 die Messungen der Strahlung des wolkenlosen Himmels mit Hilfe einer speziellen Vorrichtung perfektioniert. Davon zeugt eine Bleistiftzeichnung aus dem Heidelberger Laboratorium bezeichnet mit „Dr. Schiel 1859“ (siehe Nava und Meinel 2007 S. 40). Schiels „Anleitung zur organischen Analyse und Gasanalyse“ sowie sein Bericht „Reise durch die Felsengebirge und die Humboldtgebirge nach dem stillen Ozean“ stehen in der Bunsenbibliothek (Widmung im Exemplar der Bunsenbibliothek). Schiel hatte sich 1845 in Heidelberg habilitiert und war dann 1849 für einige Zeit nach Amerika (St. Louis) gegangen. 1859 kehrte Schiel nach Heidelberg zurück. Schiel hat 1842 die Homologie der aliphatischen Kohlenwasserstoffe entdeckt.

⁸² Von Frankland findet sich in der Bunsenbibliothek der Aufsatz „Note on the winter thermometric observations in the Alps“ (London 1874, geschrieben nach einem vierzehntägigen Winteraufenthalt in Davos; enthält eine Widmung).

⁸³ Paul Nigg, Bergell - Gebietsführer, Bergverl. Rother, München 2004, S. 30.

erbauen, das Mulin vegl in der Nähe des Nietzschehauses. 1910 stiftete er für die Gemeinde Sils eine Wettersäule der Firma Wilhelm Lambrecht. Dieses noch heute existierende Wetterhäuschen trägt auf dem Sockel die Inschrift: „THEODOR CURTIUS DER GEMEINDE SILS 1910“.⁸⁴ Curtius verkörperte eine Generation von Bergsteigern, die nicht mehr so wie Bunsen auf Gipfel stiegen nur um wissenschaftliche Messungen durchzuführen. Sie wollten auf den Gipfel um des Gipfels willen. Wissenschaftliche Forschungen traten im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts bisweilen in den Hintergrund. 1894 gründete Curtius die Sektion Kiel des DAV. Er war dessen Erster Vorsitzender bis Ende 1896.⁸⁵

Ein bedeutender Alpinist war der aus Hamburg stammende Chemiker >Dr. Theodor Petersen, der in den Fünfzigerjahren Bunsens Lehrveranstaltungen besucht hatte. Die Liste seiner Erstersteigungen speziell in den Ötztaler Alpen ist lang. Hier nur drei Beispiele: 1870 die Karlesspitze, 1872 das Rötdeck, 1876 die Schwarzwandspitze. Ihm zu Ehren ist ein Gipfel der Ötztaler Alpen Petersenspitze (3484m) benannt worden. Robert Bunsen besaß in seiner Sammlung von Sonderdrucken Petersens Aufsatz von 1870 „Aus den Oetzthaler Alpen“. Von 1869 bis 1894 war Prof. Petersen Vorstand der Sektion Frankfurt des Deutschen Alpenverein. Unter Petersens Präsidentschaft erfolgte die Teilung der Vereinsschriften in *Mitteilungen* und *Zeitschrift des DuOeAV*. Petersen setzte sich maßgeblich für die kartographische Bearbeitung des Ostalpenraumes ein.⁸⁶

>Carl Arnold⁸⁷ dissertierte 1879 bei Bunsen. Er wurde Gründungsmitglied der Sektion Hannover des Deutschen Alpenvereins. Arnold war maßgeblich an der Erbauung des Hannoverhauses oberhalb von Mallnitz beteiligt. Aus Dankbarkeit wurde nach Arnold, der die Bergwelt um Mallnitz erschlossen hat, die 2719m hoch gelegene Arnoldshöhe benannt.

Vom Bunsenschüler >August Friedrich Horstmann wissen wir, dass er 1872 zusammen mit Jakob Lüroth (1842 – 1910) und Friedrich Eisenlohr den Großglockner bestieg. 1868 war er zusammen mit den Bunsenschülern >Kekulé und Graebe auf dem 3234m hohen Titlis, während er damals bei einem weiteren Bunsenschüler, nämlich >Prof. Victor Meyer, in Engelberg in der Schweiz zu Besuch weilte.⁸⁸ Auch Victor Meyer war Naturliebhaber und Bergsteiger. Über die Ersteigung des Gipfels der Jungfrau im Berner Oberland erzählt er in seinem Essay „Die Jungfrau“. Er erklimmte aber auch den Claridenstock (1873), den Großen Spannort und den Gipfel des Monte Rosa.⁸⁹

⁸⁴ Für dieses Hinweis habe ich Dr. Klaus Beneke zu danken.

⁸⁵ Gerhard Ebsen, 60 Jahre Deutscher Alpenverein Sektion Kiel, 1953: <http://www.ntrg-kiel.de/alt/history2.htm>

⁸⁶ Siehe A. Gidl, Alpenverein. Die Städter entdecken die Alpen, Böhlau, Wien 2007, S.373. Von seinem Schüler >Carl Theodor Petersen erhielt Bunsen dessen Göttinger Dissertation (1857) „Über einige neue Verbindungen von Aldehyden mit Kohlenwasserstoffen“. Petersens Lehrbuch in der Bunsenbibliothek „Die chemische Analyse“ (Berlin 1863) enthält eine Widmung, aber auch seine Abhandlung „Die Typenlehre und die Molekularformeln (Berlin 1862). Insgesamt sind 13 Sonderdrucke sowie 3 Bücher Petersens in der Bibliothek zu finden.

⁸⁷ <http://www.tiho-hannover.de/einricht/lmtca/chemie/allgemein/geschichte.htm>

⁸⁸ M. Tautz „August Friedrich Horstmann“, B. Dt. Chem Ges. 1930, A 61.

⁸⁹ V. Meyer, Aus Natur und Wissenschaft: Wanderblätter und Skizzen, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg. 1892. Siehe auch G. Beer: „Victor Meyer - Professor in Göttingen von 1885-1889“, Museum der Göttinger Chemie, Museumsbrief Nr. 21/22, 2002/2003, S. 33f; Richard Meyer; Victor Meyer - Leben und Wirken eines deutschen Chemikers und Naturforschers (Grosse Manner (Wilhelm Ostwald (Hg.), Studien zur Biologie des Genies) Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1917.

Der aus einer jüdischen Familie stammende Chemiker >Ludwig Darmstaedter (1846 - 1927), der von 1864 bis 1867 bei Bunsen und Erlenmeyer gelernt hatte, führte zahlreiche Erstbesteigungen durch, so z.B. 1870 zusammen mit Franz Senn und dem Führer Anselm Klotz die 3491m hohe Firmianschneide in den Ötztaler Alpen. 1889 entdeckte Darmstaedter den heute üblichen Normalanstieg auf den Cimon della Pala (3184m) in den Dolomiten. 1894 erreichte Prof. Darmstaedter mit den beiden „Stabelerbrüdern“ (Johann Niederwieser und dessen Bruder Georg)⁹⁰ als Führer etliche Gipfel in der Silvrettagruppe.⁹¹ Bunsen konnte die Aufsätze seines ehemaligen Schülers in den „Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins“ lesen, beispielsweise im Band von 1891 die Schilderung "Die Berge des Val Ambata". Darmstaedter verfasste auch wichtige alpinhistorische Publikationen,⁹² so z.B. den Aufsatz „Konrad Gesner, der Naturforscher und erste Alpinist“ (Leipzig 1927).

1894, also fünf Jahre vor dem Tod Bunsens, findet man in der Mitgliederliste der Sektion Heidelberg des DuOeAv noch immer einige Schüler und Kollegen Bunsens: Der Professor für Chirurgie >Hermann Lossen soll noch im Sommer 1894 das Ramoljoch und Hochjoch überschritten haben, der Mathematikprofessor in Heidelberg >Friedrich Eisenlohr das Aroser Weißhorn und den Gredigsälplipass. Hier die Liste weiterer Vereinsmitglieder aus dem Jahre 1894, die ebenfalls als Autoren von Werken der Bunsenbibliothek bekannt sind: >Prof. Askenasy,⁹³ >Prof. K. Auwers,⁹⁴ >Dr. A. Andreae,⁹⁵ >Prof. Dr. Karl Köhler,⁹⁶ >Dr. K. Mittermaier,⁹⁷ >Dr. N. J. C. Müller,⁹⁸ >Baron R. von Osten Sacken, >Dir. A. Thorbecke und >Hans Koenigsberger, Sohn des >Prof. Koenigsberger. Auch das Sektionsmitglied >Adolf Kneser hat in Heidelberg studiert.⁹⁹ Kneser wurde Mathematikprofessor an der Universität Dorpat, wohin es viele Bunsenschüler verschlagen hat. Auch von den Clubmitgliedern >R. Salzer (Realschullehrer in Heidelberg) sowie >Prof. (Peter) Egenolf(f) (Byzantinist in Heidelberg) finden sich Bücher in der Privatbibliothek Bunsens.

Jener Dr. med. Leimbach, der seit 1893 als Mitglied des DAV geführt wird, könnte verwandt gewesen sein mit dem Hofapotheker Carl Leimbach (geb. 1837), der von 1858 bis 1860 in Heidelberg bzw. Erlangen studiert hatte und seit 1884 Mitglied der pharmazeutischen Prüfungskommission in Heidelberg war, die unter dem Vorsitz Robert Bunsens stand. Auch den Professor H. Buhl, der seit 1878 als AV-Mitglied geführt wird, muss Bunsen von der Universität Heidelberg

⁹⁰ Zu den beiden Stabelerbrüdern siehe: Peter Grimm: „Niederwieser, Johann“, in: Neue Deutsche Biographie 19 (1999), S. 226: http://www.deutsche-biographie.de/artikelNDB_n19-226-01.html (18. 10. 2010)

⁹¹ G. Täuber, Zwei kürzlich erschlossene Bündner Täler (Avers und Samnau), SAC Jahrbuch 1912: http://alpen.sac-cas.ch/html_d/jb_archiv/1912//SAC_Jahrbuch_1912_p003-047.pdf

⁹² <http://staatsbibliothek-berlin.de/deutsch/aktuelles/pressemitteilungen/080221.html>

⁹³ Eugen Askenasy stammte als Tarnopol in Galizien. Askenasy inskribierte sich 1864 und 1865 als Schüler Bunsens in Heidelberg und habilitierte sich 1872 als Botaniker (ebenfalls in Heidelberg).

⁹⁴ Karl Friedrich von Auwers studierte von 1881 bis 1882 Chemie in Heidelberg. Er wurde 1894 zum Extraordinarius ernannt.

⁹⁵ Achilles Andreae konnte sich 1884 an der Universität Heidelberg im Fach Paläontologie und Geologie habilitieren. Seine Publikation „Über die künstliche Nachahmung des Geysirphänomens“ (1893) widmete er Bunsen.

⁹⁶ Karl Köhler hatte sich 1882 an der Universität Heidelberg im Fach Mathematik habilitiert. 1888 wurde er außerordentlicher Professor für Mathematik.

⁹⁷ Dr. Karl Mittermaier war Arzt in Heidelberg. Bunsen hatte zusammen mit seinem Vater, dem Juristen Karl Jsoeph Anton Mittermaier, in den Fünfzigerjahren Gutachten verfasst.

⁹⁸ Nicolaus J. Carl Müller war als Botaniker Inhaber einer *venia legendi* in Heidelberg.

⁹⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Adolf_Kneser

her gekannt haben: Prof. Buhl war stellvertretender Direktor des Privatrechtlichen Seminars. Schließlich wird ein Hofrat Dr. Knauff sowohl in den Listen der AV-Mitglieder als auch in jener des Leitungskremiums der Stiftung für Heidelberger katholische Studenten geführt.

In der Mitgliederliste der Sektion scheint auch ein Dr. O. Zeise, Berlin auf. Dabei handelt es sich um den Geologen Oskar Zeise, der über den Forscher und Bergsteiger >Karl Alfred von Zittel mit dem Bunsen-Netzwerk zusammenhängt: Oskar Zeise (*1860 in Hamburg-Altona; †1925 in Hamburg) war ein deutscher Geologe. Nach seiner Assistentenzeit bei Dames in Berlin ging Zeise zu Karl Alfred von Zittel, dem damals führenden deutschen Paläontologen nach München. Ab 1891 war Zeise als Geologe an der Preussischen Geologischen Landesanstalt tätig. Forschungsreisen führten ihn nach Spanien und Nordafrika, wo er in Algerien die miozänen Ablagerungen untersuchte.

Lehrreich ist ein Vergleich der Gründung der Sektion Heidelberg mit der Gründung des Österreichischen Alpenvereins 1862. Unter den Gründungsvätern in Wien war den Geologen die entscheidende und auch zahlenmäßig dominierende Rolle zugefallen. In Heidelberg gab es zwar auch Geologen unter den Gründungsmitgliedern. Ihre Zahl erscheint hier jedoch auf den ersten Blick weniger ins Auge springend, wenn man sie mit der Zahl der Chemiker, Physiker, Botaniker, Physiologen, Mathematiker oder Ärzte unter den Heidelberger Sektionsmitgliedern vergleicht. Offensichtlich war die Situation in der Badischen Universitätsstadt Heidelberg eine andere als in der Residenzstadt des Habsburgerreiches. Es sieht ganz danach aus, als wäre in Heidelberg ein innerster Kreis um Robert Bunsen die treibende Kraft gewesen. Es waren dies vor allem die Herren Professoren Helmholtz, Kopp und Koenigsberger. Stellen wir in Rechnung, dass Robert Bunsens Begeisterung für das Bergsteigen zum Großteil seinem Interesse an der Erforschung vulkanologischer Phänomene zu verdanken ist, wären wir in Heidelberg just doch wieder bei der Geologie als der Initialzündung gelandet ...

Unter Umständen könnte es übrigens einen Zusammenhang der Gründung der Sektion Heidelberg mit der des Alpenvereins in Wien gegeben haben: Unter den jungen Studenten, die im Gründungsjahr 1862 bei Bunsen studierten gab es einen bergsteigenden Chemiker aus Wien, sein Name: Erwin von Sommaruga. Wie aus einer Notiz im 1. Heft der *Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereines* zu erfahren ist, hat Erwin von Sommaruga zusammen mit seinem Bruder, dem Alpenvereinsgründungs- und Ausschussmitglied Guido von Sommaruga (1842 – 1895), im September 1862 eine Ersteigung des Ankogels unternommen. Erwin von Sommaruga arbeitete nach seiner Rückkehr nach Wien 1865 für einige Monate an der Geologischen Reichsanstalt.¹⁰⁰ Sein Bruder Guido war einer jener Unzufriedenen des Jahres 1866, die im Streit aus dem OeAV-Vorstand ausgetreten sind. Diese Unzufriedenen hatten unter anderem die Gründung eines Vereins im Auge, der auch „alle deutschen Alpenfreunde“ einschloss. Was 1869 mit der Gründung des Deutschen Alpenvereins tatsächlich erfolgte.

¹⁰⁰ Österreichisches Biographisches Lexikon Bd. 12, S. 410.

Dem Bunsenschüler >Alfred von Zittel zu Ehren wurde die 1888 auf dem Gipfel des 3106m hohen Sonnblicks in den Hohen Tauern neben dem Sonnblickobservatorium errichtete Schutzhütte „Zittelhaus“ benannt. Meteorologische Beobachtungsstationen waren von den führenden Wissenschaftlern ab der Mitte des Jahrhunderts gefordert worden. In Frankreich setzte sich >Jules Janssen, der noch mit 66 Jahren den Montblanc erstieg und einige Tage auf dem Gipfel mit wissenschaftlichen Experimenten zubrachte, für den Bau eines Observatoriums am Montblanc ein. Janssens Ziel bestand hauptsächlich darin das Sonnenspektrum möglichst ohne der Störung durch die Lufthülle zu messen. Bunsen wird wohl Janssens nach Heidelberg gelangten Bericht «Compte rendu d'une ascension scientifique au Mont Blanc» (Paris 1890) mit Freude gelesen haben und dabei an die eine oder andere eigene Bergbesteigung in jüngeren Jahren gedacht haben. Janssen ist die Entdeckung des Elementes Helium in den Sonnenprotuberanzen zu verdanken, doch davon später mehr.

Der bereits erwähnte Bunsenschüler und Alpinist >Curtius gründete mit Georg Karl Felix Hoppe-Seyler, dem Sohn des Begründers der Biochemie in Deutschland >Ernst Felix Hoppe-Seyler, 1893/94 die Sektion Kiel des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins.¹⁰¹ Georg Karl Felix Hoppe-Seyler hatte beim ehemaligen Heidelberger Studenten >Quincke in Kiel studiert und war dann Professor am städtischen Krankenhaus in Kiel geworden. Mit von der Partie bei der Sektionsgründung 1893/94 war der Geologe und Paläontologe >Prof. Hippolyt Haas, der 1881 mit geologische Arbeit über die Juraformationen im Elsass promoviert hatte, wobei ein Exemplar dieser Arbeit Bunsen in seine Sammlung von Heidelberger Dissertationen einreihen durfte.

Beeindruckt zeigten sich so gut wie alle bergsteigenden Naturforscher des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts nicht nur vom Tief- und Rundblick, von der Landschaft, den geologischen Formationen, der Witterung und den Eisbildungen der Gletscher, sondern besonders auch von den am eigenen Körper zu beobachtenden Sensationen wie Mattigkeit, Atemnot, Schwindel, Appetitlosigkeit etc. Kurz gesagt, man interessierte sich für die physiologischen Folgen des Aufenthalts in großer Höhe, obgleich man sich lange Zeit nicht sicher war, ob es nur der geringe Sauerstoffdruck ist, der die unterschiedlichsten Symptome der sogenannten Bergkrankheit auslöst, oder etwas anderes.

Im Sommer 1865 fand im Zusammenhang der Frage der Energieversorgung des menschlichen Körpers ein bemerkenswertes physiologisch-alpinistisches Experiment statt, das zum Teil von Bunsenschülern ausgedacht und durchgeführt wurde und das ganz der in der Bunsenschen Schule herrschenden Doktrin von der Ausschließlichkeit physikalischer und chemischer Gesetzmäßigkeiten bei allen physiologischen Prozessen entsprach. Adolf Fick (1829 – 1901), der in Marburg (auch bei Bunsen) studiert hatte und als Physiologe an der Universität Zürich tätig war,¹⁰²

¹⁰¹ <http://www.fs-mathematik.uni-kiel.de/fileadmin/download/dokumente/kn02.pdf> ;

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/enwiki/1395834> ; <http://www.dav-kiel.de/alt/history1.htm> ;

¹⁰² Es war die Freundschaft mit dem Physiologen >Carl Ludwig, der damals Privatdozent in dem von Adolf Ficks Bruder Franz Ludwig Fick (1813 – 1858) geleiteten Marburger Anatomischen Institut tätig war, die Adolf Fick veranlasst hatte vom Studium der Physik und Mathematik auf Medizin umzusatteln. Nach seiner Promotion in Marburg 1851 folgte Adolf Fick >Carl Ludwig nach Zürich. Adolfs Schwester Sophie war mit >Edward Frankland verheiratet.

und der Professor für Chemie in Zürich >Johannes Wislicenus (1835 – 1903) bestiegen gemeinsam das 2681m hohe Faulhorn im Berner Oberland. Ziel des Unterfanges war, die Liebig'sche Hypothese zu überprüfen, dass für die Energieversorgung des Körpers in erster Linie der Stickstoffstoffwechsel verantwortlich wäre. Konzipiert hatte das Experiment Fick's Schwager, der Bunsenschüler >Edward Frankland. Nach der Auswertung aller Analysedaten (insbesondere der zahlreichen Urinproben) kamen Fick, Wislicenus und Frankland zum Schluss, dass im Wesentlichen nicht die Oxidation der Proteine die Energie liefert, sondern die der Kohlenhydrate und Fette.¹⁰³ Für uns ist das alles heute eine Selbstverständlichkeit, nicht einmal mehr Lehrbuchwissen. Aber damals bedeutete dieses Ergebnis eine Revolution.

Nicht nur Geologen oder Geografen waren also an der Erschließung der Alpen beteiligt, sondern auch Chemiker, Physiker, Physiologen und Ärzte. Und man bestieg nicht nur den einen oder anderen Berg, man vermaß dort oben alles Messbare. Man hatte das Laboratorium ins Freie verlegt. Die Bergwelt waren zum Experimentierfeld geworden. Man spricht heute sogar von „Laborlandschaften“, denn der angesprochene Versuch von Frankland, Fick und Wislicenus war nur der Anfang einer Reihe von ähnlichen und meist viel ausgefeilteren Experimenten.¹⁰⁴

Besonders zu erwähnen sind die Experimente, die der Physiologe >Julius Geppert um 1886 mit seinem Respirationsapparat unternahm. Geppert hatte 1875 und 1876 bei Bunsen in Heidelberg studiert und die Methode der Bunsensche Gasanalyse auf physiologische Probleme angewandt: Er entwickelte die bekannte „Methode nach Bunsen-Geppert“. Als Geppert 1885 sein Buch „Die Gasanalyse und ihre physiologische Anwendung nach verbesserten Methoden“ publizierte, schickte er ein mit einer entsprechenden Widmung versehenes Exemplar für Bunsen nach Heidelberg. Geppert gelang es den Sauerstoffverbrauch mit der Kohlendioxidproduktion und der physiologischen Brennleistung zu korrelieren. 1895 ersetzte Geppert seinen Apparat durch eine tragbare Gasuhr. Die höhenphysiologischen Experimente Gepperts trugen dazu bei die Höhenkur bei Tuberkuloseerkrankungen zu propagieren.

In Heidelberg hatte sich bereits 1879 der Bunsenschüler und Arzt >Adolf Weil (1848 – 1916) mit der Konstruktion von Apparaturen zur Inspiration sowie Expiration der Atemgase befasst, wobei Prof. Weil sich Mohrscher Quetschhähne bediente. Von Weil ist nicht bekannt, dass er sich alpinistisch betätigt hätte, indem er seine eigenen Apparate in größeren Höhen ausprobiert hätte. Dafür wissen wir, dass Weils etwa gleichaltriger Kollege in Heidelberg, der außerordentliche Professor für pathologische Anatomie Richard Thoma (1847 – 1923), zur gleichen Zeit wie Weil einerseits mit der Entwicklung von Apparaten für die Mikroskopie befasst war, andererseits (nämlich von 1876 an) als Mitglied der Sektion Heidelberg dem Deutschen und Österreichischen Alpenverein angehörte.

¹⁰³ <http://www.sportsci.org/news/history/smith/smith.html>; <http://corrosion-doctors.org/Biographies/FickBio.htm>
Fick, A. and Wislicenus, J. (1866). On the origin of muscular power. Philosophical Magazine & Journal of Science London (4th ser., No. 212), 31, 485.

¹⁰⁴ Philipp Felsch, Laborlandschaften. Physiologische Alpenreisen im 19. Jahrhundert, Wallstein-Verl. 2007: http://books.google.at/books?id=3Nbu_MEhtdgC&dq=Laborlandschaften&printsec=frontcover&source=bl&ots=jjimCmee6&sig=97VH3GTYSMvWQfzreaeCma_rHjc&hl=de&ei=W1etSfrJMISjAf-7YyfBg&sa=X&oi=book_result&resnum=2&ct=result#PPA72,M1

Viele Beispiele aus dieser Zeit beweisen, dass die Art der damaligen Forschung durchaus eine europäische war. Landesgrenzen spielten (noch) keine große Rolle. Die Zusammenarbeit unter den Wissenschaftler in Europa funktionierte damals (noch). So fehlt es in der Bibliothek Bunsens auch nicht an Anknüpfungspunkten zu ausländischen Bergsteigervereinigungen. Beispielsweise gelangte eine Schrift des Gründers des Österreichischen Alpenvereins Friedrich Simony in die private Büchersammlung Bunsen, nämlich die 1851 in Wien erschienene Abhandlung „Die Alterthümer vom Hallstätter Salzberg und dessen Umgebung“. Simony war sowohl begeisterter Bergsteiger als auch Erforscher der Bergwelt. Simony untersuchte die Gletscher des Dachsteins, begründete die Lehrkanzel für Geografie in Wien und forcierte die archäologischen Ausgrabungen oberhalb von Hallstatt. Von einem anderen Gründungsmitglied des Österreichischen Alpenvereins, nämlich von Guido von Sommaruga, war dessen Bruder >Erwin von Sommaruga etliche Semester Assistent Bunsens, bevor er wieder nach Wien ging. Ein Kontakt Bunsens zum italienischen Alpenclub ergab sich insofern, als während der Zeit der Präsidentschaft des Gelehrten und Bergsteigers Quintinio Sella im Jahre 1875 Robert Bunsen zum auswärtigen Mitglied der Accademia dei Lincei ernannt wurde. Bunsen wurde damals persönlich von Sella geehrt.

Lässt man die Autoren der Werke in Bunsens Privatbibliothek Revue passieren, so fällt auf, dass etliche von ihnen in den Bergen den Tod fanden. Der vierunddreißigjährige Physiologe und Du Bois-Reymond-Schüler >Carl Sachs verlor zusammen mit drei Bergkameraden im August 1878 durch Absturz am 3769m hohen Monte Cevedale in der Ortler-Gruppe sein Leben. Der Bunsen-Schüler und Biologe >Eugen Askenasy verschied im August 1903 im Tiroler Bergdorf Sölden an einem plötzlichen Schlaganfall. Schließlich erkrankte der Göttinger Chemiker Georg Städeler, der sich für Bunsens Gasanalysemethoden interessierte, während einer Alpenreise in Zermatt an einer Herzbeutelentzündung, von der er sich nicht mehr erholen sollte.

Zum Abschluss dieses Kapitels sei darauf hingewiesen, dass seit dem Jahr 1872 ein 2600m hoher, erloschener Vulkan im amerikanischen Yellowstone Nationalpark, der für seine vielen Geysire bekannt ist, den Namen „Bunsen Peak“ trägt.

Bunsens Lehrer und Kommilitonen in Göttingen (1828 – 1836)

In einem der seltenen Gespräche mit seinem Schüler Debus, in denen Bunsen über seine Jugend und seine Studienzeit in Göttingen berichtete, erzählte er von der strikten Einteilung in diverse Klassen von akademischen Lehrer an der Universität in Göttingen. Auf der untersten Stufe standen die Privatdozenten, dann kamen die ausserordentlichen Professoren, gefolgt von den ordentlichen Professoren. Die höchste Kaste stellten die Hofräte dar. Kommunikation gab es nur innerhalb der Klassen. Man verkehrte ausschließlich unter seinesgleichen.¹⁰⁵

Bunsens Lehrer an der Universität Göttingen waren >Friedrich Stromeyer in Experimentalchemie, Phytochemie, Zoochemie und Pharmazie, >Johann Friedrich Hausmann (1782 – 1859) in

¹⁰⁵ Siehe Debus S. 157.

Mineralogie, Geognosie und Technologie, Georg Carl Justus Ulrich (1798 – 1879)¹⁰⁶ in sphärischer Trigonometrie, Johann Tobias Mayer (1752 – 1830) in Physik, Heinrich Adolf Schrader (1767 – 1836) in Botanik, Konrad Johann Martin Langenbeck (1776 – 1851) in Anatomie, Bernhard Friedrich Thibaut (1775 – 1832) in Mathematik (Analysis, Differential- und Integralrechnung), Wilhelm Weber¹⁰⁷ (1804 – 1891) in Physik und Johann Friedrich Blumenbach (1752 – 1840) in Naturhistorie. Während seiner Abschlussexamens und seiner Doktor-Disputation führte Dekan Arnold Hermann Ludwig Heeren (1760 – 1842) den Vorsitz der Prüfungskommission. Die erwähnte Preisschrift von 1830 über die Saussureschen Hygrometer hat Robert Bunsen seinem Lehrer Stromeyer gewidmet. Wie aus den Briefen Bunsens von seiner großen Reise 1832/33 an seinen Vater zu entnehmen ist, schickte Bunsen über seinen Vater nicht nur gelegentlich Bücher an die Professoren Stromeyer und Hausmann, er erkundigt sich immer wieder nach deren Gesundheitszustand.

In Bunsens Bibliothek blieb vom dreibändigen „Handbuch der Mineralogie“ Hausmanns der erste Teil der 2. Auflage von Göttingen (1828) erhalten. Die weiteren stammen aus einer wesentlich jüngeren Ausgabe, nämlich der von 1874. Es ist wahrscheinlich, dass das Exemplar des erwähnten ersten Bandes Bunsen in der Göttinger Studienzeit als Studienbehelf gedient hat. Von seinem Lehrer der Chemie in Göttingen, Prof. Stromeyer, hat Bunsen dessen „Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper“ (Bd. 1 aus 1821) aufbewahrt.

Nur wenig wissen wir über Bunsens Kommilitonen an der Universität Göttingen. Einer unter ihnen war >Karl Himly. Himly war fast gleich alt wie Bunsen. Er war am 26. November 1811 in Göttingen, als Sohn des Göttinger Professors für Ophthalmologie und Direktors der Universitäts-Klinik Carl Gustav Himly (1772 – 1837) zur Welt gekommen. Himly promovierte und habilitierte sich in Göttingen. 1836, also in jenem Jahr, da Bunsen nach Kassel berufen wurde, publizierten Bunsen und Himly gemeinsam eine Arbeit über die „Verbindung von Bromammonium mit Cyaneisenammonium“. 1846 wurde Himly Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität in Kiel. Bunsen wollte – wie aus einem Brief vom 5. Februar 1837 hervorgeht¹⁰⁸ - Karls Vater Carl Gustav Himly wegen seines durch einen Laboratoriumsunfall verletzten Auges zu Rate ziehen. Es scheint (vielleicht wegen des Selbstmords Carl Gustav Himlys am 22. März 1837) nicht mehr dazu gekommen zu sein.

Auch Wolfgang Sartorius von Waltershausen musste zusammen mit Bunsen in Göttingen studiert haben. Sartorius von Waltershausen war zwei Jahre älter als Robert Bunsen. Er war 1809 in Göttingen zur Welt gekommen. Sein Vater Georg Sartorius war Professor für Volkswirtschaftslehre

¹⁰⁶ Verschreibung „Nerich“ bei Debus. Zu Prof. Ulrich siehe: K. Arndt, G. Gottschalk, R. Smend, R. Slenczka, Göttinger Gelehrte, Wallstein 2001, S. 156.

¹⁰⁷ Ein Zeugnis Bunsen von Weber ist datiert mit 1. 2. 1832 (Stock S. 6). Weber führte zusammen mit Carl Friedrich Gauß Untersuchungen zum Erdmagnetismus durch. Ergebnis dieser Zusammenarbeit war die erste elektromagnetische Telegrafenerbindung der Welt. Wilhelm Weber veröffentlichte das grundlegende Werk „Wellenlehre auf Experimente gegründet“ und die „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“. Als einer der „Göttinger Sieben“, die als liberal gesinnte Professoren gegen die Aufhebung des hannoverschen Staatsgrundgesetzes durch König Ernst August protestierten, wurde der Wissenschaftler 1837 aus dem Universitätsdienst entlassen und kehrte erst 1849 an die Georgia Augusta zurück. Siehe: <http://www.uni-goettingen.de/de/74927.html>

¹⁰⁸ Siehe Stock 2007, S. 143.

und Geschichte an der Universität Göttingen. In Wolfgang's Familie verkehrten die Gelehrten Carl Friedrich Gauß, Wilhelm Weber und Friedrich Gottlieb Welcker. Niemand geringerer als Johann Wolfgang von Goethe war sein Pate.

Lehrer von Bunsen und Sartorius von Waltershausen im Fach Mineralogie war der bereits erwähnte Johann Friedrich Ludwig Hausmann. Für Hausmann's montanistische, mineralogische und geologische Studien hat der Harz erhalten müssen, wo Hausmann in Clausthal die Bergschule gegründet hatte. Mit Reisen durch Skandinavien, Italien, Frankreich und Spanien konnte Hausmann seine gesteinskundlichen und geologischen Erfahrungen erweitern. Mangels Anschauung an magmatischen Produkten nutzte er Beobachtungen an technischen Schmelzen von Hüttenprozessen zu Vergleichen mit der Natur.¹⁰⁹ Wolfgang Sartorius von Waltershausen sollte Hausmann als Professor für Mineralogie und Geologie nachfolgen.

Sartorius konnte seine Erkenntnisse Dank umfangreicher Expeditionen zu zahlreichen aktiven Vulkanen gut empirisch begründen. Seine erste Sizilienreise absolvierte er als Fünfundzwanzigjähriger 1834. Elf Jahre später besuchte er wieder den Ätna. Von 1843 bis 1846 durchwanderte er Irland, Schottland, die Hebriden (1845). Er war der Leiter der Islandexpedition, an der auch Bunsen (1846) teilnahm. Nach seiner Rückkehr lebte Sartorius in Göttingen, zunächst als Privatier um seine Studien voranzutreiben.¹¹⁰ 1847 wurde er als Nachfolger Holzmann's zum Professor der Geologie und Direktor der mineralogisch-paläontologischen Sammlungen der Universität Göttingen ernannt. Bunsen bewahrte in seiner Büchersammlung von seinem frühen Wegbegleiter Wolfgang Sartorius von Waltershausen dessen umfangreiche Studie „Über die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung“ (Göttingen 1853) auf.

1830 reüssierte Bunsen in Göttingen mit der preisgekrönten Arbeit „*Enumeratio ac descriptio hygrometrorum, quae inde a Saussurii temporibus propositu sunt*“. Mit dieser Arbeit promovierte er 1831 in den Fächern Chemie und Physik. Wie bereits erwähnt hatte dieser Beitrag die von H. B. de Saussure (1740 – 1799) konstruierten und verwendeten Hygrometern zum Inhalt. Er knüpfte in gewisser Weise an das Thema von Bunsen's Urgroßvater Jeremias Bunsen an, der sich in seinen Büchern (1750 und 1752, siehe Kapitel 1) intensiv mit Fragen der Luftfeuchtigkeit, insbesondere in Hinblick auf das Entstehen von Gewittern befasst hatte.

Eine eher unliebsame Episode gibt es von Bunsen's Mitbewerber bei der Preisverleihung des von Bernhard Friedrich Thibaut ausgeschriebenen Preisaufgabe zu berichten. Der spätere Versicherungsfachmann Gustav Hopf (1808 – 1872), der als zweiter gereiht wurde, soll nach der Preisverleihung böse Gerüchte in die Welt gesetzt haben.¹¹¹ In einem Brief vom 13. Januar 1833

¹⁰⁹ Karl Hans Wedepohl, „Die Geschichte der Mineralogie in Göttingen“, GEORGIA AUGUSTA Mai 1987: http://www.uni-geochem.gwdg.de/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=33&limit=1&limit_start=0 (besucht am 28. 4. 2009).

¹¹⁰ „Sartorius von Waltershausen, Wolfgang Freiherr“ in: *Allgemeine Deutsche Biographie*, herausgegeben von der Historischen Kommission bei der Bayrischen Akademie der Wissenschaften, Band 30 (1890), S. 394, Digitale Volltext-Ausgabe: http://de.wikisource.org/w/index.php?title=ADB:Sartorius_von_Waltershausen,_Wolfgang_Freiherr&oldid=476843 (Version vom 28. April 2009, 18:21 Uhr UTC)

¹¹¹ Siehe Stock 2007, S. 1, Fußn. 1.

erwähnt Bunsen zwei Jusstudenten in Göttingen, nämlich Henry Thenaux, der die Familie Bunsen damals besuchen sollte, und Theodor Gerhard Albert Brohm.

Im Jahre 1825 hatte sich der aus Westfalen stammende >Dr. Arnold Adolph Berthold in Göttingen habilitiert. 1834 kam es zu einer Zusammenarbeit des Privatdozenten Bertholds mit Bunsen. Schließlich publizierten beide eine bis heute im Wesentlichen gültige Arbeit über Eisenhydroxid als Antidot bei Arsenvergiftungen: „Das Eisenoxyhydrat, ein Gegengift der arsenigen Säure“ (Göttingen 1834)¹¹². Im Vorwort der Monografie danken die beiden Verfasser dem Dr. med. Erhardt und den Studenten F. Hausmann, A. Huth und W. Weber für ihre Unterstützung. Zusammen mit Bunsens Habilitationsschrift aus dem gleichen Jahr „Über einige eigenthümliche Verbindungen der Doppelcyanüre mit Ammoniak“ (Göttingen 1834) handelt es sich hier um die ältesten Dokumentationen von Bunsens Publikationstätigkeit, die in seiner Privatbibliothek noch vorhanden sind. Sie wurden mit den Signaturen 5683 und III 02633 (bzw. 4506) versehen.

Im Januar 1834 hatte sich Bunsen mit der erwähnten Arbeit über die Doppelsalze der Cyanide habilitiert. Bis zur Berufung von Friedrich Wöhler 1836 verwaltete er als Privatdozent nach Friedrich Stromeyers Tod am 18. August 1835 dessen Professur.

Bunsen in Kassel (1836 – 1839)

Heinrich Debus beschrieb Bunsens Zeit in Kassel an der Höheren Gewerbeschule, an die er als Nachfolger Friederich Wöhlers berufen worden war. Im Laboratorium der Höheren Gewerbeschule begann Bunsen mit den Arbeiten über die Kakodylverbindungen und über die Analyse der Gasarten. Dieses Laboratorium bestand aus einem großen Zimmer im ersten Stock des Schulgebäudes, in dem Apparate und Präparate aufbewahrt wurden und einem kleinen, schlecht erleuchteten Arbeitsraum. Ein Raum ohne Ventilation, ohne fließendes Wasser, ohne Gas.

In einem Brief an die Direktion der Schule vom 11. Juni 1837 schildert Bunsen die Unzulänglichkeiten des Laboratoriums: *„Das gedielte Laboratorium, in dem das Umhertragen von Kohlen und Öfen nicht vermieden werden kann, liegt unmittelbar an dem zur Aufbewahrung der physikalischen Instrumente bestimmten Zimmer, und dabei sind die Vorkehrungen zur Abführung der corrodierenden Dämpfe und Gase so schlecht, dass diese Dämpfe bis in jenes Zimmer dringen und die darin befindlichen sehr wertvollen physikalischen Instrumente auf eine unverantwortliche Weise dem Verderben ausgesetzt sind.“* Bunsen wies auch auf die große Feuersgefahr hin, die deshalb entsteht, weil er sich aus Raumnot gezwungen sieht, den Studenten Schmelzöfen auf den Gängen des Gebäudes, den Treppenabsätzen und im Hof zu erlauben.

Von Bunsens Studenten in Kassel ist nur einer namentlich bekannt, nämlich Ph. W. Hausmann.¹¹³

¹¹² Bekannt wurde die 2. Auflage „Eisenoxyhydrat, der Gegengift des weissen Arseniks oder der arsenigen Säure (Göttingen 1837).

¹¹³ Siehe Stock 2007, S. 171.

Bunsens Kollegen in Kassel:

- >Johann Heinrich Buff (Physiker und Chemiker)
- >Rudolph Armandus Philippi (Zoologe und Botaniker)
- >Georg Landgrebe (Chemiker und Mineraloge)

Mit Bunsens Kollegen Prof. Buff, bei dem sich Bunsen 1836 durch eine Einladung bei seinen Eltern für eine „erwiesene Artigkeit“ revanchieren wollte¹¹⁴ und der schon 1838 von Kassel nach Gießen wechselte, gab es offensichtlich auch noch in späteren Jahren Kontakte. Ein Brief aus dem Jahre 1841 an ihn aus Marburg sowie etliche Arbeiten Buffs aus den Fünfzigerjahren in der Bunsenbibliothek beweisen dies. Interessant ist, dass auch die Dissertation des 1838 schon in Gießen geborenen Sohnes Buff, >Adolf Buff, einen Platz auf den Regalen Bunsens gefunden hat.

Ein kleines Büchlein mit dem kuriosen Titel „*Nachrichten über die Provinz Valdivia, besonders für Solche, die dorthin auswandern wollen*“ (Cassel 1851) erinnert an Bunsens Kollegen >Rudolph Armandus Philippi. Verfasst wurde es vom Bruder des Genannten, >Bernhard Eunom Philippi, der sich Ende der Vierzigerjahre in Deutschland aufhielt, um im Auftrag der chilenischen Regierung Auswanderer für Südchile anzuwerben. Einer der wenigen, die tatsächlich emigrierten, war Prof. Rudolph Armandus Philippi, der sich in jener Zeit, als Bunsen in Kassel tätig war, wegen eines Leidens in Italien aufhielt. In zwei Briefen an Robert Bunsen beschrieb Prof. Philippi den Ausbruch des Vesuvs im Frühjahr 1838.

Bunsen muss in Kassel auch dem Dozenten >Dr. Georg Landgrebe begegnet sein, der 1836 in Kassel eine Bleiweißfabrik gegründet hatte und nach dem Ende dieser Fabrik als Privatgelehrter in Kassel tätig war. Bunsen besaß von Landgrebe dessen Abhandlung „Über die chemischen und physiologischen Wirkungen des Lichtes“ (Marburg 1834). In späterer Zeit sind dann auch noch zwei Bände „Naturgeschichte der Vulcane und der damit in Verbindung stehenden Erscheinungen“ (Bd. 1 u. 2, Gotha 1855) dazu gekommen.

In Kassel war Bunsens Cousin Robert Louis Karl Bunsen (1808 – 1882), Sohn von Robert Bunsens Onkel, dem Waldecker Regierungsrat Philipp Ludwig Bunsen (1760 – 1809), als Leibarzt am Kasseler Hof tätig. Robert Bunsen besuchte ihn des Öfteren. Kontakt hatte er auch zu den beiden Tapetenfabrikanten Karl Heinrich Arnold (1793 – 1874) und Paul Wilhelm Arnold (1798 – 1847).

Noch in Kassel erschien Bunsens Beitrag „Ueber eine Reihe organischer Verbindungen, welche Arsenik als Bestandtheil enthalten“ (Cassel 1837), der in der Bunsenbibliothek die Signatur 4504 erhalten hat.

Bunsen in Marburg (1839 – 1851)

¹¹⁴ Siehe Stock 2007, S. 139.

Eine der ersten von Bunsen in Marburg publizierten Arbeiten ist jene, die mit der Signatur 4503 in der Bunsenbibliothek eingereiht wurde: „On the radical of the cacodyl series of compounds“ (Marburg 1841). Sonst sind in Bunsens Bibliothek aus der Marburger Zeit nur noch die mit >Playfair 1845 veröffentlichten „Untersuchungen über den Prozess der englischen Roheisenbereitung“ erhalten geblieben (Nr. 5615). Die dazu notwendigen Messungen der Hochofengase sind von Bunsen und Playfair im Frühjahr 1845 an Hochöfen der Iron Manufacture von Alfreton/Derbyshire durchgeführt worden.¹¹⁵

Bunsens Laboratorium in Marburg

Dem Begründer der klinischen Chemie in Österreich Johann Florian Heller verdanken wir einen Bericht über das Laboratorium Bunsens in Marburg aus dem Jahre 1850:¹¹⁶ *„Bunsen und sein Laboratorium. Bunsen, ein tiefer Denker und wegen seines gründlichen Wissens und seiner wichtigen Leistungen sowohl als auch wegen seines wahrhaft biederen Charakters sowohl hier als auch im ganzen Auslande hochgeschätzter, ja geliebter Mann. Bunsen kam vor Kurzem von seiner wissenschaftlichen Reise aus Island, weshalb sich sein Laboratorium in ziemlich großer Unordnung befindet. Es ist mehr als hinlänglich geräumig, besonders das Praktikum für Schüler. Es arbeiten hier fortwährend 30 Schüler anorganische und organische analytische Chemie. Die übrigen Räume sind für Bunsens Untersuchungen bestimmt, und ein Laboratorium besonders eingerichtet bloß zu Gasanalysen. [...] Von Einrichtungen sah ich als Besondere seine Apparate zur Aufbewahrung und Analyse der Gase in einem eigens dazu bestimmten Zimmer. So waren mir höchst interessant die sinnreichen Apparate zur Sammlung, Aufbewahrung und Transportierung der Gase (aus Vulkanen), die Bunsen von seinen Reisen, aus Island namentlich, mitgebracht hat, deren Analysen er eben vor hat.“*

Bunsens Kollegen in Marburg

Franz Ludwig Fick (Anatomie)
Johannes Gildemeister (Theologie und orientalistische Sprachen)
Karl Fuchs (Zivil- und Strafrecht)
Heinrich von Sybel (Geschichte)
Ernst Henke (Theologie)
Friedrich Stegmann (Mathematik)
Eduard Zeller (Philosophie)
Julius Caesar (Altphilologie)
Wilhelm Roser (Chirurgie)

Im Wintersemester 1839 wurde der Theologe >Ernst Henke zugleich mit Bunsen Professor ordinarius in Marburg. Im August 1842 war Bunsen Teilnehmer an den Dienstagabendgesprächen im Hause Henke.¹¹⁷ Bunsen unternahm mit dem mit ihm eng befreundeten Henke 1843 eine Reise nach Italien.¹¹⁸ In der Breslauer Zeit war Henke Bunsens wichtigster Briefpartner.¹¹⁹ Für die Zeit

¹¹⁵ F. Krafft, „Das Reisen ist des Chemikers Lust“, Ber. z. Wissenschaftsgeschichte **22**, 1999, S. 235, Fußn. 15.

¹¹⁶ A. Kernbauer, Die „klinische Chemie“ im Jahre 1850, F. Steiner Verl., Stuttgart 2002, S. 89f.

¹¹⁷ Vergl. Stock 2007, S. CVII.

¹¹⁸ F. Krafft, Das Reisen ist des Chemikers Lust, Berichte zur Wissenschaftsgeschichte **22**, 1999, S. 228ff.

¹¹⁹ Siehe Stock 2007, S. CVIII.

Bunsens in Heidelberg ist zu vermelden, dass der Briefverkehr mit Henke im Jahre 1856 ohne erkennbare Gründe abreißt.¹²⁰ In der Bunsen-Bibliothek findet man von ihm folgende Beiträge: „Das Verhältnis Luthers und Melanchtons zueinander“ (Marburg 1860) und „Nationalismus und Traditionalismus im 19. Jahrhundert“ (Marburg 1864). Im Bibliothekskatalog K3 ist von ihm eine Festrede vom 20. 8. 1860 „Eduard Plattner“ vermerkt.

In Marburg zählte auch >Prof. Zeller zu den engsten Freunden Bunsens.¹²¹ In der Bunsen-Bibliothek gibt es von ihm einen Aufsatz „Geschichte der deutschen Philosophie seit Leibnitz“ (München 1873), eine Arbeit „Die päpstliche Unfehlbarkeit und die Säcularisation des Kirchenstaates“ (Berlin 1871) sowie einen Band über „David Friedrich Strauß“ (Bonn 1874). Zeller hielt am 20. März 1871 die Totenrede am Grabe des Historikers Georg Gottfried Gervinus¹²², mit dem Bunsen befreundet war. Ein Abdruck dieser Rede befindet sich unter Zellers Arbeiten in der Bunsenbibliothek (Bibl.Nr. 5673).

>Dr. Julius Cäsar war Professor für Philologie in Marburg, außerdem Bibliothekar an der Marburger Universität und später Dekan. Cäsar und Bunsen verband um 1851 ein freundschaftlicher Briefverkehr.¹²³ In der Bunsen-Bibliothek ist von diesem Philologen die „Festrede bei der 350-jährigen Feier der Stiftung der Universität Marburg“ (Marburg 1877) zu finden. Die in seiner Funktion als Dekan herausgegebenen „Indices Lectionum et publicarum et privatarium que in academia Marburgiensi“ sollen laut einem alten Bibliothekskatalog eine Widmung enthalten haben.

Vom Mathematiker >Friedrich Ludwig Stegmann gibt es der Bunsen-Bibliothek eine Abhandlung „Geometrische Untersuchungen über Drehung“ (Marburg 1853) und das „Lehrbuch der Variationsrechnung und ihre Anwendung bei Untersuchungen über das Maximum und Minimum“ (Kassel 1853/54). An den Historiker >Heinrich Karl Ludolf von Sybel wurde Bunsen durch dessen Beitrag „Über die neueren Darstellungen der deutschen Kaiserzeit“ (München 1859) in seiner Bibliothek erinnert.

>Dr. Wilhelm Roser wurde 1851 o. Prof. für Chirurgie an der Universität in Marburg. Am 7. Juni 1850 schrieb Robert Bunsen aus Marburg an >Prof. Carl Ludwig in Zürich: *„Roser ist angekommen, er gefällt mir sehr gut, und ich glaube, daß er ganz der Mann für uns ist. Er soll trefflich operiren, und da er, wie es mir scheint, von festem und ruhigem Charakter ist, so wird er leicht die materiellen Schwierigkeiten überwinden, die er hier vorfindet.“*¹²⁴ In der Bunsen-Bibliothek findet man von ihm „Sieben Abhandlungen über Fortschritte und Verirrungen der Kriegschirurgie“ (Berlin 1867).

Bunsens Studenten und Gasthörer in Marburg

¹²⁰ Siehe Stock 2007, S. CIX.

¹²¹ Vergl. Stock 2007, S. 501, Fußn. 2 und S. 504f.

¹²² Zu Georg Gottfried Gervinus siehe: Newa, Meinel 2007, S. 198; http://www.ub.uni-heidelberg.de/helios/fachinfo/www/gesch/Gesch_Erg/Gervinus.htm

¹²³ Siehe Stock 2007, S. 495f. und 506.

¹²⁴ Siehe Stock 2007, S. 441.

So gut wie alle seine bedeutenden Studenten und Gasthörer in Marburg haben Bunsen Sonderdrucke oder Separatexemplare ihrer Bücher verehrt. Zumeist haben sie die Deckblätter mit Widmungen versehen.

- >Carl Ludwig (1839 – 1842)
- Heinrich August Sievers (1839 – 1841)
- >Karl Völckel (1840 - 1841)
- >Johann Conrad Bromeis (Promotion 1841)
- >E. H. Kühnert (Promotion 1842)
- >Constantin Zwenger (dissertierte 1841)
- >Wilhelm Casselmann (bis 1843)
- >Heinrich Debus (ab 1845, Promotion 1848)
- >Carl Sebastian Cornelius (?)
- >Benjamin Collins Brodie (um 1846 ?)
- >Fridolin Sandberger (um 1847 ?)
- Adolf Fick¹²⁵ (um 1848/49)
- >Edward Frankland (1847 und 1849)
- Eduard Schönfeld¹²⁶ (1849)
- Theodor Bromeis¹²⁷ (Promotion 1849)
- >John Tyndall (1848/49 und 1850/51)
- >Wilhelm Lotz (1848 - 1850)
- >Thomas Archer Hirst (1850 – 1852)
- >Carl Bickell¹²⁸ (1851)
- >Friedrich Moritz Baumert (um 1851)
- >Johann August Streng
- >Johann Conrad Bohn
- Erich Cnyrim
- >Francis Wrightson (Promotion 1853)
- Magnus Gross¹²⁹
- Johann Ludwig Thudichum¹³⁰

>Carl Ludwig war der erste Schüler Bunsens, der einer neuen Richtung der Chemie zum Durchbruch verhelfen sollte. Er promovierte 1839 in Marburg und arbeitete bis 1841 im Laboratorium Bunsens. 1842 erschien seine Habilitationsarbeit in Marburg „De viribus physics

¹²⁵ **Adolf Fick**, Physiologe (1829 – 1901). Es war die Freundschaft mit dem Physiologen **Carl Ludwig** (der damals als Privatdozent in dem von Adolf Ficks Bruder **Franz Ludwig Fick** (1813 – 1858) geleiteten Marburger Anatomischen Institut tätig war), die Adolf Fick veranlasst hatte vom Studium der Physik und Mathematik auf Medizin umzusatteln. Nach seiner Promotion in Marburg 1851 folgte Adolf Fick Carl Ludwig nach Zürich. Adolfs Schwester Sophie war mit Edward Frankland verheiratet.

¹²⁶ Der Astronom **Eduard Schönfeld** (1828 – 1891) wurde 1857 ordentlicher Professor in Bonn (Schwandner 2006).

¹²⁷ **Gottlieb Theodor Bromeis** (geb. 1823), der Bruder des >Johann Conrad Bromeis, promovierte 1849 in Marburg mit der Dissertation „Untersuchung der durch Einwirkung des salpetersauren Bleioxyds auf Blei entstehenden Salze“ und wirkte danach als Assistent und von 1851 bis 1852 als Privatdozent der Chemie am Chemischen Laboratorium. Dr. Theodor Bromeis ging als Lehrer nach Aachen und war von 1855 bis 1862 Leiter der dortigen Provinzial-Gewerbeschule. 1856 Gründungsmitglied des Aachener Bezirksvereins des Vereins Deutscher Ingenieure. 1862 wechselte er als Leiter der Gewerbeschule nach Krefeld. Von 1865 bis 1883 war Dr. Theodor Bromeis Direktor des Fichte-Gymnasiums in Krefeld. Siehe: Ch. Stock 2007, S. 428586F. Volbehr, R. Weyl, Professoren und Dozenten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 1665 – 1954, 4. Auflage, Verlag Hirt, Kiel 1956; K. Beneke, Zur Geschichte der Universität Kiel und des Instituts für Anorganische Chemie: http://www.uni-kiel.de/anorg/lagaly/group/klauskolgesch/d_klaus.htm

¹²⁸ **Carl Bickell** dissertierte in Marburg 1851 mit der Arbeit „Ueber den Basalt und seine Veränderungen durch Verwittern“.

¹²⁹ Nach Schwandner (Schwandner 2006) arbeitete der Landwirtschaftschemiker **Magnus Gross** (1817 – 1920) zunächst in Schleithelm in der Schweiz, bevor er nach New York ging.

¹³⁰ Schwandner (Schwandner 2006) zählt den Arzt und Begründer der Gehirnechemie **Johann Ludwig Wilhelm Thudichum** (1829 – 1901) unter den Schülern Bunsens auf. Thudichum hat 1847 unter anderem in Gießen studiert.

secretionem urinae adjuvantibus“ („Beiträge zur Lehre vom Mechanismus der Harnabsonderung“). Mit dieser Arbeit stellte er sich der damals noch vorherrschenden Vorstellung einer *vis vitalis* entgegen und postulierte, dass der Harn primär über die treibende Kraft des Blutdrucks als Filtrat entsteht. 1846 wurde er Professor für Vergleichende Anatomie an der Universität Marburg. Im Frühjahr 1847 besuchte er >Johannes Müller in Berlin und lernte dort dessen Schüler >Hermann Helmholtz, >Ernst Brücke, >Emil Du Bois-Reymond und Rudolf Virchow kennen. Ludwig verhalf der Einsicht zum Durchbruch, „dass im Organismus keine andere Kräfte wirksam sind, als die gemeinen physikalisch-chemischen“. Carl Ludwig war der anerkannte Fahnenträger der neuen Schule. Er hat sein „Lehrbuch der Physiologie des Menschen“ (das in Wien vollendet wurde) als Programm der neuen Richtung geschrieben und es seinen Freunden gewidmet. Unter diesen war >Emil Du Bois-Reymond (1818 - 1896) der zweitälteste. Du Bois-Reymond war der große Rhetoriker und Wissenschaftspolitiker mit ausgezeichneten Beziehungen zum wissenschaftlichen und politischen Establishment in Berlin. Die eher kritische Position vertrat >Ernst Brücke in Wien. >Hermann Helmholtz war der jüngste dieser Gruppe. Ludwigs Forschungen beeinflussten die physiologische Chemie, die Biochemie und hier speziell die Hormonforschung. Aus der Marburger Zeit sind keine wissenschaftlichen Abhandlungen Ludwigs in der Bunsenbibliothek zu finden, wohl hingegen sein „Lehrbuch der Physiologie des Menschen“ (Leipzig bzw. Heidelberg 1857 – 1861).

Sogar viele der weniger bekannten Schüler Bunsens machten eine beachtliche Karriere. >Völckel wurde Professor in Solothurn. >Bromeis, von dem Bunsen nicht so begeistert war, nachdem er selbständig forschte, wurde nach Bunsens Abgang aus Marburg Prof. für Chemie und Technologie in Marburg. Für seinen Schüler >Constantin Zwenger hat Bunsen sich sehr engagiert. Er erreichte es, dass 1851 für Zwenger ein eigener Lehrstuhl für Pharmakologische Chemie in Marburg errichtet wurde. Von Zwenger sind zwei Originalarbeiten in der Bunsenbibliothek aus der Marburger Zeit erhalten: „Über die Cobaltidcyanwasserstoffsäure (1847) und „Ueber die chemische Constitution des Cholesterins“ (1848).

Vom nächsten Bunsenschüler >Wilhelm Casselmann besitzt die Bunsen-Bibliothek die Dissertation „Über die galvanische Kohlenzinkkette“ (Marburg, 1843): III 001441. Genau diese Dissertation meint Bunsen, wenn er seine Mutter Auguste Friederike Bunsen Ende April 1846 aus Kopenhagen bittet, an seinen Assistenten >Genth in Marburg zu schreiben, dieser solle „die Casselmanssche Dissertation“ über den Kohlenbatterie-Apparat zusammen mit dem Apparat nach Kopenhagen senden.¹³¹ Casselmann wurde Lehrer in Wiesbaden.

Von >Heinrich Debus, dem ersten Bunsenbiografen, sind in Bunsens Bibliothek aus der fraglichen Zeit die Dissertation „Chemische Untersuchung der Krappwurzel“ (Marburg 1848) gelangt, eine dieses Thema weiterführende Arbeit aus 1851 sowie ein Sonderdruck mit dem Titel „Über einige Zersetzungsprodukte des Aethyl – Bioxysulfocarbonats“ (Gießen 1850). Seiner Bekanntschaft mit >Frankland und >Tyndall verdankte Debus 1851 einen Ruf an das Queenwood College in Hampshire in England, wo er Nachfolger Franklands wurde. So gut wie alle aus England nach Heidelberg gelangten Arbeiten von Heinrich Debus (ca. dreizehn) enthalten Widmungen. Die

¹³¹ Siehe Stock 2007, S. 339.

bedeutenden Arbeiten >Franklands zur metallorganischen Chemie werden in einem eigenen Kapitel behandelt.

>Dr. Fridolin Sandberger war 1847 von Liebig zu Bunsen gewechselt. Seine 144 Seite starke Abhandlung „Übersicht über die geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau“ aus eben diesem Jahr hat Sandberger Bunsen mit einem Widmungsschreiben überreicht: Nr. 326.

Von >John Tyndall gibt es zahlreiche Separatdrucke in Bunsens Bibliothek, die meisten stammen aus der Zeit nach Marburg. Ein Ausnahme ist der mit einer Widmung versehene Aufsatz in deutscher Sprache „Über die Gesetze des Magnetismus“ aus dem Jahre 1850.

Über Carl Bikell wissen wir zwar, dass er in Marburg 1851 mit der für Bunsen sicherlich interessanten Arbeit „Ueber den Basalt und seine Veränderungen durch Verwittern“ dissertierte. Die Arbeit scheint jedoch nicht in Bunsens Bibliothek auf.

Johann >Conrad Bohn studierte schon in Marburg unter Bunsen. Er folgte seinem Lehrer 1851 nach Breslau.¹³² 1859 war Bohn Assistent in München. In diesem Jahr publizierte Bohn seinen Aufsatz „Bemerkungen zu Bunsen´s Photometer“, versah die Arbeit mit einer Widmung und sandte sie an Bunsen.

Bunsen erhielt in Marburg nicht nur Dissertationen von Chemie- oder Physikstudenten, sondern auch von Medizineren. Ein Beispiel ist >Emil Windemuth, der 1842 in Marburg „De lithiasi endemica“ dissertierte. Windemuth wurde zunächst Hilfsarzt an der medizinischen Klinik in Marburg und ging dann 1845 nach Kassel.

Bunsens Assistenten in Marburg

Heinrich August Sievers
>Friedrich Karl Völckel¹³³ (1841 – 1842)
>Hermann Kolbe (1842 - 1845)
>Friedrich August Genth (1845 - 1847)
>Heinrich Debus (1847 - 1851)
Theodor Bromeis (1849 – 1851)

Zweifelsohne war >Hermann Kolbe einer der bedeutendsten Schüler Bunsens. Die Liste der Werke Kolbes in der Bunsen-Bibliothek liest sich beinahe wie eine Bibliografie: Die erste Arbeit ist Kolbes Dissertation „Über die Produkte der Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff“ (Marburg 1843). Im Zusammenhang mit dieser wichtigen Arbeit sind auch Kolbes „Beiträge zur Kenntniß der gepaarten Verbindungen“ (1845) zu sehen. Ein Ergebnis der Untersuchungen war die Synthese der Essigsäure. 1845 erschienen seine „Beiträge zur Kenntnis der gepaarten Verbindungen“. 53 weitere Aufsätze Kolbes stammen alle aus späterer Zeit.

>Friedrich August Genth hatte schon unter >Gmelin, >Fresenius, >Kopp und >Liebig studiert, bevor er im Mai 1844 in Marburg inskribierte. Genth promovierte 1845 unter Bunsen zum Dr. phil. in

¹³² Nach Stock 2007, S. 513

¹³³ Nach Meinel 1978, S. 485: „I. Völckel“

Marburg. In seiner Dissertation „Beiträge zur Kenntnis des Kupferschieferhütten-Processes“, die sich noch heute in der Bunsenbibliothek befindet, untersuchte Genth Produkte der Friedrichshütte bei Riechelsdorf. Aus der Vorrede geht hervor, dass Genth diese Arbeit gewissermaßen als den zweiten Teil der von Bunsen sechs Jahre zuvor begonnenen Untersuchung der Hochofengase ansah. Bunsen selber spricht in einem Brief an Berzelius vom 13. März 1845 über sehr interessante Resultate, „die Herr Genth, ein junger recht talentvoller Mineraloge und Chemiker“ erhalten hat.“¹³⁴ Ein Ergebnis dieser Studie war die Entdeckung einer Isomorphie des Nickeloxids. Mit der Promotion 1845 erhielt Genth auch die *venia legendi*. Bald darauf wurde er Assistent Bunsens. 1848 wurde Genth's „Untersuchung der Eruptionsprodukte des Hekla“ publiziert. In dieser wichtigen Arbeit, von der heute auch ein Exemplar in Althofen vorhanden ist, findet man die Analyseergebnisse der von Bunsen 1846 eingesammelten Lavaprobe vom Thjorsá, vom Háls, vom Efraholshraun und den Massen der Eruption von 1845. Außerdem wurde Vulkanstaub und Vulkanasche untersucht, die von einem Gletscher eingesammelt worden war.¹³⁵ Bis zum Frühjahr 1848 war Genth Assistent in Marburg.

Im August 1848 emigrierte Genth zusammen mit seiner Gattin Karoline und neugeborener Tochter via Bremen, New York und Baltimore nach Philadelphia. Ein Empfehlungsschreiben¹³⁶ Liebigs vom Juli 1848 deutet an, dass der Grund der Auswanderung fehlende Perspektiven in Deutschland waren. Liebig schrieb: „Ich rechne Herrn Genth nach seinen Talenten und Kenntnissen zu den Mineralogen ersten Ranges in Deutschland und bedaure daß ihm seine Heimat den ihm wünschenswerthen Wirkungskreis nicht darbieten kann. Möge ihm das Vaterland seiner Wahl günstiger sein.“ Zahlreiche Beiträge Genth's in der Bunsenbibliothek stammen aus Genth's Zeit in den USA und beweisen, dass sich Bunsen auch noch in den Siebziger- und Achtzigerjahren für die geologischen wissenschaftlichen Arbeiten seines ehemaligen langjährigen Assistenten interessierte.

Bunsen in Breslau (1851)

„Die Sauwirtschaft, welche ich in meinem hiesigen Laboratorium vorgefunden habe, übertrifft in der That Alles, was ich aus eigener Erfahrung kenn. Schon ist aus Morgen und Abend der siebente Tag geworden, und noch immer bin ich nicht mit dem Ausmisten dieses Augiasstalles fertig.“ Das waren die ersten Eindrücke Bunsens über sein Laboratorium in Breslau, das er von seinem Vorgänger Nicolaus Wolfgang Fischer (1782 – 1850), dem Entdecker der Membrandiffusion bei Galvanischen Ketten (1812), übernehmen musste. Bunsen teilte diese Impressionen brieflich seinem Freund Ernst Henke in Marburg am 29. April 1851 mit. Am 19. August 1851 kann er berichten, dass mit dem Bau des neuen Laboratoriums begonnen wurde. Hinsichtlich der Studenten ist Bunsen schwer

¹³⁴ Stock 2007, S. 298.

¹³⁵ G. F. Barker, "Memoir of Frederick Augustus Genth 1820 – 1893", National Academy Nov. 12, 1901: <http://books.nap.edu/html/biomems/fgenth.pdf>

¹³⁶ W. M. Myers und S. Zerfoss, Frederick Augustus Genth 1820 – 1893. Chemist – Mineralogist – Collector, The Pennsylvania State College: Mineral Industries Experiment Station Circular: <http://www.libraries.psu.edu/digital/emsl/circular27.pdf>

enttäuscht: Nach Breslau kommen nur ganz wenige Ausländer und daher werde er in dieser Stadt nie die notwendigen Arbeitskräfte für sein wissenschaftliches Programm erhalten können.¹³⁷

In einem Brief an seinen Nachfolger >Carl Löwig vom 20. Jänner 1853 schildert Bunsen, welche Geräte dieser im nunmehr bezugsfähigen neuen Laboratorium finden wird: eine gute Oertlingsche Waage, eine weitere, schlechtere, aber brauchbare, zwei treffliche gläserne Gasometer, eine fast unbrauchbare Luftpumpe, treffliche Tangentenbussolen, einen Rheostaten, eine Platinretorte, eine Platinschale, einige brauchbare Platintiegel, einige Berzelius-Lampen...¹³⁸

Bunsens Studenten in Breslau

Johann Conrad Bohn¹³⁹
Erich Cnyrim († 1851)¹⁴⁰
>Friedrich Moritz Baumert

Bohn und Cnyrim waren Bunsen von Marburg nach Breslau gefolgt. Von Baumert, der 1852 mit Bunsen von Breslau nach Heidelberg ging, sind einige Arbeiten, eine (aus 1852) sogar mit Widmung, in der Bunsen-Bibliothek vorhanden: „Chemische Untersuchungen über die Respiration des Schlammpeizgers“ (Heidelberg 1852). Ob die dazu notwendigen Untersuchungen noch in Breslau oder schon in Heidelberg erfolgten, ist unklar.

Bunsens Assistent in Breslau

>Johann August Streng (ab 1851)

Streng ist mit nicht weniger als 37 Beiträgen in Bunsens Privatbibliothek vertreten. Die älteren Arbeit aus den frühen Fünfzigerjahren, darunter seine Dissertation von 1852, enthalten Widmungen.

Bunsens Kollegen in Breslau:

>Gustav Kirchhoff
>Adolf Duflos (Universitätsapotheker und Professor für pharmazeutische Chemie)
Moritz Ludwig Frankenheim (Ordinarius für Physik)
>Joseph Athanasius Ambrosch (Prof. für Philologie und Archäologie)
Friedrich Haase (Altphilologe)

Kirchhoff gilt als die „größte Entdeckung Bunsen“. In Breslau erschien 1853 Kirchhoffs 29 Seiten starke Arbeit „Über den induzierten Magnetismus eines unbegrenzten Cylinders von weichem Eisen“. Diese Arbeit ist die erste einer Reihe von insgesamt ca. 30 Arbeiten Kirchhoffs in der Bunsenbibliothek. Über Kirchhoffs Zusammenarbeit mit Bunsen in Heidelberg siehe Kapitel „Bunsen und die Spektralanalyse“.

Der Universitätsapotheker und Professor für pharmazeutische Chemie >Adolf Duflos scheint noch in Breslau Bunsen sein Buch „Die Chemie in ihrer Anwendung auf das Leben und auf die Gewerbe, 1. Theil“ (Breslau 1852) übergeben zu haben. Bunsen setzte sich dafür ein, dass Duflos eine

¹³⁷ Siehe Brief vom 31. Mai 1852 an Minister Karl Otto von Raumer in Berlin (Stock 2007, S. 539).

¹³⁸ Siehe Stock 2007, Fußn. 4 auf S. 543.

¹³⁹ **Johann Conrad Bohn** (1831 – 1897) wurde Prof. für Physik in München, Gießen und Aschaffenburg (siehe Stock 2007, S. 585).

¹⁴⁰ **Erich Cnyrim** stammte aus Kassel (Stock 2007, S. 589).

ordentliche Professur für pharmazeutische Chemie erhielt, was 1859 tatsächlich erfolgte. Duflos war Bunsen bei der Beschaffung einer Präparatesammlung behilflich, außerdem war er Bunsens Reisegefährte.

Unter Moritz Ludwig Frankenheim (1801 – 1869), der von 1850 an ordentlicher Professor für Physik, Geographie und Mathematik in Breslau war und mit dem Bunsen wegen der gemeinsamen Nutzung des physikalischen Kabinetts gelegentlich Schwierigkeiten hatte,¹⁴¹ dissertierte >Angelus Benedix 1853 mit dem Beitrag „Versuche die elastische Kraft des Quecksilberdampfes bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen“. Dieser Beitrag gelangte in Bunsens Privatbibliothek.

>Joseph Julius Athanasius Ambrosch war Prof. für Philologie und Archäologie in Breslau. Durch Vermittlung des preußischen Botschafters in Rom Christian Karl Josias von Bunsen, der mit Robert Bunsen weitschichtig verwandt war, hatte Ambrosch in jungen Jahren das *Stipendium Preukianium* erhalten. Er hatte zwischen 1830 und 1833 am archäologischen Institut in Rom gearbeitet. Ambrosch befasste sich vor allem mit der römischen Religionsgeschichte sowie der Topographie und Stadtgeschichte Roms. Ambrosch wurde 1848 in die Frankfurter Nationalversammlung gewählt und war Mitglied der Freimaurerloge "Friedrich zum goldenen Zepter" in Breslau. In Bunsens Büchersammlung ist seine Arbeit „Diem natalem regis augustissimi Fridrici Guilelmi IV.“ (Vratislav 1851) gelangt. Robert Bunsen korrespondierte im Februar 1851 mit dem damaligen Dekan der Philosophischen Fakultät Ambrosch anlässlich seiner Bestellung zum Ordinarius in Breslau.

Ein bedeutender Schüler des Altphilologen in Breslau Prof. Friedrich Haase war >Friedrich Gustav Sorof. Dessen Breslauer Dissertation von 1851 mit dem Titel „De augmento in trimetris tragicis abiecto, praemissa de crasi, elisione, aphaeresi questione“ hat Bunsen unter seine Sammlung von Dissertationen eingereiht. Prof. Haase (1808 – 1867) war 1848 Mitglied der preußischen verfassunggebenden Versammlung gewesen.

Bunsen in Heidelberg (1852 - 1899)

Bunsens Laboratorien in Heidelberg

Henry Enfield Roscoe berichtet in "Life and Experience", wie das alte Laboratorium Bunsens in Heidelberg im Herbst 1853 ausgesehen hat: *"The laboratory was a quaint one; it had been an old monastery. The high-roofed refectory had been fitted up with working benches, whilst the chapel became the store-room. The increasing number of students, however, made it necessary to enclose the cloisters with glass windows, in front of which a series of working benches were arranged. One of these was given to me, and on one side worked Lothar Meyer, and on the other side Pauli, whilst Russell and Hermann, and Atkinson and Meidinger, occupied neighbouring places. Of course we had neither water nor gas laid on. We used Berzelius spirit-lamps, drew our water from the pump, and threw down our useless precipitates on the tomb-stones of the old monks*

¹⁴¹ Vergl. Danzer 1972, S.36.

under our feet; all our combustions were of course made with charcoal, and the evaporation of the wash-waters of our analyses was carried out over charcoal fires.”

Über Bunsen und das Arbeiten mit ihm sagt Roscoe: *„To work with Bunsen was a real pleasure. He did not confine his attention merely to those who were engaged in original inquiry; even the beginner had the benefit of seeing how the Master worked, and some of the most elementary operations in analytical chemistry were performed by him at the bench of the pupil. Thus, he taught us not only by precept but by example, and from him we learnt what accurate work meant. We saw how to eliminate errors of experimentation, and to find out where more errors lay. It was this complete devotion to his science and to his students that drew men from all quarters of the globe to study under who cared to benefit from his teaching was ever sent empty away, and all who had worked in the Heidelberg laboratory looked back upon the time spent there as one of the most fruitful periods of their lives.*

It was, however, specially to the advanced students engaged in investigation that Bunsen's heart went out, and to them he gave unstintedly his time and labour. For to these men he knew the future of the science belonged, and that it was they who would hand down, burning more or less brilliantly, the torch of progress. There would be, perhaps, twenty men thus engaged, not, as in many laboratories, all working on closely cognate subjects, but each one on matters differing widely, and therefore requiring much greater grasp and attention on the part of the teacher, to whom the initiation and often the general conduct of the research was due. This constant presence of the master, this participation by him in the work of the pupils both young and old, bore in on the minds of all the lesson that it is the personal and daily contact with the leader which creates a successful school; and that whilst fine buildings and well-equipped laboratories are good things in their way, they are as tinsel and dross, unless accompanied by the devotion and collaboration of the teacher.”

1855 konnte Bunsen das neu gebaute Laboratorium in der Akademiestraße auf der „Bleiche hinter dem Riesen“ beziehen. Mit fünfzig Arbeitsplätzen, Hörsaal und Dienstwohnung war es das größte und am besten ausgestattete Universitätslaboratorium auf deutschem Boden.¹⁴² Hierher strömten Studenten und bereits ausgebildete Chemiker um bei Bunsen zu lernen. Die meisten blieben nur ein oder zwei Semester – das genügte um sagen zu können: Ich war Bunsens Schüler in Heidelberg. Außerdem bestand Bunsen darauf, dass alle seine Schüler nach erfolgter Habilitation das Labor verließen, um in einem Privatlabor eigenständig zu forschen. Curtius, der Bunsen als Lehrer 1878 genossen hatte, bemerkte dazu: Im Bunsenschen Laboratorium „gab es nur einen Lehrer und Herrscher, das war der Meister selber.“¹⁴³

Bunsens Vorgänger in Heidelberg Leopold Gmelin soll sehr froh gewesen sein, dass ein so würdigen Nachfolger gefunden werden konnte. Gmelins Lehrbuch galt in Heidelberg als „Bibel des Chemikers“, wie Roscoe berichtet. Bunsen scheint - jedenfalls in den Anfangsjahren in Heidelberg - mit diesem Lehrbuch gearbeitet zu haben. Noch heute findet man in seiner Privatbibliothek die 4. Auflage des Gmelinschen „Handbuch(s) der Chemie“ in vier Bänden (Heidelberg 1843-1848) und

¹⁴² Arnt Heilmann und Wolf-Dieter Müller-Jahncke, Robert Wilhelm Bunsen und die Pharmazie, Pharmazeutische Zeitung online: http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=titel_30_1999

¹⁴³ Vergl. Curtius 1900, S. 394.

die 5. Auflage von Gmelins „Handbuch der anorganischen Chemie“ mit jenen von Gmelin noch selbst bearbeiteten vier Bänden von 1852-1862, wobei vom 4. Band nur die 1. Abteilung vorliegt.

Eine Schilderung der Situation im Bunsens Laboratorium um 1873 verdanken wir dem in Boston geborenen und aufgewachsenen Chemiker Charles Loring Jackson (1847 – 1935), der bereits 1871 Assistenzprofessor an der Harvard University für Chemie war und dennoch 1873 bei Bunsen in Heidelberg bei Bunsen studierte. Über seine Zeit bei Bunsen berichtet Jackson: *„He (Bunsen) was a big burly man with a round ruddy face clean-shaved but valanced with whiskers and beard below his cheeks and chin. As some one said, he looked more like a carpenter than a professor. But his expression was charming since his beautiful character shone through it. It was a wonderful combination of the most placid good nature with farseeing wisdom.*

We frequently complain justly of the poor accommodations in our laboratory but they are paradise compared with Bunsen's. My desk was covered with such a sticky paint that if you put a beaker down on it the chances were that it left its bottom sticking to it when you took it up. To remedy this defect one got a large piece of brown paper and some thumb tacks from the janitor, covered one's desk with this, and worked on paper! I was warned at once not to use any of the reagents on my desk as they were made so badly that they were worse than useless. There was only one set of reagents for die forty-odd students and as it was in the other room I had to walk twenty to thirty feet whenever I needed a reagent and then often found some one else using it. The one good thing in the laboratory was a set of overelaborate waterbaths. All of which impressed on my mind that it is the man that counts, not the laboratory.

Bunsen began his day with an hour's lecture at nine o'clock. His experiments were on a smaller scale than ours but numerous and exceedingly good. His style was a model for academic lecturing, clear, concise, going straight to' the point with no sensationalism. After his lecture he wandered about the laboratory nearly all day with a two-inch stump of a cigar in one corner of his mouth. I never saw it longer or shorter. Sometimes, when he was teaching you, he would stop in such an impressive way that you were sure something of the first importance was coming; then he would take the stump from his mouth, hold it in your lamp until it was lighted, return it to his mouth, where it promptly went out, and go on with the thread of his talk. I could not approve of the style of his teaching. In the first place he was entirely unsystematic. Instead of going to each desk in regular order he went to any one who could catch him, and the result was that he was always pursued by a number of students - sometimes as many as five waiting to grab him. It was a wonderful sight to see him, with these men quivering to get at him, go on with the man he was teaching as calmly as if there were no one in a hundred miles. This wasted a great deal of time for the student, and shy men were apt to get passed over, but the cheeky got more attention than in a laboratory run systematically. It is needless to remark that I belonged to the cheeky class. Then his teaching was decidedly mechanical. He gave you most particular directions for the next step in your process as, "Then you make it into a dish and evaporate it very precociously and get me to see what has happened." "Precociously" puzzled me for a long time, then I saw it meant precautiously. These were the only mistakes he made in talking English. The difficulty with his teaching was that he left nothing to the student. It was most careful and detailed but did not encourage initiative or even

reading on the part of the student. I asked him for a book and he discouraged me but, when I pressed him, said reluctantly I might get Rose. He despised the bible of quantitative analysis Fresenius. With all these defects in principle, the effect was very good. Even a poor teacher would have produced fine results with such devotion to his students and when it was a perfect teacher according to his lights and in addition a very great man, working under him was one of the highest privileges a chemist could have.

He put me first on the analysis of potassic dichromate, which I told him I thought too easy, but he said he wanted me to learn how to manage the Bunsen pump that he had recently invented, and when I did the analysis I found how wise he was, as I not only learnt about the pump but also a host of other things most necessary for me. Among them the use of the little finger which he had discovered is a Heaven-sent swab far superior to the clumsy contraption of glass and rubber then and still in use, as the sheeplike character of the chemist, who must follow a bell-wether no matter how stupid, has prevented the general adoption of the little finger. I learnt also many important points in the principles of quantitative analysis. One came to me in a startling way. He was showing me how to transfer my potassic chloride from the evaporating dish as large as a dessert-plate over which it was spread to my crucible, using only a thimble-full of water and yet not leaving the slightest trace of it behind, and was using his little finger (about the size of my thumb), when I saw the water running down black as ink from the dirt washed off of his finger... .

My next analysis was copper pyrites, then rhyolite (a rock), chrome iron and triphiline (a mineral phosphate). This last was suggested to me by Arthur Michael, who proposed we should do it together, so we started at the same time. He spoilt his work so often that he had to begin again seven times, but worked so fast that he got a good result at the same time that I plodded to the end of my single analysis. I reached this point by the middle of the half year and then felt I had mastered quantitative analysis sufficiently and took up gas analysis by the lengthy Bunsen methods, as Hempel had not yet done his work on this subject. I also prepared salts of the principal platinum metals from one of the residues the Russian government had given Bunsen. When I had finished this work there were only a few weeks left in the semester and Bunsen had nothing to suggest for these that especially interested me, but I took up ash analysis with little enthusiasm. Still later he suggested a little research to see if lead could be determined as the dioxide. I made one successful determination but as there was no time to make more it went for nothing. I was well satisfied with this first half year. I had sufficiently mastered quantitative and gas analysis, had got some idea of inorganic preparation, and had greatly increased my knowledge of inorganic chemistry by Bunsen's lectures and my own reading. ... When I went to bid him goodbye, he expressed a good deal of disappointment that I was going...¹⁴⁴

Eine Auswahl an Bunsens Studenten und Gasthörer in Heidelberg, die zum Teil Spuren in Bunsens Privatbibliothek hinterlassen haben

Die Angaben zu der folgenden Liste stammen in erster Linie aus der Literatur. Eine Liste der gesamten ca. 1700 vom Wintersemester 1852 bis zu Sommersemester 1889 bei Bunsen

¹⁴⁴ J. Shannon Forbes, Charles Loring Jackson 1847 - 1935, National Academy of Sciences 1864, S. 4ff.

inkribierten Chemiestudenten ist im Anhang zu finden. Es fällt auf, dass keineswegs alle Personen, die im Bunsenschen Laboratorium arbeiteten, auch als Chemieinskribenten auftauchen. Würde man all die Philosophiestudenten, die z.B. in Wirklichkeit Mineralogie oder Geologie studierten, Die Pharmaziestudenten, die Mediziner, die Studenten der Cameralwissenschaften sowie die ausländischen Gäste, die überhaupt nicht inskribiert haben, berücksichtigen, käme eine Liste heraus, die wohl die Zahl 5000 übersteigt.

- >Friedrich Moritz Baumert (1852/53)
- >Wilhelm Lotz (1852)
- >Carl Theodor Petersen (1853, 1857)
- Edmund Atkinson¹⁴⁵ (1853 – 1854)
- >Gustav Krieger (1852, Dissertation 1853)
- >Eugene Woldemar Hilgard (Promotion 1853)
- >Henry Enfield Roscoe (1853 bis 1855)
- >Theodor Pauli (1853)
- >Friedrich K. Beilstein (1853 - 1856)
- >Hubert Grouven (1853)
- >Maxwell Simpson (um 1853)
- >Theodor Kjerulf (um 1853)
- >Augustus Matthiessen (1853, 1855/56)
- >Moritz Hermann (1853/54)
- William James Russell¹⁴⁶ (1853 - 1856)
- >Johann Heinrich Meidinger (1853 – 1854, Habilitation 1857)
- >Oscar Emil Meyer (1854)
- >Agostinho Lourenço (um 1854)
- >Ernst vom Rath¹⁴⁷ (1854 - 1855)
- William Henry Brewer¹⁴⁸ (1855)
- >Emil Erlenmeyer (Habilitation 1855)
- >Carl Schorlemmer (ab 1855)
- >August Dupré (1855)
- >Hans Landolt (1855)
- George Harley¹⁴⁹ (1855)
- >Dr. Jacob Volhard (1855)
- >Leopold von Pebal (1855, wohl auch 1856)
- >Lothar Meyer (um 1855)
- >Francesco Filippuzzi (ca. 1855)
- >Adolf Lieben (1855, Promotion 1856)
- >Ludwig Mond (1856 - 1857)
- >Johann Friedrich Bahr (um 1856 und um 1863/64)

¹⁴⁵ **Edmund Atkinson** (1831 – 1901) wird als Kommilitone von Roscoe erwähnt. Atkinson wurde Professor für Physik in Sandhurst (England).

¹⁴⁶ Roscoe erwähnt, dass um 1854 ein gewisser Russell bei Bunsen gearbeitet hat. Es ist davon auszugehen, dass er den englischen Chemiker und Pionier der chemischen Ausbildung von Medizinstudenten in England **William James Russell** (1830 – 1909) meint, der am St. Bartholomee-Hospital in London arbeitete. Russell wurde 1860 Professor am Bedford College in London, wo er das erste für Frauen zugänglich Laboratorium eröffnete. Bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten spezialisierte er sich auf Luftuntersuchungen um die Nebelbildung zu verstehen. W. J. Russel war von 1894 bis 1897 Präsident der Royal Institution of Chemistry und von 1889 bis 1892 der Royal Chemical Society (J. R. Brown und J. L. Thornton, „William James Russell (1830-1909) and investigations on London fog“, *Annals of Science*, **11**, 1955 S. 331 – 336). Er ist der Namensgeber des fotografischen Russell-Effekts (Schwandner 2006).

¹⁴⁷ Th. Curtius (*J. prakt. Chem. N.F.* 61, 1900, S. 381ff.) gibt an, dass „vom Rath“ noch im alten Bunsenschen Laboratorium gearbeitet hat. Nach der Inscriptionsliste der Universität Heidelberg handelt es sich dabei um den aus Duisburg stammenden **Ernst vom Rath**.

¹⁴⁸ **William Henry Brewer** (1828 – 1910) wurde nach der Rückkehr in seine Heimat Prof. am Washington College PA, USA, später in Yale. War Präsident der National Academy of Science (Schwandner 2006).

¹⁴⁹ **George Harley** (1829 – 1896 war Student der Medizin aus Haddington in Schottland, der 1855 bei Bunsen die Gasanalyse lernte. Von 1859 an war Harley Prof. für medizinische Rechtssprechung am University College (Who named it? <http://www.whonamedit.com/doctor.cfm/3230.html>).

- >Agostino Frapolli (1856 - 1857)
- >Evan Pugh (1856)
 - George Chapman Caldwell¹⁵⁰ (1856)
 - Angelo Pavesi (1856)
 - Philipp Pauli¹⁵¹ (1856 -1857)
 - Samuel Szabo¹⁵² (1856 – 1857)
- >Gustav Lewinstein (Dissertation 1856)
 - James Woodrow¹⁵³ (Promotion 1856)
- >August Kekulé (Habilitation 1856)
- >Ljew N. Schischkoff (1856 – 1859)
- >Albin Julian Weisbach (um 1856, Promotion 1857)
- >Friedrich Schickendantz (1856 - 1857)
- >Adolf von Baeyer (1857)
- >Christoph Friedrich Goppelsroeder (1857 - 1858)
- >Francis Humphreys Storer (1857)
- >Aleksandr M. Boutlerow (1857)
- >Cyrus M. Warren (um 1857)
- >James Alfred Wanklyn (1857 - 1858)
- >Hermann Sprengel (1857, Promotion 1858)
- >Frederick Guthrie (1858)
- >Rowlandson Cartmell (1858)
- >Marcellin Berthelot (1858)
- >Alphons Oppenheim (ca. 1858)
 - Prof. Nathaniel Thomas Lupton¹⁵⁴ (1858)
 - Erasmus Langer (1858 -1861)
- >Carl von Than (ca. 1859)
- >Georg Lunge (Promotion 1859)
- >Karl Alfred Zittel (Promotion ca. 1859)
 - Wilhelm Lexis¹⁵⁵ (1859 - 1860)
 - Dimitrij Mendeleev¹⁵⁶ (1859 – 1861)
- >Eli Whitney Blake (um 1859)
 - Adolf von Brüning¹⁵⁷ (1859)
- >Eduard Linnemann (um 1859)
- >Iwan M. Setschenow (1859/60)
- >Gustav Tschermak (1860)
 - Alphons Stübel¹⁵⁸ (Promotion 1860)

¹⁵⁰ **George Chapman Caldwell** (1834 – 1907) stammte aus Framingham in Amerika, promovierte in Göttingen und wurde als Agrochemiker Prof. am Columbia College, danach am Antioch College, an der Pennsylvania State University und an der Cornell University (Schwandner 2006).

¹⁵¹ **Philipp Pauli** (1836 – 1920) hatte 1867 Kontakte zu Heinrich Caro, als sich dieser in Heidelberg aufhielt. Pauli soll danach für die Farbwerke HÖCHST tätig gewesen zu sein (C. Reinhardt, A. S. Travis, Heinrich Caro and the creation of modern chemical industry, Kluwer Academ. Publ., 2000, S. 129).

¹⁵² **Samuel Szabo** (1829 – 1905) stammte aus Siebenbürgen. Noch 1857 wurde er Professor für Mathematik und Physik in Siebenbürgen. Szabo starb in Budapest.

¹⁵³ **James Woodrow** (1828 – 1907) war der Onkle des 28. Präsidenten der USA Woodrow Wilson. Er wurde Professor an der Oglethorpe University und am Columbia Theological Seminary (Schwandner 2006).

¹⁵⁴ **Nathaniel Thomas Lupton** (1830 – 1893), bereits 1851 Prof. am Aberdeen Female College, wurde 1885 Landeschemiker von Alabama (Schwandner 2006, siehe auch Encyclopedia Dickinsoniana: http://chronicles.dickinson.edu/encyclo/ed_luptonNT.htm).

¹⁵⁵ **Wilhelm Lexis** (1837 – 1914) wurde 1874 Professor in Dorpat, 1876 in Freiburg und 1887 in Göttingen. Er war Volkswirt und Statistiker (siehe: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/helios/fachinfo/www/math/homohaid/lexis.htm>)

¹⁵⁶ **Dimitrij Mendeleev** (1834 – 1907) stellte im Februar 1869 ein periodisches System der Elemente auf. Er hat sich von 1859 bis 1861 in Heidelberg aufgehalten. Mendeleev hat ursprünglich im Laboratorium Bunsens gearbeitet. Aber neben ihm arbeitete ein Kollege mit stinkenden Schwefelverbindungen. So verließ Mendeleev das Bunsensche Labor und richtete sich ein eigenes Laboratorium in seiner Unterkunft ein. (lt. Mitteilung von Prof. Kaji Masanori, Sept. 2008). 1873 schlug Mendeleev - in Weiterentwicklung der Trennung der Erbin- und Yttererden von >Bahr und Bunsen 1866 - die Methode der fraktionierten Kristallisation von Ammoniumdoppelnitrat für die Trennung von Lanthan und Didym vor.

¹⁵⁷ Der Industrielle **Adolf von Brüning** (1837 – 1884) wurde Mitbegründer und 1. Direktor der Hoechst AG (Schwandner 2006).

¹⁵⁸ **Alphons Stübel** (1835 – 1904) promovierte in Heidelberg 1860. Stübel war Vulkanologe, speziell interessierte er sich für die Analyse vulkanischen Gase. Hauptarbeitsgebiet: Südamerika (Schwandner 2006).

- Wilhelm Reiss¹⁵⁹ (1860, Promotion 1864)
- >Peter Waage (SS 1860)
 - >James Mason Crafts (1860)
 - >Aleksandr Borodin (1860)
 - >Károly Hofmann (1860)
 - >Karl Folwarczny (1860)
 - >Othniel Charles Marsh (Besuch 1860)
 - >Eduard Lippmann (1860 – 1863, Promotion 1864)
 - R. Wawnikiewicz (um 1861)
 - >Carl Theodor Liebermann (ab 1861)
 - Friedrich Emil Pyrm¹⁶⁰ (1861)
 - >Jules Piccard (1861, Promotion 1861)
 - >Adolph Emmerling (1861 - 1863)
 - >William Thierry Preyer (Promotion 1862)
 - Otto Lindt¹⁶¹ (1862 – 1863)
 - >Wladimir F. Luginin (1862)
 - >Julius Ziegler (1862 - 1863)
 - >Anastasios Christomanos (1861 - 1862)
 - Carl Graebe¹⁶² (1861, Promotion 1862)
 - >Giovanni Bizio (um 1862)
 - >Albert Hilger (Promotion 1862)
 - >August Friedrich Horstmann (1862 - 1865, Habilitation 1867)
 - >Albert Ladenburg (1861, Promotion 1863, Habilitation 1868)
 - >Erwin von Sommaruga (1862 - 1864)
 - >Emil Wilhelm Cohen (1863 – 1866)
 - Paul Mendelssohn-Bartholdy (1863)
 - >Alexander Crum Brown (1863)
 - Alfred Tribe¹⁶³ (1863)
 - >Carl Hermann Wichelhaus (Promotion 1863)
 - >George Augustus König (1863, Promotion 1867)
 - >Nicolaus Carl Müller (1864)
 - >Melchior Neumayr (um 1864)
 - >Adolf Blankenhorn (ca. 1864)
 - >Hugo Laspeyres (ca. 1864)
 - >Adolf Eduard Mayer (Promotion 1864)
 - >Vincenz Wartha (Promotion 1864)
 - >Henry Carrington Bolton (1864 - 1865)
 - Leander Ditscheiner¹⁶⁴ (1864 - 1865)
 - >Eugen Askenasy (1864 - 1865)
 - Woldemar Schneider¹⁶⁵ (1865 - 1866)
 - >Richard Meyer (1865)
 - Victor May¹⁶⁶
 - >Francis Jones (1865)

¹⁵⁹ **Wilhelm Reiss** (1838 – 1908) Forschungsreisender und Vulkanologe.

¹⁶⁰ Im Sommersemester 1861 besuchte der bedeutende Mathematiker **Friedrich Emil Pyrm** (1841 – 1915), der Professor in Würzburg wurde, das Chemische Laboratorium Bunsens (H.-J. Vollrath, „F. E. Pyrm“: <http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/history/mathematik/pyrmlbensbild.html>)

¹⁶¹ **Otto Lindt** aus Bern wurde Professor für Chemie an der landwirtschaftlichen Schule in der Rütte bei Bern. Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Bern seit 1866. Lindt scheint Anfang des Jahres 1878 mit seinem früheren Lehrer Bunsen in Andermatt zusammengetroffen zu sein (siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 250).

¹⁶² **Carl Graebe** (1841 – 1927) studierte ab 1865 bei >A. v. Baeyer in Berlin, wo er sich 1868 habilitierte.

¹⁶³ **Alfred Tribe** (1839 – 1885) war ein bedeutender englischer Chemiker (Schwandner 2006).

¹⁶⁴ **Leander Ditscheiner** (1839 – 1905) war ein bedeutender Kristallograph und Spektroskopiker. Er studierte zunächst am kk. Polytechnischen Institut in Wien, bevor er nach Heidelberg ging, wo er 1865 promovierte. Ditscheiner wurde 183 Ordinarium an der Technischen Hochschule in Wien. 1871 wurde er mit dem Lieben-Preis der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet (siehe R. W. Soukup 2004, op. cit., S. 45ff.).

¹⁶⁵ **Dr. Woldemar Schneider** gründete 1875 zusammen mit seinem Kommilitonen **Dr. Alexander Bagh** die erste große Chemiefabrik in Tentelew bei St. Petersburg. Der Leitung der Firma gehörte 1893 unter anderen auch der Bruder Alexander Baghs, **Oscar Bagh**, an, der ebenfalls bei Bunsen studiert hatte. (Mitteilung von Dr. Wolfram Bayer 3. 5. 2009).

¹⁶⁶ Laut Angaben von Th. Curtius (J. f. prakt. Chem. N.F. 61, 1900, S. 381ff.).

- >William Gilbert Mixer (ca. 1865)
- Eduard Alexander Just¹⁶⁷ (1865 bis zur Promotion 1867)
- Ludwig Darmstaedter¹⁶⁸ (1865 - 1866)
- >Johann Friedrich Carl Klein (1866)
- >Édouard Sarasin (um 1866)
- >Friedrich Klocke (1866)
- >Jacques Louis Soret (1866)
- >Friedrich August Bender (1866)
- >Wilhelm Clemens Lossen (Habilitation 1866)
- >Ferdinand Hurter (1865 - 1866)
- >Victor Meyer (1866, Promotion 1867)
- >Paul Schifferdecker (1866 – 1868, Promotion 1872)
- >Ernst Ludwig (1867)
- >Harry Rosenbusch (ca. 1867)
- >Eugene Allen Smith (1867, Promotion 1868)
- >Hans Bunte (1867, Promotion 1869)
- >Julius Oscar Brefeld (Promotion 1868)
- >Thomas Edward Thorpe (1868, Promotion 1868)
- >Gideon E. Moore (1868 - 1869)
- >Lucien Louis De Koninck (1868)
- Thomas Messinger Drown¹⁶⁹ (1868)
- >Otto Bütschli (1866 - 1867)
- >Loránd Eötvös (1867 – 1870)
- >Ernst von Meyer (1868)
- >Josiah Willard Gibbs (1868 - 1869)
- >Georg Ferdinand Becker (1869)
- Carl Bayer¹⁷⁰ (1869)
- >Kliment A. Timirjasew (ca. 1869)
- >Karl Heumann (1869 - 1870)
- >Julia W. Lermontowa (1869)
- Willard Bradley Rising¹⁷¹ (1869 – 1870, Promotion 1871)
- Salkowski¹⁷²
- >Sidney August Norton (ca. 1870)
- >Alois Schüller (1870)
- >Ludwig Boltzmann (April u. Mai 1870)
- >Andreas Arzruni (1869 - 1870)
- >Hugo Weidel (1869 – 1870, Promotion 1870)
- >Adolf Weil (bis 1870)
- >Zygmunt von Wroblewski (ca. 1871)

¹⁶⁷ **Eduard Alexander Just** (1846 – 1913) studierte zunächst am Polytechnikum in Dresden, bevor er nach Heidelberg ging. Von 1867 an arbeitete er als Fabrikschemiker in Ungarn, ab 1874 in einer Fabrik zur Herstellung fotografischer Papiere in Wien (siehe Eisenberg 1893, S. 238).

¹⁶⁸ **Ludwig Darmstaedter** (1846 – 1927) lernte um 1865/66 bei Bunsen und >Erlenmeyer, bevor er bei >Kolbe seine Studien fortsetzte. Trat 1874 als Chemiker in eine Berliner Chemiefabrik ein. Bekannt wurde Darmstaedter als Wissenschaftshistoriker. Darmstaedter war ein bedeutender Alpinist und namhafter Sammler von Autographen (siehe: <http://staatsbibliothek-berlin.de/deutsch/aktuelles/pressemitteilungen/080221.html>).

¹⁶⁹ **Thomas Messinger Drown**, der sich auf die Wasserchemie spezialisierte, wurde Prof. am MIT. Er war Präsident der Lehigh University PA, USA (Schwandner 2006).

¹⁷⁰ **Carl Josef Bayer** (1847 – 1904) studierte vier Semester bei Remigius Fresenius in Wiesbaden, bevor er im Dezember 1869 in Heidelberg Chemie inskribierte. War von 1870 bis 1871 als Assistent Bunsens beschäftigt. Er promovierte in Heidelberg am 1. August 1871 mit der Dissertation „Beiträge zur Kenntniss des Indiums“, publiziert in den Annalen der Chemie und Pharmacie. N.F., LXXXII, 1871, S. 372-376. 1872 erschien sein Beitrag „Zur quantitativen Bestimmung des Indiums“, in dem er sich der Methode der Ausfällung des Indiums mit Natriumsulfat bediente, in Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie 11, 1872, S. 77f. Der aus dem damals zu Österreich gehörenden Bielitz stammende Chemiker Carl Josef Bayer entwickelte in der Folge ein für die Aluminiumindustrie überaus bedeutendes Verfahren (das Bayer-Verfahren) zur Gewinnung von reiner Tonerde aus Bauxit (siehe: LBC 32; http://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Josef_Bayer). Sein Sohn Fritz Bayer wurde 1942 Ordinarius für Technische Elektrochemie an der TH Wien

¹⁷¹ **Willard Bradley Rising** (1839 – 1910) wurde Professor und später Dekan an der University of California's College of Chemistry. Sein Forschungsgebiet war die Thermochemie (Schwandner 2006).

¹⁷² Nach Curtius (J. f. prakt. Chem. N.F. 61, 1900, S. 381ff.): „A. Salkowski“. Es sollte sich aber um **Ernst Leopold Salkowski** (1844 – 1923) handeln, von dem bekannt ist, dass er 1871 Assistent am Physiologischen Institut der Universität Heidelberg war, bevor er an das Pathologische Institut in Berlin ging.

- William Charleton Williams¹⁷³ (1871)
- >William Ramsay (um 1871)
- >Eduard Hepp (1871)
- Guido Goldschmiedt¹⁷⁴ (1871 - 1872)
- >Heike Kamerlingh-Onnes (1871 - 1873)
- Rudolf Benedikt¹⁷⁵ (1872)
- >Casimir Wurster (1872)
- Jacob Grossmann¹⁷⁶ (Promotion 1872)
- >Walter Hempel (1872, Promotion 1873)
- >William Francis Hillebrand (ab 1872, Promotion 1875)
- >Ernst Bessel Hagen (1872)
- >Karol Stanislaw Olszewski¹⁷⁷ (1872)
- Arthur Michael¹⁷⁸ (1873 – 1874)
- >Charles Loring Jackson (1873)
- >Edward Salisbury Dana (1872 - 1873)
- >Rudolf Fabinyi (ca. 1873)
- Karl Ludwig Reimer¹⁷⁹ (1873 – 1874)
- >Thomas Herbert Norton (1873 – 1875)
- >Johannes Reincke (1874 – 1875)
- Siegmund Gabriel¹⁸⁰ (Promotion 1874)
- >Richard Anschütz (1872 – 1873, Promotion 1874)
- Emerich Meissl¹⁸¹ (Promotion 1874)
- >Joseph Zanni (1873 - 1874, Promotion 1875)

¹⁷³ **William Charleton Williams** (1850 – 1927) wurde 1883 Professor in Sheffield (Schwandner 2006).

¹⁷⁴ **Guido Goldschmiedt** (1850 – 1915) Phytochemiker, geboren in Triest. Goldschmiedt ging 1871 zur Ausbildung zu Bunsen nach Heidelberg, wo er 1872 summa cum laude promovierte. Danach arbeitete er bei >Adolf von Baeyer in Strassburg. 1874 Assistent bei Prof. Schneider in Wien, 1891 o. Prof. an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, o. Prof. 1892 an der Deutschen Universität in Prag, 1911 am II. Chemischen Institut in Wien (Siehe R. W. Soukup, Die wissenschaftliche Welt von gestern, Böhlau, Wien 2004, S. 71ff).

¹⁷⁵ **Rudolf Benedikt** (1852 – 1896) studierte an der kk. Technischen Hochschule in Wien, bevor er sich 1871 zur Fortsetzung seines Studiums nach Berlin und Heidelberg begab. 1872 Assistent an der Technischen Hochschule in Wien. Nach seiner Habilitation 1877 wurde Benedikt a.o. Prof. für analytische Chemie an der TH Wien. Als Experte für die Chemie der Fette wurde Benedikt 1892 nach Schweden, 1894 nach England berufen (Siehe L. Eisenberg, Das geistige Wien, Band II, C. Daberkow's Verl., Wien 1893, S. 18f.).

¹⁷⁶ **Jacob Grossmann** (1854 – 1920) war ein Industriechemiker (nach Schwandner 2006).

¹⁷⁷ **Karol Stanislaw Olszewski** (1846 – 1915), ein polnischer Chemiker österreichischer Herkunft. Stammte aus Broniszaw. Studierte 1866 zunächst in Krakau, wechselte 1872 zu Bunsen nach Heidelberg. Olszewski wurde 1876 a.o. und 1891 o. Prof. in Krakau. Bekannt wurde Olszewski, weil ihm zusammen mit >Zygmunt Wróblewski 1883 die erste Verflüssigung von Luft gelang. Bunsen beschrieb Dr. Olszewski 1889 als eifrigen Schüler mit hohen experimentellen Fähigkeiten (Hoß-Hitzel 2003, S. 298. Dieses Schreiben stand wohl in einem Zusammenhang mit der Ernennung Olszewskis zum o. Prof. in Krakau.)

¹⁷⁸ **Arthur Michael** (1855 – 1942) stammte aus Buffalo, USA. Studierte nicht nur bei Bunsen, sondern auch bei A. W. Hofmann in Berlin, A. Wurtz in Paris, und D. Mendeleev in St. Petersburg. Wurde zunächst Professor am Tufts College bei Boston (<http://www.chem.gmul.ac.uk/rschg/biog.html>). 1912 wurde er Prof. für Organische Chemie in Harvard. 1879 gelang ihm die Synthese des Glucosids Helicin, 1887 entdeckte er die nach ihm benannt Michael-Addition an α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen. In seinen theoretischen Arbeiten wandte er das Konzept der Entropie auf organisch-chemische Reaktionen an. Michael war seit seiner Jugend, in der er in den Alpen unterwegs war, auch ein erfolgreicher Alpinist. 1897 gelangen ihm zusammen mit J. Norman Collie, Prof. Charles E. Fay und dem Führer Peter Sarbach die Erstbesteigungen des 3,423 m hohen Mt. Lefroy und des benachbarten 3464m hohen Mt. Victoria in den Canadian Rockies. (Siehe: Louis F. Fieser, „Arthur Michael“, Biographical Memoirs V46 (1975), National Academy of Sciences (NAS): http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=569&page=330)

¹⁷⁹ **Karl Ludwig Reimer** (1856 – 1921) ging von Heidelberg nach Berlin, wo er 1876 mit seinem Kollegen Ferdinand Tiemann (1848 -1899) die Reimer-Tiemannsche Aldehydsynthese entdeckte. Arbeitete in der chemischen Fabrik der Fa. Schering, bevor er Fabriksdirektor der Kaliwerke zunächst von Jessenitz und später von Groß-Rhüden wurde (LBD 359).

¹⁸⁰ **Siegmund Gabriel** (1851 – 1924) ging nach seiner Promotion zu >A. v. Hofmann nach Berlin und wurde Professor an der Universität Berlin. Entwickelte 1877 die Gabriel-Synthese von primären Alkylaminen aus halogenierten Alkanen.wurde Professor für Chemie in Berlin. Er synthetisierte ein große Zahl organischer Verbindungen wie Pyrazin, Purin, Chinazolin etc. Nach ihm benannt ist die Gabriel-Reaktion.

¹⁸¹ **Emerich Meissl** (1855 – 1905) absolvierte die kk. Technischen Hochschule, bevor er in Heidelberg 1874 promovierte. Er wurde zunächst Assistent an der kk. Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, danach deren Direktor. Außerdem besaß er eine *venia* als Privatdozent an der kk. Hochschule für Bodenkultur in Wien (Siehe Eisenberg 1893, S. 331, ÖBL 6/200).

- Jakob (James) Davidson¹⁸² (1875 – 1876)
- >Hans Geitel (ca. 1875)
- Gustav Adolf Schack-Sommers¹⁸³ (1875, Promotion 1875)
- >Leonard Parker Kinnicutt (ca. 1875)
- >Hans Max Jahn (1873, Promotion 1875)
- >Francis Robert Japp (1873 – 1876, Promotion 1875)
- >Wilhelm Zorn (1873 – 1874, Habilitation 1879)
- >Charles Otto Trechmann (1874 – 1876, Promotion 1875)
- >Julius Geppert (1875 - 1876)
- >Albert Weller (1875 - 1879)
- >Charles Soret (1876)
- Josef Herzig¹⁸⁴ (1876)
- Edmund Ritter von Lippmann¹⁸⁵ (Promotion 1878)
- >Thomas Samuel Humpidge (1876 - 1877)
- Herbert A. Bayne¹⁸⁶ (1875 – 1876, Promotion 1877)
- >Watson Smith (ab 1877)
- Ernst Erdmann¹⁸⁷ (1877)
- >Theodor Curtius (1879 - 1880)
- >Frederic Pearson Treadwell (1875 - 1877, Promotion 1878)
- >Alfred Polis (1876, 1877, bis 1880)
- >Frank Austin Gooch (kurzer Besuch 1878)
- Samuel Shira Dougall¹⁸⁸ (1878 - 1879)
- >Bohuslav Brauner (1878 - 1879)
- >Paul Heinrich Jacobson (1879)
- Harry Baker¹⁸⁹ (1879 – 1880)
- >Heinrich August Bernthsen (Habilitation 1879)
- Carl Arnold¹⁹⁰ (um 1879)
- Georg Giulini¹⁹¹ (von 1879 bis zur Promotion 1881)
- >Anastasios Dambergis (vor 1880)
- Aures Babes¹⁹² (ca. 1880)
- >Carl Auer von Welsbach (1880 - 1882)
- >Ludwig Knorr (1880)

¹⁸² **James Davidson** (1855 – 1929) stammte aus Sommerville in Schottland. Er befasste sich mit Gasanalytik sowie der Chemie seltener Metalle. Er wurde Gemeindeanalytiker in Schottland (siehe Schwandner 2006).

¹⁸³ **Gustav Adolf Schack-Sommers** (1854 – 1936) Industrieller in Großbritannien (nature 136, 1936, S. 1087f) promovierte laut Schwandner (Schwandner 2006) 1875 in Heidelberg.

¹⁸⁴ Zum österreichischen Naturstoffforscher **Josef Herzig** (1853 – 1924) siehe: R. W. Soukup. Die wissenschaftliche Welt von gestern, Böhlau, Wien 2004, S. 103f.

¹⁸⁵ **Edmund Ritter von Lippmann** (1857 – 1940) wurde Direktor von Zuckerfabriken in Deutschland und Belgien. Von 1926 bis 1932 wirkte er als Honorarprofessor für Geschichte der Naturwissenschaften an der Universität Halle (LBD 275).

¹⁸⁶ **Herbert A. Bayne** (1846 – 1886) aus Picton in den USA wurde Prof. in Kingston CA (Schwandner 2006).

¹⁸⁷ **Ernst Erdmann** (1857 – 1925) aus Tilsit in Preußen wurde Professor in Halle. Seine Forschungsthemen waren die Gasanalytik und die Kohle- bzw. Salzlagerstätten (Schwandner 2006).

¹⁸⁸ Der aus Glasgow in Schottland stammende **Samuel Shira Dougall** (1847 – 1930) wurde Landeschemiker und Berater in Australien (Schwandner 2006).

¹⁸⁹ **Harry Baker** (1859 - 1935) war einer der besten Schüler Henry Roscoes am Owen's College in Manchester. Bereits 1881 wurde er Privatassistent Roscoes. 1888 ging er als Chemiker zur Aluminium Company London and Oldbury. 1895 wechselte er zur Firma Castner-Kellner Alkali Co., London and Runcorn. Bunsen erwähnt „Herrn Baker“ in einem Brief an Roscoe vom 21. September 1879 (siehe Hoß-Hitzel 2003, S. 262; E. O. Glove, „Harry Baker“, Obituary Notes JRSC 1936, S. 539).

¹⁹⁰ **Carl Arnold** (1853 - 1929) dissertierte bei Bunsen um 1879, ging dann an die Thierärztliche Hochschule Hannover, wo er 1885 Dozent für Chemie wurde. 1885 Direktor des chemischen Instituts, später Rektor. Arnold gründete die Sektion Hannover des Dt. Alpenvereins. Nach ihm ist das Hannoverhaus benannt (siehe: <http://www.tiho-hannover.de/einricht/Imtca/chemie/allgemein/geschichte.htm>).

¹⁹¹ **Georg Giulini** (1858 – 1954) führte den Ehrennamen „Tonerdekönig“. Nach seinem Studium in Heidelberg trat er ins väterliche Unternehmen, die „Schwefelsäure-, Alaun- und Vitriolfabrik“ in Ludwigshafen ein. Er befasste sich im Geheimen ohne die Ergebnisse zu publizieren oder zum Patent anzumelden mit dem Aufschluss des Bauxits. 1893 gründete er die „Gebrüder Giulini GmbH“ in Mundenheim bei Ludwigshafen, 1906 Gründung eines Tonerdewerks in Moste bei Laibach und 1908 eines ähnlichen Werks in Martigny im Rhonetal (http://www.kipnis.de/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=26). Der Hinweis auf Giulini als Bunsen-Schüler ist Herrn Dr. Wolfram Bayer zu verdanken.

¹⁹² **Aures Babes** (1852 – 1925) wurde Prof. in Bukarest (Schwandner 2006).

- >Karl Friedrich von Auwers (1881 - 1882)
- >Ludwig Gattermann (1881)
- >Wilhelm Ludwig Jaeger (1882)
- Leroy Wiley MacCan¹⁹³ (1882)
- Sergei Nikolaevich Reformatsky¹⁹⁴ (ca. 1883)
- >Friedrich Raschig (1883)
- >Arthur Smithells¹⁹⁵ (1883)
- >August Schulten (1883)
- >Friedrich Quincke (1883 - 1886)
- Oscar Rößler¹⁹⁶ (1884)
- Moriz Mansfeld¹⁹⁷ (1883 – 1884, Promotion 1884)
- >Julius Mai (1883 - 1884)
- Karl Rammelsberg¹⁹⁸ (1884)
- >George Herbert Bailey¹⁹⁹ (1885 – 1886, Promotion 1885)
- >Philipp Lenard (Promotion 1886)
- Hans Goldschmidt²⁰⁰ (Promotion 1886)
- >Otto Freiherr von der Pfordten (1886)
- Fritz Haber²⁰¹ (1887 - 1888)

Robert Bunsen hat im "Adreßbuch der Ruprechts-Karl Universität in Heidelberg" für das **Sommersemester 1854** mit einem roten Farbstift alle seine **Chemie-Studenten** angestrichen:

Atkinson, Edm. / Lancaster
 Beilstein, F. Konr. / Petersburg
 Dieckmann, W. / Strahlsund
 Engelbach, Ferd. / Ladenburg
 Hainz, Philipp / Bensheim
 Heuser, Emil / Kaiserslauten
 Dr. Matthiesen, August / London
 Dr. Meidinger, H. / Frankfurt /Main

¹⁹³ Der Mineraloge **Leroy Wiley MacCan** (1857 – 1937) wurde Professor in Princeton (Schwandner 2006).

¹⁹⁴ **Sergei Nikolaevich Reformatski** (1860 - 1934). Stammt aus Borisoglebskoe bei Ivanovo. Studierte vor seinem Aufenthalt in Heidelberg (bei R. Bunsen und V. Meyer) und Leipzig (bei Wilhelm Ostwald) unter Aleksandr Michailovich Sayteff (1841 - 1910) in Kazan. Reformatski wurde Professor für Organische Chemie an der Universität Kiev. Für seine Synthese von α -Hydroxyestern (1887) ist Reformatski berühmt geworden (http://en.wikipedia.org/wiki/Sergey_Reformatsky).

¹⁹⁵ Bunsen erwähnt Roscoes Schüler **Arthur Smithells** (1860 – 1939) lobend in einem Brief an Roscoe vom 20. Juni 1883 (Hoß-Hitzel 2003, S. 280).

¹⁹⁶ **Oscar Rößler** (1859-1939) stammte aus Baden-Baden. In Bruchsal begann er seine Ausbildung zum Apotheker, studierte anschließend in Metz, Kissingen und Nizza und arbeitete von 1883-1885 an der Universität Heidelberg zunächst als Student, dann als Assistent von Robert Bunsen, wo er 1886 promovierte. Im Laboratorium der Badener Hofapotheke beschäftigte sich Rößler in der Folge mit der Erforschung des Thermalwassers und des Thermalschlammes. Zusammen mit dem Physiker Hans Friedrich Geitel (1855 - 1923) fand Rößler 1904 im Schlamm der Thermalquellen einen bis dahin unbekanntem radioaktiven Stoff, der sich 1905 nach den Forschungen von William Ramsay und Otto Hahn als Radiothorium entpuppte (R. Wettstein, Historische Personen mit Bezug zu Baden-Baden: <http://www.bad-bad.de/gesch/roessler.htm>).

¹⁹⁷ **Moriz Mansfeld** (1859 – 1947) studierte zuerst an der kk. Technischen Hochschule in Wien bevor er zu Bunsen ging. Nach seiner Rückkehr nach Wien war er zunächst noch an der TH Wien unter Oser tätig, bevor er unter Soxhlet in München und Hilger in Erlangen arbeitete. 1889 wurde Mansfeld Leiter der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel des Allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins in Wien (Siehe Eisenberg 1893 S. 325f, ÖBL 6 / 61f.)

¹⁹⁸ **Karl Rammelsberg** war ein Sohn des >Karl Friedrich Rammelsberg. Wird erwähnt im einem Brief Bunsens an K. F. Rammelsberg vom 22. 2. 1884 (Hoß-Hitzel 2003, S. 282).

¹⁹⁹ **George Herbert Bailey** (1852 – 1924) stammte aus Teesdale. Nach der Rückkehr nach England wurde er Dozent an der Universität Manchester. 1886 übernahm er die Vorlesungen Roscoes. War leitender Chemiker an der British Aluminium Corporation in Kinlochleven (http://de.wikipedia.org/wiki/George_Herbert_Bailey).

²⁰⁰ **Hans Goldschmidt** (1861 – 1923) studierte in Berlin, Leipzig und Heidelberg. Er promovierte 1886 bei Bunsen. Danach ging er in die Industrie. Mit dem Thermitverfahren begründete Goldschmidt um 1894 die Aluminothermie (siehe: F. Haber „Hans Goldschmidt“; Ber. Dt. Chem, Ges. **56**, 1923/8, A 77ff.).

²⁰¹ **Fritz Haber** (1868 - 1934) kam mit Beginn des Sommersemesters 1887 zu Bunsen nach Heidelberg. Er soll erzählt haben, dass er von Bunsens Lehrmethode enttäuscht gewesen sei. Beeindruckt haben ihn eher die Vorlesungen >Leo Koenigsbergers (siehe: D. Stotzenberg, Fritz Haber, Chemiker, Nobelpreisträger, Deutscher, Jude, Wiley-VCH, Weinheim etc. 1998, S. 25ff.).

Rieder, Georg / Dossenheim
Dr. Roscoe, H. / London (wohnhaft bei Prof. Weber über der Brücke)
Rube, Rich. Konr. / Arolsen
Russell, W. J. / Gloucester
Scheffer, Gustav / Kassel
Schmits, Heinrich / Mühlheim
Schönfeld, Franz / Düsseldorf
Eastlake, H. / Plymouth

Bunsen markierte zusätzlich zu den Chemieinskribenten die Pharmazieinskribenten, fallweise auch Inskribenten der Cameralwissenschaften und vor allem die vielen Medizinstudenten. So muss man beispielsweise für das **Sommersemester 1854** zusätzlich zu den Chemieinskribenten folgende **Pharmaziestudenten** berücksichtigen:

Bödani, Ludwig/ Mannheim
Eichrodt, Ludwig/ Mannheim
Luck, August/ Michelstadt
Troß, Karl/ Mannheim

Student der Cameralwissenschaften:

Weiß, Franz / Umpfenbach

Außerdem folgende Medizinstudenten:

Adam, Andreas / Oberschupf
Anselmo, Ludw. / Mannheim
Arnsperger, Leop. / Pforzheim
Baur, Albert / Tübingen
Bendsen, Marius / Storchedinge (Dänemark)
Bertheau, Georg / Mannheim
V. Beulwitz, Karl / Bruchsal
Blach, Kar l/ Tairnbach
Boccius, Wilh. / Neustrelitz
Bülau, Gotthard / Hamburg
Businger, Friedrich / Schwerin
Munnemann, A. / Oldenburg
Buttersack, Th. / Schorndorf
Calais, Pierre / Hamburg
v. Corval, Heinrich / Alt-Karkeln (Livland)
Cunow, Ed. Jul. / Arneburg
Dambacher, Edm. / Karlsruhe
Döpfner, Jul. /Walldürn
Dreier, C. A. / Köln
Eberhardt, Mich. /Ropdt in Baiern
Fink, Heinrich / Rappenaу
Goldschmidt, Felix / Hamburg
Henkenius, Herm./ Neckarbischofsheim
Hepp, Joseph/ Neustadt (Rheinbaiern)
Hoch, Joseph / Waldkirch
Hofmann, Adolph / Wertheim
Horn, E. W. / Bremen
Immisch, F. Herm. / Zweckau
Kahn, Joseph / Ilvesheim
Katzenmayer, G. / Konstanz
Keller, Eduard / Rheinzabern
Kirsch, W. H. Ed. /Biebrich
Krauff, Fraz / Karlsruhe
Kochs, F. Anton / Trier
Kottmeier, J. F. / Bremen

Kritzer, Johann / Donaueschingen
 Larosche, Max /Domingo (Amerika)
 Le Miro, Henri / Versailles (Frankr.)
 Loh, Alexander / Frankfurt a. M.
 Marfels, L. Ferd. /Koblenz
 Meyer, Emil / Varel
 Minet, Wilhelm / Mannheim
 Montgomery, E. / Edinburgh
 Dr. Müller, Emil / Rastatt
 Muret, Eduard / Vevey (Schweiz)
 Nebenius, Karl / Heidelberg
 Neumann, Emil / Randegg
 Nother, Ferd. / Bruchsal
 Oberle, Gustav / Kuppenheim
 v. Orelli, Heinrich / Zürich (Schweiz)
 d. Pury, Franc /Neuchatel (Schweiz)
 Rothschild, Isidor / Sennfeld
 Sander, Karl / Heidelberg
 Schuhmacher, E. / Breitenbronn
 Schweitzer, Friedr. /Bayreuth
 Cand. Dr. d. Silv / Rio de Janeiro (Brasilien)
 Smith, David / Boston (Am.)
 Specht, C. Rich. / Erbach
 Spichtig, Th. /Stanz (Schweiz)
 Stolberger, Georg / Bruchsal
 Steinbrügge, H. /Hamburg
 Stern, Lassar / Oberstein
 Szuhany, Rud. /Hornberg
 Vaucher, A. Henry / New York (Am.)
 Vogel, Joseph / Weiterdingen
 Wagner, Gistav / Rheinbischofsheim
 Werner, Franz / Appenweiler
 Wiggerhauser, C. / Bodmann
 Wilhelm, August / Eppingen
 Wilson, Heinrich / Casterea (Irland)
 Wolf, Hermann / Overöwisheim
 Wundt, W. Max / Neckarau
 Zeroni, Heinrich / Mannheim

Insgesamt besuchten im Sommersemester 1854 ca. 107 Mediziner, Chemiker und Chirurgen Bunsens Vorlesung (davon 60 Ausländer, die nicht aus Baden kamen). Erwähnt werden noch (nicht namentlich) 22 Personen reiferen Alters, die die Vorlesungen besucht haben - sowie 16 "Conditionierende Chirurgen und Pharmazeuten".

Ein Liste mit den Namen aller Chemiestudenten Bunsens ist in Anhang 1 zu finden.

Bunsens Assistenten in Heidelberg

Braun unterlegt sind in dieser Aufstellung Personen, die im Verzeichnis der Universität Heidelberg *expressis verbis* als Assistenten Bunsens ausgewiesen sind. Bunsen hatte aber auch Assistenten, die er aus der eigenen Tasche finanzierte, außerdem zusätzliche Vorlesungsassistenten.

- >Johann August Streng (bis zur Habilitation 1853)
- >Georg Ludwig Carius (1853 - 1858, Promotion 1853, Habilitation 1855)
- >Wilhelm Lotz (1853)

- Julius Neßler²⁰² (WS 1856)
- Winkler²⁰³ (1857 – 1863)
- >Augustus Matthiessen
- >Jacob Volhard (1856)
- Otto Mendius²⁰⁴ (1859 – 1861)
- >Ferdinand Karl Friedrich König²⁰⁵ (Vorlesungsassistent 1859)
- >James Mason Crafts (1860)
- Friedrich Böckmann (SS 1861)
- Carl Graebe (Vorlesungsassistent in WS 1863)
- Philipp Bender (1863 – 1864)
- August Huber (1864 – 1866)
- Gustav Döll (Vorlesungsassistent ca.1866)
- Heinrich Rose (1866 – 1867)
- >Heinrich Bernhard Rathke (1866)
- >Victor Meyer (1867)
- Adolph Emmerling²⁰⁶ (1867 – 1869)
- >Otto Bütschli (1868)
- Béla Lengyel von Ebesfalva²⁰⁷ (WS 1869)
- Heinrich Knopf (1869)
- >Ludwig Heinrich Friedburg (WS 1870 - SS 1871)
- Carl Bayer (1870/71)
- P. Schridde (1871 – 1877, Promotion ca. 1873)²⁰⁸
- Joh. Steffenhagen (WS 1871)
- Carl Hoffmann (1873)
- >Karl Heumann (1873)
- >Ernst Bessel Hagen (1874)
- Kálmán Reichenhaller²⁰⁹ (WS 1875)
- >Joseph Zanni (1875)
- Wilhelm Ehrhard (1875 – 1876)
- Ernst Maegis (1877 – 1881)
- >Frederic Pearson Treadwell (1878 - 1879)
- >Albert Weller (1879 – 1881)
- Adolf Waldmann (1881 – 1883)
- Ottokar Pawel²¹⁰ (1882- 1889)
- Paul Puricelli²¹¹ (1883 –1885)
- Oscar Rößler (1885 – 1886)
- Paul Eitner²¹² (1886 – 1889)

²⁰² **Julius Nessler** (1827 – 1905) arbeitete ab 1857 in einer chemischen Fabrik in Karlsruhe. 1859 gründete er in Karlsruhe eine landwirtschaftliche Versuchsstation, die 1863 als "Agrikultur-chemische Versuchsstation" vom Staat übernommen wurde. Neßlers vorrangiges Forschungsinteresse galt dem Wein. Nach ihm ist das Neßlersche Reagens zum Nachweis von Ammoniak benannt.

²⁰³ Über Bunsens langjährigen Assistenten **Winkler**, der von vielen Biografen irrtümlicherweise mit Clemens Winkler verwechselt wird, war kaum etwas in Erfahrung zu bringen. Bunsen selber erwähnt Winkler in einem Brief an Roscoe vom 17. Oktober 1860 aus Heidelberg, in dem er den Wunsch Winklers an Roscoe übermittelt, Roscoe möge zwei Iridiumfedern mitschicken (Hoß-Hitzel 2003, S. 176). >Christoph F. Goppelsroeder arbeitete unter Winkler. Ein „E. Winkler aus Darmstadt“ war einer der Teilnehmer des Karlsruher Kongresses von 1860.

²⁰⁴ **Otto Mendius** war 1857 Assistent Heinrich Limprichts. Er arbeitete 1857 „Über gepaarte Säuren und insbesondere über Sulfosalicylsäure“. Bunsen bittet Wöhler in einem Brief vom 2. Oktober 1859, dass er Dr. Mendius eine Assistentenstelle in Heidelberg anbieten soll (Hoß-Hitzel 2003, S. 170). 1860 war Mendius einer der Teilnehmer am Kongress in Karlsruhe.

²⁰⁵ **Ferdinand Karl Friedrich König** (1838 – 1885) ist eine Mitschrift der Vorlesung Bunsens „Über Experimentalchemie“ zu verdanken. Siehe: <http://www.uni-heidelberg.de/presse/news04/2410buns.html>

²⁰⁶ **Adolph Emmerling** (1842 – 1906) wurde nach seinem Studium ebenfalls Agrikulturchemiker.

²⁰⁷ **Béla Lengyel von Ebesfalva** (1844 – 1913) wurde nach seiner Rückkehr in seine ungarische Heimat Professor für allgemeine, analytische und organische Chemie an der Universität Budapest.

²⁰⁸ Höchstwahrscheinlich handelt es sich um **Paul Schridde** (1842 – 1916), der im Januar 1870 als Chemiker in Greifswald aktenkundig ist (unimatrix.uni-greifswald.de:8080/.../ead_sachakte.xml).

²⁰⁹ Der in Pest geborene **Kálmán Reichenhaller** (1852 – 1919) wurde Chemiker in Ungarn.

²¹⁰ Bekannt sind Publikation **O. Pavels** (sic) im Jahre 1882 aus dem Universitätslaboratorium zu Heidelberg über Nitrososulfide, Nitrosulfide und Nitrosocyanide.

²¹¹ Ein Sproß der Gewerkefamilie Puricelli, die Eigentümer der Hüttenwerke von Rheinböllen war und auch im Gasgeschäft Fuß gefasst hatte.

Nach Schwandner²¹³ soll auch der bekannte Arzt aus jüdischer Abstammung Julius Leopold Pagel (1851 – 1912) eine Zeit lang Bunsens Assistent gewesen sein.

In Abb. 1 wurden alle Assistenten Bunsens in einer Grafik zusammengefasst. Verbindungslinien zwischen den Personen erlauben es Assistenten, die zur gleichen Zeit in Bunsens Laboratorium in Heidelberg gearbeitet haben, zu identifizieren.

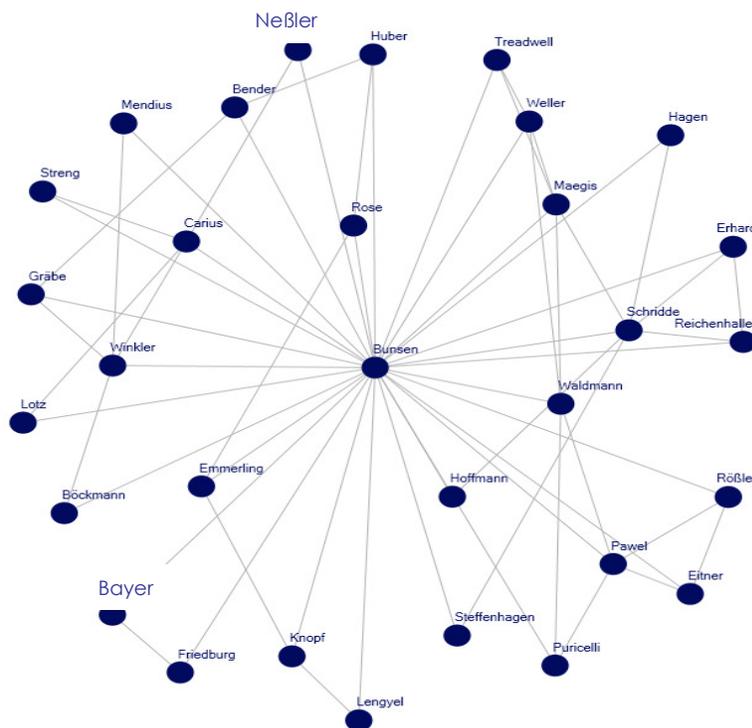


Abb. 1:²¹⁴ Bunsens Assistenten in Heidelberg visualisiert mit NodeXL. Verbindungslinien bedeuten, dass die jeweiligen Personen zur gleichen Zeit bei Bunsen als Assistenten beschäftigt waren.

Bunsens Laboratoriumsdiener in Heidelberg

Baierbach	1855
Emmich	1856
Schuhmacher	1857
Weikle	1859
Weigel	1861 – 1862
Stapl ²¹⁵	1863 – 1873
Seel	1874 – 1875
Joseph Mohr	1876 – 1878

²¹² Arbeitete in den frühen Neunzigerjahren im Laboratorium des Prof. >Fritz Krafft in Heidelberg „Über den Mechanismus der Tricyanbildung...“ sowie „Über einige stickstoffhaltige Derivate der höheren Fettsäuren“. Um die Jahrhundertwende finden wir **Paul Eitner** als Mitarbeiter von >Hans Bunte an der Großherzoglichen Chemisch-Technischen Prüfungsanstalt in Karlsruhe (M. Szöllösi-Janze, Fritz Haber 1868-1934, C. H. Beck 1998, S. 102), wo er mit der Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasgemischen befasst ist.

²¹³ Siehe Schwandner 2006.

²¹⁴ R. Zenz, Das Netzwerk des Robert Wilhelm Bunsen – Ansätze einer Rekonstruktion des Netzwerks R. W. Bunsens unter spezieller Berücksichtigung der Lehrtätigkeit in Heidelberg, Dissertation TU Wien 2009, S. 14.

²¹⁵ Bunsen erwähnt in einem Brief an Roscoe vom 20. Juni 1873, dass sein Labordiener seit zwei Monaten totkrank sei (Hoß-Hitzel 2003, S. 218).

Peter Ackermann	1879 – 1883	
Albert Kopp	1883	
Jakob Krauß	1884 – 1888	
Jakob Siegel	1888 – 1889	(im SS 1888 als Hilfsdiener)

Der Zeichenlehrer Karl Friedrich Veith (1817 – 1907) fertigte für Bunsen und Bunsens Schüler zahlreiche Zeichnungen an, die als Vorlagen für Holzschnitte oder Kupferstiche in Druckwerken dienten. Friedrich Veit war der Sohn eines Heidelberger Herrendieners. Er inskribierte am 2. November 1839 an der Akademie der Bildenden Künste in München²¹⁶ und studierte dort bis 1845. 1847 nahm er eine Stelle als Zeichenlehrer an der Höheren Bürgerschule in Heidelberg an, die er bis 1901 inne hatte. An der Universität Hiedelberg erteilte er im gleichen Zeitraum „Privat-Unterricht im zeichnen naturhistorischer Gegenstände“.²¹⁷

„Gehilfe am Modell-Kabinett“ der Universität Heidelberg war Peter Desaga.²¹⁸ Mehr über ihn im Kapitel „Bunsen und der Bunsenbrenner“.

Bunsens Kollegen in Heidelberg

Robert Bunsen hat Jahr für Jahr die "Adreßbücher der Ruprechts-Karl Universität in Heidelberg" gesammelt. In jener Broschüre für das Sommersemester 1854 hat Bunsen mit einem roten Farbstift alle seine mit ihm besser bekannten Kollege mit einem roten x versehen oder rot unterstrichen und dadurch markiert:

Unter den Mitgliedern des akademischen Senats:

Exprorector Geh. Hofrath Dr. v. Mohl (jur. Fak.)
Geh. Rath Dr. Mittermair (jur. Fak.)

Von den sonstigen Collega:

Bibliothekar Prof. Dr. Weil (phil. Fak.)
Eh. Senator Hofrath Dr. Bronn (phil. Fak.)
Bau- und Oekonomie-Commissar Dir. Geh. Rath Dr. Rau (phil. Fak.)
Kassier und Sekretär Rechnungs Rath Muth
o. Prof. Geh. Rath Dr. v. Vangerow
a.o. Prof. Dr. Röder (jur. Fak.)
a.o. Prof. Dr. Sachse (jur. Fak.)
Privatdoz. Dr. Pagenstecher (jur. Fak.)
o. Prof. Geh. Rath Dr. Schlosser (phil. Fak.)
o. Prof. Dr. v. Leonhard (phil. Fak.)
o. Prof. Dr. Häusser (phil. Fak.)
o. Prof. Dr. Holtzmann (phil. Fak.)
Prof. hon. Hofrath Dr. Gervinus (phil. Fak.)
a.o. Prof. Dr. Blum (phil. Fak.)

In den späteren Jahren fehlen derartige Markierungen in den Adressbüchern. Wir sind auf andere Quellen bezüglich der Kollegen, mit denen Bunsen besonders intensiv verkehrte, angewiesen.

²¹⁶ Matrikelbücher der Kunstakademie München 1809 – 1841, speziell 1839, Matrikelnummer 2866: http://matrikel.adbk.de/05ordner/mb_1809-1841/jahr_1839/matrikel-02866

²¹⁷ Siehe Ch. Nava und Ch. Meinel 2007.

²¹⁸ Heidelberger Geschichtsverein: <http://www.s197410804.online.de/Personen/Desaga.htm>

- >Gustav Kirchhoff
- >Hermann v. Helmholtz
- >Hermann Kopp

- >Hermann Friedrich Lossen (Chirurg, Habilitation 1872, 1874 a.o. Prof.)
- >Heinrich Georg Bronn (Paläontologe)
- >Carl Wilhelm Fuchs (Geologe)
- >Immanuel Lazarus Fuchs (Mathematiker, 1875 – 1885 in Heidelberg)
- >Leo Koenigsberger (Mathematiker)

Bunsen und Roscoe: Photometrie und Photochemie

„Heidenberg – du feine“ betitelte Henry Roscoe jenes Kapitel III seines Buches „Life and Experience“, in welchem er beschrieb, wie er bei Bunsen studierte und arbeitete. Sicherlich war Roscoe im nun zu besprechenden Abschnitt der bedeutendste Student und Mitarbeiter Bunsens. Mit „fein“ apostrophierte er nicht nur die Stadt und deren studentisches Leben, sondern auch die Arbeitsatmosphäre. Von den ganz frühen Arbeiten Roscoes sind folgende in die Bibliothek Bunsens gelangt: „Über das Verhalten des Chlors bei der Absorption in Wasser“ (Heidelberg 1855) und „Photochemical researches by Prof. Bunsen and Dr. Henry E. Roscoe (Heidelberg 1856). An die zuletzt genannte Veröffentlichung schließen die zwei Serien von Abhandlungen „Photochemische Untersuchungen I. – VI. Abhandlung“ (Leipzig 1857 – 1862) und „Photochemical Researches Part I. – IV.“ (London 1856 – 1859) an.

Roscoe verkörperte unter Bunsens Schülern weitgehend das Bunsensche Idealbild eines Naturforschers, er war nicht nur Chemiker, er machte physikalische Messungen, war interessiert an der Mineralogie. Roscoe war so wie Bunsen Alpinist. Offensichtlich hat Bunsen seinen Studenten dazu animiert. Roscoe unternahm nach seiner Ernennung zum Professor in den Sommermonaten mit Bunsen und dessen Reisegefährten Wanderungen und Bergtouren. Davon berichtet Roscoe in seiner Autobiografie: *„I ... worked steadily in Heidelberg ... in the years from 1857 to 1862, when Bunsen and I, accompanied sometimes by Kirchoff or sometimes by Hauser (gemeint ist Häusser), the well known historian, or by both of these intimate friends, made excursions into the Bavarian-Highlands, the Tyrol, and Switzerland.“* Bedauernd fügt Roscoe über diese Zeit hinzu: *“I have often regretted that I never made notes of the incidents which occurred on these excursions, and of the humour and wit of my companions, especially of Hauser, which was a never failing source of amusement.“* Denkbar ist, dass heute noch im University Museum Oxford aufbewahrte Mineralien aus der „Edmund Roscoe Collection acquainted from Sir Henry Enfield Roscoe and Lady Lucy Roscoe“ wie z.B. ein Cyanit auf dem Südtiroler Pfitschtal und ein Adular aus dem Zillertal Resultate der erwähnten Exkursionen darstellen.

Etwa zehn Jahre lang erforschten Roscoe und Bunsen in Heidelberg chemische Reaktionen, die durch das Licht ausgelöst werden. Zu Beginn (1855) untersuchten die beiden die lichtinduzierten Kettenreaktionen in wässriger Lösung, speziell die Chlorknallgasreaktion. Es gab allerdings eine herbe Enttäuschung, als Roscoe von ganz ähnlichen Experimenten des in England geborenen, aber in New York unterrichtenden John Draper (1811 – 1882) erfuhr.²¹⁹ Bunsen schrieb daraufhin am 13. Jänner 1856 folgenden Brief an Roscoe: *„My dear Roscoe, I think that Draper's experiments will not require to be repeated by us any more than Witwer's. Independently of much that appears to me to be inexplicable in them, the pressure to which the luting liquid saturated with H and Cl is subjected constantly changes. I therefore conclude that Draper's instruments will not indicate*

²¹⁹ Dazu siehe U. Boberlin, Photochemische Untersuchungen von R. Bunsen und H. Roscoe im Vergleich mit den Arbeiten J. W. Drapers und W. C. Wittwers: Anfänge der quantitativen Photochemie im 19. Jahrhundert, Berlin 1993.

*proportionality, &c., especially as the volume of the isolated gas is so small compared with that of the luting liquid. At any rate I see no grounds for interrupting our experiments; still less do I consider that it is a misfortune that the results which we have obtained should have been to some extent previously described by him. It appears to me that the value of an investigation is not to be measured by whether something is described in it for the first time, but rather by what means and methods a fact is proved beyond doubt or cavil, and in this respect I think that Draper has left plenty for us to do. Do not, therefore, let your discovery of Draper's work disconcert you. I am now busy getting my Eudiometry ready for press, and I hope by Easter to have made an end of it. My best greetings to Williamson, in hearty friendship. Yours R. W. Bunsen*²²⁰

Mit dem im Brief erwähnten Eudiometer meinte Bunsen das von ihm entwickelte „Chlorknallgas-Aktinometer“. Dieses war Drapers „Tithonometer“ überlegen. Merkwürdigerweise sind von John Draper in Bunsens Bibliothek keine Arbeiten vorhanden. John Drapers Sohn, Henry Draper (1837 – 1882), der als Erster das Sonnenspektrum fotografierte, ist durch zahlreiche Arbeiten in der Bunsen-Bibliothek vertreten. Anders sieht die Situation bezüglich des im Brief erwähnten (Wilhelm Constantin) Wittwer aus. Bunsen war im Besitz von Wittwers bereits 1854 publizierter Schrift „Versuch einer Statik der chemischen Verbindungen“. Bunsen schätzte Wittwers photometrische Messungen nicht. Möglicherweise hat sich Bunsen über Wittwers Arbeiten so negativ geäußert, dass Wittwers Versuche sich zu habilitieren scheiterten. Aus heutiger Sicht sind viele Ergebnisse Roscoes und Bunsens – trotz deren Akkuratessse und Zeitaufwendigkeit (z.B. bis zu neun Tage dauernde Sättigung des als Sperrflüssigkeit dienenden Wassers) als weitestgehend obsolet einzuschätzen. Anfang des 20. Jahrhunderts konnte gezeigt werden, dass Verunreinigungen der Sperrflüssigkeit für etliche der entscheidenden Effekte verantwortlich sind, so auch für jenes Phänomen, das Bunsen und Roscoe in ihrer zweiten Abhandlung von 1857 „chemische Induktion“ nannten.²²¹

Vom theoretischen Standpunkt der Energieerhaltung spannend waren Roscoes Versuche den Zusammenhang des absorbierten Lichtes und der freiwerdenden Wärme zu bestimmen. In der vierten Abhandlung der „Photochemischen Untersuchungen“ über „Optische und chemische Extinktion der Strahlen“ zeigten Bunsen und Roscoe, dass bei der Chlorknallgasreaktion eine der geleisteten Arbeit äquivalente Menge an Licht „verloren geht“. In heutiger Sicht wird zu Beginn der Reaktion Energie zur Spaltung der Cl₂-Moleküle in Chlor-Atome benötigt.

Sehr nahe an den alten Fragestellungen der Naturforscher des 18. Jahrhunderts sind Roscoes und Bunsens im Zusammenhang mit meteorologischen Problemen stehende Untersuchungen des Himmels- und Sonnenlichts. Noch heute in Stammbücher schreibbar, ist der Beginn von Bunsens und Roscoes fünfter Abhandlung „Die Sonne“: „*Der unermessliche Vorrath an lebendiger Kraft, welchen die Natur im Sonnenkörper aufgespeichert hat, fließt unablässig mit den Sonnenstrahlen*

²²⁰ Roscoe, Life and Experience, p. 61.

²²¹ Siehe Ch. Nawa und Ch. Meinel, 2007, S. 38.

in den Weltraum ab. Was die Erde ... an Kraft verwendet, stammt fast ausschließlich aus dieser Quelle“ (S. 193).

Zur Messung der Lichtwirkung des bedeckten Himmels benutzten Bunsen und Roscoe 1862 bei den Messungen für die sechste Abhandlung einen Papierstreifen, auf dem Silberchlorid aufgetragen war. Ein Pendelapparat erlaubte exakte Zeitbestimmungen der Lichtexposition.

Wilhelm Ostwald nahm Bunsens und Roscoes „Photochemische Untersuchungen“ in die Reihe seiner „Klassiker der exakten Wissenschaften“ auf. Er meinte, man kann diese Studien *„geradezu als d a s klassische Vorbild für alle späteren Arbeiten auf dem Gebiete der physikalischen Chemie... bezeichnen. Eine gleiche Summe von chemischer, physikalischer und rechnerischer Geschicklichkeit, von Scharfsinn im Ersinnen der Versuche und von Geduld und Ausdauer in ihrer Durchführung, von eingehendster Sorgfalt an jeder kleinsten Erscheinung und ausgiebigstem Weitblick der größten meteorologisch-kosmischen Verhältnissen gegenüber, findet sich in keiner anderen wissenschaftlichen Arbeit auf diesem Gebiete wieder“*. Bunsen und Roscoe legten den Grundstein für die messende Photochemie. Die Untersuchungen von Bunsen und Roscoe führten zur Formulierung des Reziprozitätsgesetzes (Bunsen-Roscoe-Gesetz), das in der Fotografie von Bedeutung ist. Es besagt, dass die Schwärzung der lichtempfindlichen Schicht dem Produkt aus Belichtungsintensität und Belichtungsdauer proportional ist.²²²

Roscoe hielt auch nach 1862 dieser Art der Forschung die Treue. 1867 schrieb er die Arbeit „On the chemical intensity of total daylight at Kew and Pará 1865, 1866, and 1867“, versah sie mit einer Widmung und schickte sie nach Heidelberg. Zusammen mit seinem Schüler Thorpe, dem er empfohlen hatte seinen Studien bei Bunsen zu vervollständigen, publizierte Roscoe „On the measurement of the chemical intensity of total daylight made at Catania“ (London 1871).

Besonders bemerkenswert ist der als Brief an Bunsen gefasste Vorabdruck des fünften Bands des Lehrbuchs der Chemie von Henry Roscoe und Carl Schorlemmer.

Bunsen und der Bunsenbrenner

Während für die meisten heutigen Chemiker Bunsen und der Bunsenbrenner fast ein und dasselbe sind und es ihnen nie einfallen würden daran zu zweifeln, dass Bunsen diesen Brenner konstruiert hat, gibt es Zeitgenosse, die dies heftig abstreiten. Wie war das also wirklich?

Wir müssen in der Geschichte der Brenner bis ins späte 18. Jahrhundert zurück gehen. Der Schweizer Naturforscher und Schüler des Horace Bénédict des Saussure Aimé Argand (geb. 1755 in Genf, gest. 1803 in London) entwickelte zusammen mit einem gewissen L'Ange um 1782 in Paris einen Brenner für Rüböl mit Runddocht, der durch größere Sauerstoffzufuhr eine höhere

²²² Ch. Nawa und Ch. Meinel 2007, S. 34.

Brenntemperatur und damit ein saubereres Verbrennen des Brennstoffes ermöglichte, und Luftzügen. Man sprach von einer „Zuglampe“. Für eine ruhige Flamme sorgte zunächst ein Blechschornstein, der einen Luftstrom erzeugte. 1784 wurde dieser durch ein zylindrisches Lampenglas ersetzt. Die in Solo bei Birmingham tätigen Engländer Bulton und Parker verbesserten die Konstruktion durch Verwendung von Metallblechen. Schließlich stellte der Mechaniker Zacharias Conrad Rieß in Frankfurt 1788 eine weitere Verbesserung vor: Die blecherne Wand der Lampe hat Rieß mit bogenförmigen Löchern durchbrochen, damit – wie es in einem zeitgenössischen Bericht („Journal des Luxus und der Moden“, Juli 1788) heißt – die Luft frei eindringen und sowohl durch den hohlen Docht, als auch zwischen ihm und dem gläsernen Cylinder circulieren kann.“

Nun kommt das Genie Faraday, mit dem Bunsen 1862 in London zusammentreffen sollte, ins Spiel. 1828 beschrieb Faraday einen Brenner für brennbare Gase in der Form eines zylindrischen Rohres, das zuoberst eine senkrecht bewegliche konische Vorrichtung zur besseren Durchmischung von Gas und Luft besaß. Faraday hatte damit die „Argandschen Lampe“ um einen Schritt weiter verbessert.²²³

Im Juni 1839 beschäftigte sich Robert Bunsen mit einer Gaslampe, die der englische Erfinder Joshua Taylor Beale 1834 (bzw. neuerlich 1837) in England zum Patent angemeldet hatte. Als Brennstoff diente ein Nebenprodukt der Steinkohlegasbereitung. Diese Lampe wies allerdings nach Bunsens Meinung zu viele Nachteile auf. Sie war zu kompliziert, verbreitete wegen der flatternden Flamme nur ein unruhiges Licht und außerdem einen üblen Geruch.²²⁴

Als >Henry E. Roscoe im Herbst 1853 nach Heidelberg zu Bunsen kam, wurden im alten Laboratorium noch Berzelius-Lampen, die mit Spiritus gefüllt waren, zum Erhitzen der Gefäße verwendet. *„Die Berzelius-Lampe ist eine Spirituslampe mit doppeltem Luftzug: ein niedriger Schornstein umgibt die Flamme, welche entweder aus einer Sturzflasche, oder aus einem*

²²³ Schon Faradays Dienstgeber Sir Humprey Davy hatte sich intensiv mit Brennerkonstruktionen befasst. Um 1819 schlug er eine Sicherheitslampe vor, die „Schlagende-Wetter-Explosionen“ in Kohlebergwerken verhindert sollte: die Davysche Sicherheitslampe. Es gibt aber auch eine Faradaylampe. Nachdem es im September 1844 zu einer der fürchterlichsten Bergwerkskatastrophen in England gekommen war (Haswell explosion) hatten >Michael Faraday und >Sir Charles Lyell (von dem etliche Beiträge – einer sogar mit persönlicher Widmung - in Bunsens Bibliothek standen) vorgeschlagen, die Messung des explosiven Gas-Luftgemisches in Kohlegruben mit einer modifizierten Davy-Lampe vorzunehmen (Report from Messrs. Lyell & Faraday to the Right Hon. Sir James Graham, Bart., secretary of state for the Home Department, on the subject of the explosion at the Haswell collieries and on the means of preventing similar accidents, W. Clowes for Her Majesty's Stationery Office, London 1844). Dies war deswegen erforderlich geworden, da sich herausgestellt hatte, dass sich die besonders gefährlichen Konzentrationen von Methan im Bereich des Firstes der Stollen ansammelten. Eine Messung – durch Bestimmung der Flammenfarbe und der Flammengröße - mit der normalen Davylampe war daher so gut wie unmöglich. Faraday und Lyell schlugen vor, das Gasgemisch vom First mit Hilfe einer Pumpe in einer Blase zu sammeln und danach an einem sicheren Ort in der Grube eine Probe aus dieser Blase mit Hilfe einer entsprechenden Zusatzeinrichtung in einer Davy-Lampe zur Verbrennung zu bringen. Sir William Garforth hat viel später diese Idee aufgegriffen und die „Garforth-lamp“ auf den Markt gebracht. Dieses Messgerät sollte eigentlich Faraday-Lampe heißen. Siehe: J. McQuaid, „Safety's debt to Davy and Faraday“ in: P. Day, Exploring the Univers: Essays on Science and Texhnology, Oxford Univ. Press, Oxford 1997, S. 177ff.)

²²⁴ Beschrieben in einem Brief an den Professor für Chemie Friedrich Julius Otto in Braunschweig (siehe Stock 2007, S. 170).

kranzförmigen oder einem seitlich liegenden, kastenförmigen Behälter gespeist wird. Die Lampe ruht entweder auf drei Füßen, welche nach oben in einen Dreifuß zum Aufsetzen der zu erhitzenden Geräte verlaufen, oder der Spiritusbehälter ist durchbohrt und mit der ganzen Lampe an einem senkrechten Messingstab verschiebbar; an demselben Stab lassen sich auch mehrere wagerechte Stäbe verschieben, die über dem Brenner in größere oder kleinere Ringe auslaufen. Auf letztere stellt man die zu erhitzenden Schalen oder Flaschen.“ So lautet die Beschreibung der Berzelius-Lampe im Meyers Konversationslexikon (Bd. 10) von 1885/92.

Roscoe hatte 1853 – nach eigener Aussage – einen anderen Brenner aus England nach Heidelberg mitgebracht. In Verwendung war dieser Brenner am University College in London. Es handelte sich um eine Argand(i)sche Lampe mit einem zylindrischen Kupferaufsatz, der mit einem Drahtnetz versehen war. Bunsen war auch mit diesem Brenner nicht zufrieden und soll zu Roscoe gesagt haben: „Ich bin dabei einen Brenner zu konstruieren, in welchem ein Gasgemisch ohne Drahtnetz zum Brennen gebracht wird“. Roscoe hielt dies für sehr schwierig, da ein optimales Gasgemisch Luft zu Gas im Verhältnis 10 zu 1 explosiv wäre und zu einem Ausblasen der Flamme führen müsste. Bunsen hat aber – so Roscoe – Versuche sonder Zahl unternommen, bei der er die Öffnungen von Gas und Luft variierte.

Sehr interessant ist in diesem Zusammenhang die Arbeit eines Studenten Bunsens, nämlich die Dissertation von >Eugene Woldemar Hilgard von 1853 „Beitrag zur Kenntnis der Lichtflammen“. Bunsen hat sich offensichtlich während der Entwicklung seines Brenners weitergehende systematische Untersuchungen von Flammen von seinen Studenten ausführen lassen. Hilgard streicht im Vorwort seiner Arbeit heraus, dass die Untersuchung in ähnlicher Weise durchgeführt wird wie für den Hochofenprozess bei Bunsen und Playfair. Interessant ist die Verwendung von zylindrischen Dochten und die Regulierung der Flamme durch Einführung eines Kupferdrahtes von oben. Die Flammgase wurden von Hilgard noch nicht eingeblasen, sondern mit einer Saugvorrichtung abgesaugt.

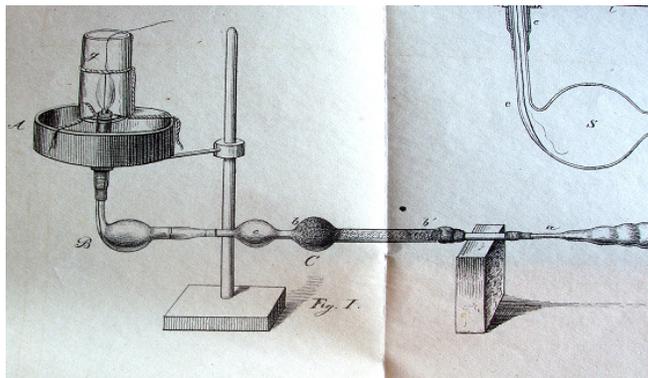


Abb. 2. Abbildung aus E. W. Hilgard „Beitrag zur Kenntnis der Lichtflammen“, 1853.

Als ab 1853 in Heidelberg die Stadt durch die Firma Simon Doerr & Cie mit einer Gasbeleuchtung versehen wurde und Bunsen über die Gestaltung seines neuen Laboratoriums brütete, da dachte er selbstverständlich an das Gas - und zwar gar nicht so sehr für Beleuchtungszwecke, sondern um

die alten unhandlichen und rußenden Öfchen für die Destillierkolben durch Gasheizungen zu ersetzen. Die auf Faraday und Davy zurückgehende Konstruktion, die Roscoe mitgebracht hatte, war für ihn sicherlich eine Quelle der Inspiration. Es aber anzunehmen, dass er die notwendige Metallbearbeitung nicht selber durchführte, sondern dies dem „Gehilfen am Modell-Kabinett der Universität“ >Peter Desaga auftrug, bzw. auch überließ.

1857 berichteten Robert Bunsen and Henry Roscoe in Poggendorffs Annalen der Physik, 100, auf den Seiten 84 und 85: "...[The burner] which one of us has devised and introduced in place of the wire gauze burners in the the laboratory here, and which is better suited than any other appliance for producing steady flames of different luminosity, color, and form. The principle of this burner is simply that city gas is allowed to issue under such conditions that by its own movement it carries along and mixes with itself precisely enough air so that the resulting air-bearing gas mixture is just at the limit where it has not yet acquired the ability to propagate the flame through itself. In the figure [image to left] **a** is an ordinary cross cut burner rising in the center of the cylindrical space **b** to the same height as the cube **cccc**. The cylindrical space **b**, which is 15 mm deep and has a diameter of 10 mm, communicates with the outside air through the four holes **d**, which are 7 mm. in diameter. If the tube **ee**, which is 8.5 mm wide and 75 mm long is screwed into the cylinder, it sucks in so much air through the openings **d** that it burns at the mouth of the tube **e** with a nonluminous, perfectly soot-free flame. The brightness of the gas thus mixed with air hardly exceeds that of a hydrogen flame. After the openings **d** are closed, the bright and sooting illuminating gas flame reappears."



Abb. 3. Bunsen and Roscoe, *Poggendorffs Ann. Physik*, **100**, p. 84f.

Offensichtlich wies die ursprüngliche Konstruktion vier Luftzuführöffnungen auf. Später wurde der Brenner dadurch verbessert, dass er eine Gasregulierung erhielt. Diese Verbesserung wurde Tirrill-Brenner genannt. Viele der heutigen Labor-Brenner sind oft genug Tirrill-Brenner, wenn sie nicht überhaupt Teclu-Brenner sind.

Wie die ersten Bunsen-Brenner aussahen, erfahren wir aus Zeichnungen, die der Universitäts-Zeichenlehrer Friedrich Veith (1817 – 1907) für Bunsen angefertigt hat.²²⁵ Die frühen Bunsen-Brenner waren zumeist mit einem konischen Schornstein versehen, um eine noch regelmäßige Flamme zu erzielen. Der Schornstein ruhte auf seitlich in der Nähe des oberen Ende des Tubus angebrachten Füßchen auf.

Der erwähnte >Peter Desaga war Instrumentenbauer an der Universität Heidelberg. Geboren wurde er am 14. März 1812 als Sohn des Lehrers Michael Desaga, der 1830 ein Lehrbuch der deutschen Sprache für den Elementarunterricht herausgebracht hatte. Peter Desaga absolvierte eine Ausbildung zum Mechanicus in Heidelberg, Paris und London. 1838 gründete er das „Geschäft optischer und chemischer Apparate“ in Heidelberg. Einige Jahre danach kam es zur Umbenennung in „Chemisch-physikalischer Apparatebau C. Desaga“, benannt nach Carl Desaga, Peter Desagas Sohn.

Das von Desaga perfektionierte Brennermodell erhielt den Namen „Bunsenbrenner“. Bunsen bestätigte die Erfindung mit einem Schreiben vom 22. Mai 1855. Es war Teil einer Absprache mit Bunsen, dass die Familie diesen Brenner unter dem bekannten Namen für viele Jahrzehnte bauen durfte. Desaga hatte in Heidelberg die verschiedensten Funktionen inne, um 1852 war Peter Desaga erster Hauptmann der Heidelberger Feuerwehr, 1855 wurde er Mitglied des Heidelberger Gemeinderats. Peter Desaga ist Autor einer Broschüre in der Bunsen-Bibliothek, die den Titel trägt: „Heidelberg-Führer - Wegweiser durch Stadt und Schloss Heidelberg“ (Heidelberg 1879).

In der Bunsen-Bibliothek finden sich etliche Werke, die sich mit dem Bunsen-Brenner, bzw. dem darin zu verbrennenden Leuchtgas befassen. Der Chemiker >Reinhard Blochmann (1848 – 1920) dissertierte 1873 „Über die Vorgänge im Inneren der nichtleuchtenden Flamme des Bunsen'schen Brenners“ in Königsberg und widmete diese Arbeit Robert Bunsen. Der bekannte Chemiker >Karl Heumann, der 1873 in Heidelberg als Assistent unter Bunsen arbeitete, ist mit etlichen Beiträgen „Zur Theorie leuchtender Flammen“ (1875/76) vertreten. Vom Gasbeleuchtungstechniker >G. M. S. Blochmann stammt eine Arbeit in der Bunsen-Bibliothek mit dem Titel „Beschreibung eines neuen Apparates zur Analyse von Leuchtgas und anderen Gasgemengen“, die 1857 in Dresden 1857 erschienen ist. G. M. S. Blochmann errichtete bis 1868 siebzehn Gasanstalten, meist in kleineren sächsischen Städten wie Annaberg, Werdau, Bautzen, Zittau, Glauchau, Leisnig, Pirna, Reichenbach, Riesa, Auerbach, Forst, Waldheim und Zschopau. Sein Vater >Rudolf Sigismund Blochmann (1784 – 1871) gilt als der eigentliche Begründer der Gasbeleuchtungsindustrie Deutschlands. Er war 1825 mit der Beleuchtung bestimmter Plätze in Dresden beauftragt worden und bewährte sich als anerkannter Fachmann für weitere Projekte der Errichtung von Gasanstalten. Es entstanden unter seiner Leitung Gaswerke in Aue (1834), Zwickau (1835) und Leipzig (1838). In Leipzig wurde er Direktor des Gaswerkes. R. S. Blochmann arbeitete mit seinem Sohn bei der Errichtung von Gaswerken im Ausland zusammen. Unter Leitung der beiden wurde auch das magistratseigene Gaswerk in Berlin erbaut.

²²⁵ Nawa u. Meinel 2007, S. 27, 28 (aus 1860), 29, 33 (aus 1861).

Eine weitere dünne Broschüre in der Bunsenbibliothek trägt den Titel „Beitrag zur Kenntnis der Leuchtkraft der Leuchtmineralien“. Sie stammt von einem Fabrikanten in der Sparte Gasindustrie in Berlin namens Johannes Ferdinand Siegmund Elster, der diesen Aufsatz 1862 im *Journal für Gasbeleuchtung* drucken ließ. Die Firma S. Elster produzierte unter anderem Gasometer, die als Elstersche Gasuhren bezeichnet wurden, und war ab 1891 in Wien und später auch in Enns tätig. Die Firma befasste sich mit der fabrikmäßigen Erzeugung und Reparatur von Gasmessern, Gaskoch-, Heiz- und Beleuchtungsapparaten sowie der Einrichtung von Gaswerken. Heute besteht die Elster/Amco-Firmengruppe aus 30 Vertriebs- und Produktionsgesellschaften mit insgesamt ca. 4000 Mitarbeitern.²²⁶

Nicht nur als Firmengründer war der Bunsenschüler >Carl Auer von Welsbach überaus erfolgreich. Auer von Welsbach war einer der bedeutendsten österreichischen Erfinder und Entdecker. Der Durchbruch gelang ihm mit der Entwicklung des Gasglühstrumpfs, dem sogenannten Auerlicht. Teil dieser Konstruktion ist ein simpler Bunsen-Brenner. Die Flamme des Brenners bringt ein aufgesetztes Geflecht aus bestimmten Seltenerdoxiden zum Leuchten. Sinnbild der Weiterentwicklung von Erfindungen: das Neue ist dem Alten einfach aufgesetzt worden. Die Schwierigkeit bestand darin einen fest zusammenhaltenden Körper aus Seltenerdoxiden zu erzeugen. Dies gelang Auer durch Tränken eines Baumwollgewebes mit Seltenerdsalzen und anschließendem Veraschen. Bei einem Vortrag im Jahre 1901 erwähnt Auer, dass er, als er seinen ehemaligen Lehrer Bunsen besuchte und er Bunsen seine Erfindung vorführen wollte, dieser den Kopf geschüttelt habe und meinte: „Das scheint doch höchst unwahrscheinlich, dass die Oxyde sich so in einer kohärenten Form gestalten ließen.“²²⁷

Für Robert Bunsen selber ermöglichte sein Brenner bei den in den folgenden Jahren durchgeführten spektroskopischen Messungen die für die Erzielung starker Lichtemissionen entsprechende Flammtemperatur.

Bunsen, Kirchhoff und die Spektralanalyse

Eine nette Bunsenanekdote kolportiert Klaus Danzer in seiner Bunsenbiografie: Es wäre ein Sonnenuntergang auf einem der Höhenrücken in der Umgebung Heidelbergs gewesen, der Bunsen und Kirchhoff auf einem ihrer ausgedehnten Spaziergänge im Jahre 1859 die Idee zur Entdeckung Spektralanalyse eingegeben hätte.²²⁸ Nach genauerer Recherche wird klar, dass der Entdeckung der Spektralanalyse vor nunmehr 150 Jahren viele wichtige kleine Schritte vorausgegangen sind.

²²⁶ Verein der Deutschen Ingenieure Rheingau-Bezirksvereine e.V. Regional Magazin 3(1999), S. 14ff. „Innovative Produkte von Elster“: <http://www.vdi.de/fileadmin/media/content/rheingau-bv/magazin/1999-3.pdf> : siehe auch: <http://www.elster-instromet.at/de/firmengeschichte.html>

²²⁷ Zitiert nach F. Sedlacek, Auer von Welsbach, Blätter für die Geschichte der Technik 2, 1934, S. 29.

²²⁸ K. Danzer; Robert W. Bunsen und Gustav R. Kirchhoff. Die Begründer der Spektralanalyse, Teubner, Leipzig 1972, S. 41.

Im Jahre 1856 schrieb William Swan (1819 – 1892), der spätere Professor für Natural Philosophy am United College der St. Andrews University in seinem Beitrag „Über die prismatischen Spectra der Flammen von Kohlenwasserstoffen.“²²⁹ „In keinem Spectrum sind die hellen Linien leichter zu beobachten, als wie in dem der Bunsenschen Gasflamme“.²³⁰ Es ist also alles andere als ein Zufall, dass just Bunsen und Kirchhoff die Methode der Spektralanalyse entdeckten. Swan war zwar nahe daran, aber er hatte es verabsäumt die Spektren anderer Salze als Kochsalz zu untersuchen.

Dass auch die zahlreiche Ansätze vieler anderer Forscher wie Brewster, Higgins und Miller nicht zur Entdeckung der fundamentalen Gesetze der Spektralanalyse geführt hatten,²³¹ lag nicht immer nur darin begründet, dass diese keine geeigneten Flammen zur Verfügung hatten. Die von ihnen verwendete Dochte, Gase und Salze waren meist alles andere als rein und so führten die erhaltenen Daten zu falschen Schlussfolgerungen, sind doch Flammenfärbungen auf geringste Beimengungen empfindlich.

Am 25. August 1858 publizierte Bunsen unter dem zunächst wenig versprechenden Titel „Löthrohrversuche“ eine Arbeit, die quasi den Startschuss für die später zusammen mit Kirchhoff ausgeführten Untersuchungen über die Spektren glühender Gase bedeutete.²³² Es war demnach die uralte den alten Bergwerksprobieren seit dem 17. Jahrhundert vertraute Methode mit Hilfe von spitzen, sehr heißen Flammen Erze, Metalle oder auch Salze auf ihre chemischen Bestandteile hin zu analysieren der Ausgangspunkt für die bedeutendste Revolution in der Methodik der Naturwissenschaften des 19. Jahrhunderts.

In der genannten Arbeit bestimmte Bunsen wie Kalium-, Natrium- und Lithiumsalze, einzeln sowie gemischt, mittels eines Indigoprismas in der Flamme erkannt werden können. Er verweist dabei auf eine Arbeit seines Schülers >Rowlandson Cartmell, der bei seinen Experimenten im Bunsenschen Laboratorium im Sommer 1858 diese Methode angewandt hat. Cartmell publizierte seinen Beitrag „On a photochemical method of recognizing the non-volatile alkalies and alkaline earths“ im November 1858 im Philosophical Magazine. Diese wissenschaftshistorisch wichtige Arbeit ist unter den Separata der Bunsenbibliothek zu finden (III 01682). Cartmell dankt in dieser Arbeit zunächst Prof. Kirchhoff, der ihm half die Art der Strahlen zu bestimmen, die durch das als Filter des von ihm verwendeten Indigoprismas drangen. Diese Bestimmung muss Kirchhoff mit einem Spektrometer durchgeführt haben, denn Cartmell gibt an, dass durch sein Indigo-Prisma die Fraunhoferschen Linien des Spektrums von A bis B und von E bis G hindurchgingen.

Cartmell fühlte sich Prof. Bunsen gegenüber zu Dank verpflichtet: In dessen Laboratorium wurden die Arbeiten im September 1858 ausgeführt. Cartmell dankt „for many valuable suggestions“.

²²⁹ Trans. R.S. of Edinburg XXI, III/411 und Pogg. C 313.

²³⁰ In dieser Arbeit untersuchte Swan nicht nur normale Flammen von Kerzen und Gasbrennern, er studierte auch das von erhitzten Proben der Natriumsalze ausgesandte Licht. Dabei fand er Koinzidenz der Linie des Kochsalzes mit einer Linie des Sonnenspektrums.

²³¹ Siehe F. A. J. L. James, „Spectro-Chemistry and Myth: A Rejoinder“, History of Science, Vol. 24, p. 433-437: <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/1986HisSc..24..433J/0000433.000.html>

²³² Siehe Debus S. 130. Drei Exemplare dieser Arbeit befinden sich in Bunsens Privatbibliothek.

Eigentlich waren damit im Herbst 1858 alle Ingredienzien der Spektralanalyse beisammen: farbige Flammen, die in der heißen nicht leuchtenden Flamme des Bunsen-Brenners unter Zuhilfenahme eines Probenhalters mit einer Platinöse erzeugt wurden, ein Hohlprisma, die Messung des Spektrums. Die einzelnen Versatzstücke mussten nur mehr in die richtige Ordnung gebracht werden. Statt eines absorbierenden, mit Indigolösung gefüllten Hohlprismas sollte ein mit Schwefelkohlenstoff gefülltes Hohlprisma zum Einsatz gelangen, das die Lichtstrahlen nicht absorbieren sondern dispergieren sollte. Oder anders gesagt: Das Spektroskop sollte nicht mehr hinterher die Eigenschaften des farbigen Filters überprüfen, sondern sollte direkt und unmittelbar das von den Proben ausgesandte farbige Licht entsprechend der unterschiedlichen Brechbarkeit charakterisieren.

Bunsen hatte bereits beobachtet, „dass das rothe Licht des Lithiums verschieden von dem des Kaliums, d.h. von anderer Brechbarkeit ist.“ Debus meint nun, dass es einem Mann wie Bunsen selber in den Sinn kommen musste, bei der genaueren Untersuchung der Phänomene anstelle des Indigoprismas, ein brechendes Schwefelkohlenstoffprisma zu verwenden. Aber Debus ist immer nur bestrebt, die Leistungen seines Lehrers Bunsen in einem ganz besonders glorifizierenden Licht erscheinen zu lassen. Allgemein wird angenommen – und so berichtet es auch Ostwald im Nachwort zu Band 72 seines Klassiker(s) der exakten Naturwissenschaften (1895) -, dass Kirchhoff es war, der dazu riet, anstelle von Farbfiltren farblose Prismen zur Dispersion des von den Metallsalzen abgestrahlten farbigen Lichts zu verwenden.²³³ Ein altes Indigoprisma aus dem Nachlass Bunsens ist im Saal des Liebig-Labors im Deutschen Museum München ausgestellt.²³⁴ Eine Abbildung bringt Bunsen in seinen Löthrohrversuchen und in der Folge auch Remigius Fresenius in der „Anleitung zur qualitativen Analyse“ ab der 11. Auflage (Bunsen besaß die 2., die 7. und die 15. Auflage dieses Lehrbuches.) Angemerkt sei, dass an Stelle des mit CS₂ gefüllten Hohlprismas erst bei den späteren von Bunsens und Kirchhoffs verwendeten Spektroskopen Prismen aus Flintglas zum Einsatz gelangten.

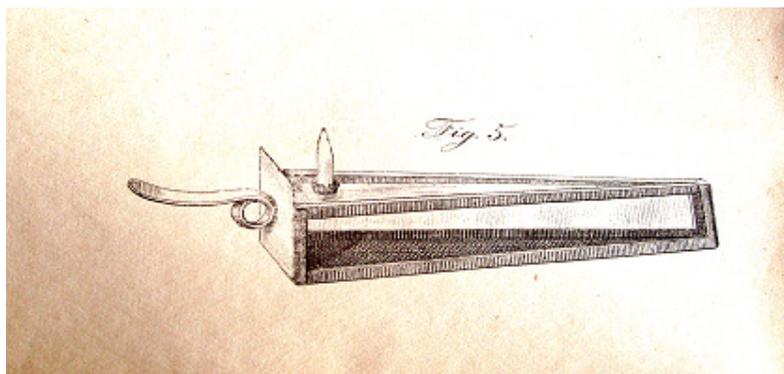


Abb. 4. Indigoprisma nach Bunsen „Löthrohrversuche“ 1859

²³³ F. James, „The Establishment of Spectro-Chemical Analysis as a Practical Method of Qualitative Analysis 1858 – 1861“, *AMBIX* XXX, 1983, S. 30ff.

²³⁴ <http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/naturwissenschaft/chemie/laboratorien/>

Die Lötrohrarbeit Bunsens ist am 25. August 1859 veröffentlicht worden. Am 20. Oktober 1859 schickte Kirchhoff an die Berliner Akademie folgende Notiz: *„bei Gelegenheit einer noch nicht veröffentlichten, von Bunsen und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über Spectren farbiger Flammen, durch welche es uns möglich geworden ist, die qualitative Zusammensetzung complicierter Gemenge aus dem Anblick des Spectrums ihrer Lötrohrflamme zu erkennen, habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche einen unerwarteten Aufschluss über den Ursprung der Fraunhofer'schen Linien geben und zu Schlüssen berechtigen von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der hellen Fixsterne zu schliessen“.*

Mit diesen einfachen Worten kündigte sich einer der größten Erfolge der Naturwissenschaft an, der je erzielt wurde. Die Folgen waren unabsehbar. Bunsen gelang es schon im April 1860 ein neues, bisher unbekanntes Element zu entdecken: das Caesium. Im Journal of the Chem. Soc. London LXXVII, 531 schrieb er in einem Brief an Roscoe: *„Ich habe mittels der Spectralanalyse volle Gewissheit erlangt, dass neben Kalium, Natrium und Lithium noch ein viertes Alkalimetall existirt...“* Die Isolation des Caesiums aus 40 Tonnen Dürkheimer Mineralwassers gelang im November 1860. Am 23. Februar 1861 teilte Bunsen der Akademie in Berlin mit, dass er Dank seiner Spezialuntersuchungen auf der Spur eines weiteren neuen Elementes ist: dem Rubidium. Schon im Juni 1861 ist auch dieses Element von Kirchhoff und Bunsen in ihrer „Zweiten Abhandlung“ genauestens beschrieben worden. Ein Jahr später fand Kirchhoff das Strahlungsgesetz, das das Gleichgewicht von Emissions- und Absorptionsvermögen erfasst.

So gut wie alle wesentlichen Arbeiten zur Spektralanalyse sind in der Bunsenbibliothek zu finden. Es beginnt mit Kirchhoffs und Bunsens, „Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen“, in Poggendorff's Annalen Bd. CX aus dem Jahre 1860; In zwei Exemplaren in der Bunsenbibliothek vorhanden ist der Beitrag Kirchhoffs und Bunsens: „Die Spectren der Alkalien und alkalischen Erden“, der in Fresenius Zeitschrift 1, 1860 publiziert wurde; Dann folgen Kirchhoffs und Bunsens: „Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen Zweite Abhandlung,“ Heidelberg 1861 und Kirchhoffs und Bunsens „Kleiner Spectralapparat zum Gebrauch in Laboratorien“, Fresenius Zeitschrift 1862, S. 139f.

Eine wichtige Arbeit im Zusammenhang mit der Spektralanalyse in der Bunsenbibliothek ist >Brewsters Arbeit von 1860 „On the lines of the solar spectrum“. >W. A. Miller verbreitete die neuen Methode in England und arbeitete zusammen mit >Huggins über Sternenspektroskopie: „On the photographic transparency of various bodies“ (1860 mit Widmung).

In Bunsens Bibliothek gibt es eine Veröffentlichung des bekannten österreichischen Astronomen >Carl Ludwig von Littrow (1811 – 1877) aus dem Jahre 1869, die zunächst nicht vermuten lassen würde, dass es zwischen der Familie Littrow und Heidelberg eine engere Beziehung gegeben hätte. Nach neueren Recherchen liefen die Kontakte über Carl Ludwigs bereits mit zweiundzwanzig Jahren verstorbenen Sohn Otto von Littrow (1843 – 1864), der eine bahnbrechende Verbesserung beim Bau der Spektroskope vorgeschlagen hat. Otto von Littrow arbeitete 1864 unter Helmholtz

und Kirchhoff in Heidelberg.²³⁵ Er starb an Typhus. Schon Kirchhoff bediente sich eines derartigen Spektroskops mit vier Flintglasprismen. Otto von Littrow zeigte, dass man die Wirkung eines jeden Prismas verdoppeln kann, indem man die Strahlen mittels Spiegelung durch dieselbe Prismenreihe wieder zurücksendet; dabei werden die Prismen unter sich und mit dem Beobachtungsfernrohr mechanisch derart verbunden, dass sie sich, wenn das Fernrohr auf irgend eine Stelle des Spektrums gerichtet wird, automatisch auf die kleinste Ablenkung für die betreffende Farbe einstellen.²³⁶

Astrophysik in der Bunsenbibliothek

Es war - wie bereits kurz erwähnt - Kirchhoff, der sofort bei der Entdeckung der neuen Methode der Spektralanalyse begriffen hat, dass diese Technik ein „Sesam öffne dich“ für alle Untersuchungen bezüglich der Natur der strahlenden Objekten des Himmels werden wird. Hier noch einmal die entscheidende Passage seiner Notiz vom 25. August 1859: Mittel der neuen Methode wird es möglich sein *„auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der hellen Fixsterne zu schliessen“*. So war es in der Tat. Eine neue Ära begann. Robert Bunsen hat in seiner Bibliothek zahlreiche Dokumente der nunmehr mit Hilfe der Spektroskopie betriebenen Astrophysik gesammelt.

Beginnen wir mit dem US-amerikanischen Astronomen >Henry Draper (1837 – 1882), der vielleicht sogar bei seiner großen Europareise im Jahre 1858 Bunsen kennen gelernt hatte. Draper fotografierte 1872 als erster das Spektrum eines Sterns, nämlich das der Vega. Von ihm stammt außerdem der Gitterspektrograph. Draper wies damit die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff auf der Sonne nach und publizierte das erste Spektrogramm eines Kometen. Er entwickelte die Spektralklassifikation der Sterne. Es sind grundlegende Arbeiten, die Bunsen von Draper besaß: „On diffraction spectrum photography“ (New York 1873); „Discovery of oxygen in the sun by photography and a new method of the solar spectrum“ (New York 1877); „On the coincidence of the bright lines of the oxygen spectrum with bright lines in the solar spectrum“ (London 1879). Außerdem: „The total solar eclipse of July 29, 1878“ (Philadelphia 1878); wegweisende Entdeckungen wurden damals bei Sonnenfinsternissen gemacht. Der alte Katalog der Bibliothek K1 erwähnt auch den Beitrag „On the Construction of a Silver(ed) Glass Telescope“. Als Kuriosum sei erwähnt, dass Draper sich bei den Vorarbeiten zum Nachweis des Sauerstoffs im Sonnenlicht zur Erzeugung der von Funkenspektren sich eines Dutzends von Bunsen-Batterien bediente.²³⁷

>Sir William Huggins (1824 –1910) identifizierte schon 1863 gemeinsam mit W. A. Miller mehrere chemische Elemente aus Sternenspektren, untersuchte diesbezüglich auch Nebel, Novae und Kometen. 1868 führte er erste Doppler-Effekt-Messungen an Sternen durch; Es fehlen von ihm

²³⁵ F. Kerschbaum, „The spectroscopic Littrow-configuration and its origin“, Vortrag bei der gemeinsamen Jahrestagung von ÖPG, SPS und ÖGA September 2009 in Innsbruck, Nr. 805.

²³⁶ Meyers Konversationslexicon 1888, Bd. 15.

²³⁷ H. Draper, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 39, 1879, p. 441.

zwar die frühen bekannten Arbeiten in der Bibliothek, wie „*Spectrum analysis, applied to the heavenly bodies*“ (1866), dafür erhielt Bunsen von ihm die zweiteilige Ausgabe von „*On the photographic spectra of stars*“ (1879 und 1880) mit Widmungsschreiben. Im Zusammenhang mit den schon sehr bald erkannten Möglichkeit Bewegungen von Sternen gegenüber der Erde zu messen, sind insbesondere auch Ernst Machs „*Beiträge zur Doppler’schen Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegung*“ (Prag 1873) in Bunsens Bibliothek zu erwähnen.

Wichtig für den Fortschritt der Astrophysik war die Entwicklung der Astro-Photometrie. Ein Pionier auf dem Gebiet der Photometrie war der deutsche Mathematiker und Astronom Ludwig Ritter von Seidel (1821 – 1896). Er versah seine 1862 erzielten „*Resultate photometrischer Messungen an 208 der vorzüglichsten Fixsterne*“ mit einer Widmung, bevor er sie zu Bunsen nach Heidelberg sandte. Eine wichtige Voraussetzung für bessere Resultate war die Entwicklung besonders lichtempfindliche Photoplatten. Auf diesem Gebiet gelangen dem Photochemiker Hermann Wilhelm Vogel (1834 – 1898) große Erfolge. Seine „*Spektroskopische Notizen*“ (Berlin 1877) tragen eine Widmung.

Der Chemiker und Astronom >Warren De La Rue (1815 – 1889) ist nicht nur mit seinen Arbeiten über Gasentladungserscheinungen in Bunsens Bibliothek vertreten, sondern auch mit seinen zusammen mit >Hugo Müller und >Balfour Steward entstandenen „*Researches on solar physics*“ (London 1865 – 1868). Ohne Spektroskopie wäre die Erforschung der Sonnenphysik niemals möglich gewesen. Fast alle Bände oder Sonderdrucke De la Rues sind mit Widmungsschreiben versehen.

De la Rue hat auch Pionierarbeit bezüglich der Photographie der Sonne geleistet. Erst >Lewis Morris Rutherfurd (1816 – 1892) konnte dann einerseits die Qualität der photographischen Aufnahmen noch weiter steigern, andererseits gelang es Rutherfurd Dank besserer Spektroskope die eine oder andere bisherige Linie als Doppellinie zu entlarven, wie in seinem Aufsatz „*Astronomical observations with the spectroscope*“ (New York 1863) über die roten Linien des Kaliumspektrums berichtet wird.²³⁸ Eben diese wichtige Arbeit Rutherfurds ist in Bunsens Bibliothek gelangt. Mit der Möglichkeit einer Verbesserung der Spektroskope für astronomische Zwecke befasst sich auch ein Beitrag des amerikanischen Astronomen >Edward Charles Pickering in Bunsens Sonderdrucksammlung: „*On the comparative efficiency of different forms of the spectroscope*“ (Boston 1868, mit Widmung). Edward Pickerings Bruder, >William Henry Pickering hat etliche Jahre später die Kopie eines „*Letter to the Editor*“ mit dem Titel „*An attempt to photograph the corona*“ (1885) nach Heidelberg geschickt.

In der Reihe der großen Astrophysiker, die speziell mit Hilfe der Spektralanalyse zu sensationellen Erfolgen gekommen sind, darf selbstverständlich auch Angelo Secchi (1818 – 1878), der Leiter der Vatikanischen Sternwarte nicht fehlen. Sein Beitrag in der Bunsen-Bibliothek stammt aus dem Jahre 1857 und trägt den Titel «*Mémoires de l’observatoire du Collège Romain*». Auch der

²³⁸ Siehe: K. Hentschel, *Mapping the spectrum: techniques of visual representation in research and teaching*, Oxford University Press, 2002, S. 91.

deutsche Astronom Hermann >Carl Vogel befasste sich jahrelang intensiv mit der Spektroskopie des Sternenlichts. Sein mit Widmung versehener Beitrag ist betitelt mit „Über ein Spectroskop zur Beobachtung lichtschwacher Sterne und einige damit ausgeführter Beobachtungen“ (Bothkamp 1874).

Einen bislang unerhörten Schritt wagten >Norman Lockyer und >Jules Janssen (1824 – 1907), als sie unabhängig voneinander 1868 eine neue unbekannte Linie im Spektrum der Protuberanzen und in der Sonnencorona entdeckten und diese Linie einem auf der Erde noch unentdeckten Element zuordneten. Nach Vorschlag von Lockyer und >Frankland wurde das damals im Grunde nur durch eine Linie auf Photographien vorzeigbare Element „Helium“ genannt.

In der Geschichte der Entdeckung der Edelgase auf der Erde ist die 1881 gemachte und 1882 publizierte Beobachtung von >Luigi Palmieri zu erwähnen. Palmieri fiel auf, dass die gleiche neue Helium-Linie auch im Spektrum der aus frischer Lava freigesetzten Gase zu sehen sind. Bunsen hatte Palmieri schon am 22. August 1869 in Neapel kennen gelernt,²³⁹ nachdem Bunsen tags zuvor das Observatorium und den Kraterrand des Vesus erklommen hatte. Nach dem alten Bibliothekskatalog K3 soll in Bunsens Bibliothek zwar nicht die Publikation Palmieris von 1881 vorhanden gewesen sein, sondern eine zusammen mit >Arcangelo Scacchi verfasste Dokumentation „Eruzioni Vesuviane del 1850 e 1855“. Leider hat Leo Koenigsberger nicht den Inhalt des Gesprächs Bunsens mit Palmieri übermittelt. Es ist aber wohl davon auszugehen, dass Bunsen von den neuen Erungenschaften in Heidelberg, nämlich der Spektralanalyse berichtet hat. Und wahrscheinlich wird Bunsen auch über seine Methode des Auffangens und Analysierens von Gasproben vulkanischen Ursprungs seinerzeit auf Island erzählt haben, sodass man mit gutem Grund Bunsen einen gewissen Anteil an der Entdeckung des terrestrischen Heliums durch Palmieri zugestehen wird müssen.

1889, also etwa acht Jahre danach, fand ein anderer Bunsenschüler, nämlich >William Francis Hillebrand, im uranhaltigen Erz Uraninit ein reaktionsträges Gas.²⁴⁰ Zeitgleich gelang es dann 1895 dem schwedischen Chemiker >Per Theodor Cleve und dem Bunsenschüler >William Ramsay Helium aus dem Cleveit zu isolieren und spektroskopisch nachweisen. Im Jahr 1903 erkannte Ramsay zusammen mit Frederick Soddy, dass Helium als ein Zerfallsprodukt des radioaktiven Zerfalls anzusehen ist.

Am 13. August 1894 berichteten Ramsay und >Lord Raleigh auf der Tagung der britischen Naturforschervereinigung von der spektroskopische Entdeckung des Elementes Argon als Luftbestandteil. Ramsay und Travers gelang es in der Folge auch die Gase Neon, Krypton, und Xenon aus der Luft durch Destillation zu gewinnen und mittels der Spektralanalyse zu identifizieren. 1904 erhielt Ramsay für die Entdeckung der Edelgase und deren Einordnung in das Periodensystem der Elemente den Nobelpreis für Chemie.

²³⁹ Siehe: L. Koenigsberger, Mein Leben, Heidelberg 1869 – 1875.

²⁴⁰ In Heidelberg hatte Hillebrand „Über die spezifische Wärme des Cers, Lanthans und Didyms“ gearbeitet (wovon ein Exemplar des Beitrag in der Bunsenbibliothek zeugt) und dabei als erster das Entstehen von Funken beim Feilen von metallischem Cer beobachtet.

Nach dem alten Bibliothekskatalog K3 ist Ramsays wichtiger Band „The Gases Of The Atmosphere – The History Of The Discovery“ (London 1896) ursprünglich in Bunsens Bibliothek vorhanden gewesen. In diesem Buch erwähnt Ramsay eine Arbeit Bunsens aus dem Jahre 1846 über die Schwankungen des Sauerstoffanteils in verschiedenen Luftproben. Ramsay hat darüber hinaus an seinen Lehrer Bunsen vierzehn zusammen mit >Sindney Young verfasste Arbeiten zugeschickt, die thermodynamische Themen zum Inhalt haben.

Die Entdeckungsgeschichte neuer chemischer Elemente in Dokumenten der Bunsenbibliothek

Ganz besonderes Augenmerk hat Robert Bunsen beim Sammeln von Sonderdrucken der Entdeckungsgeschichte neuer Elemente gewidmet.²⁴¹ Seine mit Kirchhoff erfolgten Elemententdeckungen (Cs und Rb) von 1860 sind bereits gewürdigt worden. Beinahe unüberschaubar sind die vorhandenen Arbeiten vor allem von Schülern Bunsens, die die Jagd nach neuen elementaren Bestandteilen der Materie dokumentieren.

Schon 1861 konnte >William Crookes, ein ehemaliger Assistent >A. W. von Hofmanns, mit seiner Entdeckung des Thalliums an den Erfolg Bunsens anschließen. Dies gelang Crookes mittels spektralanalytischer Messungen an Aufarbeitungsrückständen im Bleikammerschlamm der Schwefelsäurefabrik Tilkerode im Harz. Beinahe gleichzeitig untersuchte >Claude-Auguste Lamy (1820 - 1878) ähnliche Rückstände, die von einem belgischen Pyrit stammten. Es kam zum Prioritätsstreit. Bunsen erhielt von beiden Forschern die einschlägigen Beiträge zugeschickt: von Lamy (als Brief mit Widmung) „De l'existence d'un nouveau Métal, le thallium“ (Lille 1862) und von Crookes „On the discovery of the metal thallium“ (London 1863). Bunsen berichtet Liebig in einem Brief vom 16. Mai 1862 von Selenschlammrückständen aus einer Schwefelsäurefabrik und legt eine Probe bei, wobei er auf eine charakteristische grüne vom Thallium stammende Linie hinweist.²⁴²

1863 gelang dem Freiburger Professor Ferdinand Reich (1799 – 1882) und dessen Assistenten Theodor Hieronymus Richter (1825 – 1898) die Entdeckung eines Elementes in einem Freiburger Mineral, das sich mit einer intensiv indigoblauen Linie im Spektrum verriet: Indium. In der Bunsen-Bibliothek steht Richters 664 Seiten starke „Probirkunst mit dem Löthrohre“ aus dem Jahre 1878.

Die Dokumentation der Entdeckungsgeschichte von Elementen der Seltenen Erden beginnt damit, dass Jons Friedrich Bahr (1815 – 1875) im Jahre 1863 Selten-Erd-Proben aus Schweden zur Untersuchung ins Bunsen-Laboratorium nach Heidelberg mitgebracht hat. Die Ergebnisse seiner Forschungen legte er zusammen mit Robert Bunsen in der Publikation „Über Erbinerde und Yttererde“ (Leipzig 1866) dar. Diese Publikation ist in 15 Exemplaren in Bunsens Bibliothek

²⁴¹ Zu den frühen Dokumenten in Bunsens Bibliothek zählen die mit einer Widmung versehenen „Beiträge zur Chemie der Platinmetalle“ (Dorpat 1854), die von der Entdeckung des Rutheniums 1845 durch >Carl E. Claus in Dorpat berichten.

²⁴² Hoß-Hitzel 2003, S. 188.

erhalten geblieben. Bunsen selber hatte sich schon in den Fünfzigerjahren mit dem Element Cer befasst und 1857 einen Aufsatz zur „Darstellung reiner Cerverbindungen“ veröffentlicht (Nr. 4507).

Die nächste wissenschaftshistorisch interessante Publikation der Bunsenbibliothek ist jene, die die vermeintlichen Entdeckung des Elementes Mosandrium in Yttererde durch >John Lawrence Smith 1870 zum Inhalt hat: „Note au sujet de l'élément appelé mosandrium“ (Paris 1878). Lawrence Smith hat auch noch etliche andere Sonderdrucke Bunsen zugeschickt, die fast alle der Meteoritforschung gewidmet sind.

1878 entdeckten >Marc Delafontaine und der Bunsenschüler >Jacques Louis Soret das Element 67 (heutiger Name Holmium) spektroskopisch durch seine abweichenden Absorptionslinien. Delafontaine, der auch die Existenz des Elementes Terbium bestätigen konnte, ist durch seine Aufsätze „Matériaux pour servir a l'histoire des métaux de la célite et de la gadolinite“ (1865) und „Recherches sur la composition des molybdates alcalins“ (1865) in der Bunsenbibliothek präsent. Mit Soret scheint Bunsen über einige Jahrzehnte intensiven Kontakt gehabt zu haben. Das erste Werk von Soret in der Bunsenbibliothek «Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques» datiert aus 1858 (enthält eine Widmung), das letzte aus 1889. Insgesamt sind es vierundzwanzig Druckwerke, die von Jacques Louis Soret stammen und in Heidelberg gesammelt worden sind. Sorets Forschungen in Heidelberg über die Natur des Ozons sind durch folgende Beiträge dokumentiert: „Sur les relations volumétriques de l'ozone“ (Heidelberg 1863 und Genève 1863) und „Recherches sur la densité de l'ozone“ (Genève 1867). Die besondere Beziehung Sorets zu Bunsen erhellt auch aus der Tatsache, dass Sorets Sohn, der Physiker >Charles Soret, 1876 ebenfalls bei Bunsen gelernt hat.

1879 entdeckte der schwedische Chemiker Per Teodor Cleve (1840 – 1905) das Element Holmium unabhängig von Delafontaine und Soret. Er isolierte es als Oxid aus unreinem Erbiumoxid. Cleve erhielt nach der Abtrennung aller bekannten Verunreinigungen einen braunen Rest, den er Holmia nannte, sowie einen grünen Rest, der den Namen Thulia erhielt: die Oxide der Elemente Holmium und Thulium. Cleve erkannte auch, dass das bis dahin für ein Element gehaltene Didym eine Mischung sein muss. Cleve ist durch Arbeiten zur Chemie des Thoriums, Lanthans, Didyms, Yttriums und Erbiums in der Bunsenbibliothek präsent.

1878 trennte Jean Charles Galissard de Marignac (1817 – 1894) Ytterbiumoxid aus Erbiumoxid ab, 1880 konnte de Marignac das Gadoliniumoxid aus Didymoxid isolieren.²⁴³ Bunsen muss mit de Marignac schon in den Sechziger- und frühen Siebzigerjahren Sonderdrucke ausgetauscht haben, denn aus dieser Zeit stammen sechzehn Separata, darunter „Recherches sur la réduction du niobium et du tantale“ (Genève 1868).

>Lars Fredrik Nilson trennte 1878 aus einer Fraktion der Yttererde des Gadolinit, der "Ytterbium-Erde Marignacs von 1878" eine weitere Fraktion einer auffallend leichten seltenen Erde ab. Er benannte die neu erhaltene Fraktion "Scandia" (nach Skandinavien) und das ihr zugrunde liegende

²⁴³ Vergl. S. Engels und A. Nowak, Auf der Spur der Elemente, Verl. f. Grundstoffindustrie, Leipzig 1971, S. 215.

Element als Scandium, identifizierte dieses Element jedoch nicht als das von Mendeleev vorhergesagte Eka-Bor. Nilsons Arbeiten finden sich in großer Zahl in Bunsens Bibliothek. Besonders bemerkenswert ist, dass Bunsen auch in den Besitz der mit einer Widmung versehenen Dissertation Nilsons „Om thialdin“ (Upsala 1866) gekommen ist. Ins Jahr 1887 bzw. 1888 datieren zwei zusammen mit Alexander Gerhard Krüss geschriebenen Arbeiten „Die Componenten der Absorptionsspectren (bzw. Absorptionsspectra) erzeugenden seltenen Erden“ (Berlin 1887 und 1888).

Nilsons "gereinigte Ytterbium-Erde" konnte 1885 durch den Bunsenschüler >Carl Auer von Welsbach in weitere Bestandteile zerlegt werden: in Praseodym und Neodym. Davon kündigt Auers Publikation in Bunsens Bibliothek „Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente. I. Theil“ (Wien 1885). Mit der Trennung hatte Auer schon um 1881 in Heidelberg begonnen. Über die Entdeckung der Didymtrennung kam es mit einem anderen Bunsenschüler, nämlich mit >Bohuslav Brauner (1855 – 1935) zu einem merkwürdigen Prioritätsstreit, der bis heute nicht gänzlich geklärt ist.²⁴⁴ Brauner hatte bereits 1883 in Roscoes Laboratorium in Manchester am gleichen Problem gearbeitet. Er veröffentlichte eine Arbeit, in der er schildert, wie er das Didym in zwei (bzw. sogar drei) Komponenten zerlegt: Di(alpa) und Di(beta). Er bestimmte die Atommasse richtig, verabsäumte es aber, die Substanzen näher (z.B. durch Spektrallinien) zu charakterisieren, wie es Auer von Welsbach tat, der allerdings die falschen Atomgewichte publizierte! Es kam 1908 zu einer Auseinandersetzung zwischen den beiden Wissenschaftlern, die sogar vor Gericht ausgetragen wurde. Brauner gab schließlich – warum ist nicht völlig klar – eine Erklärung ab, in der er Auers Priorität bekräftigt. Brauner ist in der Bunsenbibliothek mit zwei Arbeiten vertreten, darunter seine mit einer Widmung versehene „Contribution to the chemistry of the cerite metals“ (London 1883).

Zeitmäßig die letzte Veröffentlichung zum Thema „Seltenerdmetalle“ in der Bunsenbibliothek ist die von >Francois Lecoq de Bois-Baudran (1838 – 1912): „Remarques sur un discours de M. W. Crookes, relatif à l'histoire des terres rares“ (Paris 1887). Lecoq de Bois-Baudran entdeckte 1875 das Gallium, 1879 das Samarium und 1886 das Dysprosium.

Überaus spannend ist, dass Clemens Winklers „Mittheilungen über das Germanium“ (Freiberg 1886) und die mit Widmung versehene Kurzmitteilung „Germanium, Ge, ein neues nicht-metallisches Element“ (Freiberg 1886) wie auch etliche andere Schriften Winklers zu Bunsen gelangt sind. Clemens Winkler war am 1. Februar 1886 zur Gewissheit gelangt, in einem Erz der Freiburger Grube Himmelsfürst, dem der Name Argyrodit gegeben wurde, ein bislang unbekanntes Element identifiziert zu haben, das er auf Anraten seines Cousins, dem Mineralogen >Albin Weisbach, „Germanium“ nannte.

Selbiger Albin Weisbach hatte um 1856 in Heidelberg studiert und 1857 zum Dr. phil. promoviert. Bunsen hat von seinem frühen Schüler in Heidelberg nicht nur die Dissertation „Über die Monstrositäten tesseral krystallisirender Mineralien (publiziert Freiberg 1858) aufbewahrt, sondern auch noch drei weitere Beiträge erhalten, darunter auch jenen über den Argyrodit: „Argyrodit, ein

²⁴⁴ Frau Prof. Sona Štrbáňová aus Prag legte beim Lieben-Symposium 2006 an der Akademie der Wissenschaften in Wien bislang unbekannte Dokumente über diesen Prioritätsstreit vor.

neues Silbererz“ (Freiberg 1886). Weisbach hatte eine Probe des Argyroditerzes an Winkler mit der Bitte dieses zu analysieren übergeben.²⁴⁵ Sein (später revidierter) erster kristallographischer Befund über den Argyrodit, in dem auch kurz die Entdeckungsgeschichte beschrieben ist, stammt vom 9. Februar 1886.

Bunsen und das periodische System der Elemente

Der Mineraloge August Frenzel schrieb im Jahre 1900 über die Entdeckung des Germaniums: *„Die Auffindung des neuen Elementes erregte nicht nur großes Interesse der Neuheit wegen, sondern viel mehr noch deshalb, weil das Germanium sich als das Ekasilicium Mendelejeff's herausstellte, welches der russische Chemiker in seinem 'Periodischen System der Elemente' nach seinen Eigenschaften schon im Voraus geschildert hatte. Die Wissenschaft feierte einen Triumph und schrieb mit unvergänglichen Lettern in ihre Annalen ein die Namen Mendelejeff und Winkler.“*²⁴⁶

Als erster Chemiker hat der in Breslau wirkende Prof. Victor von Richter (1841 – 1891) die Identität des Germaniums mit dem von Mendeleev vorhergesagten Ekasilicium erkannt, nachdem Clemens Winkler zunächst die irrtümliche Vermutung geäußert hatte, bei seinem neuen Element könne es sich um das von Mendeleev vorhergesagte Ekaantimon handeln. (Die chemische Ähnlichkeit - wegen der sogenannten Schrägbeziehung - hatte ihn irregeleitet.) In einem Brief an Winkler vom 25. Februar 1886 schrieb Richter: *„Das Germanium, dessen Namen Sie als factischer Vater aufrecht erhalten müssen, ist das von Mendeleeff prognosticierte Element Ekasilicium, Es = 73, das niedrigste Homologe des Zinn's, in der ersten großen Periode zwischen Gallium (69, 8) und Arsen (74, 9) stehend. Es ergibt sich das mit Sicherheit aus den von Ihnen publicierten Eigenschaften des Oxydes, Sulfides²⁴⁷ und Chlorides... Das Ekasilicium ist das von uns mit größter Spannung erwartete Element, und wird jedenfalls die nähere Untersuchung des Germaniums das prägnanteste experimentum crucis für das periodische System der Elemente abgeben. Eine hübsche Fügung wäre es, wenn neben dem Gallium (Ga = 69,8) das Germanium (72,5) zu stehen käme.“*²⁴⁸

Einerseits motivierte Mendeleevs System der Elemente die Suche nach noch fehlenden Elementen, andererseits hätte dieses System ohne die vielen vorangegangenen Elemententdeckungen nie richtig entwickelt werden können. Heidelberg spielte bei der Entwicklung der Systematik der chemischen Grundstoffe eine bedeutende Rolle. Es gibt kaum einen Forscher, der sich mit dieser Thematik auseinandergesetzt hat, der nicht in irgendeinem Zusammenhang mit Bunsen und Kirchhoff in Heidelberg steht. Beginnen wir mit Dmitrij Mendeleev.

²⁴⁵ Zur Entdeckungsgeschichte siehe Th. Witzke, Argyrodit: <http://tw.strahlen.org/typloc/argyrodit.html>

²⁴⁶ A. Frenzel, „Über den Plusinglanz“, Jahrbuch des Berg- und Hüttenwesens in Königreiche Sachsen, Abhandlungen 1900, S. 62.

²⁴⁷ Eine Probe gefälltes Germaniumsulfid datiert mit „6 Febr. 1886“ ist heute noch in der Clemens Winkler Gedenkstätte in Freiberg zu sehen.

²⁴⁸ Zitiert nach M. Haustein, Clemens Alexander Winkler, Historische Stätten der Chemie, GDCh und TU Bergakademie Freiberg, Freiberg 2004, S. 10.

Mendeleev hat sich von 1859 bis 1861 in Heidelberg aufgehalten. Er hat ursprünglich im Laboratorium Bunsens gearbeitet. Aber neben ihm laborierte ein Kollege mit stinkenden Schwefelverbindungen. So verließ Mendeleev das Bunsensche Labor und richtete sich ein eigenes Laboratorium in seiner Unterkunft ein. 1860 besuchte er, wie übrigens auch Bunsen, den berühmten Chemikerkongress in Karlsruhe, auf dem Cannizzaro die Revision der relativen Atommassen vorschlug. Überlegungen zur Stoffeinteilung führten Mendeleev im Februar 1869 zum Periodischen System der Elemente. Keine einzige Arbeit Mendeleevs ist in Bunsens Sammlung zu finden. Bunsens Verhältnis zu Mendeleev scheint nicht allzu intensiv gewesen zu sein.

Ganz anders ist die Situation bei >Lothar Meyer. Dieser war 1855 zu Kirchhoff und Bunsen nach Heidelberg gegangen, wo er auf dem Gebiet der Gasanalyse arbeitete. 1864 stellte Lothar Meyer ein System der Elemente mit sechs Atomgruppen auf, das nach den chemischen Eigenschaften und den Atomgewichten geordnet war. Die nur als Vorlesungsskriptum verwendete Ausgabe seines Buches „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik“ von 1868 beinhaltete bereits eine Tabelle mit 52 Elementen. Nach Mendeleevs Veröffentlichung „Über die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente“ publizierte Meyer seine Abhandlung „Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte“ (1870). In Bunsens Bibliothek sind folgende Werke Meyers vorhanden: „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik“ in den Ausgaben Breslau 1864 (mit Widmung, 147 Seiten) und Breslau 1872 (zwei Hälften mit 128 bzw. 215 Seiten, mit Widmungen); „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik“ in der 4. Auflage Breslau 1883 und der 5. Auflage Breslau 1884 (letztere mit 626 Seiten); außerdem zwei Arbeiten „Über das Atomgewicht des Berylliums“ (Tübingen 1887 und 1880); zusammen mit Seubert zwei Beiträge „Die Atomgewichte der Elemente“ (Leipzig 1883 und 1884) sowie etliche weitere physikochemische Abhandlungen. Bunsen hat auch noch Lothar Meyers Dissertation in zwei Ausgaben, einer deutschen „Die Gase des Blutes“ (Göttingen 1857) und einer lateinischen „Der sanguine oxydo carbonico infecto“ (Breslau 1858) aufbewahrt.

Unüberschaubar viele Arbeiten in Bunsens Sammlung von Separatabdrucken haben Atommasse- bzw. Atomvoluminamessungen zu Inhalt. Exakte Bestimmungen dieser Parameter waren die Voraussetzung für eine Systematik. Ein Meilenstein in dieser Richtung waren >Adolph Streckers „Theorien und Experimente zur Bestimmung der Atomgewichte der Elemente“ (Braunschweig 1859). Ein Exemplar dieses Bandes mit 146 Seiten findet sich in der Bunsenbibliothek unter den anderen Arbeiten Streckers, von denen eine aus 1850 sogar eine Widmung enthält.

Mehrere Beiträge von >Josiah Parsons Cooke (1827 – 1894), der 1854 ein in Vergessenheit geratenes System der Elemente vorgeschlagen hatte, sind in Bunsens Bibliothek gekommen, besonders interessant in diesem Zusammenhang ein über das Atomgewicht des Antimons von 1880. >William Odling, dem im Frühjahr 1864 durch Überlegungen bezüglich der Atommasse-differenzen bestimmter Elementepaare die Idee eines periodischen Systems klar wurde, ist in Bunsens Bibliothek mit seinem „Manual of chemistry Part I“ (London 1861) sowie dessen deutscher

Übersetzung „Beschreibendes und theoretisches Handbuch der Chemie, Band 1“ (Erlangen 1865) vertreten. Beide Bände hat Odling mit Widmungen versehen.

Robert Bunsen hat nicht mehr erlebt, wie es den Pionieren der Quantentheorie gelang zu zeigen, dass hinter dem auf unzähligen empirischen Fakten fußenden System der Elemente einfache abstrakte Gesetzmäßigkeiten walten. So wagte Niels Bohr um 1922 aus Berechnungen schlusszufolgern, dass zwischen dem Lutetium und dem Tantal noch nach einem fehlenden Element gesucht werden muss: dem Element Nr. 72, das später den Namen Hafnium erhielt. Kurios ist es, dass Bunsen in seiner Bibliothek einen Sonderdruck besaß, der vom Vaters des Niels Bohr stammt: „Experimentale Untersuchungen über die Sauerstoffaufnahme des Blutfarbstoffes“ von Christian Bohr (Kopenhagen 1888). Dr. Christian Bohr war ein dänischer Physiologe aus der Schule des berühmten Physiologen Carl Ludwig.

Bunsen, Helmholtz und die naturwissenschaftlich orientierte Physiologie

“The relation between chemical constitution and physiological action”, so lautet der programmatische Titel eines 1846 gedruckten Werkes der Bunsenbibliothek. Autor des Werkes war ein heute so gut wie völlig in Vergessenheit geratener Londoner Arzt, der 1845 in die USA emigrierte, namens James Blake (1814 – 1893). Blake beschrieb darin die physiologische Wirkung chemischer Substanzen im Tierversuch. Blake fokussierte seine Bemühung auf anorganische Salze wie Natriumnitrat, -sulfat und -carbonat. 1841 meinte er feststellen zu können, dass isomorphe Substanzen, also solche mit identen Kristallstrukturen) die gleichen pharmakologischen Effekte hervorrufen: *“I think that the facts above are sufficient to show that there exists some intimate connection between the chemical properties of substances, and their physiological action, the investigation of which promises to furnish a rich field for physiological reearches.”* Man könnte diese Zeilen für ein Gründungsdokument der physiologischen Chemie requirieren, von der in diesem Kapitel die Rede sein wird. Blake studierte in der Folge mehr als zwei Dutzend Elemente und ordnete diese Elemente in Gruppen. Er kam mit dieser Systematisierung der Elemente der Anordnung der Elemente Mendeleevs relativ nahe, obgleich Blake die Periodizität verborgen blieb.²⁴⁹

Blake beschränkte seine Versuche auf anorganische Verbindungen deswegen, weil zu seiner Zeit die Zusammensetzung der meisten organischen Substanzen noch weitgehend unbekannt war. Man muss sich vor Augen halten, der der erste große Durchbruch in dieser Richtung so gut wie unbeachtet von Josef Loschmidt 1861 erfolgte und dass beispielsweise die erste echte Strukturaufklärung eines Pflanzenalkaloids erst um 1888 von Bunsenschüler Guido Goldschmiedt durchgeführt werden konnte.

²⁴⁹ J. Parascandola, “The Paterson Lecture 1987: Form and Function: Early Efforts to Relate Chemical Structure and Pharmacological Activity”: www.cbmh.ca/archive/00000152/01/cbmbhchm_v5n1parascandola.pdf

Bunsen hatte sich etliche Jahre vor dem Erscheinen von Blakes Veröffentlichung große Verdienste um die Toxikologie erworben, war ihm doch 1834 zusammen mit dem Göttinger Arzt Arnold Adolph Berthold gelungen Eisenhydroxid als Antidot bei Arsenvergiftungen vorzuschlagen. Wie der Apotheker Friedrich Mohr 1836 glaubhaft versichert, hat das Wissen um diese Entgiftungsmöglichkeit bereits kurz nach der Veröffentlichung etliche Menschen vor dem Tod bewahrt, namentlich Kinder.

Für die Zeit Bunsens in Marburg ist besonders darauf hinzuweisen, dass 1841 im Bunsenschen Laboratorium in Marburg der später berühmte Physiologe >Carl Ludwig arbeitete. Ludwig habilitierte sich 1842 in Marburg mit seinen wichtigen „Beiträge(n) zur Lehre des Mechanismus der Harnabsonderung“, mit denen sich Ludwig der damals noch vorherrschenden Vorstellung einer *vis vitalis* entgegenstellte und postulierte, dass der Harn primär über die treibende Kraft des Blutdrucks als Filtrat entsteht. 1846 wurde er Prof. für Vergleichende Anatomie an der Universität Marburg, war demnach Kollege Bunsens. Im Frühjahr 1847 besuchte er Prof. Johannes Müller in Berlin und lernte dort dessen Schüler >Hermann Helmholtz, >Ernst Brücke, >Emil Du Bois-Reymond und Rudolf Virchow kennen. Damit war eine wichtige Achse einer Verbindung Bunsens zu Berlin geschaffen, die vor allem für die Zeit Bunsens in Heidelberg von Bedeutung wurde.

Ein entscheidendes Ereignis war die Berufung von Helmholtz nach Heidelberg im Jahre 1858. Diese Berufung ist von Bunsen stark forciert worden. Der russische Physiologe Kliment Arkadjewitsch Timirjazew erinnerte sich an seine Zeit um 1870 in Heidelberg: *„Ich sehe sie noch vor mir, die berühmte Heideberger Universität in jener glänzenden Epoche, als Bunsen, Kirchhoff, Helmholtz und der einer breiteren Öffentlichkeit weniger bekannte (>)Hofmeister an ihr lehrten, deren Ruhm fortgesetzt wuchs.“* Und >Iwan Michailowitsch Setschenow, der etwa zehn Jahre früher in Heidelberg war, schrieb in seinen autobiografischen Bemerkungen über Helmholtz: *„Er (Helmholtz) las die öffentlichen Vorlesungen für die Medizin-Studenten ... nicht schön, er las elementar, ohne jegliche Mathematik. Wahrscheinlich langweilten sie ihn, denn als ich einmal an einer Abendveranstaltung an der Heidelberger Wissenschaftlichen Gesellschaft teilnehmen konnte, auf der er über den Schall referierte, las er direkt fröhlich, wählte das Schicksal des anwesenden tauben Bunsen zur Demonstration seines Gerätes, was dieser mit einem guten Lächeln geschehen ließ.“*²⁵⁰

Besonders viele russische und ukrainische Physiologen zog es nach Heidelberg. Allen voran ist der russische Physiologe Iwan Michajlowitsch Setschenow (1829 – 1905) zu nennen, der bereits in den Laboratorien in Berlin bei Johannes Müller, >Du Bois-Reymond und >Hoppe-Seyler gearbeitet hatte, bevor er 1859 und 1860 in Heidelberg studierte. Setschenow wurde 1870 Prof. für Physiologie an der Neurussischen Universität in Odessa, 1876 in St. Petersburg, 1891 o. Prof. für Physiologie in Moskau; 1901 emeritiert. In die Bunsenbibliothek kamen sein „Beiträge zur Pneumatologie des Blutes“ (Wien 1859, mit Widmung). Der in Moskau 1889 gedruckte Beitrag

²⁵⁰ Zitiert nach A. Vogt, „Hermann von Helmholtz´ Beziehungen zu russischen Gelehrten“ in: H. v. Helmholtz und L. Krüger, Universalgenie Helmholtz, Akademie-Verl. 1994, S. 72f.

„Über die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zur Kohlensäure“ ist mit einer Widmung versehen.

Setschenow schrieb über Bunsen: *„Er war ein brillanter Redner und hatte die durch nichts zu unterdrückende Angewohnheit, während der Vorlesungen an den stark duftenden Stoffen zu schnüffeln, so schädlich und scheußlich sie auch waren. Es hieß, dass er sich einmal beinahe ohnmächtig geschnüffelt habe. Seine Schwäche für explosive Stoffe hatte er vor langem schon mit einem Auge bezahlen müssen. Dennoch führte er während seiner Vorlesungen bei jeder günstigen Gelegenheit Versuche mit Explosionen durch. (...) Da er sehr vergesslich war, erschien er zu den Vorlesungen häufig mit einer umgestülpten Ohrmuschel – eine Angewohnheit aus der Schulzeit, die er bis ins hohe Alter beibehalten hatte. Wenn die Ohrmuschel im Verlauf der Vorlesung durch eine Handbewegung des Professors in ihre normale Stellung gebracht wurde, bedeutete dies, dass die Gedächtnisstütze ihren Zweck erfüllt hatte. Wenn das Ohr jedoch, wie das nicht selten der Fall war, bis zum Ende der Vorlesung umgestülpt blieb, zerstreute sich die junge Hörschaft fröhlich darüber plaudernd, ob der vorgemerkte Punkt vergessen worden war oder aber das Ohr. Bunsen war der Liebling aller, man nannte ihn nicht anders als „Papa Bunsen“, obwohl er noch kein alter Mann war.“*²⁵¹

Von 1862 – 1867 studierte Nikolaj Ignatevic Bakst (1843 – 1904) in Heidelberg. Bakst interessierte sich speziell für die Nervenphysiologie. Er wurde nach seiner Rückkehr nach Russland Privatdozent an der Universität St. Petersburg. Von 1886 an war Bakst Mitglied des Wissenschaftlichen Komitees beim Ministerium für Volksbildung.²⁵²

Um 1863 hielt sich F. P. Seremetevskij in Heidelberg auf. Seremetevskij wurde 1891 Prof. an der Universität Moskau. Ein Jahr später finden wir den späteren Pflanzenphysiologe >Eugen Askenasy als Studenten in Heidelberg. Askenasy wurde 1845 in Tarnopol geboren, gestorben ist er 1903 in Sölden in Tirol an einem Schlaganfall. Er besuchte 1864 Vorlesungen vor allem bei >Sachs und >Hofmeister. Askenasy ging nicht in seine Heimat zurück. Er wurde 1881 Professor extraordinarius, 1897 Honorarprofessor in Heidelberg. Askenasy ist in der Bunsen-Bibliothek mit seiner 1872 in Frankfurt erschienenen Habilitationsschrift „Botanisch-morphologische Studien“ vertreten. Sein bislang nicht mehr aufgefundener Aufsatz „Beiträge zur Kenntniss des Chlorophylls und einiger dasselbe begleitender Farbstoffe“ soll nach dem Katalog der Bibliothek von 1905 eine Widmung enthalten haben.

Der 1843 in St. Petersburg geborene Physiologe Kliment Arkadjewitsch Timirjasew arbeitete zwischen 1868 und 1870 in den Laboratorien von Kirchhoff, Helmholtz und Bunsen. 1877 übertrug man ihm den Lehrstuhl für Anatomie und Physiologie der Pflanzen in Moskau. Timirjasew ist als Mitbegründer der russischen Schule für Pflanzenphysiologie bekannt. Als Autor von „L'état actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne“ (St. Petersburg 1884) und des kleinen

²⁵¹ Zitiert nach: K. Hofmann, Ivan Michajlovic Sečenow in Heidelberg, Diplomarbeit, Universität Heidelberg 1993.

²⁵² Siehe Liste bedeutender russischer Wissenschaftler als Studenten in Heidelberg: A. Vogt op. cit. S. 77ff.

Bändchens „Effet chimique et effet physiologique de la lumière sur la chlorophylle“ (Paris 1885) in Bunsens Bibliothek vertreten.

Erwähnt soll schließlich werden, dass auch später bedeutende russische Physiker unter den Studenten Helmholtz´ in Heidelberg zu finden sind: Von 1862 bis 1866 studierte hier Alexander Grigorevič Stoletow (1839 – 1896), der Begründer der Physiker-Schule in Moskau und um 1865 Michail Petrovič Avenarius (1835 – 1895), der Professor in Kiew werden sollte.

Zusammenfassend kann man wohl mit Recht behaupten, dass etliche der bedeutendsten russischen Physiologen eine Ausbildung in Heidelberg bei Helmholtz und Bunsen absolviert haben. Der im Westen sicherlich bekannteste russische Physiologe Iwan Petrowitsch Pawlow hat zwar nicht in Heidelberg studiert. Immerhin ist er als Schüler des Bunsenschülers >Carl Ludwig anzusehen, denn er hat bei Ludwig von 1884 bis 1886 in Leipzig studiert. Seine Ausbildung vervollständig hat er beim ehemaligen Assistenten von Emil Du Bois-Reymond Heinrich Heidenhein in Breslau.

Es würde den Rahmen der Arbeit sprengen all die Physiologen aufzuzählen, die nach einem Studium in Heidelberg in Deutschland wirkten. Für die Situation in Österreich siehe das Kapitel „Bunsen und die Chemie in Österreich“. Die Beiträge der Bunsenschüler Weil und Geppert für die höhenphysiologische Forschung, die tragbare Geräte zur Untersuchung der Atemgase konstruierten, wurde bereits im Kapitel „Bunsen und der Alpinismus“ (S. 35) beschrieben.

An dieser Stelle werden nur noch einige wenige wichtige Werke von Helmholtz und seinem Nachfolger Bernstein aufgezählt, die Bunsen in seiner Bibliothek aufbewahrte. Das älteste Werk Helmholtzs ist seine Habilitationsschrift aus dem Jahre 1852 „Über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“. Als Nachdruck aus dem Jahre 1889 ist der ursprünglich 1847 publizierte Vortrag „Über die Erhaltung der Kraft“ vorhanden. Auch der Stiefsohn von Hermann Helmholtz hinterließ Spuren in der Bunsenbibliothek. Man findet von ihm seine Berliner Dissertation von 1885 „Über Dämpfe und Nebel besonders über solche von Lösungen“, die eine Widmung enthält, aber auch ein Exemplar seines in Berlin 1890 gedruckten Werks „Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase“.

Als Helmholtz 1871 nach Berlin berufen wurde, folgte ihm Julius Bernstein als Physiologe in Heidelberg nach. Bernstein war seit 1864 Helmholtzs Assistent gewesen. Bernstein ging davon aus, dass Nervenfasern von isolierenden Grenzschichten umgeben sind, die von bestimmten Ionen (vor allem von K^+ Ionen) passiert werden können, wodurch sich eine Potentialdifferenz ausbildet. Seinen noch 1870 in Heidelberg publizierten Beitrag „Über elektrische Oscillationen im inducirten Leiter“ widmete er seinem Kollegen Bunsen.

An eine bedeutende physiologische Entdeckung in Heidelberg erinnert in Bunsens Bibliothek zwar nicht unmittelbar, aber wenigstens mittelbar eine Arbeit von William Ayres und W. Kühne „Über Regeneration des Sehpurpurs beim Säugethiere“ (Heidelberg 1879). Drei Jahre später entdeckte

Ayres, dass das für das Sehen wichtige Proteid Rhodopsin unter bestimmten Bedingungen durch Trypsin abgebaut wird.

Bunsen und der Beginn der metallorganischen Chemie

Etliche Werke in der Bunsen-Bibliothek erinnern uns daran, dass Robert Bunsen Wegbereiter der metallorganischen Chemie, also der Chemie der Metall-Kohlenstoff-Bindungen, war. Bunsen war zwar nicht der Allererste, der Verbindungen mit derartigen Me-C-Bindungen herstellte. Mit seiner Kakodyl-Arbeit legte er jedoch den Grundstein für systematischen Forschungen auf diesem Gebiet, konnte er doch als erster 1842 eine Formel für das Tetramethyldiarsan²⁵³ (heutige Formel: $\text{As}_2(\text{CH}_3)_4$) angeben.

Aufmerksam gemacht wurde Bunsen auf dieses Thema wahrscheinlich schon von >Eilhard Mitscherlich 1832 in Berlin. Mitscherlich hatte sich bereits in den frühen Zwanzigerjahren - im Zusammenhang mit aktuellen Fragen der Radikaltheorie – mit den Säuren des Arseniks im Vergleich zu denen des Phosphors befasst und war zu bemerkenswerten Ergebnissen gelangt. Wie man im Lehrbuch von Mitscherlichs Lehrer Berzelius aus 1826 (Band 2 / Abt. 1 in der Übersetzung aus dem Schwedischen ins Deutsche von Friedrich Wöhler auf Seite 36) lesen konnte, hat Mitscherlich als erster die Ähnlichkeit der Säuren des Phosphors und des Arseniks²⁵⁴ beschrieben. Bunsen besaß gemäß eines alten Bibliothekskataloges dieses Werk in der 3. Auflage von 1832/1840! Berzelius machte in genanntem Lehrbuch außerdem noch auf Mitscherlichs Erkenntnisse zur sogenannten Isomorphie aufmerksam und bekräftigte, dass es für die Gestalt der aus den entsprechenden Arsen- oder Phosphorsäuresalzen gewonnenen Kristalle gleichgültig sei, ob „das Radikal der Säure Arsenik oder Phosphor ist, ein Umstand der für die chemische Proportionslehre von großer Bedeutung sei...“

Genau dort setzte Bunsen an, als er 1837 in Kassel mit seinen Studien über die Kakodylverbindungen. In der Tat verdankte die alte Radikaltheorie gerade diesen Studien Bunsens einige neue wesentliche Argumente. Dokumentiert sind Bunsens Arbeiten auf dem Gebiet der arsenorganischen Verbindungen durch folgende Separata der Bunsenbibliothek: „Ueber eine Reihe organischer Verbindungen, welche Arsenik als Bestandtheil enthalten (Cassel 1837) und „On the radical of the cacodyl series of compounds“ (Marburg 1841).

Am Bunsenschen Laboratorium in Marburg wurde auch nach dem Abschluss der Arbeiten über das Kakodyl eifrig weiter auf dem Gebiet der metallorganischen Verbindungen geforscht. Bunsens

²⁵³ 1760 hatte Louis Claude Cadet durch Erhitzen eines Gemisches von Arsen(III)-oxid und Kaliumacetat die Cadetsche Flüssigkeit (Kakodyl) hergestellt. 1827 fand Zeise das nach ihm benannte Salz $[\text{C}_2\text{H}_4\text{PtCl}_3]$.

²⁵⁴ Arsenik wurde seit alters her auch Hüttenrauch genannt, es handelt sich um eine flüchtige Arsensauerstoffverbindung (Arsen(III)-oxid), die in Hüttenwerken bei der Gewinnung von Metallen aus ihren Erzen als Nebenprodukt anfällt. Konfrontiert mit dieser giftigen Substanz war Mitscherlich, als er 1820 zusammen mit seinem Lehrer Berzelius und einigen anderen Studenten (darunter Heinrich Rose) die berühmten Berg- und Hüttenwerke von Falun besuchte. Wie bereits Ladenburg in seiner Kurzbiografie Mitscherlich feststellte, bot dieser Aufenthalt in Falun für Mitscherlich Anregung zu einer Reihe wichtiger mineralogischer Untersuchungen.

Schüler >Frankland stellte 1849 durch Umsatz von Ethyliodid mit Zink die erste echte synthetische metallorganische Verbindung her: das Diethylzink $Zn(C_2H_5)_2$. Zusammen mit seinem Assistenten >James Alfred Wanklyn, der dann 1857 und 1858 bei Bunsen in Heidelberg seine Studien vervollkommnete, stellte Frankland in der Folge zahlreiche weitere metallorganische Verbindungen her. Wanklyn entdeckte die ersten metallorganischen Austauschreaktionen. Ein Sonderdruck in der Bunsenbibliothek des um 1863 in Göttingen unter >Beilstein arbeitenden Chemikers >R. Rieth mit dem Titel „Über ein einfaches Verfahren zur Darstellung des Zinkäthyls“ erinnert an das Rieth-Beilstein-Verfahren zur Darstellung von metallorganischen Verbindungen.

Die ersten siliziumorganischen Verbindungen stellte der Bunsenschüler >Albert Ladenburg her. Zusammen mit >Friedel untersuchte Ladenburg um 1866 die Vierwertigkeit des Siliziums, unter anderem durch die Synthese von Tetraethylsilan.

Ein weiterer Bunsen-Schüler, nämlich >Ludwig Mond entwickelte ein Nickel-Gewinnungsverfahren, dessen wesentlicher Punkt die Synthese von gasförmigem Nickeltriacarbonyl ist. Mit seiner Ni-C-Bindung stellt $Ni(CO)_4$ bis heute eine der wichtigsten organometalchemischen Verbindung dar. Nickeltriacarbonyl wurde von >Carl Langer und Ludwig Mond erstmals 1888 hergestellt. Mond, Berthelot und >Friedrich Quincke, dem Sohn des Schülers und Reisegefährten Bunsens >Georg Hermann Quincke, gelang 1891 die Synthese von Eisenpentacarbonyl.

So bedeutend die Kakodyl-Reihe Bunsens in den frühen Vierzigerjahren für die auf Berzelius zurückgehende Radikaltheorie war, so wenig war Bunsen fünfundzwanzig Jahre danach bereit sich mit neuen theoretischen Konzepten der Chemie auseinanderzusetzen. Königsberger berichtet, dass Bunsen nur sehr unwillig an der berühmten Karlsburger Konferenz von 1860 teilgenommen hat. Laut Bernthsen²⁵⁵ verwendete Bunsen in seiner Vorlesung immer - d.h. selbst noch in den Achzigerjahren - die alten Äquivalentformeln: Er schrieb also für das Wasser HO mit gestrichenem H und für die Phosphorsäure PO₅, 3HO jeweils mit gestrichenem P und H. Bestätigt wird diese Angabe durch einen Blick in die Vorlesungsmitschrift von Carl Auer von Welsbach aus dem Jahre 1880. Wir finden die Formel der Schwefelsäure geschrieben als HO SO₃ mit gestrichenem H.

Bunsen und die Geologie

In Bunsens Jugendzeit wogte ein schlimmer Streit unter den Geologen. Auf der einen Seite standen die Neptunisten, die meinten alle Gesteine entstünden in den Meeren, auf der anderen die Plutonisten, die eine Entstehung aus der Tiefe der Erde vertraten. Bunsen selber interessierte sich schon in sehr jungen Jahren für die Geologie. Im Verlauf seines Lebens hat Bunsen durch seine Untersuchungen vulkanischer Gesteine, Wässer und Gase nicht nur der Anwendung der Chemie in der Geologie einen mächtigen Impuls gegeben,²⁵⁶ sondern mitgeholfen den Streit zwischen

²⁵⁵ A. Bernthsen, „Die Heidelberger chemischen Laboratorien für den Universitätsunterricht in den letzten hundert Jahren“, Z. für angewandte Chemie **42**, 1929, 282ff.

²⁵⁶ Ann. Phys. & Chem. Pogg. 83, 197.

Neptunisten und Plutonisten zu entschärfen. An die Auseinandersetzungen erinnert ein Band in Bunsens Bibliothek mit dem Titel „Plutonismus und Vulkanismus in der Periode 1868 – 1872“ (Darmstadt 1873) von Ferdinand Dieffenbach.

Das älteste geognostische Werk in Bunsens Sammlung stammt aus dem Jahre 1825. Es handelt sich um den vom Berghauptmann Carl Freiherrn von Oeyenhausen, H. Decher und H. LaRoche herausgegebenen Band „Geognostische Umriss der Rheinländer zwischen Basel und Mainz“ 2. Th. (Essen 1825) und handelt von dortigen Salzlagerstätten. 1829 erschien das Buch des Mineralogen Carl Friedrich Mosch „Zur Geschichte des Bergbaues in Deutschland“. Interessant ist, dass die 1830 erschienenen «Memoires pour servir a une description géologique de la France» des französischen Geognosten Dufrenoy und die „Goea Heidelbergensis, Mineralogische Beschreibung der Gegend von Heidelberg“ des Heidelberger Mineralogen Heinrich Georg Bronn in Exemplaren vorliegen, die von den Autoren mit Widmungen versehen wurden. Jedenfalls wäre es denkbar, dass all die genannten Werke vom jungen Studenten Bunsen gelesen wurden.

Wie wir aus Briefen wissen, hat schon der junge Student Bunsen Schriften des berühmten schottischen Geologen Charles Lyell gelesen, nämlich die dreibändigen „Principles of Geology“ (London 1830 – 1833). Später hat Bunsen Lyell mehrfach in Heidelberg begrüßen können. Er war „schmerzlich berührt“, als dieser 1875 starb. Das genannte Werk Lyells ist heute nicht mehr in der Bunsenbibliothek nachweisbar, dafür drei spätere Druckwerke, nämlich eine mit einer Widmung versehene „Adress delivered at the anniversary meeting of the Geological Society“ (London 1851) und zwei Arbeiten über Lava aus dem Jahre 1858: „On lavas of Mount Etna formed on steep slopes and on craters of elevation“; „On the formation of continuous tabular masses of stony lava on steep slopes“.

Groß ist die Zahl all jener mineralogisch-geologischer Publikationen, die in einem Zusammenhang mit der Islandexpedition von 1846 stehen. Einer der Teilnehmer war der französische Mineraloge Alfred Des Cloizeaux, mit dem Bunsen auch nach 1846 in Verbindung blieb. Noch 1846 erschienen Des Cloizeauxs «Obsevationes physiques et geologiques sur les principaux geysirs d'Islande» und ein Jahr danach das «Mémoire sur les formes cristallines de la greenovite». Der Expeditionsleiter Wolfgang Sartorius von Waltershausen ist vertreten mit seinem Beitrag „Über die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung“ (Göttingen 1853).

Zuhause in seinem Laboratorium in Marburg begann Bunsen mit der Analyse der Gesteinsproben vulkanischen Ursprungs aus Island. Er wurde dabei vor allem von seinem Assistenten Friedrich August Genth tatkräftig unterstützt. In der Bunsenbibliothek findet man aus dieser Zeit Genth's Beitrag „Untersuchung der Eruptionsprodukte des Hekla“ (Marburg 1848). An Publikationen Bunsens, die Ergebnisse seiner eigenen vulkanologischen Studien enthalten und sich in seiner eigenen Sammlung von Separatdrucken befinden, sind zu erwähnen: „Recherches sur les rapports intrinsèques des phénomènes pseudovolcanic de l'Islande“, „Über v. Waltershausen's Theorie der Gesteinsbildung“ (1853) und „Über die Bildung des Granites“ (1861).

Um sein Untersuchungsmaterial zu vergleichen wandte sich Bunsen 1847 brieflich an Alexander von Humboldt in Berlin mit der Bitte um Proben von vulkanischen Tuffgesteinen aus Südamerika.²⁵⁷ Humboldt hatte 1802 nicht nur zweimal den 4794m hohen Vulkan Pichincha bestiegen. Am Chimborazo war ihm ein Höhenweltrekord mit einer erreichten Höhe von etwa 5600m gelungen. Von beiden Vulkanen hatte er zahlreiche Gesteinsproben mitgenommen. Nach einem alten Bibliothekskatalog soll Bunsen den 1. und 4. Band des Humboldtschen Werkes „Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ besessen haben.

Auch mit Charles Darwin gab es um 1847 einen Briefverkehr wegen Proben vulkanischen Gesteins von den Galapagosinseln und den Kapverdischen Inseln. Noch viele Jahre nach der Islandexpedition wurden wissenschaftliche Arbeiten zum Teil mit dem damals mitgenommenen Material, aber auch mit neuem Material aus Island ausgeführt. Der um 1852/53 am Bunsenschen Laboratorium tätige schwedische Geologe Theodor Kjerulf veröffentlichte „Om Islands trachytiske Dannelser“. Auch die 1885 von C. W. Schmidt in Freiburg erschienene Dissertation über „Die Liparite Islands in geologischer und petrographischer Beziehung“ findet man in Bunsens Dissertationen-Sammlung.

Noch in den Sechzigerjahren dienten aus Island stammenden Gesteinsproben zu Vergleichszwecken. Dr. G. Schröder, der bei >H. Kopp arbeitete, schrieb in einem Brief vom 1. September 1860 aus Heidelberg: „*Chabasite, die Herr Hofrath BUNSEN von Island mitgebracht und mir gütigst zur Verfügung gestellt hatte, zeigten diese Reaktion auf Strontian und Baryt nicht...*“²⁵⁸

Zahlreich sind die Studien zum Vulkanismus in Bunsens Bibliothek. Nach K3 soll Bunsen von Palmieri die zusammen mit >Archangelo Scacchi verfasste Dokumentation „Eruzioni Vesuviane del 1850 e 1855“ besessen haben, möglicherweise ein Andenken an die Besteigung des Vesuvs 1869. So gut wie alle der zahlreichen Arbeiten zur Vulkanologie des neapolitanischen Mineralogen Arcangelo Scacchi (1810 – 1893) enthalten Widmungen z.B. „Sulla origine della cenere vulcanica“ (1872) oder „Dell’Anglesite rinvenuta sulle lave Vesuviane“ (1878) sowie seine Arbeit „Sopra un masso di pomici saldate per fusione trovato in Pompei“ (Neapel 1877) und sein Buch „Memoire geologiche sulla campania“ (Neapel 1849).

So wie Palmieri den Vesuv beobachtete und vermaß, erforschte der 1835 in Florenz geborenen Mineraloge und Geologe Orazio Silvestri den Ätna. Er war zunächst Prof. für Chemie in Catania, dann in Turin, schließlich Direktor des von ihm erbauten Observatoriums am Ätna. Bunsen war im Besitz folgender Berichte Silvestris: „Notize sulla eruzione dell Etna del 29 agosto 1874“ (Catania 1874), „Sulla eruzione dell Etna“ (Catania 1883) und „Sopra una particolare specie di quarzite semivetrosa“ (Catania 1883, mit Widmung).

Auch der englischen Geologe George Scrope (1797 – 1876) studierte während eines längeren Aufenthalts in Italien (1817 - 1820) intensiv die vulkanischen Phänomene am Vesuv und am Ätna. Scrope protokollierte und diskutierte ausführlich die Expansivkräfte der unterirdischen Magma und

²⁵⁷ Vergl. Stock 2007, S. 380ff.

²⁵⁸ Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde 1860, S. 795.

vor allem die gewaltigen Expansivkräfte heißer Dämpfe, die beim unmittelbaren Kontakt mit den kühleren Luftschichten der Atmosphäre nicht kalkulierbare physikalische Phänomene (z.B. pyroklastische Ströme) hervorrufen können. Bunsen hatte von ihm den Beitrag „Volcanos. The character of their phenomena“ (London 1862) in seiner Bibliothek stehen und „Die Bildung der vulkanischen Kegel und Krater“ (Berlin 1873). Eine ähnliche Thematik finden wir auch in der „Vorläufige(n) Mittheilung über die typischen Verschiedenheiten im Bau der Vulkane“ (1886) des Göttinger Geologen Karl Albert Ludwig von Seebach.

In zwei Exemplaren bewahrte Bunsen die Breslauer Dissertation seines Assistenten Johann August Streng (1830 – 1897) auf (ein Exemplar sogar mit Widmung): „Beitrag zur Theorie der vulkanischen Gesteins-Bildung“ (Breslau 1852). Aus Strengs Zeit in Göttingen stammt eine zusammen mit Zöppritz publizierte Studie „Über den basaltischen Vulkan Aspenkippel bei Climbach, unweit Gießen“. Erwähnt wurden bereits die beiden Bände „Naturgeschichte der Vulcane und der damit in Verbindung stehenden Erscheinungen“ (Bd. 1 u. 2, Gotha 1855) von Bunsens Kollegen in Kassel Dozent Dr. Georg Landgrebe.

1853 taucht Bunsens Unterschrift im Besucherbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt auf.²⁵⁹ Die seit 1851 im Palais Rasumofsky in Wien/Erdberg untergebrachte Reichsanstalt ist damals von >Wilhelm Haidinger geleitet worden.

Unüberschaubar ist die Zahl von Publikationen, die von vulkanischen Mineralien und Gesteinen berichten. So veröffentlichte der 1872 in Würzburg promovierte Chemiker G. A. Bertels seine Studie „Ein neues vulkanisches Gestein“ in Würzburg 1874. Der große russische Geologe Ivan W. Muschetow verehrte Bunsen seine zusammen mit W. v. Beck verfasste Arbeit „Über Nephrit und seine Lagerstätte“ (St. Petersburg 1882). Von F. R. Schäfer stammt die Arbeit „Die Bimssteinkörner bei Marburg und Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel“ (Marburg 1851). Wilhelm Gutberlet (1813 – 1864) veröffentlichte in Fulda 1853 den Band „Einschlüsse in vulkanoidischen Gesteinen“.

Zahlreich sind die Werke US-amerikanischer Geologen in Bunsens Bibliothek. Etliche Autoren haben in Heidelberg studiert, manche haben wenigstens während kurzer Europaaufenthalte Bunsen kennen gelernt. 1869 promovierte Georg Ferdinand Becker in Heidelberg. Er wurde 1879 Mitglied des US Geological Survey in San Francisco. Von ihm stammen nicht weniger zehn Broschüren und eine Buchveröffentlichung. Während die meisten mit persönlichen Widmungen versehenen Sonderdrucke sich mit geologischen Problemen befassen, lautet der Titel von Beckers Buch „The constants of nature Part IV: Atom weight determination“ (Washington 1880). Als Chemiker beim U.S. Geological Survey zu Washington arbeitete Frank Austin Gooch (1852 – 1929). Dieser hatte 1878 während einer Europareise Bunsen einen kurzen Besuch abgestattet. In der Bunsen-Bibliothek findet man von ihm „A method for the determination of iodine in salts“ (gemeinsam mit P. E. Browning) und „Two methods for the direct determination of chlorine in

²⁵⁹ Albrecht Schedl, „Prominente Gäste aus dem Besucherbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt“ in: Geologische Bundesanstalt (Hg.), Die Geologische Bundesanstalt in Wien. 150 Jahre Geologie im Dienste Österreichs (1849 – 1999), Böhlau-Verl., Wien 1999, S. 423.

mixtures of alkaline chloride and iodides" (gemeinsam mit F. W. Mar, Yale 1890). Laut des Kataloges K3 sollen noch weitere mit Widmungsschriften versehene Arbeiten von ihm in die Bunsen-Bibliothek gekommen sein: „The direct determination of bromine in mixtures of alkaline bromides and iodides“ (1890, mit J. R. Ensign) und „Analyses of Water of Yellowstone National Park with an account on the Methodes of Analyses employed“ (1888, mit J. E. Whitfield). Ebenfalls als Chemiker an einer geologischen Einrichtung betätigte sich Antony Guyard (Hugo Tamm), nämlich am Laboratorium des U.S. Geological Survey in Denver. Analytische Methoden zur Bestimmung etlicher Kationen, wie z.B. Zink- Antimon- und Manganionen gehen auf Hugo Tamm zurück. Tamm ist Autor des Bunsen gewidmete Beitrags „Argentiferous lead smelting at Leadville“ in der Bunsen-Bibliothek. Ein Mineraloge am Geological Survey der USA war Henry Carvill Lewis (1853 – 1888). Von ihm stammt „The genesis of diamond. Comparative studies in glaciation“ (London 1877) in der Bibliothek.

1860 wurde Bunsen vom in New York geborenen Geologen und späteren Paläontologen Othniel Charles Marsh (1831 – 1899) besucht. Aus 1861 datiert sein erstes Druckwerk in der Bibliothek: „The gold of Nova Scotia“ (Yale 1861). Ein Jahr später wurden Marshs „Descriptions of the remains of a new enaliosaurian from the coal formation of Nova Scotia“ in London gedruckt.

In Heidelberg promovierte 1868 der in Alabama zur Welt gekommene Chemiker und Geologe Eugene Allen Smith (1841 – 1927). 1873 wurde Smith Staatsgeologe von Alabama, 1884 Mitglied des American Committee of the International Geological Congress. Etliche Arbeiten zur Geologie Alabamas in der Bunsenbibliothek sind von Smith geschrieben worden. Aus der Feder des amerikanischen Geologen William Otis Crosby (1850 – 1925) stammt der „Report of the geological map of Massachusetts“ (Boston 1876) in Bunsens Monografiensammlung. Sein Kollege Samuel Franklin Emmons (1841 – 1911) widmete Bunsen seinen “Abstract of a Report upon Geology and Mining Industry of Leadville, Colorado” (Washington 1884). Der Staatsgeologe von Iowa und spätere Paläontologe beim Geological Survey Charles Abiathar White (1826 – 1910) stellte sich mit folgender Bunsen gewidmeter Arbeit ein: “On the mesozoic and cenozoic paleontology of California”.

Werke Englischer Geologen in der Bunsenbibliothek: Henry Thomas De la Beche (1796 – 1855) publizierte zusammen mit >Lyon Playfair in den *Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien* 1849 den „Erste(n) Bericht über die zur Dampfschiffahrt geeignete Steinkohlen Englands“. Irischer Abstammung war der Geologe Robert Mallet (1810 – 1881), dennoch war Mallet Mitglied der Geological Society in London. Mallet sind die zwei Bunsen gewidmeten Publikationen in der Bunsenbibliothek zu verdanken: „The earthquake catalog of the British Association“ mit 741 Seiten, London 1858) und „Volcanic energy: an attempt to develop its true origin and cosmical relations“ (London 1872).

Der in Woodbourn bei Sheffield geborene Begründer der mikroskopischen Petrographie Henry Clifton Sorby (1826 – 1908) ist in Bunsens Bibliothek mit mehreren Bunsen gewidmeten Werken vertreten, darunter „On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks“ (London 1858), „On the expansion of water and saline solutions at high temperatures“ (1859)

und „On the direct correlation of mechanical and chemical forces“. 1875 promovierte in Heidelberg der in Hartlepool in England 1851 geborene Charles Otto Trechmann. Er ist der Autor der „Beiträge zur Kenntnis des Turnerit“ (Stuttgart 1876).

Unter den schottischen Geologen war Archibald Geikie (1835 – 1924) der Erste, der eine klare Vorstellung von der Vereisung Schottlands während der Eiszeit hatte. Auch Geikie muss in einer bestimmten Beziehung zu Bunsen gestanden sein, denn er widmete ihm die Studie „Recent works of the geological survey in the north-west highlands of Scotland“ (London 1888). Geikie war Direktor des Geological Survey für Schottland und damit auch Vorgesetzter der Geologen >Benjamin Peach und >John Horne, deren Arbeiten ebenfalls ihren Weg nach Heidelberg gefunden haben.

Auch irische Geologen haben Werke in der Bibliothek hinterlassen: Joseph Beete Juke (1811 – 1869) war seit 1840 Direktor der irischen Abteilung des Geological Survey of Great Britain. Bunsen gelangte in den Besitz von Beete Jukes Abhandlung „On the mode of formation of some of the river-valleys in the south of Ireland“ von 1862.

Bunsen, die Geysirtheorie und die Mineralogie

Am 7. Juli 1846, zehn Minuten vor der Eruption des großen Geysirs auf Island, maßen Bunsen und Descloizeaux die Temperaturen des Wassers in der Röhre und verglichen sie mit den entsprechenden Siedetemperaturen. Sie fanden folgende Resultate: In der Tiefe 0,3 m über dem Boden der Quelle mit 126,5 °C (136 ist die dortige Siedetemperatur), in 9,85m mit 121,8 (124,2) und in 19,55m mit 84,7 (107). Auf Grund dieser Messung gab Bunsen eine plausible Erklärung des Geysirphänomens: In der halben Länge der Röhre kommt die aktuelle Temperatur der Siedetemperatur sehr nahe. Wenn die Temperatur dort den Siedepunkt erreicht hat, steigen Dampfblasen im Kanal aufwärts und pressen einen Teil der Wassersäule nach oben. Dadurch sinkt unten der Druck rapide ab und das überhitzte Wasser geht schlagartig in Dampf über. Herausgeschleudert wird eine Mischung aus kochend heißem Wasserdampf, kühlerem, beziehungsweise kondensiertem Wasser und gelösten Mineralien sowie Gesteinspartikeln.²⁶⁰ An die Untersuchungen erinnert die Bunsen gewidmete Arbeit „Obsevations physiques et geologiques sur les principaux geysirs d’Islande“ (Paris 1846) von Bunsens Expeditionskollegen Descloizeaux.

Geysirarbeiten: Wie schon Debus feststellte, ist es dem Freiburger Physiker >Johann Heinrich Jacob Müller mittels einer Apparatur gelungen alle Zweifel an Bunsens Geysirtheorie zu zerstreuen.

²⁶⁰ Im wesentlichen wird das Bunsen-Modell heute noch als zutreffend angesehen, auch wenn Bunsen meinte, dass die Verhältnisse in der Natur selbst verwickelter seien und dass statt eines senkrechten Kanals eine „gekniete Röhre“ vorhanden sein müsse, an deren höchstgelegenen unterirdischem Teil sich Dampf sammeln müsse, bis der Druck ausreicht, um das Wasser auszuschleudern. Untersuchungen am Old Faithful 1992 haben gezeigt, dass das Modell mit dem gerade aufsteigenden Kanal hinreichend ist (Siehe: <http://de.wikipedia.org/wiki/Geysir>)

Die Ergebnisse findet man ausführlich diskutiert in seinem „Lehrbuch der kosmischen Physik“ (1. Aufl., Braunschweig 1865, S. 345f.), von dem ein Exemplar in Bunsens Sammlung gekommen ist.

Philipp Victor Achilles Andreae (1859 – 1905) widmete Bunsen seine 1893 publizierte Arbeit „Über die künstliche Nachahmung des Geysirphänomens“ (Stuttgart 1893). 1884 hatte Andreae die *venia docendi* in Heidelberg erlangt.

Die Untersuchung der Zusammensetzung des Geysirwassers hat Bunsen seinem Schüler, dem späteren Geologen >Fridolin Sandberger, von den etliche Werke in der Bunsenbibliothek stehen, übertragen. Es zeigte sich, dass mittels der Analysedaten ein Verständnis der Vorgänge bei der Entstehung so mancher Mineralien möglich ist. So erklärte Bunsen die Bildung isländischer Zeolithe durch eine „neptunische Metamorphose“ plutonischer Massen.

Lang ist die Liste der Mineralogen, die bei Bunsen studiert haben und deren Werke noch heute in der Bibliothek ihres Lehrers vorhanden sind: Um 1854 scheint der spätere Mineraloge Gerhard vom Rath (1830 – 1888) im Bunsenschen Labor laboriert zu haben. Er habilitierte sich 1856 zum Privatdozenten für Mineralogie und Geologie an der Universität in Bonn und wurde später dort Professor. Etliche von Raths Arbeiten sind Bunsen gewidmet, so auch „Zur Krystallisation des Goldes“ (Leipzig 1877). Der aus Oslo gebürtige Mineraloge Theodor Kjerulf, (1825 – 1888) hat ebenfalls in den Fünfzigerjahren bei Bunsen gearbeitet. Mehrere seiner Beiträge in Bunsens Bibliothek, darunter „Om stratifikationens spor“ (Christiania 1877), tragen eine Widmung. Vom russischen Mineralogen Andreas Arzruni (1847 – 1898), der in den Sechzigerjahren wegen ausgebrochener Unruhen an der St. Petersburger Universität in nach Heidelberg zu Bunsen gegangen ist, finden wir die Arbeiten „Über den Cöelestin von Rüdersdorf und Mokatam“ (Leipzig 1872) und „Über den Einfluss der Temperatur auf die Brechungsexponenten der natürlichen Sulfate“ (Leipzig 1872). Johann Friedrich Carl Klein (1842 – 1907), der 1866 in Heidelberg studierte, ist mit zehn Druckwerken, darunter einer „Einleitung in die Krystallberechnung“ (Stuttgart 1875, mit Widmung) vertreten. Etwa zur gleichen Zeit wie Klein war auch der aus Breslau stammende Friedrich Klocke (1847 – 1884) in Heidelberg. Er ist der Autor der Beiträge „Über die Ätzfiguren der Alaune“ (Leipzig 1878), „Beobachtungen und Bemerkungen über das Wachstum der Krystalle“ (drei Arbeiten 1871 bis 1872 mit Widmung) und „Krystallographische Mitteilungen aus dem Mineralogischen Museum der Universität Freiburg/Baden“ (ebenfalls mit Widmung). Georg Augustus König studierte 1863 in Heidelberg und promovierte dort 1867. Ein Jahr später ging König in die USA und wurde 1875 o. Prof. für Chemie an der Universität von Pennsylvania. König verfasste die Arbeit „Über das Vorkommen von Astrophyllit, Arfvedsonit und Zirkon in El Paso Co. Colorado“ (Leipzig 1877). Der Schweizer Édouard Sarasin (1843 – 1917) studierte um 1866 an der Universität Heidelberg. Unter anderem finden wir von ihm eine Arbeit über Phosphoreszenz in Bunsens Sammlung. Gideon Emmet Moore (1842 – 1895) studierte um 1868 in Heidelberg, bevor er an der University of California in Berkeley tätig war. Von ihm stammen z.B. „On brushite, a new mineral occurring in phosphatic guano“ (San Francisco 1864) und „Über das Vorkommen des amorphen Quecksilbersulfids in der Natur“ (Leipzig 1870). Charles Soret (1854 – 1904) hielt sich

1876 in Heidelberg bei Bunsen auf. Von ihm finden wir etliche kristallographische Arbeiten aus den Achtziger und Neunzigerjahren.

Besonders bemerkenswert ist die Karriere des Bunsenschülers Gustav Tschermaks. Gustav Tschermak studierte 1860 in Heidelberg. Es ist anzunehmen, dass er Bunsens Vorlesung gehört und Bunsens Laboratorium besucht hat. Wie wäre es sonst zu erklären, dass er nicht weniger als 19 Sonderdrucke seiner wissenschaftlichen Arbeiten (von 1859 bis 1877) zu Bunsen schickt, wobei just fünf der ganz frühen Beiträge eine persönliche Widmung aufweisen: z.B. "Das Volumsgesetz flüssiger chemischer Verbindungen" (1859), "Über den Zusammenhang zwischen der chemischen Constitution und dem relativen Volumen" (1859), "Einige Sätze der theoretischen Chemie" (1860), "Die Dichte im Verhältnisse zur Form und chemischen Beschaffenheit der Krystalle" (1862). Tschermaks frühe Themen waren demnach solche der theoretischen Chemie. Er scheint damit keinen großen Erfolg gehabt zu haben,²⁶¹ wandte er sich doch später mehr und mehr der Mineralogie zu, wurde 1862 Zweiter Kustosadjunkt am k.k. Mineralogischen Hof-Cabinet und 1868 Professor für Petrographie an der Universität Wien. Den Themenwechsel kann man aus den Titeln seiner nun folgenden Beiträge in der Bunsenbibliothek mitverfolgen: "Ein Hilfsmittel zur Entwicklung der Gleichung des chemischen Vorganges bei der Mineralbildung" (1868), "Über die Form und die Zusammensetzung der Feldspathe" (1869), "Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche" (1869), "Über den Meteorstein von Goalpara und über die leuchtende Spur der Meteore" (1870), "Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus" (1875), "Über den Vulcanismus als kosmische Erscheinung" (1877) und "Über den Vulcanismus als kosmische Erscheinung" (1877).

Einen Ehrenplatz haben gewiss die Arbeiten des bedeutenden Heidelberger Mineralogen Karl Cäsar von Leonhard (1779 – 1862) in Bunsens Bibliothek eingenommen. Bunsen hat Karl Cäsar von Leonhard im Zuge seiner großen Bildungsreise 1832 besucht.²⁶² In Bunsens Bibliothek gelangten: „Künstlicher Augit“ (Stuttgart 1853, mit Widmung), „Hüttenerzeugnisse als Stützpunkte geologischer Hypothesen“ (Stuttgart 1852), drei Hefte „Hütten-Erzeugnisse und andere auf künstlichem Wege erzeugte Mineralien“ (1858). Besonders interessant ist der Beitrag „Künstlicher Graphit“, da ja Bunsen einen solchen 1842 hergestellt hat. Von Karl Cäsar von Leonhard Sohn, Gustav von Leonhard (1816 – 1878), der seinem Vater als Mineraloge in Heidelberg nachfolgte, ist ein „Mémoire sur les porphyres avec quartz“ (Paris 1852) vorhanden. Johannes Otto Konrad Mügge (1858 – 1932) war um 1880 Assistent am mineralogischen Institut der Universität in Heidelberg. Er ist der Autor der „Krystallographische(n) Notizen“ (Heidelberg 1882).

Bunsens Verdienste um die Mineralogie wurden durch zwei Namensgebungen gewürdigt: James Dwight Dana (1813 – 1895) benannte im Jahre 1868 ein bei Johannegeorgenstadt im Erzgebirge vorkommendes Nickeloxid NiO Bunsenit, indem er sich der Angabe von C. Bergemann aus 1858 erinnert, dass Bunsen "schon vor langer Zeit ein künstliches krystallinisches Nickeloxydul" hergestellt hat. Jozsef Sandor Krenner (1839 – 1920), Dozent für Mineralogie und Geologie an der

²⁶¹ Mitteilung von R. Rosner, 1. 7. 2009.

²⁶² F. Krafft, Das Reisen ist des Chemikers Lust, Berichte zur Wissenschaftsgeschichte **22**, 1999, S. 228ff.

Technischen Hochschule in Budapest schlug 1877 für ein Tellurmineral den Namen Bunsenin vor: „Bunsenin, ein neues Tellurmineral“ (Graz 1877).

Bunsen und Darwin: On *the origin of (elemental) species*

Sucht man nach direkten Verbindungslinien der beiden bedeutenden Naturwissenschaftler Bunsen und Darwin in der Bunsenbibliothek so wird man nicht allzu viel finden. Ein alter Bibliothekskatalog gibt an, dass Bunsen im Besitz des Bandes „The expression of the emotions in man and animals“ (London 1872) von Charles Darwin gewesen wäre. 1847 gab es einen Austausch von Proben vulkanischen Gesteins²⁶³ zwischen den beiden Forschern. Die Bemerkung in einem Brief Bunsens an Playfair von 1849, er (Bunsen) hätte von Charles Darwin „eine Menge höchst interessanter Mitteilungen erhalten“ lässt sich heute nicht mehr verifizieren. Was es in der Bunsenbibliothek gibt, sind Werke von entschiedenen Befürwortern und Werke von entschiedenen Gegner der Evolutionstheorie.

Damit wollen wir uns hier nicht befassen. Spannender erscheint vielmehr eine Beobachtung William H. Brocks, die Veröffentlichung der Theorie von der Entwicklung der Arten 1859 hätte auch Chemiker auf die Idee gebracht, dass sich womöglich auch die chemischen Elemente irgendwann einmal aus Vorstufen entwickelten.²⁶⁴ Brock erwähnt Experimente von Henri Sainte-Claire-Deville, dem Bruder des in der Bunsenbibliothek stark vertretenen Geologen und Vulkanologen >Charles Sainte-Claire-Deville, über die Dissoziation von Verbindungen bei hohen Temperaturen. >Benjamin Collins Brodie (1817 – 1880), der ein strikter Gegner der atomistischen Anschauung war, zog daraus den Schluss, dass in der extremen Hitze der Sternatmosphären und in kosmischen Nebel nur Elemente χ und maximal Spezies der Klasse χ^2 stabil seien. Als durch Abkühlung von Himmelskörpern andere Bedingungen geschaffen wurden, hätten sich durch Anlagerung von Wasserstoff an χ^2 Elemente einer dritten Klasse gebildet.

Aus der Tatsache, dass alle drei in der Bunsenbibliothek vorhandenen Publikationen Brodies mit persönlichen Widmungsschreiben versehen wurden, könnte man ableiten, dass Bunsen mit Brodie doch einer gewissen Beziehung stand. Die ersten beiden Arbeiten Brodies in der Bunsenbibliothek stammen aus der Zeit seiner intensiven Studien über die alkalischen Peroxide: „On the oxidation and disoxidation effected by the alkaline peroxides“ (London (1862) und „On the peroxides of the radicals of the organic acids“ (London 1863). Die dritte Arbeit „An experimental inquiry on the action of electricity on gases – I. On the Action of Electricity on Oxygen“ erschien ebenfalls in London 1872.

Ohne Zweifel gehört diese letzte Arbeit dem Themenkreis „Elemente unter besonderen Bedingungen“ an. 1869 hatte sich Brodie einer heftigen Debatte in der Chemical Society stellen müssen. >Williamson, >Frankland, >Tyndall und andere beteiligten sich daran. Man stimmte mit

²⁶³ <http://www.darwinproject.ac.uk/darwinletters/calendar/entry-1569.html>

²⁶⁴ W. H. Brock, The fontana history of chemistry, Fontana Press, London 1992, S. 170.

Brodie darin überein, dass es keinen unmittelbaren Beweis für die Existenz von Atomen gibt. Auf der anderen Seite wissen die Physiker auf die Erfolge der kinetischen Theorie des Gases auf der Basis atomarer Bausteine hin.

Es ist zu vermuten, dass Bunsen, der ja zeitlebens an den alten Äquivalentformeln hing und eine Deutung der Formeln im Sinne Daltons ablehnte, mit einer gewissen Sympathie den Thesen Brodies gegenüberstand.

Brodies Thesen müssen selbstverständlich auch vor dem Hintergrund der Proutschen Hypothese gesehen werden, nach der letztlich alle Elemente aus Wasserstoff „zusammengesetzt“ seien. >Lothar Meyer äußerte sich dieser These gegenüber zustimmend. Sein Werk „Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik“ war in mehreren Auflagen zum Großteil mit Widmungen in die Bunsenbibliothek gekommen. Auch zwei umfangreiche Arbeiten von >L. Meyer (zusammen mit >K. Seubert) über „Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet (1883, mit Widmung) und „Die Atomgewichte der Elemente“ (1884) sind in der Bunsenbibliothek vorhanden. Ein Gegner der Proutschen Hypothese war >J. S. Stas. Stas Werke in der Bunsenbibliothek: „Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques“ (Bruxelles 1860), „Nouvelles recherches sur les lois des proportions chimiques sur les poids atomiques“ (Bruxelles 1865, mit Widmung) und „La science et l’imagination“ (Bruxelles 1880, mit Widmung).

Ein später entschiedener Verfechter der Proutschen Hypothese war der englische Erfinder, Ingenieur und Physiker Henry Wildes (1833 – 1919). In seinem Beitrag „Helium and its Place in the Natural Classification of Elementary Substances“ (Manchester 1895), den Bunsen mit einer persönlichen Widmung des Autors erhalten hatte, vertrat Wildes die Ansicht, dass alle Elemente in der Natur als Vielfache des Wasserstoffes aufzufassen sind: H, H₂, H₃, H₄, ... H_n und dass das Helium als erstes Element der Reihe H_{3n} aufzufassen sei.

Spuren des Ringens um den ersten und den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik in Bunsens Bibliothek

Ob des fundamentalen Charakters der beiden Hauptsätze der Thermodynamik darf es nicht verwundern, dass Robert Bunsen mehrfach Themen bearbeitet hat, die im Umfeld der chemischen Thermodynamik angesiedelt sind. So soll daran erinnert werden, dass Robert Bunsen selber schon gewissermaßen implizit an eine Art Energiekonstanz gedacht haben muss, als er die Wärmebilanz der Veckershagener Hochöfen untersuchte und dann die Ergebnisse dieser Messungen 1838/39 publizierte.²⁶⁵ Außerdem versuchte Bunsen die Geschwindigkeit von Gasmolekülen zu bestimmen, indem er Gase unter gleichen Bedingungen an feinen Öffnungen austreten ließ. Bunsen fand einen Zusammenhang zwischen der Austrittsgeschwindigkeit mit dem spezifischen Gewicht der Gase. Man spricht von der Bunsenschen Methode der Bestimmung der Molekularmasse von Gasen. In der Bunsenbibliothek ist Bunsens Beitrag zur kinetischen Gastheorie mit dem Titel „Verfahren zur

²⁶⁵ Siehe Danzer 1972, S. 24.

Bestimmung des spezifischen Gewichts von Dämpfen und Gasen“ (Leipzig 1867) noch heute vorhanden.

Folgt man den Angaben Karl Heinigs, so soll es im Sommer 1838 zu einem Besuch Bunsens durch Hermann Heinrich Hess (1802 – 1850) gekommen sein.²⁶⁶ Hess, der schon 1825 bei Berzelius in Stockholm gearbeitet hatte, befasste sich seit 1833 mit kalorimetrischen Messungen. 1839 vertrat er mit Bestimmtheit die These, dass die Wärmebilanz einer chemischen Reaktion als Maß für die Affinität der reagierenden Partner dienen könne. 1840 formulierte er das Gesetz der Thermo-neutralität und 1842 den nach ihm benannten Wärmesatz.

Sowohl die Geschichte des Ersten Hauptsatzes der Thermodynamik, als auch die des Zweiten ist im Form etlicher Publikationen der Bunsenbibliothek zu dokumentieren, wobei die Autoren der Beiträge in einer näheren oder fernerer Beziehung zu Bunsen standen.

Kein Zufall ist es wohl, dass es der eifrige Bergsteiger >Hermann von Helmholtz es war, der sich von der Physiologie her kommend Gedanken um den Energieerhaltung machte. Er hielt darüber seinen berühmten Vortrag „Über die Erhaltung der Kraft“, der 1847 im Druck erschien. Die Physiologie war demnach der wissenschaftliche Kontext von Helmholtzs Bemühungen um den Satz von der Energieerhaltung.²⁶⁷ Bunsen besaß einen Nachdruck aus 1882 (Wissenschaftliche Abhandlungen I. Bd.) und einen aus 1889 der berühmten Abhandlung Helmholtzs von 1847. Dem Sammelband aus 1882 ist zu entnehmen, dass sich Helmholtz 1845 mit Fragen der Wärme von der Physiologie her kommend befasst hat. Aus diesem Jahr datiert sein „Bericht über die Theorie der physiologischen Wärmeerscheinung für 1845“ (publiziert unter „Fortschritte der Physik in Jahre 1845“ der Phs. Ges. zu Berlin I, 1847). 1846 hat Helmholtz eine Notiz über „Wärmeverhältnisse der Thiere“ nach Experimenten von Davy, Brodie, Dulong, Despretz und vor allem Liebig publiziert. Bunsen war auch im Besitz eines Exemplars des gedruckten Manuskripts von Helmholtzs 1852 gehaltener Habilitationsrede „Über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“ (Königsberg 1854). Insgesamt sind es 14 Druckwerke mit Helmholtz als alleinigen Autor in der Bunsenbibliothek.

Nun hat aber auch schon >Karl Friedrich Mohr, der 1832 zusammen mit Robert Bunsen und Alexander Mitscherlich die Eifel erkundet hatte und mit dem Bunsen 1836 wegen der Arsenentgiftungsmethode in brieflichem Kontakt stand, 1837 in seinem Aufsatz „Ansichten über die Natur der Wärme“ einen Ansatz eines Energieerhaltungssatzes formuliert – allerdings ohne selber sich der Tragweite seiner These bewusst gewesen zu sein. Leo Koenigsberger zitiert einen Bericht des Hydrographen Georg Neumayers von einem Vorfall bei der Versammlung Deutscher Naturforscher 1869 in Innsbruck: *„Ich wohnte jener Hauptversammlung bei und zwar saß ich auf der Bühne des Theaters, wo auch der Vortragende sprach, und etwa 6 bis 8 Meter von ihm entfernt. Der Vortrag von Helmholtz ist ja längst gedruckt, und es kann jeder die Überzeugung sich erwerben, daß der Vortrag volle Anerkennung den Verdiensten Robert Mayer's zollte. Auch*

²⁶⁶ K. Heinig, Biographien bedeutender Chemiker, 5. Aufl., Volk und Wissen, Berlin 1983, S. 206ff.

²⁶⁷ D. Cahan, Hermann von Helmholtz and the foundations of nineteenth-century science, California Studies in the History of Science 10, 1994, S. 296ff.

beobachtete ich Mayer und kann nur sagen, daß auch nicht der mindesteste Zug von Mißfallen bei dem an und für sich aufgeregten Manne zu bemerken war. Mayer's Vortrag, der ja ebenfalls gedruckt vorliegt, folgte darauf, und auch darin ist nicht eine Spur von Unbefriedigtheit oder Mißbehagen zu erblicken. Nachdem die Versammlung schon geschlossen war, verblieb Helmholtz noch auf der Bühne, um sein Manuscript zu sammeln, als plötzlich Dr. Friedrich Mohr aus Bonn auf Helmholtz losstürzte und mit erregter Miene den Vorwurf erhob, daß Helmholtz in seinem Vortrage seine, Mohrs, eminente Verdienste um die Feststellung des Gedankens von der Erhaltung der Kraft nicht gewürdigt, nicht einmal hervorgehoben habe. Mit olympischer Gelassenheit und Würde, die ihm so eigen war, erwiderte er „ich habe in meinem Vortrage nach meinem wissenschaftlichen Gewissen gesprochen, von Ihren Verdiensten um diese Fragen ist mir nichts bekannt,“ und wendete sich einfach zum Weggehen.²⁶⁸

In Bunsens Bibliothek findet man von Friedrich Mohr die biographische Skizze „*Justus von Liebig, ein Mann der Wissenschaft und des Lebens*. Von F. Mohr, 1873“. Auch Justus von Liebig sollte man im Kontext mit dem Ersten Hauptsatz der Thermodynamik erwähnen, denn 1842 veröffentlichte Liebig erstmals seine „Thierchemie“, in der er argumentierte, dass alle „thierische Wärme“ in einem Zusammenhang mit dem vom Körper aufgenommenen und umgesetzten Sauerstoff gesehen werden muss. Liebig insistierte darauf, dass es nur eine Umwandlung physikalischer Kräfte gäbe. Er wies alle nichtphysikalischen Quellen zurück: *„Allein aus Nichts kann keine Kraft, keine Thätigkeit entstehen.“*²⁶⁹

Besondere Verdienste um die Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents hat sich >Gustav Adolf Hirn (1815 – 1890) erworben. Bei Versuchen zur Erhöhung der Leistung der 100-PS-Betriebsdampfmaschine der Baumwollspinnerei Logelbach im Elsass stellte Hirn die erste Wärmebilanz einer Dampfmaschine auf und begründete den Einfluss des überhitzten Dampfes auf ihren Wirkungsgrad.²⁷⁰ 1858 bestimmte er das mechanische Wärmeäquivalent. In Bunsens Bibliothek gibt es 24 Arbeiten von Hirn, zumeist aus der Zeit nach 1880. Nicht weniger als 13 davon sind mit Widmungen an Bunsen versehen. Hirn muss ein besonderes Verhältnis zu Bunsen gehabt haben.

Nun zum Zweiten Hauptsatz. Auch hier ist es so, dass nicht nur in Bunsen Bibliothek diesbezügliche Arbeiten der wichtigsten Proponenten enthalten sind, Bunsen hat einige Pioniere der Thermodynamik persönlich gekannt. Benoit Clapeyron hatte er bereits auf seiner Wanderung 1833 kennen gelernt, Hermann Helmholtz's Ernennung zum Professor in Heidelberg hat Bunsen selber forciert, Josiah Willard Gibbs hat 1868/69 in Heidelberg studiert und Ludwig Boltzmann hat 1870 wenigsten zwei Monate in Heidelberg verbracht.

Lediglich Rudolph Clausius, der 1850 zum ersten Mal von einem 2. Hauptsatz sprach, stand – soweit wir im Moment wissen - in keiner engeren Verbindung zu Bunsen. Dafür hat Bunsen eifrig

²⁶⁸ Zitiert nach Koenigsberger, *Mein Leben*.

²⁶⁹ Zitiert nach der 2. Aufl. 1843. Siehe: R. M. Brain und M. N. Wise, „Muscles and Engines. Indicator Diagrams and Helmholtz's Graphical Methods“ in: H. v. Helmholtz und L. Krüger, *Universalgalerie Helmholtz*, Akad.-Verl. 1994, S. 124ff.

²⁷⁰ http://www.wissen-digital.de/lexikon/Gustav_Adolf_Hirn

Clausius' Arbeiten gesammelt. Immerhin finden wir elf Beiträge von Clausius in Bunsens Bibliothek, darunter einige bedeutende: „Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen“ (Zürich 1857), „Über die Zurückführung des 2. Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Principien“ (Bonn 1870), „Über die Anwendung der mechanischen Gleichung auf die Bewegung eines materiellen Punktes“ (Göttingen 1871), „Ueber die Beziehungen zwischen den bei Centralbewegungen vorkommenden charakteristischen Grössen“ (Göttingen 1872), „Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen“ (Leipzig 1873), „Ueber verschiedene Formen des Virials“ (Leipzig 1874) und „Über den Satz vom mittleren Ergal und seine Anwendung auf die Molecularbewegungen der Gase“ (Leipzig 1874).

1856 hat August Karl Krönig, der als Professor an der königlichen Realschule in Berlin tätig war und von dem Bunsen zahlreiche Aufsätze besaß, einen Artikel mit dem Titel „Grundzüge einer Theorie der Gase“ veröffentlicht. Darin leitete er die allgemeinen makroskopischen Gasgesetze aus einem simplen Modell einer geradlinig gleichförmigen Bewegung von Teilchen ab. Im erwähnten Beitrag „Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen“ ist Clausius weit über Krönig hinausgegangen. Die Moleküle besitzen bei Clausius Freiheitsgrade der Rotation und ihre Bausteine, die Atome, haben die Möglichkeit Schwingungen gegeneinander auszuführen.²⁷¹ 1858 führte Clausius den Begriff der mittleren freien Weglänge ein, 1865 die Entropie.

Durch die Arbeit "Über die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Principien" von Clausius fühlte sich der eben zum Professor ernannte aus Wien stammende Physiker Ludwig Boltzmann herausgefordert und zeigte in der Entgegnung „Zur Priorität der Auffindung der Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und dem Principe der kleinsten Wirkung“ (*Annalen der Physik und Chemie*, 143, 1871) die Identität und Analogie einer Vielzahl von Passagen zwischen der Arbeit von Clausius und seiner eigenen, bereits fünf Jahre früher erschienenen Arbeit „Über die mechanische Bedeutung des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie“ (Wien 1866) auf. Clausius gestand Boltzmann in der Folge die Priorität zu.

Wie Leo Koenigsberger berichtet, hielt sich Ludwig Boltzmann im April und Mai 1870 in Heidelberg auf: *„Bezüglich Boltzmann ist mir noch eine Seminarstunde in Erinnerung, in welcher ich eine Variationsaufgabe behandeln lassen wollte, die aber keiner meiner vortrefflichen Seminaristen zweckmäßig anzugreifen wußte; auf meine Frage, wer von den Herren uns helfen wolle, erhob sich auf der letzten Bank ein hagerer, etwas älter als die übrigen Studierenden aussehender Zuhörer, trat an die Tafel und entwickelte in geschickter Weise, aber in so krassem österreichischem Dialekt, daß die Zuhörer sich eines Lächelns nicht erwehren konnte, die Lösung der Aufgabe. Da er sich vorher bei mir nicht gemeldet hatte, fragte ich ihn nach seinem Namen -- die Antwort war: „Dr. Boltzmann aus Wien,“ von dem mir schon einige, von seinem Lehrer Stefan vorgelegte kleinere Noten aus den Mitteilungen der Wiener Akademie bekannt waren. Noch am Nachmittage desselben Tages kam er zu mir, um sich für eine demnächst erscheinende Wärmearbeit in betreff*

²⁷¹ St. L. Wolff, „Rudolph Clausius“ in: K. von Meyenn. Die großen Physiker Bd.1, C. H. Beck, München 1997, s. 295ff.

einiger algebraischer Probleme meinen Rat zu erbitten, und ich fragte ihn bei dieser Gelegenheit, ob er Kirchhoff schon persönlich kennen gelernt habe. Als er meine Frage ein wenig verlegen verneinend beantwortete, drückte ich ihm mein Erstaunen darüber aus, da er schon seit einigen Wochen in Heidelberg sich aufhielt, bis er mir endlich seine Befürchtung gestand, daß die Unterhaltung dann wohl sehr bald auf Kirchhoffs letzte Arbeit über die Bewegung von zwei Ringen in einer Flüssigkeit kommen könnte -- es ist dies die fundamentale Untersuchung über die Parallelität der durch den hydrodynamischen Druck und elektrische Ringströmung hervorgebrachten Bewegung -- und daß es ihm dann unangenehm wäre, Kirchhoff zu sagen, daß die Arbeit einen mathematischen Fehler enthielte. Als er mir das Nähere auseinandergesetzt, und ich ihm versicherte, daß Kirchhoff, wenn er seinen, übrigens das Resultat der Untersuchung nicht in Frage stellenden Irrtum eingesehen, ihm dann erst recht mit größter Liebenswürdigkeit entgegenkommen würde, entschloß er sich, ihn sogleich zu besuchen. Einige Stunden später kam Kirchhoff zu mir und erzählte mir, daß Boltzmann gleich bei seiner Vorstellung ganz unvermittelt ihm mitgeteilt habe, daß er einen Fehler in jener Arbeit gemacht, und ich konnte an der Erregtheit von Kirchhoff, der bei seiner feinen, aber etwas formellen Art, sich zu geben, auch eine bescheidene und vorsichtige Rücksichtnahme von anderen verlangte, wohl erkennen, daß die Art der Mitteilung ihn Boltzmann gegenüber ein wenig stutzig gemacht hatte, -- sehr bald wurde ihr Verhältnis aber ein recht gutes, getragen von der gegenseitigen Hochachtung ihrer wissenschaftlichen Bedeutung.“

Boltzmanns Verbundenheit mit seinen ehemaligen Lehrern bzw. Kollegen in Heidelberg beweist ein Brief an Leo Koenigsberger aus dem Jahr 1887 von Ludwig Boltzmann, in dem dieser schreibt: *„Von hiesigen akademischen Kreisen wurde ich aufgefordert, bei einer am 13. November stattfindenden Festfeier, ein Bild der Wirksamkeit Kirchhoff's zu entwerfen, dem ich gern auch eine kurze Charakterschilderung anschließen würde. Aus der Zeit meines schönen, leider zu kurzen Heidelberger Aufenthaltes weiß ich zur Genüge, wie innig befreundet Sie mit Kirchhoff grade in der Blüthezeit seiner Kraft waren. Sie würden mir nun einen unendlichen Gefallen erweisen, wenn es Ihnen möglich wäre, mit einige charakteristische Züge, Begebnisse, Anekdoten, welche Kirchhoff's Charakter, seine akademische Thätigkeit, die Geschichte seiner Entdeckungen etc. betreffen, brieflich mitteilen könnten. Ich möchte so gern mit dergleichen meinen Vortrag schmücken.“* Um eben diese Biografie Kirchhoffs handelt es sich bei jenem von Boltzmann in der Bunsenbibliothek vorhandenem 32 Seiten umfassenden Aufsatz „Gustav Robert Kirchhoff“ (Graz 1887).

1868/69 hatte Heidelberg noch einen weiteren Begründer der Thermodynamik beherbergt: Josiah Willard Gibbs (1839 – 1903). Gibbs verdankt seinem dreijährigen Europaaufenthalt entscheidende Anregungen.²⁷² Von seiner weltberühmten Schrift in zwei Teilen „On the equilibrium of heterogenous substances“ (New Haven 1876 und 1877) ist der zweite, 181 Seiten starke Teil in Bunsens Bibliothek zu finden. Nach dem Katalog K3 soll diese Arbeit mit einer Widmung versehen gewesen sein. Zusammen mit Helmholtzs Arbeit aus 1882 „Thermodynamik chemischer Vorgänge“

²⁷² L. P. Wheeler, Josiah Willard Gibbs: the history of a great mind, New Haven 1951, S. 44f.; O. Knudsen, „The Influence of Gibbs' European Studies on His Later Work“ in: J. L. Bergren and B. R. Goldstein (edit.), From Ancient Omens to Statistical Mechanics, Copenhagen 1987, S. 271ff.

begründet „On the equilibrium of heterogenous substances“ die chemische Thermodynamik. Gibbs erreichte eine bis dahin für unmöglich gehaltene Zusammenschau unterschiedlichster Konzepte, Fakten und Gesetze: das chemische Potential, die freie Energie, die Phasenregel und die statistische Mechanik. Gibbs vollbrachte das Wunder, die eigentlich sperrigen chemischen Eigenschaften konkreter Substanzen mit einer abstrakten allgemeinen statistischen Theorie zu erfassen. Gibbs wird sich dessen wohl bewusst gewesen sein, wem er die Fähigkeit Sachverhalte aus den unterschiedlichsten Bereichen zusammenzudenken, eigentlich verdankt. Kaum jemand anderer als Bunsen besaß noch zu Beginn des dritten Drittels des 19. Jahrhunderts diese Fähigkeit. Man wird vielleicht Gibbs Leistungen als einen fernen Nachhall des breit angelegten Forschungskonzeptes des 18. Jahrhunderts, das in Heidelberg noch en vogue war, auffassen dürfen.

Als Begründer der chemischen Thermodynamik gilt der Erlenmeyerschüler August Friedrich Horstmann. Horstmann hatte sich 1862 in Heidelberg für Theoretische Chemie habilitiert. Der frischgebackene Rigaer Professor Wilhelm Ostwald (1853 – 1932) besuchte Horstmann auf seiner Laboratoriumsfahrt während der Winterferien 1882/83: Hier sein Bericht: *„...und weiter nach Heidelberg, das ich klopfenden Herzens betrat, denn dort wirkte noch als Siebziger mein wissenschaftliches Ideal Robert Bunsen. Die Fahrt durch die Bergstraße machte trotz des Winters einen über aus wohlthuenden Eindruck auf mich; auch in Heidelberg versäumte ich nicht, auf den Schloßberg zu steigen und mich der herrlichen Landschaft zu erfreuen. Zuerst suchte ich August Horstmann, den Begründer der chemischen Thermodynamik auf, mit dem ich seit einiger Zeit in brieflichem Verkehr stand. Ich fand einen hageren, etwas gebückten blonden Mann mit blassem Gesicht, gebogener Nase und schütterem Vollbart, der leider fast blind war. Mit dem einen Auge sah er überhaupt nicht und das andere war so kurzsichtig, daß er das Buch, in dem er lesen wollte, bis auf einige Zentimeter heranbringen mußte. Er hatte in den Versuchen über die gleichzeitige Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd mit unzureichenden Mengen Sauerstoff, durch welche Bunsen bei stetiger Änderung der Mengenverhältnisse eine sprungweise Wirkung nach stöchiometrischen Verhältnissen zu erkennen geglaubt hatte, einen wesentlichen Fehler (Anwesenheit von Wasserdampf) erkannt und nachgewiesen. Deshalb war er bei den unbedingten Bunsenverehrern, die in Heidelberg natürlich das Übergewicht hatten, in Ungnade gefallen, so daß sie ihm das Leben und Lehren unerfreulich erschwerten; glücklicherweise war er wirtschaftlich unabhängig. Wir hatten einander sehr viel zu fragen und zu sagen und wurden gute Freunde an dem häuslichen Abend, den er mir in seiner Familie gönnte, und der zu meinen angenehmsten Erinnerungen an diese Reise gehört. Auch Horstmann sprach von der Möglichkeit meiner baldigen Berufung nach Deutschland, da er selbst wegen seines Augenleidens nicht in Frage kam.“*²⁷³

Horstmann hatte zunächst versucht, die chemischen Gleichgewichte mit Hilfe der für Verdampfungserscheinungen entwickelten Clapeyron-Clausius'schen Gleichung zu beschreiben,

²⁷³ W. Ostwald, *Lebenslinien. Eine Selbstbiographie*. 3 Teile, Klasing, Berlin 1926/27, Bd:1: Riga – Dorpat Riga 1853 – 1887, Kap. 9:
<http://www.zeno.org/Naturwissenschaften/M/Ostwald,+Wilhelm/Lebenslinien/Erster+Teil/Neuntes+Kapitel%3A+Deutschland>

erst 1873 gelang es ihm, die allgemeine Lösung zu finden. Er gestaltete den Clausiusschen Aphorismus - "Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu" - in ein grundlegendes wissenschaftliches Prinzip um: Alle Veränderungen in einem geschlossenen System sind dann beendet (Gleichgewichtszustand), wenn die Entropie des Systems so groß geworden ist, wie es durch die in Betracht kommenden Veränderungen möglich ist. Weiter zeigte er, wie dieses Prinzip in der Chemie angewendet werden kann: Er leitete das Massenwirkungsgesetz thermodynamisch ab und bestätigte es später mit vielen eigenen Experimenten.²⁷⁴

Bunsen und das Massenwirkungsgesetz

1854 nahm Cato Maximilian Guldberg zusammen mit seinem Freund Peter Waage das Studium an der Universität Christiania auf. Er graduierte 1859 mit der mit der preisgekrönten Arbeit „Om Cirklers Beroring“. Nach dem Studium wurde Guldberg 1860 Lehrer für Mathematik an der königlichen Militärakademie. 1861 absolvierte er eine Reise nach Frankreich, Deutschland und in die Schweiz. Dass er auf dieser Reise Bunsen begegnete, wird nicht berichtet, ist aber im Moment nicht 100%ig auszuschließen. Bereits kurz nach seiner Rückkehr nach Norwegen (1862) begann jedenfalls die Zusammenarbeit mit seinem Freund und Schwager >Waage, mit dem Ziel die chemische Affinität zu erforschen. Laut K3 soll Bunsen im Besitz der beiden für die Wissenschaftsgeschichte so bedeutenden Veröffentlichungen "Studien over Affiniteten" (mit Waage, Christiania 1864) und "Études sur les affinités chimiques" (mit Waage, Christiania 1867) gewesen sein. Außerdem sollen nach K3 von Guldberg noch zwei weitere Separata in der Bibliothek vorhanden gewesen sein: „Lovene for Smeltepunktet ved Legeringer Blandinger af fede Syrer og Blandinger af Salte“ (1860) und „Om Cirklers Beroring“ (1861). Hat Guldberg Bunsen während seines Aufenthalts in Deutschland 1861 besucht oder hat schon sein 1859 nach Heidelberg gekommener Schwager >Peter Waage die Kontakte zu Bunsen hergestellt?

Guldberg und Waage postulierten 1867, dass die "chemische Kraft", die sie mit der Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion in Beziehung setzten, proportional der "aktiven Masse", das heißt der Zahl der Moleküle in der Volumseinheit sei. Die beiden erfassten damit das chemische Gleichgewicht von Anfang an als das Ergebnis eines dynamischen Prozesses!

Guldberg hatte seine Cousine Mathea Riddervold geheiratet, Waage deren Schwester Johanne Christiane Riddervold. Nach dem Tod seiner ersten Gattin verheiratete sich Waage mit Guldbergs Schwester Mathilde Sofie Guldberg. Von Peter Waage wissen wir dezidiert, dass er nach seiner Promotion 1859 eine Studienreise unternahm, bei der er sich einige Zeit bei Bunsen in Heidelberg aufhielt. 1862 kehrte Waage nach Schweden zurück, 1864 wurde er zum Professor ernannt.

²⁷⁴ Alexander Kipnis, August Friedrich Horstmann und die physikalische Chemie, Berliner Beitr. zur Geschichte d. Naturwissenschaften u. d. Technik, ERS-Verlag, Berlin 1997; M. Trautz, „August Friedrich Horstmann †“, Berichte d. Deutschen Chem. Ges. 1930 A/4, S. 61; A. Kipnis, „A. F. Horstmann“, in: Badische Biographien, W. Kohlhammer-Verl. Stuttgart 1996: http://www.family-horstmann.net/ho_texte/ho_tx020.html

Waage war demnach um 1859 - 1860 in Heidelberg. Kurz davor (im August 1858) hat sich Marcellin Berthelot bei Bunsen in Heidelberg aufgehalten. Bemerkenswert ist, dass sowohl Guldberg als auch Berthelot bald nach ihrer Rückkehr in ihre Heimatländer entscheidende Entdeckungen zur chemischen Kinetik bzw. Thermodynamik machten. In wie weit hier eine Beeinflussung stattgefunden hat, kann beim jetzigen Forschungsstand nicht beurteilt werden.

Bunsen hatte sich jedenfalls schon in den frühen Fünfzigerjahren mit Fragen der chemischen Affinität beschäftigt: „Über chemische Verwandtschaft“ (1852, in *Liebigs Jahresberichten über die Fortschritte der Chemie*, S. 294) und „Untersuchungen über die chemische Verwandtschaft“ (1853, erschienen ebenfalls in den *Liebigschen Jahresberichten über die Fortschritte der Chemie*, S. 306). Letzteren Aufsatz beginnt Bunsen mit den Worten: „Die Kraft, welche als Ursache der chemischen Verbindung und Trennung betrachtet wird, lässt sich bekanntlich durch die mannigfachsten Einflüsse erhöhen und schwächen.“ Bunsen geht in der Folge vom alten „Massenwirkungsgesetz“ des Claude Berthollet (1748 – 1822) aus. „Diesem Gesetze zufolge theilt sich ein Körper, dem zwei ihrer Natur und Masse nach verschiedene im Ueberschuss vorhandene Stoffe zur chemischen Verbindung dargeboten werden, nach einem Verhältnis in diese Stoffe, das dem Producte aus deren relativen Massen (...) proportional seyn soll.“²⁷⁵ Bunsen diskutiert anschließend die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Verbrennung von Gemischen aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid.

Bemerkenswert ist auch, dass Bunsen und Roscoe bei ihren photometrischen Messungen um ca. 1858 auf ein kinetischen Gesetz gestoßen sind, nämlich

$$m = k \cdot J \cdot t$$

bei dem m die zur Zeit t bei der Lichtintensität J umgesetzte Substanzmenge bedeutet. Die Konzentration der Stoffe musste Bunsen dabei nicht berücksichtigen, denn bei seiner Versuchsanordnung blieb 1.) der Druck konstant, 2.) wurde das Reaktionsprodukt sofort entfernt.²⁷⁶

Von Berthelot gelangte in die Bunsen-Bibliothek nicht nur seine Dissertation „Combinaisons de la glycérine avec les acides et reproduction artificielle des corps gras neutres“ (Paris 1854), sondern die mit Widmungen versehenen Werke: „Recherches sur les affinités de la formation et de la décomposition des éthers“ (Paris 1862 und 1863, zusammen mit >Pean de Saint-Gilles) und „Leçons sur les méthodes générales de synthèse en chimie organique“ (Paris 1864). Die „Recherches“ von 1862/63 enthalten die erwähnten wichtigen kinetischen Ergebnisse. 1864 begann sich Berthelot mit der Thermochemie zu beschäftigen, wobei diese Bemühungen in seinem – später falsifizierten – „Prinzip der maximalen Arbeit“ gipfelten: „Jede ohne Einwirkung einer fremden Energie vollzogene chemische Veränderung strebt nach der Herstellung des Körpers oder Systems von Körpern, welche am meisten Wärme freisetzen“.

Ein weiteres Indiz dafür, dass sich Robert Bunsen für Reaktionskinetik interessierte, ist, dass er in den Besitz eines berühmten mit Widmung versehenen Beitrages des Brodie-Schülers Augustus

²⁷⁵ http://www.archive.org/stream/gesammelteabhan00bunsgoog/gesammelteabhan00bunsgoog_djvu.txt S. 137ff.

²⁷⁶ Siehe: A. Benrath, Lehrbuch der Photochemie, C. Winter's Buchhandlung, Heidelberg 1912, S. 115.

Vernon-Harcourt gelangt ist, den dieser zusammen mit dem mathematisch versierten William Esson verfasst hat: "On the laws of connexion between the conditions of a chemical change and its amount". Bei diesem Beitrag, dessen Teil I im Jahre 1865 erschienen ist, handelt es sich um ein Pionierwerk der chemischen Kinetik.

Bunsen und die erste Chemiestudentin an einer deutschen Universität

Eine unscheinbare, nur fünf Seiten umfassende und 1872 in Berlin publizierte Arbeit mit dem Titel „Über die Zusammensetzung des Diphenins“ erinnert in Bunsens Bibliothek nicht nur an Bunsens einzige Studentin, sondern auch an die erste Chemiestudentin überhaupt, die an einer deutschen Universität studiert hat. Der Beitrag entstammt der Feder der Russin Julia Wsewolodowna Lermontowa (1846 [nach dem russ. Kalender 1847] – 1919), einer weitschichtigen Verwandten des berühmten Dichter Michail Jurjewitsch Lermontow (1814 – 1841). Man schrieb den 25. März 1872, als August Hofmann diese Arbeit seiner Mitarbeiterin der Deutschen Chemischen Gesellschaft vorlegte. Julia Lermontowa wies in diesem Beitrag darauf hin, dass den berühmten Chemikern Charles Gerhardt und Auguste Laurent bei der Formelermittlung des Diphenins ein Fehler unterlaufen war. Das durch Zusatz von Ammoniak und Dinitrierung aus Azobenzol gewonnene Diphenin enthielt um zwei Wasserstoffe mehr, als Gerhardt und Laurent angegeben hatten.²⁷⁷

Als Julia Lermontowa diesen Beitrag verfasste, war sie gerade einmal 25 Jahre alt geworden. Sie war zu diesem Zeitpunkt noch nicht promoviert. In der Folge reichte sie diese Forschungsergebnisse ungewöhnlicherweise nicht als Dissertation ein, sondern promovierte erst zwei Jahre später mit einer neuen Arbeit „Zur Kenntnis der Methylenverbindungen“ in Göttingen.

Chemie studiert hatte Julia bei Bunsen in Heidelberg. Dorthin war sie im Fahrwasser ihrer Freundin, der Mathematikerin Sofya Vasilyevna Kovalevskaya (geb. Korvin-Krukovskaya 1850 – 1891), im Herbst 1869 gekommen. Diese hatte bereits eine ausnahmsweise erteilte Genehmigung zum Besuch der Vorlesungen. Sie schrieb an Julia: *„Eines ist nur bitter, nämlich, dass mir die Erlaubnis als eine Ausnahme erteilt wurde, so dass ich im Herbst, wenn Sie kommen, die ganze Geschichte wieder von vorn beginnen muss. ... Ich warte auch mit Ungeduld auf den Herbst. Wie toll wird es für uns beide hier werden. Sie werden hier sehr gut studieren können: Physiologie werden sie bei Helmholtz und Chemie bei Bunsen hören. Bei letzterem wird es ihnen besonders gut gehen. Mir wurde gesagt, er kümmert sich den ganzen Tag um die Studenten, die in seinem Labor arbeiten und nur abends beschäftigt er sich mit eigenen Untersuchungen.“*²⁷⁸

Es erwies sich dennoch alles andere als einfach Prof. Bunsen zu überreden eine Frau in sein Laboratorium aufzunehmen. Bunsen bestand darauf, dass Julia Lermontowa sich zunächst für ein

²⁷⁷ C. Tollmien, *Zwei erste Promotionen: die Mathematikerin Sofja Kowalewskaja und die Chemikerin Julia Lermontowa, mit Dokumentation der Promotionsunterlagen*. In: Renate Tobies (Hrsg.): *„Aller Männerkultur zum Trotz“ – Frauen in Mathematik und Naturwissenschaften*. Campus Verlag, Frankfurt 1997; C. Tollmien, „Julia Lermontowa: erste Doktorin der Chemie (an einer deutschen Universität) 2001: <http://www.tollmien.com/julia2.html> ; http://de.wikipedia.org/wiki/Julija_Wsewolodowna_Lermontowa

²⁷⁸ Zitiert nach Tollmien op. cit.

Semester lang die chemischen Grundlagen in einem Privatlaboratorium in Heidelberg (wahrscheinlich bei Erlenmeyer) aneignete. Erst danach durfte sie bei ihm experimentieren. In ihrer Autobiografie schrieb sie darüber: *„Erst im zweiten Semester habe ich die Erlaubnis bekommen, in Bunsens Labor zu arbeiten. Dort machte ich praktische Übungen: qualitative Reaktionen nach der Methode von Bunsen, quantitative Analysen verschiedener Erze und die Trennung seltener Platinverbindungen, ebenfalls nach der Methode von Bunsen.“*²⁷⁹

Sowohl Sofya Kovalevskaya als auch Julia Lermontowa promovierten 1874 in Göttingen *magna cum laude*. Deren gemeinsame Freundin Anna Michailowna Jewreinowa, die unter dramatischen Umständen aus Russland geflohen war um in Deutschland studieren zu können, hatte ihr Jusstudium bereits 1873 in Leipzig abschließen können. Es sollten allerdings zwanzig Jahre vergehen, bis mit der Engländerin Grace Emily Chisholm-Young wieder eine Frau (mit einer mathematischen Arbeit) an einer deutschen Hohen Schule promoviert wurde. Und erst im Jahre 1900 erwarb wieder eine Chemikerin, nämlich Clara Immerwahr, die spätere Gattin des Bunsenschülers Fritz Haber, ein Dokortrat in Breslau.²⁸⁰

Eine präzise Schilderung der russischen Studentenkolonie in Heidelberg verdanken wir dem russischen Dichter Iwan Turgenew. In seinem 1862 fertiggestellten Roman „Väter und Söhne“ erzählt Turgenew die Geschichte der Jewdوخija Kukschina. Madame Kukschina schwärmt von allem Anfang an davon, dass sie nach Heidelberg gehen wird, *„weil Bunsen dort wohnt“*. Im letzten Kapitel wird berichtet, dass sie noch einmal nach Heidelberg gefahren ist: *„Wie ehemals verkehrt sie mit den Studenten, und besonders mit den jungen russischen Physikern und Chemikern, von denen es in Heidelberg wimmelt und die, wenn sie die naiven deutschen Professoren in der ersten Zeit ihres Aufenthalts durch die Richtigkeit ihres Urteils in nicht geringes Erstaunen gesetzt haben, dieselbe kurz darauf durch ihre beispiellose Faulheit in noch viel größeres Erstaunen setzen.“* Wenn man darauf vertraut, dass dem Dichter Turgenjew – wie er selber sagt – „keine überreiche Erfindungsgabe“ zu Gebote stand und er darauf angewiesen war „auf gegebenem Boden Fuß zu fassen“, also dass der damals meist in der Nähe von Heidelberg lebende Turgenew die tatsächlich vorgefallenen Ereignisse einfach nacherzählt, dann wird man davon auszugehen haben, dass Julia Lermontowa gar nicht die erste an der Chemie interessierte Frau im Umfeld der Universität Heidelberg war, sondern dass es um 1859/1862, als der Roman entstand, eine weitere russische Aristokratin in Heidelberg gegeben haben muss. Aus einem Gespräch mit der Hauptfigur des Romans, dem ebenfalls an der Chemie sehr interessierten Arzt Basanow erfahren wir, dass „Madame Kukschina“ immerhin eine Art Kitt zur Herstellung von Puppenköpfchen erfunden hat. In Wirklichkeit hieß die Dame Marya Aleksandrovna Vilinskaya (1833 – 1907), wie wir aus einer Liste der Studenten und Studentinnen Helmholtzs erfahren.²⁸¹ Marya Vilinskaya betätigte sich als

²⁷⁹ Julia Lermontowa (1847-1919) Erinnerungen an Sofja Kowalewskaja, aufgeschrieben kurz nach deren Tod im Jahre 1891; <http://www.tollmien.com/juliaerinnerungen.html#heidelberg>

²⁸⁰ Siehe Tollmien, op. cit.

²⁸¹ Siehe A. Vogt, „Hermann von Helmholtz' Beziehungen zu russischen Gelehrten“ in: H. v. Helmholtz und L. Krüger, Universalgenie Helmholtz, Akademie-Verl. 1994, S. 77.

Schriftstellerin. Sie hielt sich von 1859 bis 1867 in Heidelberg auf und bediente sich des männlichen Pseudonyms Marko Vovchok.²⁸²

Der erwähnte Basanow wird im Roman „Nihilist“ genannt. Es gab in den 1860er Jahren in der Tat in gewissen russischen adeligen Kreisen eine revolutionäre Bewegung, deren Anhänger als „Nihilisten“ bezeichnet wurden. In Wirklichkeit handelte es sich um Menschen, die man eher als „denkende Realisten“ apostrophieren sollte. Die Anhänger der Bewegung glaubten an eine befreiende Wirkung von Erziehung und Wissenschaft. Man war von der Gleichheit von Mann und Frau überzeugt und setzte sich dafür ein, dass Frauen an russischen Universitäten studieren können. Und es gab wirklich zwischen 1860 und 1862 eine kurze liberale Phase, in der Studentinnen als Zuhörerinnen an der St. Petersburger Universität und an der dortigen Medizinischen Akademie geduldet waren. Ein Jahr später sah die Situation schon wieder ganz anders aus. Nach den Studentenunruhen 1863/64 wurde Frauen gänzlich vom Besuch russischer Universitäten ausgeschlossen. 1865 durften sie nicht einmal Kurse in eigens für sie eingerichteten Instituten außerhalb der Universitäten besuchen. So blieb nur mehr der Privatunterricht oder ein Auslandsstudium. Da Frauen nicht einmal eigenständig das Land verlassen durften, wurde die „Scheinehe“ erfunden. Es galt unter den Anhängern der nihilistischen Bewegung geradezu als Ehrensache Frauen zu heiraten, nur um deren Auslandsstudium zu ermöglichen.²⁸³ Ein Beispiel dafür war Julias Freundin Sofja, die den Geologie- und Paläontologiestudenten Wladimir O. Kowalewski ehelichte.

Die Ankunft der Sofja Kowalewskaja in Heidelberg war eine kleine Sensation. Leo Koenigsberger erzählt: *„Von großem Interesse war für mich, wie für die ganze naturwissenschaftliche Fakultät Heidelbergs das Erscheinen der Frau v. Kowalevsky unter den Studierenden unserer Hochschule. Als ich mich eines Tages im Direktorzimmer des mathematischen Instituts befand in Gesellschaft des Physikers Tyndall und des Geometers Hirst, die einigen meiner Vorlesungen beiwohnen wollten, trat eine junge, äußerst anmutige Dame ein wenig schüchtern in das Zimmer, stellte sich mir als Frau Sophie v. Kowalevsky vor und bat mich um die Erlaubnis, meine Vorlesungen hören zu dürfen. Damals war ein solches Gesuch ein unerhörtes novum; auf meine Frage, ob sie denn schon Mathematik getrieben habe, orientierte sie mich ein wenig über ihre Privatstudien. Als ich nun einen Augenblick unschlüssig dastand, da ich nicht wußte, wie Fakultät und Senat über diese Frage denken würden, nahm mich Tyndall, ein Freund weiblicher Schönheit, bei Seite, und meinte, über meinen philiströsen Rigorismus spottend, „wie kann man denn einer so schönen Dame etwas abschlagen wollen?“ Dies genügte mir momentan, um ihr die erbetene Erlaubnis zu erteilen. ... Als das formale Gesuch der Frau v. Kowalevsky an die Fakultät gelangte, in welchem angegeben war, daß sie seit kurzer Zeit verheiratet sei, da regten sich Zweifel und Bedenken, ob dem wirklich so sei, weniger bei Bunsen, Kirchhoff und mir, als bei den Wächtern akademischer Ehre, wie bei dem verehrten Freunde, aber strengen Sittenrichter Kopp und anderen, und ich glaube, es war unser Freund Wattenbach, der halb im Scherz, halb im Ernst den sogleich von den Kollegen akzeptierten Vorschlag machte, daß Kirchhoff und ich zu dem Hofrat Schliephake sich begeben sollten, bei*

²⁸² Siehe: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B2%D1%87%D0%BE%D0%BA> (6.7.2009)

²⁸³ Siehe Tollmien, op. cit.

welchem die Dame mit ihrem Manne wohnte, um festzustellen, ob das Ehepaar auch polizeilich als solches gemeldet sei. Als Schliephake dies bejahte, erklärte sich die Fakultät zunächst befriedigt und gab die Erlaubnis zur Zulassung, ohne jedoch wirklich überzeugt zu sein, daß der Begleiter der Dame, welcher hier mineralogische Vorlesungen hörte, auch wirklich ihr angetrauter Mann sei;...“

Russische und polnische Chemiestudenten Bunsens

Von der großen russischen Kolonie in Heidelberg war bereits in einem früheren Kapitel im Zusammenhang mit dem Physiologen >Setschenow die Rede. Wohl die bedeutendsten aus Russland stammenden Chemiker in Heidelberg waren >Dimitrij Mendeleev und >Alexandr Borodin. Beide hatten allerdings weniger Kontakt zu Bunsen als zu >Emil Erlenmeyer. Ein Blick auf die Inskriptionsliste der Chemiestudenten Bunsens macht bewusst, dass aber auch der berühmte >Konrad Friedrich Beilstein und der weniger berühmte aber dennoch bedeutende >Wilhelm Meyerhoffer als Studenten aus Russland gelten müssen. Etliche wichtige russischen Studenten fehlen auf dieser Liste, beispielsweise >Ljew Schischkoff, >Alexandr Borodin, >Aleksandr Boutlerow oder >Julia Lermontowa.

Zuvor noch eine Bemerkung: Studenten aus Warschau oder Lublin werden zusammen mit den russischen Studenten angeführt, wurde doch nach 1864 das sogenannte Kongreßpolen als „Weichselgouvernement“ in den russischen Staat weitgehend integriert. Mineralogiestudenten wie z.B. >Arzruni oder Physiologiestudenten wie >C. Timirjasew wird man in der Auflistung nicht finden. Merkwürdigerweise ist auch >Wladimir Fedorowitsch Luginin, der 1862 in Heidelberg studierte, nicht auf der Liste.

Abgar Achnasariantz	1870 – 1871	Tiflis
Nicolai von Adelungen	1889	St. Petersburg
August Arnstein	1866	Moskau
Const. von Batschintzky	1856	Bodolien
Alexander Bagh	1864	St. Petersburg
Waldemar Bagh	1867	St. Petersburg
Oscar von Bagh	1873	St. Petersburg
B. Bakianowsky	1862	
A. Baumgarten	1862	
Alexander von Bedriga	1876 – 1878	St. Petersburg
>Friedrich Konrad Beilstein	1853 – 1856	St. Petersburg
Alexander von Böttcher	1862	St. Petersburg
Alexis Burkin	1862	
Ferdinand Clemenz	1871 – 1875	St. Petersburg
Sally Cohn	1880	Beyern (Polen)
Woldemar Cubasch	1867 – 1870	Odessa
Nicolaus Czernay	1873 – 1874	Charkoff
Eg. Adolf Dipner	1857	Reval (Estland)
Heinrich Frick	1869	Warschau
Michael Frohnstein	1887	St. Petersburg
Lippe Goldstein	1889	Odessa
Peter von Grigorieff	1862	St. Petersburg
A. Guiwarsowsko	1862	
Leopold Freiherr von Hahn	1889	Riga

Arthur von Hansen	1886 – 1889	Riga
Josef Hillert	1885 – 1886	Tula
A. Hussalowski	1865	
Oaul von Jacoby	1860	
N. Jazukowitsch	1864	
W. Jeftanowitsch	1878	Riga
Johann Jericheff	1864	Moskau
J. Jerschoff	1864	Moskau
Max Juschinsky	1883	Bialostok
Ludwig Kalchert	1885 – 1886	Pskow
Peter Karalsik	1865	
Kasimir Kiniorsti	1859	Warschau
Woldemar Knieriem	1871 – 1872	Riga
Nicol. Korsack	1885	St. Petersburg
Const. Kotelnikoff	1859	Bologda
D. Arthur Kyber	1864	
Max Landau	1882 – 1884	Lodz
Carl Lichtenstein	1871	Mitau
Johann Lizinsky	1864	St. Petersburg
Constantin Ljubimoff	1866	
Nicolaus Lubavin	1869	St. Petersburg
Paul Lutz	1881	Grottkau
Boroch von Maikopar	1871	St. Petersburg
Nicolaus von Mariuða	ab 1887	St. Petersburg
Voleslaus Maslowsky	1874 – 1875	Warschau
>Wilhelm Meyerhoffer	1884 – 1886	Pinsk (Weißrussland)
Emil Meyerson	1878 – 1880	Lublin
Friedrich Mezger	1888 – 1889	Bogoyablensk
Alexander Moes	1877 – 1881	Shoroszez
Julius Moritz	1866 – 1871	St. Petersburg
Heinrich Alexander Rehberg	1878 – 1884	St. Petersburg/Paris
Constantin Rudasow	1886 – 1887	Riga
Jakub Saburow	1861	
Guido von Samson-Himmelstern	1863 – 1864	Dorpat (Livland)
David Saradieff	1869 – 1870	Tiflis
Balerian von Sawitsch	1858 – 1859	Belowd
Constantin Schanschief	1868	Tiflis
Ludwig Scheller	1867 – 1868	Warschau
Woldemar Schillerup	1864	
Hermann Schlieps	1882 – 1883	Saratow
Viktor von Schlippe	1864	
Wald. von Schneider	1865 – 1866	St. Petersburg
Alfred von Schoultz-Ascheraden	1883	Riga
Georg Schröder	1865 – 1866, 1868	Dorpat (Livland)
Fritz Seeck	1873	Riga
Wacl. Sobieranski	1880 – 1883	Warschau
Jos. Theodor Spohr	1884	Riga
Joh. Steffenhagen	1869 – 1871	Gokolow
Louis Stegmann	1864 – 1865	Polen
Richard Stein	1864 – 1865	Reval
Rick. Strohlum	1864	St. Petersburg
Leonidas Swerinzew	1879	St. Petersburg
Joseph H. Tabedi	1860	Polen
Christian von Thal	1861	Moskau
Carl von Wildemann-Kloppmann	1864	Mitaz
Theodor Wilm	1863 – 1865	St. Petersburg
Richards Wimmer	1879	Hermanow (Polen)
Dimitri Wolkoff	1861 – 1863	St. Petersburg
>Alexander von Wolkoff	1861 – 1864	St. Petersburg
Z. Wyezlinsch	1858 – 1860	Warschau
A. Zachartschenko	1864 – 1866	

Bunsen und die Naturwissenschaften in Ungarn

Erstaunlich viele Ungarn haben bei Bunsen und Kirchhoff in Heidelberg studiert. Der erste war Samuel Szabo (1829 – 1905). Er stammte aus Kraupes in Siebenbürgen. Szabo inskribierte sich erstmals im Sommersemester 1856. Er blieb bis zum Wintersemester 1857 in Heidelberg. Noch im gleichen Jahr wurde er gleichsam (neben Franz Mentovich) als Nachfolger von Wolfgang Bolyai Professor der Mathematik und Physik am Kollegium zu Maros-Vásárhely. 1868 wurde er Professor in Klausenburg. Szabo starb in Budapest.²⁸⁴

Der nächste ungarische Student Bunsens war Daniel Wagner im Jahre 1858, wahrscheinlich der Sohn des Pester Apothekers Daniel Wagner sen. (geb. 1800), einem der ersten ungarischen Studenten der Universität Wien. Daniel Wagner sen. war der Gründer der Pester Chemiefabrik gewesen, die später den Namen Ungarische Chemische Werke erhielt.

Der dritte ungarische Student Bunsens wurde zum Begründer der ungarischen Chemie: >Carl von Than (1834 – 1908). Than arbeitete im Bunsenschen Laboratorium im Wintersemester 1859, er muss dort mit >Ljew Schischkoff und >Dimitrij Mendeleev zusammengekommen sein. Am Heidelberger Laboratorium führte Than nach Bunsens gasometrischer Methode Experimente zur Bestimmung des Absorptionskoeffizienten von Propylengas durch. Than wurde 1860 o. Prof. für Chemie an der Technischen Universität in Pest; 1865 Dekan, 1875 Rektor.

Zwei Jahre nach Than, 1860, hielt sich der 1839 in Ruszkabánya im heutigen Rumänien geborene Károly Hofmann in Heidelberg auf. 1872 wurde Hofmann Chefgeologe an der neugegründeten Ungarischen Geologischen Anstalt. 1864 promovierte der Chemiker Vincenz Wartha (1844 – 1914) in Heidelberg. Wartha wurde 1871 Professor ordinarius für chemische Technologie am Königlich Ungarischen Polytechnikum in Budapest.

Was Than für die ungarische Chemie war, wurde Loránd Eötvös [Roland Eötvös] (1848 – 1919) für die Physik in Ungarn. Eötvös war 1867 nach Heidelberg gegangen um als Schüler Bunsens, Kirchhoffs und Helmholtz' Physik und Chemie zu studieren. 1869 promovierte er in Heidelberg *summa cum laude*. 1871 ging er nach Ungarn zurück. Von 1886 bis zu seinem Tod forschte und lehrte Loránd Eötvös an der Universität Budapest. Seit 1885 experimentierte Eötvös mit der Gravitationsdrehwaage. Aus seiner Feder stammen die zusammen mit J. König und >C. von Than 1898 in Berlin herausgegebenen „Mathematische(n) und naturwissenschaftliche(n) Berichte aus Ungarn 1895-96“.

²⁸⁴ F. Engels und P. Stäckel, Wolfgang und Johann Bolyai, Urkunden zur Geschichte der nichteuklidischen Geometrie, Leipzig u. Berlin 1913. S. 162.

Bemerkenswert ist, dass etwa zur gleichen Zeit, da Eötvös in Heidelberg war, nämlich im Wintersemester 1869, der aus dem Komitat Békés stammende Béla Lengyel von Ebesfalva (1844 – 1913),²⁸⁵ der spätere Professor für experimentelle, analytische und organische Chemie an der Universität Budapest, Bunsens zweiter Assistent am Chemischen Laboratorium 1869 war. Im Wintersemester 1875 diente der 1852 in Pest geborene und 1919 in Budapest gestorbenen ungarische Chemiker Kálmán Reichenhaller Bunsen als zweiter Assistent.

Auch Alois Schüller (1845 – 1920) war ein bedeutender ungarischen Physiker. Schüller studierte 1870 bei Bunsen und Kirchhoff. Schon 1872 wurde Schüller Professor für Experimentalphysik in Budapest. Schüller verbesserte zusammen mit Wartha das von Bunsen entwickelte Kalorimeter und entwickelte eine automatische Quecksilberluftpumpe. 1910 wurde er Dr. phil. h.c. an der Universität in Klausenburg.

Ordinarius für Chemie in Klausenburg (Kolozsvár, Cluj) war seit 1878 Rudolf Fabinyi (1849 – 1920), der 1872 als Student das Heidelberger Laboratorium frequentiert hatte. Fabinyi befasste sich insbesondere mit der Möglichkeit des Einsatzes von Hochspannung in der Chemie. Auch Arbeiten seiner Schülers Josef Graf Csáky, Karl Jahn und Johann Gaspar finden sich in der Bunsen-Bibliothek.

Ludwig von Károly, der 1863 dem k.k. Genié-Comité zugeteilt war um die in Hirtenberg in Niederösterreich für die k.k. Genietruppen als Geschützladung erzeugte Schießwolle zu verbessern, wurde ebenfalls Professor in Klausenburg. Károly benützte die von Bunsen angegebene Methode zur Gasanalyse bei heftigen Reaktionen. Er ist der Autor des Beitrags über „Die Verbrennungsproducte der Schiesswolle und des Schiesspulvers“ in der Bunsenbibliothek (erschieden in den *Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie*, Wien 1863). Auch Károlys Schüler Karl Jahn ist mit einer Arbeit in der Bibliothek vertreten.

Von 1893 bis 1910 war der 1862 in Budatin in Ungarn geborene Lászlo von Udránsky o. Prof. für Physiologie an der Universität in Kolozsvár. Bunsen besaß von Udránsky einen Sonderdruck mit dem Titel „Das Benzoylchlorid als Reagens“ (1888). Besondere Aufmerksamkeit verdient der ungarische Mineraloge Jozsef Sandor Krenner (1839 – 1920). Es schlug 1877 für ein Tellurmineral den Namen Bunsenin vor. Eine Abschrift dieses Beitrages kam in die Bunsenbibliothek.

Abgerundet werden die Werke ungarischer Autoren der Bunsenbibliothek durch Beiträge des Doyens der ungarischen Sprach- und Altertumsforschung Pal Hunfalvy (1810 – 1891) und des ungarischen Juristen und Staatsmannes August Trefort (1817 – 1888). Bunsen Interesse für Alpinismus und Geografie ist wohl der Beitrag des aus Schlesien gebürtigen Geologen Ferdinand Freiherrn von Richthofen mit dem Titel „Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachyt-Gebirgen“ (Wien 1861) in der Bibliothek zuzuordnen.

Weitere ungarische Studenten Bunsens in Heidelberg

Andr. Wingate

1865

²⁸⁵ http://www.biographien.ac.at/oebf_5/133.pd

Alfred Hofmann	Alt-Orsova	1872/73
Adolph Roller	Budapest	1876/77
Friedrich Wächter	Hermannstadt	1877
Adrian Bruck	Teth	1878/79
Georg Nemes ²⁸⁶	Klausenburg	1879
Lajos Ilosvay ²⁸⁷		1880/81
Amadeus Vozarik	Jolsva	1881/82
Alexander Kolecsinszky	Budapest	1883
Frz. Karl von Wingard	Budapest	1883
Wilhelm Wagner	Ze(c)kendorf (Siebenbg.)	1883/84
Karl Kraft	Raschau	1883/84
Georg J. Popp	Kronstadt	1885/86
Wilhelm Stenner	Kronstadt	1888

Bunsen und die Chemie in Österreich

Es waren zwei Generationen von begüterten österreichischen Chemiestudenten, die nach Heidelberg pilgerten um ein, zwei oder bisweilen auch drei Semester im chemischen Laboratorium zu arbeiten. Den Reigen eröffneten Leopold von Pebal und Adolf Lieben. Pebal wurde nach einem Extraordinariat in Lemberg (1857 – 1865) Professor für organische Chemie an der Universität Graz. Pebal ist mit mehreren Arbeiten in der Bunsenbibliothek präsent. Die erste ist eine „Notiz über das kobaltsaure Kali“ (Wien 1856) und ist in sechs Exemplaren vorhanden. Es scheint sich dabei um die Ergebnisse jener Experimente zu handeln, die Pebal noch in Heidelberg ausgeführt hat. Eine Publikation, die zusammen mit seinem Grazer Assistenten Gustav Schacherl 1882 veröffentlicht wurde („Über die Dampfdichte der Unterchlorsäure“), enthält eine Widmung.

In Lemberg hatte Pebal einen anderen sehr erfolgreichen Assistenten, nämlich >August Freund (1835 – 1892). Dessen vielbeachtete Arbeit "Über die Natur der Ketone" (Wien 1860) fand ihren Weg nach Heidelberg. Pebal und Freund meinten, die gelungene Synthese von Ketonen aus Säurechloriden und Zinkalkylen als einen Beweis der Typentheorie ansehen zu können.²⁸⁸

Gleichzeitig mit Pebal hatte der als Sohn eines jüdischen Kaufmanns 1836 in Wien zur Welt gekommenen Adolf Lieben bei Bunsen studiert. Adolf Lieben wurde 1865 Professor in Palermo, dann in Turin und Prag, bevor er 1875 als Ordinarius an das II. Chemische Institut der Universität Wien berufen wurde. Lieben sollte über die Jahrzehnte hinweg als Nestor der Chemie in Österreich fungieren. Lieben hatte aus Heidelberg nicht nur handwerkliche Fähigkeiten mitgenommen, sondern auch das Wissen, wie man ein wissenschaftliches Netzwerk aufbaut, erweitert und pflegt.

²⁸⁶ 1877 publizierte **Georg Nemes** zusammen mit Ant. Fleischer in den Ber. dt. chem. Ges. aus dem Chemischen Laboratorium zu Klausenburg „Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Carbanilid“.

²⁸⁷ **Lajos Ilosvay** (1851 – 1936) war Student Thans. Er folgte 1882 Károly Nendtvich als Professor an der Technischen Universität in Budapest nach (Schwandner 2006, siehe auch G. Pallo, „Rules and Goals of Chemical Textbooks on the Periphery“ in: A. Lundgren and B. Bensaude-Vincent, Communicating Chemistry: Textbooks and their Audiences 1789 – 1939, Watson Comp., Canton MA 2000, S. 377: http://books.google.at/books?id=9Wki6iUlkvUC&pg=PA377&lpg=PA377&dq=Lajos+Ilosvay+1851+1936&source=bl&ots=trh8onyPQd&sig=ynE9c-mrdsbTNvFevwwGs4IE5bw&hl=de&ei=1qPRSt-CK83K_gakifjYAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CBsQ6AEwBA#v=onepage&q=Lajos%20Ilosvay%201851%201936&f=false

²⁸⁸ Siehe R. Rosner, Chemie in Österreich, Böhlau-Verl., Wien 2004, S. 143 und 172.

Ganz im Sinne des umfassenden Forschungskonzeptes Bunsens, das im Grunde an die Naturforscher des 18. Jahrhunderts anknüpft, initiierte Adolf Lieben den bedeutendsten wissenschaftlichen Preis, den die Doppelmonarchie Österreich-Ungarn zu vergeben hatte: den Ignaz Lieben-Preis; dieser Preis wurde von 1865 bis 1937 für hervorragende wissenschaftliche Leistungen auf den Gebieten Physik, Chemie und Physiologie vergeben. Bemerkenswert ist, dass gleich vier österreichischen Chemiker und ein Mineraloge (Ditscheiner), die bei Bunsen studierten, als Laureaten des Lieben-Preises bekannt sind. (Der Physiologe Sigmund Exner, der 1867/68 bei Helmholtz in Heidelberg gearbeitet hat, erhielt den Lieben-Preis gleich zweimal, nämlich 1877 und 1889.)

Studenten Bunsens aus Cisleithanien bzw.

Studenten aus anderen Ländern mit Österreichbezug

	Geburtsort	Studienaufenthalt	Verleihung des Lieben-Preises
>Leopold von Pebal	Seckau	1855/56	
>Adolf Lieben	Wien	1855/56	
Karl Porges ²⁸⁹	Wien	1856	
Georg Alfred Schiff	Triest	1856	
Gustav Wischin	Prag	1857 - 59	
Friedrich Buckeisen ²⁹⁰	Innsbruck	1858/59	
Erasmus Langer	Krakau	1858 - 61	
>Eduard Linnemann	Frankfurt/M.	1859/60	1868 u. 1874
Viktor von Lang ²⁹¹	Wien	1860	
>Gustav Tschermak	Littau	1860	
>Karl Folwarczny	Gries	1860	
>Erwin von Sommaruga	Wien	1862 - 64	
>Eduard Lippmann	Prag	1860 - 63	
Georg Wischin ²⁹²	Prag	1863/64	
>Leander Ditscheiner	Wien	1864/65	1871
>Eugen Askenasy	Tarnopol	1864/65	
Anton Effenberger ²⁹³	Buchheim	1865/66	
Eduard Alexander Just ²⁹⁴	Marienberg/S.	1865 - 67	
>Ernst Ludwig	Freudenthal	1867	
Carl Bayer ²⁹⁵	Bielitz	1869 - 71	
Rudolf Ditmar ²⁹⁶	Wien	1869	

²⁸⁹ **Dr. Carl Porges** (1836 – 1906) Banker, Präsident der Cie Continentale Edison, Administrateur der Compagnie Le Diamant in Kimberley, Direktor der öffentlichen höheren Handels-Lehranstalt in Wien, Autor von Büchern über das Bankwesen (<http://www.porges.net/FamilyTreesBiographies/JonasSimonPorges.html>).

²⁹⁰ **Friedrich Buckeisen** aus Innsbruck inskribierte im Chemischen Laboratorium unter Bunsen im Wintersemester 1859. Er verließ Heidelberg 1859, dissertierte (wo ist unklar) und wurde Oberreal-schulprofessor in Innsbruck. (Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 11. Mai 1920)

²⁹¹ Der Physiker **Viktor von Lang** ist 1838 in Wr. Neustadt geboren worden. Er starb 1921 in Wien. 1859 promovierte er über „Physikalische Verhältnisse kristallisierter Körper“ an der Universität Gießen. 1861 Privatdozent an der Universität Wien. 1862 a.o. Prof. in Graz, 1865 o. Prof. in Wien. Viktor von Lang war mit der Malerin Ella von Lang geb. von Littrow (1841 – 1912), einer Tochter des Astronomen Carl von Littrow verheiratet (siehe ÖBL). Sein in jungen Jahren an Typhus verstorbener Schwager **Otto von Littrow** (1843 – 1864) arbeitete 1864 bei Helmholtz und Kirchhoff in Heidelberg. Otto von Littrow entwickelte die berühmte Littrowsche Anordnung mehrerer Prismen für Spektralphotometer (Franz Kerschbaum, The spectroscopic Littrow-configuration and its origin“, Vortrag 805 auf der Jahrestagung der ÖPG 2. – 4. 9. 2009 Innsbruck).

²⁹² **Georg Wischin** arbeitete 1866 unter Prof Kolbe in Leipzig über Phtalsäurealdehyd, „Ueber äthylschweflige Säure“ und 1868 mit Dr. Th. Wilm über Phosgen.

²⁹³ **Dr. Anton Effenberger** scheint in den späten Achtzigerjahren Direktor der Handelsakademie in Linz geworden zu sein.

²⁹⁴ Zu **Just** siehe Fußnote 167.

²⁹⁵ Zu **Carl Bayer** siehe Fußn. 170.

>Hugo Weidel	Wien	1869/70	1880
Guido Goldschmiedt ²⁹⁷	Triest	1871/72	1892
Felix Felbermayer	Wien	1871/72	
Rudolph Benedikt ²⁹⁸	Wien	1872	
Karol Stanislaw Olszewski ²⁹⁹	Krakau	1872	
Hermann Tappeiner ³⁰⁰	Meran	1872	
Adolph Aulich	Lemberg	1872	
Leopold Schinnerer ³⁰¹	Wien	1872/73	
Alfred von Wasilowsky	Wien	1872/73	
Moritz Endlicher	Wien	1873	
>Hans Jahn	Berlin	1873 (Promotion 1875)	
Emerich Meissl ³⁰²	Wien	1874	
Rob. Jos. Grüner ³⁰³	Wien	1874	
Emil Medinger ³⁰⁴	Wien	1874	
Alexander Steiner	Wien	1874	
Hans Schütz	Marchtrenk	1874	
Emerich Bing	Wien	1875 - 77	
Josef Herzig ³⁰⁵	Wien	1876	1902
Julius Schönborn	Krakau	1877/78	
Julius Hofmeier ³⁰⁶	Prag	1878/79	

²⁹⁶ Möglicherweise ein Sohn oder Neffe des Wiener Fabrikanten von Petroleumlampen (Ditmar-Lampen) und Politikers Karl Rudolf Ditmar (1818 – 1895), der ein Pionier der Leuchtenindustrie war (1840 Verbesserung der Luftzufuhr gebräuchlicher Öllampen). Ein **Dr. Rudolf Ditmar** befasste sich mit der Erforschung des Kautschuks. Ab 1904 publizierte Rudolf Ditmar mehrere Monografien sowie zahlreiche Aufsätze über Kautschuk. 1918 befasste er sich in einem Beitrag in den „Naturwissenschaften“ mit künstlichem Kautschuk. Er war Inhaber eines technisch-wissenschaftlichen Laboratoriums für die Gummi- und Leim-Industrie in Graz („Kautschuklaboratorium“). Begründete 1906 die *Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide*.

²⁹⁷ Zu **Goldschmiedt** siehe Fußn. 174.

²⁹⁸ **Rudolph Benedikt**, geb. in Wien-Döbling 1851, besuchte das k.k.polytechnische Institut in Wien. Übernahm 1885 die Leitung des Laboratoriumsunterrichts an eben diesem Institut. 1893 erfolgte Benedikts Ernennung zum Professor für Analytische Chemie. Benedikt befasste sich hauptsächlich mit der Analyse von Fetten. Er starb 1896 in Wien.

²⁹⁹ Zu **Karol Stanislaw Olszewski** (1856 – 1915) siehe: http://de.wikipedia.org/wiki/Karol_Olszewski

³⁰⁰ **Hermann Tappeiner Edler von Tappein** (1847 - 1927) wurde, nach seiner Promotion 1872, 1877 von Karl von Voit (1831 - 1908) habilitiert. 1879 folgte er einem Ruf an die Königliche Zentrale Tierarzneischule München als Professor für Physiologie und Diätetik. 1887 folgte er einem Ruf auf den Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie der Medizinischen Fakultät in München.

³⁰¹ Gemäß einer Liste der Generalversammlung der Deutschen Chemischen Gesellschaft vom Dezember 1876 scheint ein **Dr. Leopold Schinnerer** als „Chemiker in Wien“ auf.

³⁰² Zu **Meissl** siehe Fußn. 181.

³⁰³ **Dr. Robert Grüner** wurde Gremialvorsteher des Apothertauptgremiums in der Spitalgasse in Wien. Das von ihm aus Reisen durch Nordafrika 1898 und 1899 gesammelte Sortiment von ca. 100 Drogen wurde einer ursprünglich von Carl Damian Schroff angelegten Sammlung einverleibt (Johann Jurenitsch et. al., 200 Jahre Pharmakognosie in Wien: Eine Wissenschaft im Dienst der Arzneimittelsicherheit, Facultas-Verl., Wien 1998, S. 29).

³⁰⁴ **Dr. Emil Medinger** (1852 – 1909) und sein Bruder Eduard führten nach dem Tod ihres Vaters, Johann Medinger, dessen Lebenswerk unter der Firmenbezeichnung „Medinger & Söhne“ erfolgreich weiter. Sie gründeten gemeinsam mit der Gesellschaft für Karl von Lindes Eismaschinen die Österreich-Ungarischen Sauerstoffwerke mit Sitz in Gumpoldskirchen. Emil Medinger hatte in Gumpoldskirchen das Licht der Welt erblickt. Er studierte am k.k. polytechnischen Institut in Wien, am Polytechnikum in Stuttgart und promovierte 1875 in Heidelberg. 1876 wurde er als Privatdozent Erster Assistent unter Prof. Marx in Wien. 1877 erfolgte seine Bestellung zum Direktor des väterlichen Chemiebetriebes in Himberg (siehe: Werner Kohl, „Von Medinger zu Messer Griesheim“:

http://www.althofen.at/AvW_Museum/Geschichte_der_Chemie/Von%20Medinger%20zu%20Messer.pdf;

Werner Kohl, „Dr. Emil Medinger, Chemiker“:

http://www.althofen.at/AvW_Museum/Geschichte_der_Chemie/MEDINGER%20EMIL%20Dr.pdf

1874 publizierte Emil Medinger zusammen mit Carl Hell „Ueber das Vorkommen und die Zusammensetzung von Säuren im Rohpetroleum“ in den Berichten der dt. chem. Ges. (Bd. 7). In dieser Arbeit untersuchten die beiden Chemiker ein Destillationsprodukt wallachischen Bergöls der Firma Gustav Wagenmann in Wien. Wie aus der Pate des Emil Medinger hervorgeht, war seine Schwester Adele mit einem Spross der Familie Wagenmann verheiratet.

³⁰⁵ Zu **Herzig** siehe Fußn. 184.

³⁰⁶ Der Industrielle **Dr. Julius Hofmeier** (geb. am 31. Mai 1857 in Prag, gest. am 30. Oktober 1934 in Graz), erwarb 1892 Burg Strechau in der Steiermark. Seine Firma stellte unter anderem einen Kleber aus Fibrin her. Er war Inhaber eines Patents von 1906 für hornartige Massen aus Keratin.

Viktor Seblaczeck	Wien	1879
Leo Brunner ³⁰⁷	Olbersdorf	1879 - 81
Heinrich Miller Ritter zu Aichholz ³⁰⁸	Wien	1879 - 83
Ludwig Eisenberg	Prag	1880
Robert Koran	Kwassitz	1880/81
>Carl Auer von Welsbach	Wien	1880 - 82
Victor Tedeschi	Triest	1881
Julius Gmeindl	Neunkirchen	1881/82
Alexander Mandl ³⁰⁹	Wien	1881 - 83
Hans Pirngruber	Linz	1881 - 83
Arnold Friedrich	Altstadt	1881/82
Rudolf Theuer	Marienthal	1881 – 85
Gustav Kunert	Teplitz	1882/83
Wilhelm Heinisch ³¹⁰	Neubistritz	1882 - 84
Gustav Bidtel ³¹¹	Wien	1882/83
Joseph Rosenhek	Wien	1882/83
Joh. Jul. Schmidl	Rißlitz	1883
Moriz Mansfeld ³¹²	Wien	1883/84
Julius Binder	Sanof	1883/84
>Wilhelm Meyerhoffer	Pinsk (WeiBrussl.)	1884 – 86
Rahemi Fränkel	Krakau	1884
Samuel Bein	Kalusz	1884
Max Seidl ³¹³	Schönberg	1884/85
Julius Wilhelm	Wien	1884/85
Isidor Fink ³¹⁴	Wien	1884/85
Rudolf Petschacher	Wien	1885/86
Erhard Seutter von Lötzen ³¹⁵	Wien	1884 – 87
Markus Sobel	Wien	1885
Friedrich Kornfeld ³¹⁶	Prag	1885

³⁰⁷ Wird wohl indet sein mit dem Inhaber der Brauerei „Dr. Leo Brunner“ in Olbersdorf.

³⁰⁸ **Dr. Heinrich Miller zu Aichholz** war ein Großindustrieller, der eine wertvolle mineralogische Sammlung besaß.

³⁰⁹ Es handelt sich hier um den ausgebildeten Chemiker und späteren Generaldirektor der Hirtenberger Patronenfabrik **Alexander Mandl** (1861 – 1943).

³¹⁰ **Dr. Wilhelm Heinisch** arbeitete 1894 am Chemischen Laboratorium der kk. deutschen Universität Prag über Veratrumsäure. Bereits als Professor berichtete er 1911 in den *Monatsheften für Chemie* „Über eine Graphitbildung“.

³¹¹ **Dr. Gustave Bidtel** taucht 1906 in einem Bericht des Geological Survey of Georgia „On the Coal Deposits of Georgia“ mit einer Analyse einer Kohle von County Walker auf. Scheint damals eine Zeit lang in Chattanooga, Tenn. gearbeitet zu haben

(http://www.archive.org/stream/bulletingeorgia02georgoog/bulletingeorgia02georgoog_djvu.txt).

³¹² **Dr. Moriz Mansfeld** wurde Leiter der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittelf.

³¹³ **Max Seidl** (* 28. Juni 1862 in Mährisch Schönberg, † 20. Jänner 1918 ebenda) studierte nach dem Schulbesuch in Olmütz an der Technischen Hochschule in Wien Chemie und ging nach einer Praxiszeit an die Universität Heidelberg. Als Dr. phil trat er 1888 in das väterliche Textilunternehmen ein. Ab dem Jahr 1911 war er Gesellschafter im Unternehmen. Durch seine Kenntnisse in der Flachs- und Baumwollspinnerei gehört er zu den Spitzenvertretern dieser Branche in der Monarchie. Er saß er in Verwaltungsräten der Textil- und der Zuckerindustrie. Siehe: [http://de.wikipedia.org/wiki/Seidl_\(Familie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Seidl_(Familie))

³¹⁴ **Dr. Isidor Fink** arbeitete um die Jahrhundertwende am Laboratorium des k.k. technologischen Gewerbemuseums in Wien.

³¹⁵ **Erhard Seuter von Lötzen** (1866 – 1905), Sohn des Karl Friedrich Seutter von Lötzen (1820 – 1892). Arbeitete nach seiner Rückkehr von Heidelberg nach Wien am 1. Chemischen Institut der Universität Wien unter Prof. Ludwig Barth von Barthenau auf Veranlassung durch Dr. Guido Goldschmiedt über Additionsprodukte des Papaverins mit Orthonitrobenzylchlorid und Phenylacetyl bromid. Sein Vater erwarb mehrere Betriebe, darunter eine Baumwollspinnerei in Eggendorf bei Wr. Neustadt. Erhard hatte acht Brüder und eine Schwester. Er wurde nach Beendigung seines Studiums Fabrikant und Großgrundbesitzer in Seebach, einem Ortsteil von Seeboden bei Spittal am Millstättersee. Sein Sohn Hans-Adam (geb. 1897) starb am 27. 7. 1934 als Leutnant der Reserve im Kampf gegen Kärntner Nazi-Putschisten (Christine Niedermayer, Der Tod von Hans-Adam Seutter von Loetzen im Juliputsch 1934:

http://www.seeboden.at/fileadmin/dateien/Chronik/Der_Tod_von_Seutter/Der_Tod_von_Hans_-_Adam_Seutter.pdf).

³¹⁶ **Friedrich Kornfeld** (Fabrikant in Prag) war Inhaber eines Patents aus 1900 für Farben von Alizarinroth und anderen Alizarinfarben unter Zusatz von Zuckerkalk. Seine Tochter Getrud Kornfeld wurde ebenfalls Chemikerin (http://www2.ntm.cz/veda_a_vyzkum/publikace/circuli.pdf).

Paul Steiner ³¹⁷	Czernowitz	1885/86
Ignaz Blumenfeld	Wien	1885/86
Leopold Plachte	Waraschin (Kroatien)	1885/86
Ernst Biddel ³¹⁸	Marienthal	1886
Julius Schmelzer ³¹⁹	Teplitz	1886/87
Dr. H. Engelmann	Olmütz	1886 - 88
Gustav Geiringer ³²⁰	Wien	1887/88
Alfred Klauber ³²¹	Wien	1889
E. Georg von Szilany ³²²	Graz	1889

Der Liebenpreis des Jahres 1898 war an einen Assistenten Adolf Liebens gegangen, der mit zwei seiner Werke in der Bunsenbibliothek vertreten ist: >Konrad Natterer (1860 – 1901). Natterer war ein Spezialist für Meereschemie, da er als Chemiker etliche Expeditionen von umgerüsteten Kriegsschiffen der k.u.k. Marine ins Mittelmeer, ins Marmarameer und ins Rote Meer mitgemacht hatte. Davon berichten auch die Arbeiten „Chemische Untersuchungen im Roten Meere“ (Wien 1898, mit Widmung) und „Chemisch-geologische Tiefsee-Forschung“ (Leipzig 1899).

Dass die beiden bedeutendsten „Industriechemiker“ Österreichs Carl Auer von Welsbach und Carl Bayer nicht mit dem Lieben-Preis ausgezeichnet wurden, hat wohl mit der in Österreich lange Zeit eigentümlichen Bewertung von anwendungsnahen wissenschaftlichen Ergebnissen zu tun. Dabei haben Carl Bayer und Carl Auer von Welsbach das in Heidelberg erworbene Wissen am Unmittelbarsten in neuen Erfindungen verwertet.

Bayer hat sicher Schmelzelektrolysen in Heidelberg gesehen, obgleich er über die Abtrennung des Elementes Indium dissertierte.³²³ Er entwickelte in den folgenden Jahren das als Voraussetzung der Aluminium-Schmelzelektrolyse notwendige Aluminiumhydroxid/Eisenhydroxid-Trennverfahren.

Carl Auer von Welsbach hatte die einzigartige Gabe, so gut wie alles in Heidelberg Gelernte entweder in gewinnbringenden Erfindungen oder in wichtigen wissenschaftlichen Entdeckungen zu verwerten. Geradezu als ein Symbol für Weiterentwicklung ist die Konstruktion des Auer-Lichts:³²⁴ Auf einem gewöhnlichen Bunsenbrenner stülpte Auer von Welsbach ein Geflecht aus Seltenerdoxid (den sogenannten Glühstrumpf, ursprünglich Magnesium- bzw. Zirkon-, Lanthan- und Yttriumoxid, dann Thorium- und Ceroxid), so dass es im heißesten Flammenbereich zur

³¹⁷ Ein **Dr. Paul Steiner** taucht 1898 zusammen mit seinem Bruder Josef Steiner (1847 – 1906) als Gesellschafter der Dampfbierbrauerei Steiner A. & Comp. im Adressbuch für Czernowitz auf (<http://czernowitz.ehpes.com/new/hauser/Cz1898Co.html>).

³¹⁸ **Ernst Biddel** war Inhaber eines US-Patents (1904/06) für Magnesiaement. Arbeitete damals für die American Hydrolyt Company in Hoboken, New Jersey. Einige Jahre später war Biddel Chefchemiker der Fairview Fluorspar and Lead Company in Illinois.

³¹⁹ War Inhaber eines Patens für eine rauchverzehrende Feuerungsanlage.

³²⁰ Wahrscheinlich ident mit **Dr. Gustav Geiringer** (1864 – 1909), Sohn des Elyas E. Geiringer (1814 – 1871): <http://209.85.129.132/search?q=cache:lvp1LoMkfOQJ:freepages.genealogy.rootsweb.ancestry.com/~prohel/names/geir/geiringer.html+%22Gustav+Geiringer%22+Wien&cd=5&hl=de&ct=clnk&gl=at&client=firefox-a>

³²¹ Arbeitete 1891 am III. Chemischen Laboratorium der Universität Wien unter Prof. Lippmann.

³²² Ein Geog Szilany inskribierte 22-jährig im Wintersemester 1887 im Fach Philosophie an der Eötvös Loránd Universität Budapest: <http://leveltar.elte.hu/databases.php?ekod=20#S>

³²³ Carl Bayers Heidelberger Dissertation trug den Titel „Beiträge zur Kenntniss des Indiums“, und wurde publiziert in den *Annalen der Chemie und Pharmacie*. N.F., LXXXII, 1871, S. 372-376. 1872 erschien außerdem sein Beitrag „Zur quantitativen Bestimmung des Indiums“, in dem er sich der Methode der Ausfällung des Indiums mit Natriumsulfat bediente, in *Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie* 11, 1872, S. 77f. Merkwürdigerweise ist Carl Bayers Dissertation in Bunsens Dissertationensammlung nicht vorhanden.

³²⁴ Siehe auch das Kapitel „Bunsen und der Bunsenbrenner“.

Inkandeszenz kommt.³²⁵ Zusätzlich ist (später) zur Erreichung eines Kamineffekts ein hitzebeständiger Glaszylinder der Firma Schott um das Geflecht montiert worden.

Auer von Welsbach kam in seinem Erfinderleben auch noch viel später die in Heidelberg erlernten Techniken zu Gute. Man denke im Zusammenhang mit dem Cer-Eisen-Legierung bei der Erfindung des Zündsteines 1903 nicht nur an die bei Bunsen geübte Techniken der Gewinnung von Metallen durch Schmelzelektrolyse, sondern auch daran, dass im Bunsenschen Laboratorium von >Francis Hillebrand im Jahre 1875 zum ersten Mal Funken beim Feilen des Metalls Cer bemerkt worden waren.³²⁶ Der pyrophore Charakter des Cers war demnach in Heidelberg bestens bekannt. Zündsteine werden in den Feuerzeugen bis auf den heutigen Tag verwendet.

Ein Chemiker bei Bunsen, der Entscheidendes für die Entwicklung der Chemie in Böhmen und Galizien beigetragen hat, war der 1841 in Frankfurt am Main geborene Eduard Linnemann. Linnemann studierte immerhin zwei Jahre bei Bunsen, nämlich 1859 und 1860. Danach ging er kurz nach Karlsruhe und 1861 zu Kekulé nach Gent. Aus seiner Zeit bei Kekulé stammt seine mit einer Widmung versehene wichtige Arbeit „Über die Umwandlung des Zuckers in Mannit“ (Gent 1862). 1863 wurde Linnemann Privatassistent Pebals in Lemberg. 1865 wurde Linnemann selber Professor in Lemberg. 1875 wechselte er an die TH Brünn, 1875 an die TH Prag. Noch kurz vor seinem Tod (1886), glaubte mittels der Spektralanalyse im Mineral Orthit ein neues Element entdeckt zu haben, das er „Austrium“ nennen wollte. Es sollte sich später zeigen, dass es sich bei den von Linnemann angegebenen Linien um Linien des bereits 1875 von >Lecoq de Bois-Baudran entdeckten Galliums handelt.

Die Präsenz des bedeutendsten, aber leider so gut wie völlig unbeachtet gebliebenen Werkes eines österreichischen Chemikers in der Bunsenbibliothek war eine große Überraschung. Ein alter Katalog verzeichnet nämlich neben drei Arbeiten von Josef Loschmidt über die Kristallbestimmungen organischer Verbindungen aus 1865 und seiner bekannten Arbeit „Zur Größe der Luftmoleküle“ (ebenfalls Wien 1865) auch Loschmidts „Chemische Studien I. A. Constitutions-Formeln der organischen Chemie in geographischer Darstellung; B. Das Mariotte'sche Gesetz“ (Wien, Druck von Carl Gerold's Sohn, 1861). Die 54 Seiten starke mit sieben Figurentafeln versehene Broschüre enthält nicht weniger als 368 Strukturformeln, darunter 121 aromatische. Die Art der Darstellung ist die eines modernen „molecular modelling“, wobei die Atome als Kreise gezeichnet sind und diese Kreise die Grenzen der einander durchdringenden Sphären der Atome angeben. Der C-6 Kern des Benzols wird als ein großer Kreis wiedergegeben, Doppelbindungen als mit zwei, Dreifachbindungen mit drei Strichen gekennzeichnet.

Wie schon Richard Anschütz, der 1874 in Heidelberg promoviert hatte und 1875 zu Kekulé gegangen war, im Jahre 1912 feststellte, verdienen es die „Chemischen Studien I“ von Loschmidt dem Vergessen entrissen zu werden. Das Vorhandensein dieser merkwürdigen Veröffentlichung

³²⁵ Auers "Leuchtkörper für Incandescenzgasbrenner" am 23. 9. 1885 im Deutschen Reich unter der Patentnummer DE 39162 patentiert.

³²⁶ Hillebrands wohl noch in Heidelberg fertiggestellte Arbeit „Über die spezifische Wärme des Cers, Lanthans und Didyms“ (1875) findet man in Bunsens Bibliothek.

Loschmidts in Bunsens Privatbibliothek wirft eine Reihe von Fragen auf. Wann kam Bunsen in den Besitz der Veröffentlichung? In welcher Weise hat er ihren Inhalt rezipiert und bei eigenen Strukturvorschlägen berücksichtigt? Sprach er darüber mit Alexander Crum Brown, der sich zu Studienzwecken 1862 und 1863 in Heidelberg aufhielt und 1864 bzw. 1865 in ähnlicher Weise wie Loschmidt chemische Verbindungen durch Strukturformeln mit Valenzstrichen darstellte? Gab es gar eine Korrespondenz darüber mit Adolphe Wurtz in Paris oder dem 1856 bei Bunsen habilitierten August Kekulé in Gent? (Kekulé sollte bekanntlich etliche Jahre nach Loschmidt für seine Darstellung des Benzols berühmt werden.) Schwer vorstellbar ist, dass Bunsen das Werk ungelesen auf einem Fach seiner Bibliothek abgelegt hat.

Wann Bunsen das Büchlein erhalten hat, ist nicht präzise zu beantworten, da es in der Bibliothek keine Angabe über den Zeitpunkt des Erhalts der Druckwerke gab und in diesem Fall auch keine Widmungsschrift vorhanden ist. Wie aber bereits Anschütz feststellte, hat der mit Bunsen befreundete Hermann Kopp in Liebigs Jahresbericht 1861, 1, S. 335 folgendes berichtet: *„J. Loschmidt hat Konstitutionsformeln der organischen Verbindungen – zur Verdeutlichung, wie die die Verbindungen zusammensetzenden elementaren Atome als in Einer Ebene geordnet zu denken seien – in graphischer Darstellung gegeben, und die Gründe, welche ihm für seine Anschauungsweise sprechen, erörtert.“* Kopp, der 1864 nach Heidelberg kam, kannte jedenfalls Loschmidts „Chemische Studien I“ von allem Anfang an.

Ich halte es für am wahrscheinlichsten, dass es einer der um 1861 – 1865 aus Wien nach Heidelberg gegangenen Chemiestudenten war, der Loschmidts - von Kekulé völlig unsinnig als „Konfusionsformeln“ geschmähte - Konstitutionsformeln nach Heidelberg mitgebracht hat. In Frage kommen in erster Linie >Erwin von Sommarga und >Eduard Lippmann. Vielleicht aber war es auch >Ernst Ludwig. Derselbe könnte auch gleich die vier Arbeiten aus 1865 mitgebracht haben, darunter die berühmten Berechnungen zur Größe der Luftmoleküle, über die Boltzmann sagte, *„sie bilden eine mächtige Ecksäule, weithin sichtbar, solange es eine Naturwissenschaft geben wird.“*

Ebenfalls zwischen 1861 und 1865 publiziert wurde die Mehrzahl der in die Bunsenbibliothek gelangten Schriften des damaligen Professors für Chemie an der Handelsakademie in Wien und Privatdozenten am k.k. polytechnischen Institut >Alexander Bauer. Bauer war mit Adolf Lieben befreundet und es ist möglich, dass über den Kontakt Bunsens zu Lieben, diese Sonderdrucke, in denen das Bromamylen, das Amylglycerin und die Reaktionen des Monochloräthers beschrieben werden, nach Heidelberg gekommen sind.

Der Vorgänger Bauers als Professor der Wiener Handelakademie war Adalbert (Vojtech) Šafarik (nämlich von 1859 bis 1861). Šafarik, der 1829 in Neusatz in Südungarn geboren wurde und 1856 nach Göttingen gegangen war um bei Liebig und Wöhler zu lernen, schrieb 1858 „Beiträge zu Kenntnis der Vanadinverbindungen“, die mit Widmungen versehen in Bunsens Sammlung von Separatdrucken aufgenommen wurden. Vielleicht hat Šafarik Bunsen während seines immerhin beinahe drei Jahre langen Aufenthalts in Deutschen Landen kennen und schätzen gelernt.

Wesentlich älteren Datums (um 1850) sind die phytochemischen Arbeiten von Heinrich Hlasiwetz (1825 – 1875) in Bunsens Bibliothek. Hlasiwetz hat 1825 in Reichenberg in Böhmen das Licht der Welt erblickt und 1842 noch unter Döbereiner Chemie und Pharmazie in Jena gehört. 1854 wurde er Prof. für Chemie an der Universität Innsbruck. 1867 wurde er nach Wien an die TH berufen. Besonders erwähnenswert erscheint Hlasiwetz' Cinchoninarbeit von 1850. Posthum erschien die 7. Auflage seines Lehrbuchs „Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse“ (1881), die auch ihren Weg nach Heidelberg gefunden hat. Einige in der Bunsenbibliothek vorhandenen Beiträge hatte Hlasiwetz zusammen mit Friedrich Rochleder, der 1870 die Leitung des zweiten chemischen Instituts übernehmen sollte, veröffentlicht. Auch zwei von Rochleder alleine publizierte Schriften wurden der Bibliothek einverleibt.

Eduard Lippmann, der langjährige Vorstand des dritten chemischen Instituts in Wien und Bunsenschüler im Jahre 1860 ist in Bunsens Privatbibliothek vertreten mit vier Sonderdrucken, in denen Themen der organischen Chemie behandelt werden. Drei dieser Arbeiten schrieb Lippmann zusammen mit seinem Assistenten Franz Fleissner.

Äquivalentgewichtsbestimmungen des Phosphors zum Inhalt haben zwei Beiträge aus dem Jahre 1852 vom Entdecker des roten Phosphors und Professor am k.k. polytechnischen Institut in Wien Anton Schrötter. Vorarbeiten von >Schrötter in Wien und >Wöhler in Göttingen waren die Voraussetzung für den „k.k. General-Land und Hauptmünzprobierer“ am „k.k. General-Probiramt“ in Wien Alexander Löwe Schmelzversuche an Tellurerzen durchzuführen, die in den *Sitzungsberichten der Akademie* publiziert wurden. In der Folge kam Löwes Publikation „Versuche um das Tellur im Großen aus den Siebenbürger Golderzen zu gewinnen“ (Wien 1853) nach Heidelberg.

1841 hatten Josef Redtenbacher, der spätere Vorstand des Chemischen Instituts an der Universität und sein Lehrer Justus Liebig eine Arbeit über das Atomgewicht des Kohlenstoffs mit 75,85 (für O = 100) publiziert, die ebenfalls in Bunsen Bibliothek stand. Im Jahre 1858 hatte der erwähnte Redtenbacher einen Chemiker zum Assistenten, der eben aus Heidelberg gekommen war und dort zwei Jahre lang unter Bunsen gearbeitet hatte: den in Casalmiocco in der Provinz Mailand geborenen Angelo Pavesi (1830 – 1886). Pavesi wurde 1859 zum ausserordentlichen Professor in Pavia berufen.

Erwin von Sommaruga, der 1862 und 1863 bei Bunsen studierte, war 1866 nach etlichen Zwischenstationen Assistent am k.k. polytechnischen Institut in Wien. Auch seine nach Heidelberg gekommene Arbeit befasst sich mit Äquivalentgewichten: „Über die Äquivalentgewichte von Kobalt und Nickel“ (Wien 1866).

Dass Bunsenschüler sogar noch im fernen Lemberg tätig waren, ist bereits berichtet worden. Auch im weniger fernen Krakau, das bekanntlich seit 1846 unter österreichische Verwaltung gekommen war, sind ehemalige Heidelberger Studenten tätig gewesen – und zwar nicht nur als Chemiker, sondern auch als Physiker. Die Rede ist von >Zygmunt von Wroblewski, der um 1871 bei Helmholtz studierte, und dessen Assistenten Karol Stanislaw Olszewski. Olszewski hat 1872 in

Heidelberg studiert. Wroblewski wurde 1882 Prof. für Physik an der Universität Krakau. Olszewski befasste sich mit der analytischen und der anorganischen Chemie. Er wurde 1876 a.o. Prof in Krakau. 1883 gelang Wroblewski und Olszewski die erste Verflüssigung der Luft. Von Wroblewski sind insgesamt sieben Publikationen, die sich alle entweder mit der Gasverflüssigung oder der Tieftemperaturphysik befassen, der Bunsenbibliothek einverleibt worden. Außerdem ist Wroblewskis Habilitationsschrift von 1876 „Diffusion der Gase durch adsorbierende Substanzen“ vorhanden.

Bedeutende Chemiker an der Hochschule für Bodenkultur in Wien waren Hugo Weidel (1849 – 1899) und Guido Goldschmiedt (1850 – 1915). Weidel promovierte 1870 in Heidelberg und war von 1886 bis 1891 Ordinarius an der Hochschule für Bodenkultur, danach Prof. am I. Chemischen Institut der Universität Wien. Bunsen besaß von seinem Schüler Weidel die 1869 erschienene „Untersuchung des Sandelholzes“. Goldschmiedt hatte eine sehr ähnliche Karriere wie Weidel, allerdings, bedingt durch seine jüdischen Herkunft, deutlich zeitverschoben. Er promovierte, genauso wie Weidel *summa cum laude* in Heidelberg 1872 und folgte Weidel 1891 als Prof. an der TH für Bodenkultur nach. Nach dem Tode von Zdenko Hans Skraup wurde Goldschmiedt 1911 im Alter von 61 Jahren an das II. chemische Institut berufen.

Von den beiden in Wien 1820 bzw. 1822 geborenen Brüdern Wertheim, war der eine (Theodor) ein Chemiker, der andere (Gustav) ein Mediziner. Beide sind Autoren, von denen Beiträge von Bunsen in seine Bibliothek eingereiht wurden. Theodor Wertheim studierte unter anderem bei Eilhard Mitscherlich in Berlin, den Bunsen 1832 kennen gelernt hatte. Theodor Wertheims Publikationen in der Bunsenbibliothek handeln über das von ihm 1863 entdeckte Coniin. Theodor Wertheim war von 1853 bis 1860 Professor an der Universität Pest, danach an den Universitäten Wien und Graz. Eine Veröffentlichung Gustav Wertheims aus dem Jahr 1882 über den respiratorischen Gasaustausch im fieberhaften Zustand ist Bunsen, dem Begründer der Gasanalyse gewidmet. Gustav Wertheim wurde 1865 a.o. Prof. für Dermatologie und Syphilis an der Universität Wien.

Für die Entwicklung der physiologischen Chemie in Wien waren die Kontakte zu Bunsen, Kirchhoff und Helmholtz von nicht zu überschätzender Bedeutung. Das beginnt schon damit, dass der Begründer der klinischen Chemie in Österreich Florian Heller (1813 – 1871) dem Bunsenschen Laboratorium 1850 in Marburg einen Besuch abstattete. Heller hatte 1842 das erste pathologisch-chemische Laboratorium am Allgemeinen Krankenhaus in Wien errichtet und ein Programm der neuen Wissenschaft „klinische Chemie“ entworfen. In Marburg traf er unter anderem zusammen mit dem Pharmazeuten >Constantin Zwenger und dem Anatomen Franz Ludwig Fick. Im Bunsenschen Laboratorium beeindruckten Heller insbesondere die von Bunsen erfundenen Apparate zur Analyse der Gasproben vulkanischen Ursprungs.³²⁷

Ein Jahr später (im September 1851) reiste Bunsen in Begleitung von >Hermann Helmholtz und >Rudolph Wagner nach Wien um den in Berlin ausgebildeten Physiologen >Prof. Ernst von Brücke in dessen Wiener Institut zu besuchen. 1853 schickte Brücke wohl als Zeichen der Verbundenheit

³²⁷ Siehe Kernbauer, Die „klinische Chemie“ im Jahre 1850, F. Steiner Verlag, Stuttgart 2002, S. 88ff.

den mit Widmung versehenen Aufsatz „Über den Dichroismus des Blutfarbstoffes“ nach Heidelberg. Zahlreiche weitere, die eigentlich dem Forschungsprogramm Hellers zuzurechnen wären, sollten folgen: „Über die reducirenden Eigenschaften des Harns gesunder Menschen“ (1858), „Über das Vorkommen von Zucker im Urin gesunder Menschen“ (1858), „Über Gallenfarbstoffe und ihre Auffindung“ (1859). Besondere Aufmerksamkeit verdient eine Studie Brückes „Über Gravitation und Erhaltung der Kraft“ (1857) in Bunsens Bibliothek.

Die Geschichte der Achse Wien – Heidelberg findet vier Jahre später ihre Fortsetzung dadurch, dass der 1841 bei Bunsen in Marburg in die Lehre gegangene und später berühmt gewordene Physiologe >Carl Ludwig (1816 – 1895) im Jahre 1855 als Professor für Physiologie und Zoologie ans Josephinum nach Wien berufen wurde. Carl Ludwig hat 1847 in Berlin bei seinem Lehrer Johannes Müller dessen Schüler Hermann Helmholtz, Ernst von Brücke, Emil Du Bois-Reymond und Rudolf Virchow kennen gelernt. Während seiner zehnjährigen Tätigkeit an der Ausbildungsstätte für Militärärzte in der Währingerstraße in Wien erfand Ludwig die Blutgaspumpe, die half, die Grundvorgänge beim Austausch der Atemgase zu klären. Außerdem erforschte er in Wien die Lymphbildung und –bewegung und entdeckte das „Vasomotorenzentrum“.

Ein Mitarbeiter Carl Ludwigs an der Militärakademie zur Ausbildung der Militärärzte in Wien im Jahre 1862 war der 1829 in Tjoplyi Stan an der Wolga geborene Physiologe >Iwan Michajlowitsch Setschenow (1829 – 1905). Dieser hatte 1859 und 1860 in Heidelberg studiert. 1870 wurde Setschenow Prof. für Physiologie an der Neurussischen Universität in Odessa; 1876 in St. Petersburg und 1891 in Moskau. Bunsen konnte sich an Setschenow Dank dreier ihm zum Teil mit Widmungen übermittelter Druckwerke erinnern. Unter diesen befinden sich die in Wien 1859 erschienen „Beiträge zur Pneumatologie des Blutes“.

Die Erzählung der weiteren Entwicklung wäre unvollständig ohne die Erwähnung, dass Dr. Karl Folwarczny (1832 – 1875), von 1857 bis 1859 Assistent am erwähnten pathologisch-chemischen Laboratorium unter Florian Heller, 1860 bei Bunsen in Heidelberg mit der eben entdeckten Spektralanalyse der Nachweis des Elementes Lithium im menschlichen Blut gelang. Zurückgekehrt nach Wien wurde Folwarczny Oberarzt im Infanterieregiment Nr. 55, später Oberarzt am Garnisonsspital Nr. 1. 1864 erhielt Folwarczny eine Stelle als a.o. Prof. an der Universität Graz.³²⁸ Sein 1863 in Wien veröffentlichtes „Handbuch der physiologischen Chemie mit Rücksicht auf pathologische Chemie und analytische Methoden“ war auch in einem Exemplar in der Bunsen-Bibliothek vorhanden.

1874 wurde nach langen Kämpfen zum Nachfolger des im November 1871 verstorbenen Florian Heller der Chemiker >Ernst Ludwig (1842 – 1915) bestimmt. Ludwig wurde Ordinarius der neu errichteten Lehrkanzel für angewandte medizinische Chemie an der medizinischen Fakultät Wien. Ernst Ludwig hatte 1867 und 1868 bei Bunsen in Heidelberg vor allem über Gase (z. B. Chlorgas)

³²⁸ M. Angerer, Das chemisch-pathologische Laboratorium am k.k. Allgemeinen Wiener Krankenhaus unter den Vorständen Johann Florian Heller und Ernst Ludwig unter besonderer Berücksichtigung der Werke Vincenz Kletzinskys“, Diplomarbeit TU Wien 2008, S.91f.

gearbeitet. Er soll einer von Bunsens Lieblingsschülern gewesen sein. Ludwig las nicht nur über physiologische Chemie, er setzte es durch, dass alle Mediziner ab etwa 1876 Vorlesungen und Übungen in allgemeiner Chemie absolvieren mussten, weil er der Meinung war, dass zu einer gründlichen medizinischen Ausbildung eine allgemein-chemische Schulung gehöre. Ernst Ludwig wurde bekannt durch seine forensischen Nachweise. Er entwickelte ein Standardverfahren der Harnsäurebestimmung und es gelang ihm die Darstellung von Hydroxylamin.

Ein Mitarbeiter Ernst Ludwigs war Dr. Hans Jahn (1853 – 1906), der 1875 in Heidelberg promoviert hatte. Jahn habilitierte sich kurz darauf in Berlin und ging als Assistent zum Bunsenschüler Christomanos nach Athen. 1883 arbeitete er im Laboratorium von >Prof. E. Ludwig am Wiener Allgemeinen Krankenhaus; danach war er für einige Jahre Professor für Elektrochemie in Graz, schließlich in Berlin. Einer seiner Dissertanten von 1895 war der Nobelpreisträger für Chemie des Jahre 1929 Hans von Euler-Chelpin. Bunsen erhielt von Hans Jahn zwischen den Jahren 1882 und 1899 nicht weniger als 19 Druckwerke, darunter zwei mit Widmungen versehene Bücher, eines über die Elektrolyse (1883), das andere über Thermochemie (1882). Eine weitere 311 Seiten starke Monografie Jahns trägt den Titel „Grundriss der Elektrochemie“ (Wien 1895). Auch die zahlreichen kürzeren Veröffentlichungen Jahns in Bunsens Bibliothek behandeln ausschließlich elektrochemische Probleme und es ist daraus zu erahnen, wem Jahn die Problemstellung und die Technik seiner Forschungen eigentlich verdankt.

Schließlich sei erwähnt, dass auch ein Sonderdruck des Ernst Ludwig-Schülers Oscar von Dumreicher seinen Weg in die Bunsenbibliothek gefunden hat, nämlich die „Untersuchungen über die Einwirkungen von Zinnchlorür auf die Stickstoffsauerstoffverbindungen“ (Wien 1880). Dumreicher vervollständigte seine Ausbildung nach seiner Promotion 1881 in Graz bei >Victor Meyer in Zürich, wo er wahrscheinlich Bunsens Thermostaten benutzen lernte, den er später bei eigenen Studien verwendete. Oscar von Dumreicher habilitierte sich 1884 für anorganische Chemie an der TH Wien.

Um nun zu einer vorläufigen Beurteilung des Einflusses Bunsens, Kirchhoffs und Helmholtzs auf die österreichische Chemie zu kommen, sei zunächst daran erinnert, dass ein unmittelbarer Einfluss der Heidelberger Forschungsthemen in der nichtuniversitären Forschung zu verzeichnen ist. Carl Auer von Welsbach und Carl Bayer ist es - wie auch etlichen ihrer deutschen Kollegen - gelungen, erlernte Methoden und Erkenntnisse im großtechnischen Maßstab zu verwerten.

Für die universitäre Forschung ist festzuhalten, dass so fast alle bei Bunsen in die Lehre Gegangenen eine beachtliche Karriere in österreichischen Universitäten aufzuweisen haben. Wir sprechen demnach von der „ersten Garnitur“ der österreichischen Chemiker. Bei den aufgegriffenen Forschungsthemen ist zwar kein grundsätzlicher Paradigmenwechsel festzustellen, denn vor allem in Wien, Prag und Innsbruck wurde weiterhin an der alten Tradition der Erforschung von Pflanzeninhaltsstoffen, der Phytochemie, festgehalten. Es ist aber zu vermuten, dass die Entwicklung ganz besonderer analytischer Methoden zur Bestimmung bestimmter Gruppen und Strukturelemente in organischen Verbindungen auf den Einfluss der Ausbildung in Heidelberg zurückzuführen ist. Als Beispiele wären die Liebenschke Jodoformprobe zur Bestimmung von

Methylgruppen in Nachbarschaft zu einer CO-Bindung oder die Herzig-Meyer-Reaktion zum Nachweis von Methylimiden zu nennen. Es auch zu vermuten, dass die Entdeckungen zur Systematik (speziell der homologen Reihen) durch Lieben und Linnemann ohne deren Schulung in Heidelberg (und natürlich auch in Paris und Gent) nicht zustande gekommen wären.

Ganz besonders deutlich ist der Einfluss des in Heidelberg und Berlin gepflogenen Denkstils auf die Physiologie in Österreich. Ernst von Brücke, bestens unterstützt durch seinen Freund Carl Ludwig, der am Josephinum lehrte, stellte die Weichen der Entwicklung dieser jungen wichtigen Disziplin für lange Zeit. Dass auch die medizinische Chemie am allgemeinen Krankenhaus in Wien etliche Jahrzehnte von einem Bunsenschüler, nämlich Prof. Ernst Ludwig und dessen zum Teil ebenfalls in Heidelberg ausgebildeten Assistenten dominiert wurde, erzielte einen zusätzlichen Synergieeffekt. So stellten sich denn auch auf diesem Gebiet nach einiger Zeit große Erfolge ein, es sei bloß an die Entdeckung des Systems der Blutgruppen durch Karl Landsteiner erinnert. Es sind wohl auch die sensationellen Erfolge österreichischer Physiologen auf dem Gebiet der hormonalen Steuerung der Sexualität und Schwangerschaft (Eugen Steinach und Ludwig Haberlandt) als späte Früchte der konsequent antivitalistischen Doktrin von Vertretern der zweiten Wiener Medizinischen Schule zu werten.

Bunsens Chemiestudenten aus der Schweiz

Enge Beziehungen Bunsens in die Schweiz bestanden seit seiner Jugendzeit. Man denke nur, dass er 1833 in Chur in Kontakt mit der Familie Planta kam, wobei der damals dreizehnjährige Adolf von Planta (1820 – 1895),³²⁹ im Jahre 1845 unter Leopold Gmelin in Heidelberg mit einer Arbeit über Alkaloide dissertieren sollte. Bunsen traf damals auch mit dem über die Frau seines Patenonkles in Frankfurt, Charlotte Bunsen, geb. Huth, mit ihm verwandten Verwalter der Ersparniskasse Chur Friedrich Rascher zusammen.

Von Bunsens Studenten in Marburg wurde Adolf Fick 1862 Professor in Zürich. Fick, der Eduard Frankland in Marburg kennen gelernt hatte und sein Schwager war, vertrat eine Physiologie streng auf physikalisch-mathematischer Grundlage. Bekannt wurde er durch die bereits 1855 beschriebenen Diffusionsgesetze und das nach ihm benannte Prinzip (1889), wobei er das Herzminutenvolumen durch Messung des Sauerstoffverbrauchs und der arteriovenösen Sauerstoffdifferenz bestimmte.

Hier die Liste der aus der Schweiz stammenden Chemiestudenten Bunsens in Heidelberg:

O. de Triviolet	Neuchatel	1852/53
>Dr. Hans Landoldt ³³⁰	Zürich	1855
>Theodor Simmer	Zürich	1855
>Heinrich Wild	Wädenswil	1857
L. Alfred Mathey	Lousanne	1858
H. Cuony	Fribourg	1860

³²⁹ Zu Adolf von Planta siehe den entsprechenden Artikel im Historischen Lexikon der Schweiz.

³³⁰ Siehe >Landolt.

Dr. F. L. Franel	Vevey	1861/62
Otto Lindt	Bern	1862/63
Louis Deppe	Genf	1862-65
G. Ernst Löwig	Zürich	1864
Wilh. Crinsoz	Agier	1866
B. Ludwig Meyer	Meiningen	1866
>Eduard Sarasin ³³¹	Genf	1866
>Victor Meyer	Zürich	1866/67
Alfred Gisel	Wilchingen	1869
Eugen Prior ³³²	Beringen	1869
Albert Klaye	Neville	1872
Friedrich Reverdin	Genf	1872
Eugen Demolo	Genf	1872
Ernst Hinderer	Brandso	1873
Mauritius Perrot	Neuchatel	1874
C. Othmar Rauch	Basel	1874
Carl Reichenbach	St. Gallen	1875
Richard Lomer	Genf	1876/77
>Karl Soret	Genf	1876
Hermann Wuth	Bern	1876/77
Adolf Feer ³³³	Aarau	1883
Otto Matter	Zofingen	1884/85
Josef Gottig	Basel	1888
Emanuel Lindner	Basel	1888

Zeifelsohne waren Hans Landolt und Victor Meyer die bedeutendsten Chemiker der Bunsenschule, die aus der Schweiz stammten. Meyer übernahm 1872 den Lehrstuhl von Wislicenus am Polytechnikum in Zürich. 1888 wurde er Bunsens Nachfolger in Heidelberg. In den späten Sechzigerjahren scheint Meyers Feriendomizil in Engelberg ein von vielen Studenten und Kollegen Bunsens besuchter Treffpunkt gewesen sein. Die Kunde von Meyers Selbstmord im August 1897 ist – nach Aussage Leo Koenigsbergers - Bunsen sehr nahe gegangen.

Von den Schweizer Medizinstudenten Bunsens gibt es nur jene Liste von 1854, auf der Bunsen selbst die Namen jener angestrichen hat, die bei ihm die Vorlesung besuchten:

Eduard Muret	Vevey
Heinrich von Orelli	Zürich
Franc d. Pury	Neuchatel
Th. Spichtig	Stanz

Dank

³³¹ **Eduard Sarasin** (1843 – 1912) war ein bedeutender Schweizer Physiker. Ab 1869 Redakteur der "Archives des sciences physiques et naturelles". 1911-16 Zentralpräsident der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft. 1871-1916 Gemeindepräsident von Le Grand-Saconnex. Sarasin verfasste zahlreiche Abhandlungen zur Elektrizität und Optik. Bekannt wurde er durch seine Experimente über die Hertzschen Wellen (siehe: Historisches Lexikon der Schweiz: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D46230.php>).

³³² **Eugen Prior** könnte mit dem gleichnamigen Redakteur des Bayerischen Brauerei-Journals ident sein, der unter anderem 1896 eine „Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres“ (Bibliothek für Nahrungsmittel-Chemiker. Bd. V) publizierte.

³³³ **Adolf Feer** (1862 – 1913) publizierte um 1885 zum Teil zusammen mit Wilhelm Koenig etliche Arbeiten zur organischen Chemie (über Methylhydrochinolin, Derivate des Carbostyrils und des 1-Oxypyridins). 1899 gründet er in Brombach bei Lörrach den textilveredelnden Betrieb „Druckerei und Appretur Brombach GmbH“. Nach ihm ist der Feer-Prozess (1889) benannt: Diazosulfonverbindungen entwickeln mit Phenolen oder Amininen nach Lichtexposition einen Farbstoff.

Zu danken haben wir Herrn Roland Adunka und Herrn Dr. Gerfried Klinger vom Auer von Welsbach-Museum in Althofen für Unterstützung und Informationen sowie Herrn Josef Kaiser von der Bibliothek der Sektion Austria des Österreichischen Alpenvereins.

Anhang

Studenten R. W. Bunsens in Heidelberg nach dem Datum der Inskription im Fach Chemie

Nachname	Vorname	Herkunft	Chemie	Erstlnsk	bis
Cohen	Jakob	Düsseldorf, Preussen	52 WS	52 WS	SS 53
Triviolet, de	O.	Neuchatel, Schweiz	52 WS	52 WS	SS 53
Wide	Konrad	Bamberg, Kurhessen	52 WS	52 WS	52 WS
Krieger	Gustav	Frankenfelde, Preussen	53 SS	52 WS	53 SS
Rothe	Carl	Hanau, Kurhessen	53 SS	53 SS	WS 53
Adkinson	Edmund	London	53 WS	53 WS	SS 54
Didelmann	W.	Stralsund, Preußen	53 WS	53 WS	53 WS
Fohr	Carl	Mannheim, Baden	53 WS	53 WS	53 WS
Grouven	Hubert	Bubenau, Preußen	53 WS	53 WS	53 WS
Hainz	Philipp	Bensheim, Gr. Hessen	53 WS	53 WS	WS 53
Hoffmann	Reinh.	Grosenlinden, Gr. Hessen	53 WS	53 WS	53 WS
Rube	Rich. Konr.	Arolsen	53 WS	53 WS	SS 56
Russell	William James	Cloucester, England	53 WS	53 WS	SS 56
Schönfeld	Franz	Düsseldorf, Preussen	53 WS	53 WS	WS 54
Beilstein	Friedrich Konrad	Petersburg, Rußland	54 SS	53 WS	SS 56
Matthiessen	August, Dr.	London	54 SS	54 SS	SS 57
Meidinger	H., Dr.	Frankfurt a. M.	54 SS	53 WS	SS 55
Rieder	Georg	Rosenheim, Bayern	54 SS	54 SS	54 SS
Roscoe	H. Dr.	London	54 SS	53 WS	SS 55
Scheffer	Gustav	Kassel, Kurhessen	54 SS	54 SS	WS 54
Schmits	Heinr.	Mühlheim, Preußen	54 SS	54 SS	SS 55
Bode	Gustav	Kassel, Kurhessen	54 WS	54 WS	WS 55
Bruckner	Eug. Emil	Straßburg, Frankreich	54 WS	54 WS	SS 55
Düpre	Friedrich Wilhelm	Mainz, Gr. Hessen	54 WS	54 WS	SS 55
Düpre	August	Mainz, Gr. Hessen	54 WS	54 WS	SS 55
Easter	D. Joh.	Baltimore	54 WS	54 WS	54 WS
Eastlake	H.Ed.	Blymouth, England	54 WS	54 SS	SS 56
Haen, de	Eugen	Duisburg, Preußen	54 WS	54 WS	WS 55
Koch	Ferdinand	Grünenplan, Braunschweig	54 WS	54 WS	SS 55
Krüger	Eduard	Braunschweig	54 WS	54 WS	54 WS
Leaf	Walter	Manchester, England	54 WS	54 WS	WS 55
Leibius	E. Adolph	Heilbronn, Württemberg	54 WS	54 WS	WS 55
Nicholas	Th.Leach.	Monmouth, England	54 WS	54 WS	WS 56
Reakirte	F.B.	Philadelphia	54 WS	54 WS	SS 55
Cash	Arthur	Manchester, England	55 SS	55 SS	WS 55
Diffiné	Karl	Mannheim	55 SS	54 WS	SS 57
Graba	Julius	Kiel	55 SS	55 SS	55 SS
Heid	Hermann	Großgerau, Gr. Hessen	55 SS	55 SS	WS 55
Landoldt, Dr.	Hans	Zürich, Schweiz	55 SS	55 SS	55 SS
Popfer	?	Boston, England	55 SS	55 SS	55 SS
Rath, von	Ernst	Duisburg, Preußen	55 SS	54 WS	55 SS
Reisig, Dr.	Wilh.	Darmstadt	55 SS	55 SS	SS 57
Walig	Cornelius	Zaandam, Niederlande	55 SS	55 SS	55 SS
Bickel	Jos. Albert	Schenheim, Baden	55 WS	55 WS	SS 56
Coblenz	David	Ottweiler, Preußen	55 WS	55 WS	55 WS
Gaupillet	Ernst	Paris	55 WS	55 WS	SS 56
Jäger	Ernst	Mainz, Gr. Hessen	55 WS	55 WS	WS 56
Klauprecht	Armed	Karlsruhe	55 WS	55 WS	SS 56
Küft	Eduard Theodor	Straßburg, Frankreich	55 WS	55 WS	55 WS
Lenel	Viktor	Mannheim	55 WS	55 WS	WS 56
Loretz	Hermann	Nassau	55 WS	55 SS	WS 56
Mautner	Ludwig	Smiritz, Böhmen	55 WS	55 WS	SS 58
Mauz	S.B.Fried	Esslingen, Württemberg	55 WS	55 WS	55 WS
Müller	Felix	Biberach, Württemberg	55 WS	55 WS	SS 56
Neuer	Friedrich Peter	Heidelberg	55 WS	55 WS	SS 57
Prickarts	Wilhelm	Mainz, Gr. Hessen	55 WS	55 WS	WS 56
Pring	F. Nelson	Lisabon, England	55 WS	55 WS	SS 58
Schneider	Theodor	Landau, RheinBayern	55 WS	55 WS	WS 56
Simmler	Theodor	Zürich, Schweiz	55 WS	55 WS	SS 56
Stamm	Karl	Gelnhausen, Kurhessen	55 WS	55 WS	SS 56
Volhard, Dr.	Jakob	Darmstadt	55 WS	55 WS	55 WS
Weller	Otto	München SS58 Neuinskript.	55 WS	55 WS	WS 56
Batschinsky, v.	Const.	Bodolien, Russland	56 SS	56 SS	56 SS
Bayer	Adolf	Berlin	56 SS	56 Ph	56 SS
Dick	Aler.	Offenbach, Gr. Hessen	56 SS	56 SS	56 SS
Fries	Ernst	Heidelberg	56 SS	55 WS	WS 58
Hartmann	Karl	Ehrenbreitstein Preußen	56 SS	56 SS	56 SS
Hoffmann	Wilhelm	Darmstadt	56 SS	56 SS	56 SS
Lieben	Adolf	Wien	56 SS	55 WS	56 SS
Mager	James	Philadelphia	56 SS	56 SS	56 SS
Matthiessen	F. Wilh.	Altona, Holstein	56 SS	56 SS	56 SS

Porges	Karl	Wien	56 SS	56 SS	56 SS
Pugh	E.	Pensylvania	56 SS	56 SS	56 SS
Reinhardt	Bh. Jak.	Mannheim	56 SS	56 SS	SS 58
Schiff	Georg Alfred	Triest, Österreich	56 SS	56 SS	56 SS
Schneider	Ernst	Dresden	56 SS	56 SS	56 SS
Simmler	Adolf	Geisenheim, Nassau	56 SS	56 SS	SS 57
Waromer	J-A-	Amerika	56 SS	56 SS	56 SS
Beale	William James	Birmingham Engl.	56 WS	56 WS	SS 57
Bürck	Robert	Durlach, Baden	56 WS	55 WS	SS 57
Caldwell, Dr.	?.?.	Framingham, Amerika	56 WS	56 WS	56 WS
Holtzmann	Moritz	Göthen, Anhalt	56 WS	56 WS	SS 57
Jegel	J. Bernh.	Nürnberg	56 WS	56 WS	SS 57
Kauster	E. Friedrich	Rottweil, Württemberg	56 WS	56 WS	56 WS
Klein	Thomas Ferd.	Frankfurt a. M.	56 WS	56 SS	SS 60
Kündig	Theodor	Basel	56 WS	56 SS	SS 57
Maser	Gustav	Breslau	56 WS	56 WS	56 WS
Menboom	E.	Assen, Niederlande	56 WS	56 SS	56 WS
Mond	Ludwig	Kassel, Kurhessen	56 WS	56 WS	WS 57
Otto	Georg	Darmstadt	56 WS	56 WS	SS 57
Pauli	Philipp	Oggersheim, Rhn.	56 WS	56 WS	SS 57
Schickendanz	Friedrich	Landau, RheinBayern	56 WS	56 WS	WS 57
Schmits	Heinrich	Mühlheim, Preußen	56 WS	56 WS	WS 57
Sels	Ludwig	Rentz, Preußen	56 WS	56 WS	56 WS
Serger	Leopold	Gerlachsheim, Baden	56 WS	56 WS	56 WS
Sethe	Heinrich	Magdeburg, Br.	56 WS	56 SS	56 WS
Seydewitz, von	Oskar	Stralsund, Br	56 WS	56 SS	56 WS
Siebert	Wilhelm	Zierenberg, Kurhessen	56 WS	56 SS	56 WS
Siegfried	Julius	Standlack, Preußen	56 WS	56 SS	56 WS
Stuttmann	Ferdinand	Rüßelsheim, Gr. Hessen	56 WS	56 WS	WS 57
Vogler	Hermann	Bad Ems	56 WS	56 WS	56 WS
Zoeppritz	Carl	Darmstadt	56 WS	56 WS	SS 57
Blenkner	Constantin	Emmendingen, Baden	57 SS	57 SS	SS 59
Dittner	Wilhelm	Umstract, Gr. Hessen	57 SS	57 SS	57 SS
Granlich	Wilhelm	Dauborn, Nassau	57 SS	57 SS	57 SS
Habich	H. Adolf	Kassel, Kurhessen	57 SS	56 WS	WS 59
Herrschel	August	Mannheim	57 SS	56 WS	57 SS
Keller	Wilhelm	Heidelberg	57 SS	57 SS	57 SS
Marsh, Dr.	?	Aiton, Amerika	57 SS	57 SS	57 SS
Petersen, Dr.	E.Th.	Hamburg	57 SS	57 SS	57 SS
Rode	F.B.?.	Trier	57 SS	57 SS	SS 58
Schultze	?. Julius	Osnabrück, Hannover	57 SS	57 SS	57 SS
Senckenberg	Emil	Offenbach, Gr. Hessen	57 SS	57 SS	SS 59
Souchay	R. Cornelius	Frankfurt a. M.	57 SS	57 SS	SS 58
Stephani	Carl	Mainz, Gr. Hessen	57 SS	57 SS	57 SS
Szabo	Samuel	Kraupos, Siebenbürgen	57 SS	56 WS	57 SS
Trapp	August	Friedberg, Gr. Hessen	57 SS	57 SS	57 SS
Vollrath	Rud.	Salzungen, Reing.	57 SS	57 SS	57 SS
Wild	Heinrich	Wädensweil, Schweiz	57 SS	57 SS	57 SS
Dipner	Eg. Adolf	Leal, Estland	57 WS	57 WS	57 WS
Dollfus	Eugen	Mühlhausen, Frankf.	57 WS	57 WS	SS 58
Eisenlohr	Emil	Mannheim	57 WS	57 SS	57 WS
Ernst	Louis	Siegen, Preußen	57 WS	57 WS	WS 60
Finck	Karl	Rappenu	57 WS	57 SS	SS 58
Fischer	R. Karl	Hammer, Böhmen	57 WS	57 WS	SS 58
Heydenreich	Ans.	Praffkirchen, Baier	57 WS	57 WS	57 WS
Hillebrand	Karl	Mainz, Gr. Hessen	57 WS	57 WS	SS 59
Kienzler	Gustav	Billingen, Baden	57 WS	57 WS	57 WS
König	Karl	Dürsheim, Pfalz	57 WS	57 WS	57 WS
Lenel	Alfred	Mannheim	57 WS	57 WS	SS 58
Long	Chr. Ed.	London	57 WS	57 WS	SS 58
Michel	Ferd. R.	Mainz, Gr. Hessen	57 WS	57 WS	SS 60
Orth	Alfred	Heilbronn, Württemberg	57 WS	57 WS	57 WS
Perfoz	J.F.	Straßburg, Frankreich	57 WS	57 WS	SS 58
Pfeiffer	Adolf	Auerbach, Baden	57 WS	57 WS	SS 58
Philipps	Adam	Ginsheim, Gr. Hessen	57 WS	57 WS	SS 58
Reinhardt	L.F.Ph.	Mannheim	57 WS	57 WS	WS 59
Richter	Adolf	Wiesbaden	57 WS	57 WS	SS 61
Schenck	Karl	Niederwalmenach	57 WS	57 WS	57 WS
Sprengel	Hermann	Schillerslage	57 WS	57 WS	SS 58
Wilckens	Theodor	Sinsheim, Baden	57 WS	57 WS	WS 58
Wischin	Gustav	Prag	57 WS	57 WS	SS 59

Eschwe	Emil	Berlin	58 SS	58 SS	58 SS
Foster	J. Th.	Witham, England	58 SS	58 SS	58 SS
Gänge	Christian	Kiel, Holstein	58 SS	58 SS	SS 59
Gravius	Ludwig	Kaiserslautern	58 SS	58 SS	58 SS
Habedank	Herm.	Tilsit, Preußen	58 SS	58 SS	WS 58
Haumann	August	Darmstadt	58 SS	58 SS	WS 58
Hewitt	Louis	Amerika	58 SS	57 WS	58 SS
Heyer v. Rosenfeld	Ferdinand	Florenz, Toskana	58 SS	58 SS	58 SS
Kinscherf	Karl	Weinheim	58 SS	57 WS	WS 58
Lampe	Philipp	Leipzig	58 SS	58 SS	SS 61
Langer	Erasmus	Krakau	58 SS	58 SS	SS 61
Link	Jonas	Darmstadt	58 SS	58 SS	58 SS
Lucius	Rik. Eugen	Erfurt, Preußen	58 SS	58 SS	58 SS
Mader	Hermann	Heiligenberg, Daden	58 SS	58 SS	WS 58
Meyer	Joh. Mart.	Fürtz, Bayern	58 SS	58 SS	58 SS
Ritter	Karl	Mannheim	58 SS	58 SS	WS 58
Sieber	Benjamin	Wiesloch, Baden	58 SS	58 SS	WS 60
Stevenson	Archibald	Glasgow, Schottland	58 SS	58 SS	58 SS
Ulrich	Hugo	Wiesbaden	58 SS	57 WS	SS 59
Weber	Ludwig	Heidelberg	58 SS	58 SS	SS 59
Witthoff	H.H.	Aachen	58 SS	57 WS	58 SS
Wyezlinsch	Z.	Warschau	58 SS	58 SS	SS 60
Berblinger	E.H.W.	Karlsruhe	58 WS	58 WS	58 WS
Braun	Otto	Melsungen, Kurhessen	58 WS	58 WS	SS 59
Buchholz	August	Lennepe, Preußen	58 WS	58 SS	SS 61
Buckeisen	Friedrich	Innsbruck, Tirol	58 WS	58 SS	SS 59
Coutanede	E	Brasilien	58 WS	58 WS	SS 60
Cutmann	F.Ch.	Buchweiler, Frnkr.	58 WS	58 WS	SS 60
Dieffenbach	L.Ferd.	Darmstadt	58 WS	58 WS	SS 59
Eglinger	Ferd. R.	Mannheim	58 WS	58 WS	58 WS
Evers	O. Ritol.	Wismar, W. Schw.	58 WS	58 WS	58 WS
Gutzkow	Herm.	Frankfurt a. M.	58 WS	57 WS	58 WS
Herz	Joseph, H.	Mayen, Preußen	58 WS	58 SS	58 WS
Höch	Siegmund	Mannheim	58 WS	58 WS	WS 59
Hofmann	Wilhelm	Burgsteinfurt, Br.	58 WS	58 WS	58 WS
Hofmann	Karl	Karlsruhe	58 WS	58 WS	SS 59
Horsbrug	Boyd	London	58 WS	58 WS	58 WS
Lugenbühl	August	Wiesbaden	58 WS	58 WS	SS 59
Mathy	L. Alfred	Lousanne, Schweiz	58 WS	58 WS	SS 61
Niederheiser	Ludwig	Rappena	58 WS	58 WS	WS 59
Rotzhirt	Heinrich	Bamberg, Kurhessen	58 WS	58 WS	SS 59
Sawitsch, von	Balerian	Belowod, Rußland	58 WS	58 SS	SS 59
Schacht	Karl	Berlin	58 WS	58 WS	SS 59
Schneider	Johann	Nußbach, Pfalz	58 WS	58 WS	SS 59
Struve	Oskar	Dresden	58 WS	57 SS	58 WS
Wagner	Daniel	Pesth, Ungarn	58 WS	58 WS	58 WS
Wanklin	F. Alfred	England	58 WS	58 WS	SS 59
Wechtler	Eduard	Ulm, Württemberg	58 WS	58 WS	WS 59
Diffené Karl	Mannheim	vgl. Diffiné	59 SS	59 SS	59 SS
Hoster	Franz	Dielkirchen, Pfalz	59 SS	59 SS	SS 61
Hurtzig	Loeopold	Hannover	59 SS	59 SS	WS 59
Kotelnikoff	Const.	Bologda, Russland	59 SS	59 SS	59 SS
Müller	Theodor	Frankfurt a. M.	59 SS	59 SS	59 SS
Peltzer	Hermann	Köln	59 SS	59 SS	SS 60
Schillerup	B.F.H.	Odense, Dänemark	59 SS	59 SS	59 SS
Schlachter	Emil	Saarbrücken, Preußen	59 SS	58 WS	WS 60
Thann, von	Karl	Alt-Becke, Ungarn	59 SS	59 SS	59 SS
Weng	Friedrich	Stebbach, Baden	59 SS	58 WS	SS 60
Glock	Georg	Großsachsen, Baden	59 WS	59 WS	SS 61
Hübner	Hans	Düsseldorf, Preußen	59 WS	59 WS	SS 60
Kämmerer	Herm.	Mutterstadt, Beiern	59 WS	59 WS	SS 61
Kiniorsti	Kasimir	Warschau, Polen	59 WS	59 WS	59 WS
Ladenburg	Heinr.	Mannheim	59 WS	59 WS	SS 60
Michaelson	E. Aller.	Zittau, Sachsen	59 WS	59 WS	SS 60
Muth	Emil	Karlsruhe	59 WS	59 WS	WS 61
Nieper	Ludwig	Durlach, Baden	59 WS	56 WS	59 WS
Plünüs	Eugene	Spa, Belgien	59 WS	59 WS	WS 60
Pönsgen	Theodor	Schleiden, Preußen	59 WS	59 WS	WS 60
Schielrup	Tycho	Odense, Dänemark	59 WS	59 SS	59 WS
Suchsland	Rub.	Frankfurt a. M.	59 WS	59 WS	SS 60
Vanotti	Theodor	Überlingen, Baden	59 WS	59 WS	SS 61

Wedding	F.B.W.	Stubm, Preußen	59 WS	59 WS	SS 60
Wilde	Heinrich Franz	Speler	59 WS	59 WS	59 WS
Wilson	Butler	Amerika	59 WS	59 WS	SS 60
Amort	Franz	Danzing, Preußen	60 SS	60 SS	SS 63
Braun	Otto	Welsungen, Kurhessen	60 SS	60 SS	60 SS
Couper	James	Schottland	60 SS	59 WS	SS 61
Fink	Karl	Rappenu, Baden	60 SS	60 SS	60 SS
Keller	Eduard	Heidelberg	60 SS	60 SS	60 SS
Kempff	Georg	Giessen, Gr. Hessen	60 SS	60 SS	WS 60
Kühner	Philipp	Frankfurt a. M.	60 SS	60 SS	WS 60
Meier	Albrecht	Braunschweig	60 SS	60 SS	60 SS
Merrick	John	Amerika	60 SS	60 SS	60 SS
Möller	F.B.	Christiania, Norwg.	60 SS	60 SS	WS 60
Scheller	Ferdinand	Hildburghausen, Sachs.-Meining.	60 SS	59 WS	SS 61
Schröder	Gustav	Braunschweig	60 SS	60 SS	60 SS
Spencer	J.W.	England	60 SS	60 SS	SS 61
Tabedi	Joseph, H.	Polen	60 SS	60 SS	60 SS
Waage	Peter	Flessefjord, Norweg.	60 SS	60 SS	Ws 60
Albusen	Wilhelm	England	60 WS	60 WS	60 WS
Beck	Ludwig	Darmstadt	60 WS	60 WS	SS 61
Böckmann, Dr.	Adolf	Darmstadt	60 WS	60 WS	60 WS
Boggs	William L.	Amerika	60 WS	60 SS	60 WS
Crafts	F. W.	Amerika	60 WS	60 WS	60 WS
Cuntz	Wilhelm	Heidelberg	60 WS	60 WS	SS 61
Cuony	H.	Freiburg, Schweiz	60 WS	60 WS	60 WS
Davidis	Friedrich	Ludenscheid, Preußen	60 WS	60 WS	SS 61
Hart	Thom. Ed.	Amerika	60 WS	60 WS	SS 61
Hastell	Theodor	Amerika	60 WS	60 WS	60 WS
Hayes	S.D.	Amerika	60 WS	60 WS	60 WS
Holthof	Karl	Boppard, Preußen	60 WS	60 WS	WS 62
Jacoby, v.	Paul	Rußland	60 WS	60 WS	60 WS
Königs	Emil	Crefeld, Preußen	60 WS	60 WS	60 WS
Lippmann	Eduard	Wien	60 WS	60 WS	WS 63
Orb	Dietrich	Westhofen, Gr.Hess	60 WS	60 WS	WS 62
Perkins	M.	Amerika	60 WS	60 WS	60 WS
Rittersbacher	F	Diez, Nassau	60 WS	60 WS	60 WS
Schmitt	Adolf	Frankfurt a. M.	60 WS	60 WS	SS 61
Schulz	M.C.F.	Königsee, Preußen	60 WS	60 WS	SS 61
Silberschmidt	C.	Gelnhausen, Kurh.	60 WS	60 WS	60 WS
Werner	Friedrich	Heidelberg	60 WS	60 WS	SS 61
Zeller	Johann	Reckarbischofsheim, Baden	60 WS	58 WS	60 WS
Diebold	Ludwig	Schönau, Baden	61 SS	61 SS	WS 61
Drenckmann	Br.	Magdeburg, Preußen	61 SS	61 SS	WS 61
Fischer	Johann Georg	Frankfurt a. M.	61 SS	60 SS	WS 61
Franel, Dr.	F.L.	Vevey, Schweiz	61 SS	61 SS	SS 62
Geißler	Joh. Jos.	Rastätten, Nassau	61 SS	61 SS	61 SS
Gräbe	Karl	Frankfurt a. M.	61 SS	60 WS	61 SS
Olshausen	Otto	Kiel, Holstein	61 SS	61 SS	61 SS
Piccard	Jules	Lausanne	61 SS	61 SS	WS 61
Rößler	Karl	Darmstadt	61 SS	61 SS	SS 62
Senfter	J. Richard	Oppenheim, Rheinh.	61 SS	61 SS	WS 63
Stephens	A.B.	Brooklin, Amerika	61 SS	61 SS	61 SS
Stödel	? Wilh.	Darmstadt	61 SS	61 SS	61 SS
Thal, v.	Christian	Moskau	61 SS	61 SS	61 SS
Uhl	Theodor	Radolfzell, baden	61 SS	61 SS	WS 61
Bender	Philipp	Kirchheim, Baden	61 WS	61 WS	SS 62
Bogen	Wilhelm	Köln, Preußen	61 WS	61 WS	61 WS
Chaldecott	H	England	61 WS	61 WS	SS 62
Christomanos	A	Athen, Griechenland	61 WS	61 WS	SS 62
Geer,	J. Leonh.	Diespeck, Bayern	61 WS	61 WS	WS 62
Gelbert	Friedrich	Neustadt, Bayern	61 WS	61 WS	SS 62
Grund	James	Amerika	61 WS	61 WS	61 WS
Günther	H. D.	Hamburg	61 WS	61 WS	SS 66
Henkel	Stefan	Neustadt, Bayern	61 WS	61 WS	61 WS
Linde	Franz	Aschaffenburg	61 WS	61 WS	SS 62
Marr	Karl	Liebenthal, Schleswig	61 WS	61 SS	61 WS
Meuth	R. W.	Kaiserslautern, Bayern	61 WS	61 WS	SS 63
Otto	Albert	Mannheim	61 WS	61 WS	61 WS
Saburow	Jakob	Rußland	61 WS	61 SS	61 WS
Schönfeld	Robert	Bensheim, Gr. Hessen	61 WS	61 WS	SS 62
Scipio	Ferdinand	Mannheim	61 WS	61 SS	SS 62

Wander	Georg	Osthofen, Gr. Hessen	61 WS	61 WS	SS 62
Woeikoff	Dimitri	St. Petersburg	61 WS	61 WS	SS 63
Woeikoff	Alexander	St. Petersburg	61 WS	61 WS	SS 63
Bakianowsky	B	Rußland	62 SS	62 SS	WS 62
Böttcher, v.	Alex.	St. Petersburg	62 SS	61 WS	62 SS
Brause	Otto	Eisleben, Preußen	62 SS	61 WS	62 SS
Buderus	Albert	Christianshütte, Nass	62 SS	62 SS	WS 62
Burkin	Alexis	Rußland	62 SS	62 SS	62 SS
Butterweck	Franz	Kassel, Kurhessen	62 SS	62 SS	62 SS
Davidson	John	England	62 SS	61 WS	62 SS
Emmerling	A	Freiburg, Baden	62 SS	61 WS	SS 63
Frank	Georg	Lich, Gr. Hessen	62 SS	61 WS	62 SS
Fritz	Albert	Dürsheim, Bayern	62 SS	62 SS	62 SS
Geiger	Wilhelm	Rappenu, Baden	62 SS	61 WS	62 SS
Gessert	Julius	Schwelm, Preußen	62 SS	62 SS	62 SS
Grigorieff, v.	Peter	St. Petersburg	62 SS	62 SS	WS 62
Guiwartowsko	A	Rußland	62 SS	62 SS	62 SS
Lindt	Otto	Bern	62 SS	62 SS	SS 63
Löwig	Karl Gust.	Heidelberg	62 SS	61 WS	WS 64
Merkel	Gottlieb	Nürnberg	62 SS	62 SS	WS 62
Reissig	Theodor	Darmstadt	62 SS	62 SS	WS 62
Stuck	Otto	Emmendingen, Baden	62 SS	62 SS	62 SS
Alexander	J. S.	Amerika	62 WS	62 WS	SS 63
Baumgarten	A.	Rußland	62 WS	62 WS	62 WS
Blügel	Alfred	Mühlheim, Preußen	62 WS	62 WS	SS 63
Dancer	Wilhelm	Manchester, England	62 WS	62 WS	SS 63
Deppe	Louis	Genf, Schweiz	62 WS	62 WS	SS 65
Dyckerhoff	R. W.	Mannheim	62 WS	62 WS	WS 63
Eberhardt	Karl	Frankfurt a. M.	62 WS	62 WS	SS 66
Gans	Leo Ludwig	Frankfurt a. M.	62 WS	62 WS	WS 63
Gilbert	C.H.	Magdala, Sachsen	62 WS	62 WS	62 WS
Günther	Oskar	Hamburg	62 WS	61 WS	SS 63
Jakob	Emil	Kaiserslautern	62 WS	62 WS	SS 63
Lautsch	Carl	Stortow, Preußen	62 WS	62 WS	SS 63
Lieb	Arthur	Rochenitz, Schlesien	62 WS	62 WS	62 WS
Robinson	John	England	62 WS	62 WS	SS 63
Willemer	F.H.	Frankfurt a. M.	62 WS	62 WS	SS 63
Bacharach	?	Düsseldorf	63 SS	62 WS	SS 64
Borgmann	E.	Diez, Nassau	63 SS	63 SS	WS 64
Fisher	R.A.	Amerika	63 SS	63 SS	63 SS
Gelbcke	Georg	Berlin	63 SS	63 SS	SS 64
Hammacher	R.	Lennepe, Preußen	63 SS	63 SS	WS 63
Hemberger	R.J.	Kassel, Kurhessen	63 SS	63 SS	63 SS
Jäger	Otto	Grabben, Baden	63 SS	63 SS	63 SS
Jung	Georg	Köln	63 SS	63 SS	SS 65
Konsen	Gustav	Finland	63 SS	63 SS	63 SS
Krug	Albert	Adersbach, Baden	63 SS	62 WS	63 SS
MacFarlan, Dr.	A.	Schottland	63 SS	63 SS	SS 64
Oettinger	Phil.	Amerika	63 SS	62 WS	63 SS
Ohlenschlager	B.A.	Frankfurt a. M.	63 SS	63 SS	WS 63
Rincker	Emil	Bischofsheim, Bad.	63 SS	62 WS	63 SS
Samson-Himmelstern, V.	Guido	Dorpat, Livland	63 SS	63 SS	SS 64
Scheffield	C.B.	Amerika	63 SS	63 SS	63 SS
Schenkel	Jul.	Ludwigsburg	63 SS	62 WS	63 SS
Schlinck	Ph. H.	Worins	63 SS	63 SS	63 SS
Sommaruga	Freiherr von Wien	SS64 Phil	63 SS	62 WS	63 SS
Triebe	Alfred	London	63 SS	63 SS	63 SS
Trommsdorff	F.H.	Erfurt, Preußen	63 SS	63 SS	WS 63
Volckmann	Friedrich	Elderfeld, Preußen	63 SS	62 WS	SS 64
Wilhelmi	F.L.	Leipzig	63 SS	63 SS	WS 64
Windecker	Lud.	Giessen, Gr. Hessen	63 SS	63 SS	63 SS
Ziegler	Julius	Frankfurt a. M.	63 SS	62 SS	63 SS
Backofen	Carl	Darmstadt	63 WS	63 WS	WS 64
Ballin	Georg	Oldenburg	63 WS	63 WS	63 WS
Beger	Albert	Heidelberg	63 WS	63 WS	WS 64
Bolten	H.C.	New York	63 WS	63 WS	WS 64
Büry	Otto	Hanau	63 WS	63 WS	63 WS
Crowley	Walter	Scheffield, England	63 WS	63 WS	SS 64
Gans	Hermann	Baden	63 WS	63 WS	SS 64
Gürlitt	Jakob	Eppingen, Baden	63 WS	63 WS	63 WS
Henkel	Th. L.	Kassel, Kurhessen	63 WS	63 SS	SS 64

Janger	Otto	Graben, Baden	63 WS	63 WS	63 WS
Koch	M.W.	Holland	63 WS	63 WS	SS 64
Kögler	Adolph	Wiesbaden	63 WS	63 WS	SS 64
Lippert	Georg	Hof, Bayern	63 WS	63 WS	63 WS
Marasse	Siegf.	Berlin	63 WS	63 SS	63 WS
Mayer	Julius	Heidelberg	63 WS	61 WS	63 WS
Mühlhäuser	Albert	Rheingöheim, Bayern	63 WS	63 WS	SS 64
Neiningner	Jul.	Sinsheim, Baden	63 WS	63 WS	SS 65
Price	James	Dublin, Irland	63 WS	63 WS	SS 65
Rose	Heinrich	Hörter, Westph.	63 WS	63 SS	SS 65
Schoyen	A.B.	Norwegen	63 WS	63 WS	63 WS
Seelhorst	Georg	Breslau, Preußen	63 WS	63 WS	SS 64
Tiaben	Gerhard	Emmerich, Ostfriesland	63 WS	63 SS	63 WS
Toussaint	C.A.H.	Berlin	63 WS	63 WS	SS 64
Ullik	Franz	Böhmen	63 WS	63 WS	SS 64
Wilm	Theodor	St. Petersburg	63 WS	63 WS	WS 65
Wischin	Georg	Prag	63 WS	63 WS	SS 64
Wolf	Ludwig	Wachenheim	63 WS	63 WS	WS 64
Bento	J.	Rio, Brasilien	64 SS	63 WS	64 SS
Brash	Walter	Schottland	64 SS	63 WS	64 SS
Burney	H.H.	Amerika	64 SS	64 SS	64 SS
Henking	Robert	Heidelberg	64 SS	63 WS	64 SS
Hilgenberg	Gustav	Wolfhagen, Kurhessen	64 SS	64 SS	WS 64
Humpert	Theodor	Bonn	64 SS	64 SS	64 SS
Hütwohl	Ludwig	Zwiskam, Bayern	64 SS	64 SS	64 SS
Jazukowitsch	N	Rußland	64 SS	64 SS	64 SS
Jericheff	Johann	Moskau	64 SS	63 WS	64 SS
Knauth	Johannes	Leipzig	64 SS	64 SS	WS 64
Kopp	Edmund	Leopoldshafen, Baden	64 SS	62 WS	64 SS
Kuber	D.A.	Rußland	64 SS	64 SS	64 SS
Landfried	Ernst	Heidelberg	64 SS	64 SS	WS 64
Lichtenberger	Th. L.	Ludwigshafen	64 SS	63 WS	WS 64
Lichtenberger	Ludwig	Ludwigshafen	64 SS	64 SS	64 SS
Miller	?M.	Amerika	64 SS	64 SS	WS 64
Röttger	Wilhelm	Hessen, Braunsch.	64 SS	63 WS	SS 65
Schenkel	Julius	Ludwigsburg	64 SS	64 SS	64 SS
Schillerup	Woldemar	Rußland	64 SS	64 SS	64 SS
Schlippe, v.	Viktor	Rußland	64 SS	64 SS	WS 64
Schwaner	Bernhard	Graben, Baden	64 SS	64 SS	WS 64
Sell, Dr.	Eugene	Bonn, Preußen	64 SS	64 SS	64 SS
Slingluss	Frank.	Amerika	64 SS	64 SS	SS 65
Vincent	H.B.	Frankfurt a. M.	64 SS	64 SS	WS 64
Warburg	Emil	Altona, Holstein	64 SS	63 WS	WS 64
Weddige	Anton	Rheine, Preußen	64 SS	64 SS	SS 65
Wolf	Charles	Amerika	64 SS	64 SS	64 SS
Wolff, v.	Alexander	St. Petersburg	64 SS	64 SS	64 SS
Askenasy	Eugen	Tarnopol, Österreich	64 WS	64 WS	SS 65
Bagh	Alexander	St. Petersburg	64 WS	64 WS	64 WS
Bielefeld	Mar.	Karlsruhe	64 WS	64 WS	WS 65
Borsche	Georg	Frankfurt a. M.	64 WS	64 WS	64 WS
Brep	Wilhelm	Frankfurt a. M.	64 WS	64 WS	SS 65
Caspari	Paul	Berlin	64 WS	64 SS	64 WS
Darmstädter	L	Mannheim	64 WS	64 WS	SS 67
Döll	Gustav	Durlach, Baden	64 WS	64 WS	SS 65
Fitz	Louis	Dürkheim, Beiern	64 WS	64 WS	64 WS
Flight	Walter	England	64 WS	64 WS	SS 65
Gans	L. Ludwig	Frankfurt a. M.	64 WS	64 WS	64 WS
Gaus	H.	Baden, Baden	64 WS	63 WS	64 WS
Geiger	Wilhelm	Rappenu	64 WS	64 WS	SS 65
Hagne	Arnold	Amerika	64 WS	64 SS	64 WS
Henking	Rob.	Heidelberg	64 WS	63 WS	64 WS
Huber	August	Mannheim	64 WS	63 SS	64 WS
Jacobi	Otto	Mühlheim, Preußen	64 WS	64 WS	SS 65
Jerschöff	Joh.	Moskau	64 WS	64 WS	64 WS
Kallhardt	Emil	Selgenthal, baden	64 WS	64 WS	64 WS
Kaul	Alexander	Kaiserslautern	64 WS	64 WS	SS 65
Köhl	August	Landau	64 WS	64 WS	SS 65
Kyber	Arthur	Rußland	64 WS	64 SS	64 WS
Lizinsky	Johann	St. Petersburg	64 WS	64 WS	64 WS
Löwig	G. Ernst	Zürich, Schweiz	64 WS	64 SS	64 WS
Michel	Philipp	Siefenheim, Gr. Hess.	64 WS	64 WS	WS 66

Nichols	L	Amerika	64 WS	64 SS	64 WS
Riese	K.Ferd	Frankfurt a. M.	64 WS	64 WS	SS 65
Root	E.W.	Amerika	64 WS	64 WS	SS 65
Sander	Anton	Norben, hannover	64 WS	64 WS	SS 65
Schaaf	Eduard	Buchen, Baden	64 WS	64 WS	WS 65
Schramm	F.	Gelsenkirchen, Preußen	64 WS	64 WS	SS 66
Sido	O.B.	Thiengen, Baden	64 WS	64 WS	64 WS
Stegmann	Louis	Polen	64 WS	64 WS	WS 65
Strohblum	Rick.	St. Petersburg	64 WS	64 WS	64 WS
Thiel	Otto	Bourscheid, Preußen	64 WS	64 WS	SS 65
Tillmann	Emanuel	Dürsheim, Bayern	64 WS	64 WS	SS 65
Weith	Wilh.	Hamburg a.H.	64 WS	64 WS	64 WS
Zachartschenko	A	Rußland	64 WS	64 WS	SS 66
Bilharz	Herm.	Baden, Baden	65 SS	65 SS	65 SS
Bohn, Dr.	Friedr.	Stuttgart	65 SS	63 SS	WS 65
Bücking	Rudolf	Paris	65 SS	65 SS	WS 65
Cannt	Aton	Spanien	65 SS	65 SS	WS 65
Groscholz	Ernst	Baden, Baden	65 SS	65 SS	65 SS
Guttberger	G	Heidelberg	65 SS	65 SS	WS 66
Hügler	E.Theodor	Langenbrücken	65 SS	64 WS	WS 66
Hussalowski	A	Rußland	65 SS	65 SS	65 SS
Karalsik	Peter	Rußland	65 SS	64 WS	65 SS
Lentz, v.	Eduard	Dettmann, Würtbrg.	65 SS	65 SS	65 SS
Müller-Cränner	Bernhard	Regensburg, Bayern	65 SS	65 SS	WS 66
Richter	A.?	Barmen, Preußen	65 SS	64 WS	65 SS
Riesenstahl	Clem.	Münster, Preußen	65 SS	65 SS	WS 65
Rüdiger	H	Magdeburg, Preußen	65 SS	65 SS	65 SS
Sablender	Aug.	Erfurt, Preußen	65 SS	65 SS	65 SS
Schüler	W. Friedr.	Bretten, Baden	65 SS	64 SS	65 SS
Schumacher	Adolf	Hildeshaum, Hannover	65 SS	65 SS	65 SS
Werner	Max	Leipzig	65 SS	65 SS	SS 66
Adermann	A.	Schmieheim, Baden	65 WS	65 WS	SS 66
Bibra, v.	C. Frhr.	Ansbach, Bayern	65 WS	65 WS	SS 66
Bissingen	Carl	Mannheim	65 WS	65 WS	WS 68
Dresler	W.F.C.	Siegen, Preußen	65 WS	65 WS	SS 67
Effenberger	Anton	Buchheim, Oesterreich	65 WS	65 WS	SS 66
Ehmann	Albert	Aglasterhausen, Baden	65 WS	64 WS	65 WS
Engel	Gustav	Frankreich	65 WS	65 WS	WS 66
Forster	Rich.	Augsburg	65 WS	65 WS	65 WS
Förster	W. Th.	Neckarmühlbach, Baden	65 WS	65 WS	SS 68
Germont	Friedr.	Bingen, Gr. Hessen	65 WS	65 WS	65 WS
Grund	August	Harzgerode, Anhalt	65 WS	65 WS	65 WS
Guy	W.C.	Amerika	65 WS	65 WS	65 WS
Hecht	Otto	Waldfischbach, Bayern	65 WS	65 WS	SS 67
Heimpel	Gottfried	Lindau, Bayern	65 WS	65 WS	65 WS
Heß	Adolf	Hungen, Gr. Hessen	65 WS	65 WS	WS 66
Hoffmann	Eduard	Langenkandel, Bayern	65 WS	65 WS	65 WS
Hultzich	Paul	Fraustadt, Preußen	65 WS	65 WS	65 WS
Jones	Frank.	Edinburgh, Schottl.	65 WS	65 WS	65 WS
Jung	Eduard	Marienberg, Sachs.	65 WS	65 WS	65 WS
Königs	Franz	Darmstadt	65 WS	65 WS	SS 66
Nagell	Heinrich	Neukirchen, Kurhessen	65 WS	65 WS	SS 66
Pirath	Eduard	Roggendorf, Preußen	65 WS	65 WS	SS 69
Remakle	Carl	Frankreich	65 WS	65 WS	65 WS
Rosenthal	Gust.	Mannheim	65 WS	65 WS	SS 66
Scheitz	Emil	Weimar	65 WS	65 WS	65 WS
Schneider, v.	Wold.	St. Petersburg	65 WS	65 WS	WS 66
Schröder	Georg	Rußland	65 WS	65 WS	SS 66
Schröll	H.F.	Luxemburg	65 WS	65 WS	65 WS
Smith	A.M.	Schottland	65 WS	65 WS	65 WS
Spitzer	Carl	Heidelberg	65 WS	65 WS	SS 66
Strauß	Julius	Großsteinheim, Gr. Hessen	65 WS	64 WS	SS 66
Trutzer	Emil	Kaiserslautern	65 WS	64 WS	65 WS
Walz	Isidor	Kaiserslautern	65 WS	65 WS	SS 67
Warlitz	Robert	Schwerborn, Weimar	65 WS	65 WS	65 WS
Welsch	Heinrich	Kaiserslautern	65 WS	65 WS	SS 66
Wingate	Audr.	Ungarn	65 WS	65 WS	65 WS
Arnstein	August	Moskau	66 SS	66 SS	WS 66
Bahich	Rudolf	Beckerhagen, Kurhessen	66 SS	66 SS	66 SS
Bamberg	Alfred	Rudolfstadt	66 SS	65 WS	SS 67
Bartels	Karl	Adenstedt, Hannover	66 SS	66 SS	66 SS

Beust, V.	J.F.F.	Freiberg, Sachsen	66 SS	65 WS	66 SS
Clark	John	Schottland	66 SS	66 SS	66 SS
Curze	Karl	Worms	66 SS	66 SS	WS 66
Davies	A.?	England	66 SS	66 SS	66 SS
Deurer	Ludwig	Mannheim	66 SS	65 WS	WS 66
Erckmann	Ludwig	Alzei, Grosh. Hessen	66 SS	66 SS	WS 68
Gage	Jakob	Amerika	66 SS	66 SS	66 SS
Germont	Friedr.	Bingen, Gr. Hessen	66 SS	66 SS	WS 66
Goldmann	Albert	Kirchheimbolanden	66 SS	66 SS	66 SS
Haaß	Robert	Bruchsal	66 SS	65 WS	SS 67
Hoffmann	Adam	Mannheim	66 SS	66 SS	WS 67
Hurter	Ferd.	Schaffhausen, Schwz.	66 SS	65 WS	66 SS
Just	Eduard	Marienberg, Sachs.	66 SS	65 WS	66 SS
Köhler	Eugen	Augsburg	66 SS	66 SS	WS 67
Lang	Karl	Zweibrücken	66 SS	66 SS	66 SS
Ljubimoff	Const.	Rußland	66 SS	66 SS	66 SS
Nolte	Rudolf	Hamburg	66 SS	66 SS	SS 67
Pöhn	Wilhelm	Hungen, Gr. Hessen	66 SS	66 SS	WS 67
Starck	Paul	Colberg, Preußen	66 SS	66 SS	66 SS
Vaillant	Theodor	Mannheim	66 SS	64 WS	WS 66
Adam	Hermann	Nürnberg	66 WS	66 WS	WS 67
Bender	August	Weinheim	66 WS	66 WS	66 WS
Brämer	Gust.	Strasburg	66 WS	66 WS	SS 67
Bütschin	Otto	Frankfurt a. M.	66 WS	66 WS	66 WS
Crinsoz	Wilh.	Agier, Schweiz	66 WS	66 WS	66 WS
Ewald	Anton	Berlin	66 WS	66 SS	66 WS
Fresenius	Philipp	Frankfurt a. M.	66 WS	65 WS	66 WS
Goldschmidt	Ernst	Kassel, Kurhessen	66 WS	66 WS	SS 67
Meyer	B.Ludwig	Meiningen, Schweiz	66 WS	66 WS	SS 67
Moritz	Julius	St. Petersburg	66 WS	66 WS	SS 70
Naumann	C.L.	Oberbobritzsch, Sachsen	66 WS	66 WS	66 WS
Rost	Adalbert	Erfurt, Preußen	66 WS	66 WS	66 WS
Sattler	Leopold	Cannstadt, Württemberg	66 WS	66 WS	WS 68
Schifferdecker	Paul	Königsberg	66 WS	66 WS	SS 68
Tamamschiantz	W	Tiflis, Kaukasus	66 WS	65 WS	SS 67
Weber	Wilhelm	Lich, Gr. Hessen	66 WS	66 WS	WS 67
Bagh	Waldemar	St. Petersburg	67 SS	66 WS	WS 67
Baubigny	H.	Paris	67 SS	67 SS	67 SS
Bunte	Hans	Wunsiedel, Bayern	67 SS	67 SS	67 SS
Dorn	Johannes	Ravensburg, Würt.	67 SS	67 SS	WS 67
Martin	Ludwig R.	Frankfurt a. M.	67 SS	67 SS	SS 71
Mühlhäuser	Herm.	Speier	67 SS	67 SS	67 SS
Neukirch	Adolf	Frankfurt a. M.	67 SS	67 SS	67 SS
Riemann	Hugo	Koburg	67 SS	67 SS	67 SS
Schmitt	Otto	Betterfeld, Preußen	67 SS	67 SS	WS 67
Thoms	Georg	Riga, Livland	67 SS	67 SS	67 SS
Burckhard	Paul	Weimar	67 WS	67 WS	WS 68
Eötvös, v.	B.Roland	Pescht, Ungarn	67 WS	67 WS	SS 68
Gieser	Johann	Echternach, Luxemburg	67 WS	67 WS	WS 68
Hamilton	Herbert	London	67 WS	67 WS	SS 68
Janke	Louis	Strasburg, Preußen	67 WS	67 WS	WS 68
Kirsner	Julius	Donaueschingen	67 WS	67 SS	67 WS
Lüttringhaus	?A.	Wesselberg, Preußen	67 WS	67 WS	67 WS
Mangold	Valentin	Hemsbach, Baden	67 WS	67 WS	SS 69
Messel	Rudolf	Darmstadt	67 WS	67 WS	67 WS
Münch	Eduard	Worms	67 WS	67 SS	SS 68
Scheller	Ludwig	Warschau	67 WS	67 WS	SS 68
Schenzer	Ludwig	Mainz	67 WS	67 WS	67 WS
Schulze	E. Bernhard	Merseburg	67 WS	67 WS	WS 68
Stein	Richard	Reval	67 WS	67 WS	SS 68
Tauber	Eduard	Natibor, Preußen	67 WS	67 WS	67 WS
Wyles	W. E.	England	67 WS	67 WS	SS 69
Allmann	Adolf	Bingen, Gr. Hessen	68 SS	68 SS	WS 70
Behr	Arnold	Berlin	68 SS	68 SS	SS 69
Bernheimer	J.A.	Amerika	68 SS	68 SS	WS 68
Cubasch	Woldemar	Odessa	68 SS	67 WS	SS 70
Fuhrmann	Paul	Hamm, Preußen	68 SS	68 SS	SS 69
Karsten	Hermann	Braunschweig	68 SS	68 SS	68 SS
Knopf	Heinrich	Quakenbrück, Preuß.	68 SS	68 SS	68 SS
Köhne	Gottlieb	Hohendodeleben, Preußen	68 SS	68 SS	68 SS
Mohr	Hermann	Mannheim	68 SS	68 SS	68 SS

Stepbann	Ernst	Lanschwiß, Sachsen	68 SS	68 SS	68 SS
Thorpe	Th. E.	England	68 SS	68 SS	WS 68
Wolckenhaar	Otto	Hannover	68 SS	68 SS	WS 68
Altenhoven	Fr. Herib.	Coblenz, Preußen	68 WS	68 WS	SS 69
Becker	Wilhelm	Lennepe, Preußen	68 WS	68 WS	SS 69
Bornemann	Franz	Berden, Preußen	68 WS	68 WS	SS 69
Buhrer	Johann	Cleveland, Amerika	68 WS	68 WS	68 WS
Daube	Wilhelm	Altona, Preußen	68 WS	68 WS	SS 69
Fontenay de	H	Boegarac, Frankreich	68 WS	68 WS	SS 70
Gray	J. Carl	New York, Amerika	68 WS	68 WS	68 WS
Heinz	Arnold	Berlin	68 WS	68 WS	68 WS
Heinze	Ernst	Buben, Preußen	68 WS	68 WS	68 WS
Lengpel	Adalbert	Debreczin, Ungarn	68 WS	68 WS	WS 69
Malkowski	Const.	Gostgnien, Rußland	68 WS	68 WS	SS 69
Melms	Friedrich	Ranzin, Preußen	68 WS	68 WS	SS 69
Moore	G.E.	San Francisco, Californien	68 WS	68 WS	SS 69
Percival	Walter	Manchester, England	68 WS	68 SS	68 WS
Schanschiefs	Const.	Tiflis, Rußland	68 WS	68 WS	68 WS
Schröder, v.	Georg	Dorpat, Livland	68 WS	68 WS	68 WS
Stolz	Henrik	Bergen, Norwegen	68 WS	68 WS	SS 69
Arzruni	Andreas	Tiflis, Kaukasien	69 SS	69 SS	SS 70
Best	Max	Kaiserslautern, Bayern	69 SS	69 SS	SS 71
Blumenthal	Moritz	Frankfurt a. M.	69 SS	69 SS	69 SS
Bruckmann	Carl	Ludwigsburg, Württemberg	69 SS	68 WS	69 SS
Durham	Charles W.	Boston, Amerika	69 SS	68 WS	69 SS
Dürr	Friedrich	Karlsruhe, Baden	69 SS	69 SS	69 SS
Fraas	Louis	Clausthal, Preußen	69 SS	68 SS	69 SS
Frey	Ernst	Darmstadt, Hessen	69 SS	69 SS	WS 75
Friese	Paul	Berlin, Preußen	69 SS	69 SS	WS 69
Gisel	Alfred	Wilchingen, Schweiz	69 SS	68 WS	WS 69
Harder	Hermann	Ohra, Preußen	69 SS	69 SS	SS 71
Judson	Wilh. Ed.	Cleveland, Amerika	69 SS	69 SS	69 SS
Lade	Oscar	Geisenheim, Preußen	69 SS	69 SS	69 SS
Moldenbauer	C	Darmstadt, Hessen	69 SS	69 SS	69 SS
Oswald	Rud. TH.	Eisenach, Weimar	69 SS	69 SS	69 SS
Prior	Eugen	Beringen, Schweiz	69 SS	69 SS	WS 69
Saradiëff	David	Tiflis, Rußland	69 SS	69 SS	69 SS
Schreiber	Gustav	Arolsen, Preußen	69 SS	69 SS	WS 70
Steffenhagen	Joh.	Gokolow, Rußland	69 SS	69 SS	SS 71
Wildemann- Kloppmann, v.	Carl	Mitaz, Rußland	69 SS	69 SS	WS 69
Wolf	Theodor R.	Edwardsville, Amerika	69 SS	68 WS	69 SS
Wülbern	Carl	Bolmarstein, Preußen	69 SS	69 SS	69 SS
Zierold	Georg	Stettin, Preußen	69 SS	69 SS	69 SS
Bach	Otto	Leipzig, Sachsen	69 WS	69 WS	69 WS
Bache	Carl L.	Philadelphia, Amerika	69 WS	68 SS	SS 70
Bayer	Carl Josef	Bielitz, Österreich	69 WS	69 WS	SS 71
Burghardt	Carl	Manchester, England	69 WS	68 SS	69 WS
Campenhausen	Ernst	Riga, Livland	69 WS	69 WS	69 WS
Ditmar	Rudolf	Wien, Österreich	69 WS	69 WS	69 WS
Dohrandt	Ferdinand	Bernau, Liesland	69 WS	69 WS	69 WS
Dun	ALfred	Hannover, Preußen	69 WS	69 WS	69 WS
Erdmenger	Ldwig	Neu-Weißstein, Preußen	69 WS	69 WS	SS 70
Frick	Heinrich	Warschau	69 WS	69 WS	69 WS
Guillet	Roman	Lyon, Frankreich	69 WS	69 WS	69 WS
Heumann	Carl	Darmstadt, Hessen	69 WS	69 WS	WS 70
Kubacska	Hugo	Leutschau, Ungarn	69 WS	69 WS	SS 71
Lindenberg	Emil	Helmstadt, Braunschweig	69 WS	69 WS	69 WS
Lubavin	Nicolaus	St. Petersburg	69 WS	69 WS	69 WS
Moß	Molton	Huntsville, Amerika	69 WS	69 WS	69 WS
Rising	Willard	San Francisco, Californien	69 WS	69 WS	SS 71
Rosshack	Wilhelm	Crefeld, Preußen	69 WS	69 WS	69 WS
Schäfer	Carl	Dürheim, Bayern	69 WS	68 WS	SS 70
Scheuer	Max	Düsseldorf, Preußen	69 WS	69 WS	SS 71
Schranck	Ludwig	Zaiskam, Bayern	69 WS	69 WS	69 WS
Weidel	Hugo	Wien, Österreich	69 WS	69 WS	SS 70
Welschbillig	Stephan	Echternach, Luxemburg	69 WS	69 WS	69 WS
Wolff	Emil	Crefeld, Preußen	69 WS	69 WS	69 WS
Achnasariantz	Abgar	Tiflis, Kaukasus	70 SS	70 SS	WS 71
Cohn	Eli	Berlin, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Feige	Salo	Breslau, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Frey	Conrad	Eberbach, Baden	70 SS	70 SS	70 SS

Heinrich	Robert	Bonn, Preußen	70 SS	70 SS	SS 72
Hesse	Gustav	Alzschillen, Sachsen	70 SS	70 SS	WS 71
Heyer	Johann	Riga, Livland	70 SS	70 SS	SS 71
Löwig	Friedrich	Breslau, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Marquart	Paul	Bonn, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Möllmann	Rudolph	Brooklin, Amerika	70 SS	70 SS	WS 70
Pechmann, Frhr. v.	Hans	Nürnberg, Bayern	70 SS	70 SS	70 SS
Pirath	Emil	Roggendorf, Preußen	70 SS	70 SS	SS 71
Propse	Heinrich	Hildeshaeim, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Roller	Emil	Illenau, Baden	70 SS	69 WS	70 SS
Schuster	Eduard	Göttingen, Preußen	70 SS	70 SS	WS 71
Semper	August	Altona, Holstein	70 SS	70 SS	SS 72
Seufert	Heinrich	Stein, baden	70 SS	70 SS	70 SS
Winsloe	Herbert	Liverpool, England	70 SS	69 WS	70 SS
Wolf	Alexander	Schmalkalden, Preußen	70 SS	70 SS	70 SS
Fricke	Gebhard	Sierse, Braunschweig	70 WS	70 WS	70 WS
Goodyear	Heinrich	New-Haven, Amerika	70 WS	69 SS	SS 74
Röder	Theodor	Frankfurt a. M.	70 WS	70 WS	70 WS
Saradleff	David	Heidelberg	70 WS	70 WS	70 WS
Schuller	Alois	Pescht, Ungarn	70 WS	70 WS	SS 71
Thoma	Emil	Lössingen, Baden	70 WS	70 WS	70 WS
Bonny	Heinrich B.	London, England	71 SS	71 SS	71 SS
Dausmann	Heinrich	Saint Louis, Amerika	71 SS	71 SS	WS 71
Dölter	Cornelius	Arroyo, Amerika	71 SS	71 SS	WS 71
Helbing	Carl	Mettingen, Preußen	71 SS	71 SS	71 SS
Hepp	Eduard	Straßburg, Frankreich	71 SS	71 SS	WS 71
Lichtenstein	Carl	Mitau, Rußland	71 SS	71 SS	WS 71
Linnigmann	Eduard	Schüren, Preußen	71 SS	71 SS	SS 72
Lührs	Georg	Achim, Preußen	71 SS	71 SS	71 SS
Maikopar, v.	Boroch	St. Petersburg	71 SS	71 SS	71 SS
Monasterio, v.	Carl	Malaga, Panien	71 SS	71 SS	71 SS
Nathan	Rudolf	Hamburg	71 SS	71 SS	71 SS
Prebost	Eduard	Carlste, England	71 SS	71 SS	71 SS
Springer Dr.	Alfred	Cincinnati, Amerika	71 SS	71 SS	WS 72
Wiedemann	Eilhard	Leipzig, Sachsen	71 SS	70 WS	71 SS
Austin	Wilh. Lor.	Philadelphia, Amerika	71 WS	71 WS	WS 73
Beeler	Joh.	Hamilton, Amerika	71 WS	71 WS	71 WS
Böckmann	Friedrich	Heidelberg	71 WS	71 WS	SS 73
Böhringer	Adolph	Mannheim, Baden	71 WS	71 WS	WS 72
Bonny	Heinrich B.	London, England	71 WS	71 SS	SS 73
Brewer	Hugo	Gladbach, Preußen	71 WS	71 WS	71 WS
Clemenz	Ferdinand	St. Petersburg	71 WS	71 WS	SS 75
Diehl	Franklin	Cincinnati, Amerika	71 WS	71 WS	WS 72
Goldschmidt	Guido	Triest, Österreich	71 WS	71 WS	SS 72
Keil	Alfred	Leipzig, Sachsen	71 WS	71 SS	71 WS
Knieriem	Woldemar	Riga, Rußland	71 WS	71 WS	WS 72
Koch	Ernst	Clausthal, Preußen	71 WS	71 WS	71 WS
Lindenberg	Hermann	Danzing, Preußen	71 WS	70 WS	SS 72
Merill	Rath. Friedrich	Charlestown, Amerika	71 WS	71 WS	71 WS
Parcus	Arthur	Darmstadt, Hessen	71 WS	71 WS	WS 73
Schranck	Ludwig	Zeislam, Bayern	71 WS	71 WS	SS 72
Williams	W. Carleton	Manchester, England	71 WS	71 WS	71 WS
Wisseler	Ferdinand	Düren, Preußen	71 WS	71 WS	SS 72
Aulich	Adolph	Lemberg, Galizien	72 SS	72 SS	72 SS
Benedikt	Rudolph	Wien, Österreich	72 SS	72 SS	72 SS
Felbermayer	Felix	Wien, Österreich	72 SS	71 WS	72 SS
Fraude	Georg	Berlin, Preußen	72 SS	72 SS	WS 72
Götz	Joseph	Königshofen, Baden	72 SS	72 SS	72 SS
Hartmann	Adolph	Breslau, Preußen	72 SS	72 SS	72 SS
Hinneberg	Paul	Potsdam, Preußen	72 SS	71 WS	72 SS
Hitchcock	H.A.	Chicago, Amerika	72 SS	71 WS	72 SS
Hoffmann	Carl	Oppenheim, Hessen	72 SS	72 SS	WS 73
Hofmann	Alfred	Alt-Orsova, Ungarn	72 SS	72 SS	SS 73
Hopmann	Heinrich	Bremen, Bremen	72 SS	72 SS	WS 75
Joest	Wilhelm	Köln, Preußen	72 SS	71 WS	72 SS
Krause	Georg	Breslau, Preußen	72 SS	72 SS	72 SS
Krecke	Otto	Salzuflen, Detmold	72 SS	72 SS	SS 73
Lahrmann	Otto	Altona, Preußen	72 SS	72 SS	SS 73
Mallroy	Carl Albert	New York, Amerika	72 SS	71 WS	72 SS
Olszewski	Carl	Krakau, Galizien	72 SS	72 SS	72 SS
Oppenheim	Franz	Berlin, Preußen	72 SS	72 SS	72 SS

Reverdin	Friedrich	Genf, Schweiz	72 SS	72 SS	72 SS
Röder	Theodor	Frankfurt a. M.	72 SS	72 SS	WS 72
Senberth	Hermann	Rüdesheim, Preußen	72 SS	71 SS	72 SS
Swan	David	Glasgow, Schottland	72 SS	72 SS	SS 73
Tappeiner, Dr.	Hermann	Meran, Österreich	72 SS	72 SS	WS 72
Throm	Georg	Kassel, Kurhessen	72 SS	72 SS	WS 73
Voß, v.	Adolph	Fresenburg, Preußen	72 SS	72 SS	SS 73
Wrebe	Ernst	Berlin, Preußen	72 SS	72 SS	72 SS
Anschütz	Richard	Darmstadt, Hessen	72 WS	72 WS	WS 73
Behrend	Paul	Elbing, Preußen	72 WS	72 SS	SS 73
Beit	Carl	Hamburg,	72 WS	72 SS	WS 73
Cohn	Eli	Zakrjowo, Preußen	72 WS	72 WS	WS 73
Dana	Eduard Salisbury	New Haven, Amerika	72 WS	72 WS	SS 73
Demole	Eugen	Genf, Schweiz	72 WS	72 WS	72 WS
Denning	Carl, Heinrich	Pforzheim, Baden	72 WS	72 WS	SS 77
Engelhard	Emil	Mannheim, Baden	72 WS	72 WS	72 WS
Gräve, v.	Sigismund	Carlsruhe, Baden	72 WS	72 WS	SS 73
Guyer	Eduard H.	Rock Island, Amerika	72 WS	72 WS	72 WS
Haubst	Peter	Maring, Preußen	72 WS	72 SS	SS 73
Hempel, Dr.	Walter	Dresden, Sachsen	72 WS	72 SS	72 WS
Johnston	Joh.	Glasgow, Schottland	72 WS	72 WS	72 WS
Kade	Richard	Berlin, Preußen	72 WS	72 WS	SS 73
Klaye	Albert	Neveville, Schweiz	72 WS	72 SS	72 WS
Klein	Joh. Peter	Marcken, Luxemburg	72 WS	72 WS	72 WS
Kopfer	Ferdinand	Mannheim, Baden	72 WS	72 WS	SS 73
Kornmann	Walther	Leipzig, Sachsen	72 WS	72 SS	72 WS
Langsdorff	Erich	Ridda, Hessen	72 WS	72 WS	SS 74
Mirter	Wilh. Gilbert	New Haven, Amerika	72 WS	72 WS	SS 73
Müller-Cränner	Gottfried	Elbersfeld, Preußen	72 WS	72 WS	72 WS
Penney	Franz L.	Edinburgh, Schottl.	72 WS	72 WS	72 WS
Pieschel	Franz	Stetten, Preußen	72 WS	72 WS	WS 74
Richardson	Jacob B.	Remark, England	72 WS	72 WS	72 WS
Ritter	Leopold	Solingen, Preußen	72 WS	72 WS	72 WS
Robson	Thomas	Reucastle, England	72 WS	72 WS	72 WS
Schneider	Friedrich	Neuenheim, Baden	72 WS	72 WS	WS 73
Thanisch	Hugo	Berncastel, Preußen	72 WS	72 WS	SS 73
Urich	Adolf	Darmstadt, Hessen	72 WS	72 WS	SS 73
Wasilowsky, v.	Alfred	Wien, Österreich	72 WS	72 WS	SS 73
Wittner	Nathan	Leipzig, Sachsen	72 WS	72 WS	72 WS
Baubach	Eberhard	Köln, Preußen	73 SS	73 SS	73 SS
Bennewitz v. Loefen	Fritz	Berlin, Preußen	73 SS	73 SS	73 SS
Büchner	Ernst	Pfungstadt, Hessen	73 SS	73 SS	73 SS
Bürklin	Max	Heidelberg	73 SS	73 SS	73 SS
Czernay	Nicolaus	Rharkoff, Rußland	73 SS	73 SS	SS 74
Durand	Friedrich	Marienburg, Preußen	73 SS	73 SS	73 SS
Endlicher	Moritz	Wien, Österreich	73 SS	73 SS	73 SS
Gibson	Johann	Edinburgh, Schottl.	73 SS	73 SS	SS 76
Hillebrand	Wilhelm Francis	Ithaca, Amerika	73 SS	72 WS	WS 75
Holmes	Jasper Clement	London, England	73 SS	73 SS	SS 74
Höltzle	Heinrich	Eisenach, Weimar	73 SS	73 SS	73 SS
Koch	Ludwig	Darmstadt, Hessen	73 SS	73 SS	73 SS
Könitz, Frhr. V.	Herm.	Koburg, E. Rob-Gotha	73 SS	73 SS	SS 74
Kopfer	Wilhelm	Mannheim, Baden	73 SS	73 SS	73 SS
Köster	Wilhelm	Heidelberg	73 SS	73 SS	73 SS
Krause	Julius	Troth, Preußen	73 SS	73 SS	WS 73
Louis	Ernst	Landau, Bayern	73 SS	73 SS	WS 76
Marsch, Dr.	Herbert	Liverpool, England	73 SS	72 WS	73 SS
Mentzel	Hugo	Hamburg	73 SS	73 SS	WS 73
Michael	Arthur	Buffalo, Amerika	73 SS	73 SS	WS 74
Mirter	Frank	Rock Island, Amerika	73 SS	72 WS	73 SS
Prochazka	Georg	New York, Amerika	73 SS	73 SS	SS 74
Reimer	Carl	Berlin, Preußen	73 SS	73 SS	SS 74
Ritzsche	Albrecht	Plauen, Sachsen	73 SS	73 SS	SS 75
Rohreck	Carl	Pforzheim, Baden	73 SS	73 SS	WS 74
Schinnerer	Leopold	Wien, Österreich	73 SS	72 SS	73 SS
Seeck	Fritz	Riga, Rußland	73 SS	72 SS	73 SS
Weiß	Reinhard	Marburg, Preußen	73 SS	73 SS	SS 74
Wolfram, Dr.	Guido	Dresden, Sachsen	73 SS	73 SS	WS 73
Andrus	Georg	Brooklin, Amerika	73 WS	73 WS	SS 74
Attree	Alfred A.J.	Middleton, England	73 WS	73 WS	73 WS
Bagh, v.	Oscar	St. Petersburg	73 WS	73 WS	WS 75

Blizard	Georg	Jewlesburn, England	73 WS	73 WS	73 WS
Bryant	Ellis Jacob	Casth-Farleigh, England	73 WS	73 WS	73 WS
Gore	Gerard R.	Kenton, England	73 WS	73 WS	SS 75
Hinderer	Ernst	Brandson, Schweiz	73 WS	73 WS	73 WS
Hlawacek	Paul	Carlsbad, Böhmen	73 WS	72 WS	WS 74
Hodges	Harry B.	Boston, Amerika	73 WS	73 WS	WS 75
Jackson	Carl Loring	Cambridge, Amerika	73 WS	73 WS	73 WS
Jahn	Hans	Berlin, Preußen	73 WS	73 SS	73 WS
Japp	Francis	Dundee, Schottland	73 WS	73 WS	SS 76
Lees	Wilhelm	Brooklin, Amerika	73 WS	73 WS	SS 76
Lohse	Eduard	Berlin	73 WS	73 WS	SS 74
Matthews	Carl	London, England	73 WS	73 WS	73 WS
Mickel	Alwin Heinrich	Hüssenhardt, Baden	73 WS	73 WS	WS 75
Miller	Joseph E	Springfield, Amerika	73 WS	73 WS	73 WS
Norton	Thomas	Rushford, Amerika	73 WS	73 WS	SS 75
Ohlssen-Bagge	Oluf	Flensburg, Preußen	73 WS	73 WS	WS 78
Pitmann	S. Mindt	Boston, Amerika	73 WS	72 WS	73 WS
Rupprecht	Peter	Wachenheim, Preußen	73 WS	73 WS	SS 74
Sachs	Theodor	Heidelberg	73 WS	70 WS	SS 75
Schumacher	Eugen	Eschelbronn, Baden	73 WS	73 SS	WS 74
Spence	Joh. Wilh.	Glasgow, Schottland	73 WS	73 WS	SS 74
Waldstein	Mart. Ed.	New York, Amerika	73 WS	73 WS	WS 75
Webb	Warwick	London, England	73 WS	73 WS	SS 74
Zanni	Joseph	Constantinopel, Türkei	73 WS	73 WS	WS 74
Berthsen	August	Bonn, Preußen	74 SS	74 SS	74 SS
Blaisie	J. Adrian	Edinburgh, Schottl.	74 SS	74 SS	74 SS
Chambon	Edmund	Jena, Sachs.-Weimar	74 SS	74 SS	74 SS
Clark	Edmund	Siret, Somerfet. England	74 SS	73 WS	74 SS
Dodge	Jac. Albert	Salem, Mass, Amerika	74 SS	74 SS	WS 77
Feder	Theodor	Magdeburg, Preußen	74 SS	74 SS	74 SS
Gringmuth	Hermann	Markneukirchen, Sachsen	74 SS	74 SS	74 SS
Grüner	Rob. Jos.	Wien, Österreich	74 SS	74 SS	74 SS
Jassé	Martin	Posen, Preußen	74 SS	74 SS	WS 74
Landsloff	Ludwig	Berlin, Preußen	74 SS	74 SS	SS 75
Manitz	Otto	Zwickau, Sachsen	74 SS	74 SS	WS 74
Pagenstecher	Alex.	Wiesbaden, Preußen	74 SS	74 SS	SS 75
Pierson	Heinr. Daniel	Heidelberg	74 SS	74 SS	74 SS
Pieschel, v.	Arthur	Theßen, Preußen	74 SS	72 WS	74 SS
Rauch	C. Othmar	Basel, Schweiz	74 SS	74 SS	WS 74
Reincke	Johannes	Altona, Holstein	74 SS	74 SS	WS 75
Rostosi	Eugen	Wittenberg, Preußen	74 SS	74 SS	WS 74
Schwebel	Paul	Berlin, Preußen	74 SS	74 SS	SS 75
Steiner	Alexander	Wien, Österreich	74 SS	74 SS	WS 74
Thomson	Joh. S.	Edinburgh, Schottl.	74 SS	74 SS	74 SS
Thomson	Wilh. Joh.	New Orleans, Amerika	74 SS	74 SS	SS 75
Tönnies	Paul	Magdeburg, Preußen	74 SS	74 SS	74 SS
Trechmann	Carl Otto	Hartlepool, England	74 SS	74 SS	SS 76
Verwold	Werner	Neerlage, Preußen	74 SS	74 SS	WS 77
Wachendorff	Carl	Bonn, Preußen	74 SS	74 SS	74 SS
Wappler	Emil	Bärnsbach, Sachsen	74 SS	74 SS	SS 75
Zorn, Dr.	Wilh.	Stuttgart, Würtemb.	74 SS	73 WS	WS 74
Best	Wilh. Fr.	Kentville, Amerika	74 WS	74 WS	SS 76
Binder	Fritz	Nordleda, Preußen	74 WS	74 SS	74 WS
Bowen	Heinrich C.	New York, Amerika	74 WS	74 WS	SS 76
Conen	Joseph	Amsterdam, Holland	74 WS	74 WS	SS 75
Fischer	Ernst	Bockenheim, Preußen	74 WS	74 WS	74 WS
Hammann	Johannes	Uetze, Preußen	74 WS	74 WS	74 WS
Herzfeld	Hermann	Berlin, Preußen	74 WS	74 WS	SS 75
Hilf	Theodor	Wiesbaden, Preußen	74 WS	74 WS	SS 76
Köhler	Carl	Mannheim, Baden	74 WS	74 WS	SS 75
Königs	Wilhelm	Köln, Preußen	74 WS	74 WS	74 WS
Korn	Ferdinand	Wiesbaden, Preußen	74 WS	74 WS	74 WS
Maslowsky	Voleslaus	Warschau, Rußland	74 WS	74 WS	SS 75
Meder	Ferdinand	Heidelberg	74 WS	74 WS	SS 76
Medinger	Emil	Wien, Österreich	74 WS	74 WS	74 WS
Michaelis	Hugo	Berlin, Preußen	74 WS	74 SS	SS 76
Nietzsche	Albrecht	Plauen, Sachsen	74 WS	74 WS	74 WS
Perrot, V.	Mauritius	Neuchatel, Schweiz	74 WS	74 SS	74 WS
Phillipps	Francis C.	Philadelphia, Amerika	74 WS	74 WS	74 WS
Rennau	Wilhelm	Schöningen, Braunsch.	74 WS	73 WS	SS 75
Riedel	Carl	Schwetzingen, Baden	74 WS	74 WS	WS 75

Schiff	Robert	Florenz, Italien	74 WS	74 WS	74 WS
Sigrift	Frank. R.	New York, Amerika	74 WS	74 WS	74 WS
Staynes	Frank	Leicester, England	74 WS	74 WS	SS 80
Summer	Herbert B.	London, England	74 WS	74 WS	74 WS
Thörner	Wilh.	Osnabrück, Preußen	74 WS	74 WS	74 WS
Virchow	Carl	Berlin, Preußen	74 WS	74 WS	WS 75
Wollny	Rudolf	Nieder-Lönitz, Sachsen	74 WS	74 WS	SS 75
Bayne	Herbert A.	Picton, Amerika	75 SS	75 SS	SS 76
Breuer	August	Iserlohn, Preußen	75 SS	75 SS	75 SS
Cohn	Carl	Berlin, Preußen	75 SS	75 SS	75 SS
Cohn	Max	Leipzig, Sachsen	75 SS	75 SS	75 SS
Fontaine la	Jul.	Karlsruhe, Baden	75 SS	75 SS	SS 76
Forster	Arthur	Dresden, Sachsen	75 SS	75 SS	75 SS
Hendweiler	Max	Frankenthal, Bayern	75 SS	75 SS	WS 76
Koch	Richard	Halle, Preußen	75 SS	75 SS	75 SS
Mainzer	Carl	Mannheim, Baden	75 SS	75 SS	75 SS
Mathes	Carl	Karlsruhe, Baden	75 SS	74 WS	SS 77
Petsch	Ludwig	Wiesbaden, Preußen	75 SS	75 SS	75 SS
Reichenhaller	Kalman	Budapest, Ungarn	75 SS	74 WS	SS 76
Scheid	Bernhard	Linz a. Rh, Preußen	75 SS	75 SS	75 SS
Schellmann	Georg	Mannheim, Baden	75 SS	75 SS	75 SS
Schödel	Hermann	Plauen, Sachsen	75 SS	75 SS	WS 75
Shadwell	Joh	Southampton, England	75 SS	75 SS	WS 76
Stephan	Jacob B.	Eppelheim, Baden	75 SS	75 SS	SS 80
Tannert	Carl Edm.	Zittau, Sachsen	75 SS	75 SS	SS 76
Wassmannsdorff	Ernst	Heidelberg	75 SS	75 SS	SS 77
Zirnite	Georg	Kassel, Kurhessen	75 SS	75 SS	SS 76
Bing	Emerich	Wien, Österreich	75 WS	75 WS	SS 77
Brisac	R. Friedrich	San Francisco, Californien	75 WS	75 WS	WS 76
Croßly	Jos. Herbert	Raintrill, England	75 WS	75 WS	SS 76
Davidson	Jakob	Summerville, Schottl.	75 WS	75 WS	SS 76
Deibel	Hermann	Hanau, Preußen	75 WS	75 WS	WS 76
Gallegos de Leon	Ph.	Cardenas, Amerika	75 WS	74 WS	75 WS
Garcia del Castillo	Manuel R.	Santiago, Chile	75 WS	74 WS	75 WS
Geneuß	Emil	Dresden, Sachsen	75 WS	75 WS	WS 76
Hellon	Robert	Whitehaven, England	75 WS	75 WS	75 WS
Jrving	Duncan	Dumfriesshire, Schottland	75 WS	75 WS	SS 76
Kinnikutt	Leonhard Parker	Worcester, Amerika	75 WS	75 WS	SS 76
Krinos	Georg	Syra, Griechenland	75 WS	73 WS	75 WS
Kühn	Adolph	Darmstadt, Hessen	75 WS	75 WS	75 WS
Linck	Gustav	Stuttgart, Württemb.	75 WS	75 WS	SS 76
Maegis	Ernst	Schaffhausen, Schwz.	75 WS	75 WS	SS 77
Niven	Jakob	Cambridge, England	75 WS	75 WS	75 WS
Pridmore	Alex. B.	Coventry Warwashire, England	75 WS	75 WS	75 WS
Reichenbach	Carl	St. Gallen, Schweiz	75 WS	75 WS	75 WS
Schach-Sommer	Gust.	Hamburg	75 WS	75 WS	SS 75
Schobig	Eugen	Nürnberg, Bayern	75 WS	75 WS	SS 77
Schütz	Hans	Marchtrenk, Österreich	75 WS	75 WS	75 WS
Treadwell	Frederic Pearson	Portsmouth, Amerika	75 WS	75 WS	WS 77
Völzkwow	Max	Berlin, Preußen	75 WS	74 SS	75 WS
Weller	Albert	Darmstadt, Hessen	75 WS	75 WS	SS 79
Westhofen	Franz	Bonn, Preußen	75 WS	75 WS	WS 78
Worsdell	Eduard	Lancaster, England	75 WS	75 WS	75 WS
Becker	Heinrich	Rostock, Mecklenburg	76 SS	76 SS	WS 76
Bernays	Clemens	St. Louis, Amerika	76 SS	75 WS	76 SS
Besthorn	Emil	Frankfurt a. M.	76 SS	76 SS	SS 77
Burney	Wilh..	Davidson, Amerika	76 SS	76 SS	WS 78
Clark	Joseph W	Southampton, England	76 SS	75 WS	SS 77
Eickenmeyer	Karl	Gießen, Hessen	76 SS	76 SS	76 SS
Gimbel	Wilh.	Heidelberg	76 SS	75 WS	76 SS
Kirchner	Richard	Liegnitz, Preußen	76 SS	75 WS	76 SS
Kleinstück	Otto	Pulsnitz, Sachsen	76 SS	76 SS	SS 78
Mallebrein	Friedrich	Freiburg, Baden	76 SS	76 SS	SS 77
Müller	Joh. Hubert	Zülpich, Preußen	76 SS	76 SS	WS 76
Pam	Friedrich	Altmühl, Preußen	76 SS	76 SS	76 SS
Scheid	Max	Saarlouis, Preußen	76 SS	76 SS	76 SS
Schneider	Julius	Chile, Amerika	76 SS	76 SS	WS 76
Tissen	Johann	Wigton, England	76 SS	76 SS	76 SS
Weech, v.	Robert	Kahla, G. Altenburf	76 SS	76 SS	76 SS
Aufschläger	Gustav	Jahnishausen, Sachsen	76 WS	76 WS	76 WS
Bedriaga, v.	Alexander	St. Petersburg	76 WS	76 SS	SS 78

Bennemann	Emil	Plötz, Preußen	76 WS	76 WS	SS 77
Bischoff	Karl	Würzburg, Bayern	76 WS	76 WS	76 WS
Busch	Julius	Minden, Preußen	76 WS	76 WS	76 WS
Clark	Scherman	Rochester, Amerika	76 WS	76 WS	SS 77
Clifton	W. Karl	London, England	76 WS	76 WS	SS 77
Dieckmann	Victor	Bremen, Bremen	76 WS	76 WS	SS 77
Halbauer	August	Heidelberg	76 WS	76 WS	WS 78
Harbordt	Karl	St. Louis, Amerika	76 WS	76 WS	76 WS
Herbst	Edgar	Kassel, Kurhessen	76 WS	76 WS	SS 77
Herzig	Josef	Wien, Österreich	76 WS	76 WS	76 WS
Hoffmann	Emil	Bradford, England	76 WS	76 WS	SS 77
Howe	Allen Brewer	Troy, Amerika	76 WS	76 WS	76 WS
Humpidge	Thomas S.	London, England	76 WS	76 WS	WS 77
Jobst	Max	Stuttgart, Württemb.	76 WS	75 SS	SS 77
Link	Alfred	Heilbronn, Württemberg	76 WS	76 WS	SS 77
Lomer	Richard	Genf, Schweiz	76 WS	76 WS	SS 77
Pickersgill-Gunlisse	Harry	London, England	76 WS	76 WS	76 WS
Polis	Alfred	Aachen, Preußen	76 WS	76 WS	WS 77
Porte	Wilhelm	Hanau, Preußen	76 WS	76 WS	76 WS
Roller	Adolph	Budapest, Ungarn	76 WS	76 WS	WS 77
Röse	Bruno	Kassel, Kurhessen	76 WS	76 WS	76 WS
Schulze	Otto	Bleibtsch, Preußen	76 WS	76 WS	WS 77
Schwarz	Alfred	Dessau, Anhalt	76 WS	76 WS	SS 77
Schwedes	Karl	Frankfurt a. M.	76 WS	76 WS	SS 78
Soret	Karl	Genf, Schweiz	76 WS	76 WS	76 WS
Spruck	Ludwig	Frankfurt a. M.	76 WS	76 WS	SS 77
Tiedemann	Otto	Altona, Preußen	76 WS	76 WS	WS 77
Vital	Giovanni	Florenz, Italien	76 WS	76 WS	76 WS
Weickert	Edgar	Leipzig, Sachsen	76 WS	76 WS	76 WS
Wolf	Nathan	Obernheim, Hessen	76 WS	75 WS	76 WS
Bangel	Georg	Braunfels, Preußen	77 SS	77 SS	WS 77
Behm	Hans	Hoym, Anhalt	77 SS	76 WS	77 SS
Breslauer	Max	Trebnitz, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Cohn	Laffar	Culm, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Dillmann	Otto	Wiesbaden, Preußen	77 SS	76 WS	WS 78
Dreyer	Robert	Hamburg	77 SS	77 SS	77 SS
Erdmann	Ernst	Tilsit, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Halberstadt	Wilhelm	Oldendorf, Preußen	77 SS	77 SS	SS 78
Hamburger	Zacharias	Posen, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Hummel	Julius	Bondorf, Württemberg	77 SS	77 SS	77 SS
Koven, de le	Roy	New York, Amerika	77 SS	77 SS	77 SS
Laszczynski	Felichan	Grabow, Preußen	77 SS	77 SS	WS 79
Levy	Siegmund	Berlin, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Link	Gustav	Stuttgart, Württemb.	77 SS	75 WS	77 SS
Mayer	Benj. Fr.	New York, Amerika	77 SS	77 SS	SS 80
Meyer	Rudolph	Osnabrück, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Moes	Alexander	Shoroszez, Rußland	77 SS	77 SS	WS 81
Ochs	Siegfried	Frankfurt a. M.	77 SS	77 SS	SS 78
Pieper	Richard	Königsberg, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Pryce	Joh.	London, England	77 SS	77 SS	77 SS
Schlitt	Adolph	Wiesbaden, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Schmidt	Otto	Kolberg, Preußen	77 SS	77 SS	77 SS
Waldmann	Adolf	Freiburg, Baden	77 SS	77 SS	77 SS
Walloth	Friedrich	Darmstadt, Hessen	77 SS	77 SS	SS 80
Wuth	Hermann	Bern, Schweiz	77 SS	76 WS	77 SS
Adair	Alfred	Whitehaven, England	77 WS	77 WS	SS 78
Beer	Alexander	Berlin, Preußen	77 WS	77 SS	77 WS
Dewhurst	Arthur	Stipton, England	77 WS	77 WS	SS 78
Drummond	Spence J.	Portsmouth, Amerika	77 WS	77 WS	77 WS
Erchenbrecher	Victor	Bormersdorf, Sachsen	77 WS	77 WS	SS 78
Flechsigg	Ernst	Bad Elster, Sachsen	77 WS	77 WS	SS 78
Flouch	Edmund	Bordeaux, Frankreich	77 WS	77 WS	SS 78
Groß	Alfred	Bruchsal, Baden	77 WS	77 WS	SS 78
Hallock	Eduard Joh.	New York, Amerika	77 WS	77 WS	SS 78
Hummel	Julius	Bonnendorf, Württemberg	77 WS	77 WS	77 WS
Jayne	Harry W.	Philadelphia, Amerika	77 WS	77 WS	SS 78
Jürgensen	Rolof	Hamburg	77 WS	77 WS	SS 79
Klingel	Julius	Heidelberg	77 WS	77 WS	WS 78
Mayer	Heinrich	Köln, Preußen	77 WS	77 WS	77 WS
Neill	Harold	London, England	77 WS	77 WS	77 WS
Pape	Carl	Kiel, Preußen	77 WS	77 WS	SS 79

Schönborn	Julius	Krakau, Galizien	77 WS	77 WS	WS 78
Smith	Watson	Wilmslow, England	77 WS	77 WS	77 WS
Stoppenbrink	Friedrich	Tecklenburg, Preußen	77 WS	77 WS	77 WS
Stricker	Gustav	Iserlohn, Preußen	77 WS	77 WS	77 WS
Strunz	Friedrich	Pittsburg, Amerika	77 WS	77 SS	SS 80
Stuart	Joh	Glasgow, Schottland	77 WS	77 WS	SS 78
Wächter	Friedrich	Hermanstadt, Siebenbürgen	77 WS	76 WS	77 WS
Althaus	Bernhard	Hannover, Preußen	78 SS	78 SS	WS 78
Baird	Wilhelm C.	Whitehaven, England	78 SS	78 SS	SS 79
Bellerby	Wilhelm	London, England	78 SS	78 SS	SS 81
Benson	Wilhelm	Detroit, Amerika	78 SS	78 SS	SS 80
Bernays	Clem. Ludw.	St. Louis, Amerika	78 SS	78 SS	SS 80
Buhl	Rudolf	Ettlingen, Baden	78 SS	78 SS	WS 78
Ernst	Karl	Halle, Preußen	78 SS	78 SS	78 SS
Friese	Georg	Berlin, Preußen	78 SS	78 SS	WS 79
Göbel	Wilhelm	Siegen, Preußen	78 SS	78 SS	SS 79
Günther	Rudolf	Halle, Preußen	78 SS	78 SS	WS 78
Hoffmann	Georg	Höchst a. M., Preußen	78 SS	78 SS	78 SS
Hofmann	Albert	Köln, Preußen	78 SS	77 WS	SS 79
Hofmeier	Julius	Prag, Österreich	78 SS	78 SS	WS 79
Jacobi	Gustav	Dresden, Sachsen	78 SS	78 SS	78 SS
Jeftanovitsch	W	Riga, Rußland	78 SS	78 SS	78 SS
Kanzow	Walter	Potsdam, Preußen	78 SS	78 SS	78 SS
Müller	Erich	Düsseldorf, Preußen	78 SS	77 WS	SS 79
Osann	Alfred	Hof, Bayern	78 SS	77 WS	WS 80
Rau	Heinrich M.	New York, Amerika	78 SS	78 SS	SS 80
Reichenau, V.	Karl	Wiesbaden, Preußen	78 SS	78 SS	WS 79
Spence	Joh. Drumm	Portsmouth, Amerika	78 SS	77 SS	78 SS
Sternberg	Jakob	Galatz, Rumänien	78 SS	78 SS	SS 79
Sternberg	Lothar	Köln, Preußen	78 SS	78 SS	78 SS
Wagner	Heinrich	San Franzisco, Californien	78 SS	78 SS	SS 79
Walch	Johann	Hochkeim, Preußen	78 SS	78 SS	SS 79
Wilhelm	Friedrich	Oberlahnstein, Preußen	78 SS	77 WS	WS 78
Ball	Edwin	Wehmouth, England	78 WS	78 SS	WS 80
Bruck	Adrian	Teth, Ungarn	78 WS	78 WS	WS 79
Cassel	Albert	Stierunsund, Schweden	78 WS	78 WS	WS 80
Crusius	Georg	Kaiserslautern, Bayern	78 WS	78 WS	SS 79
Dougall	Samuel S.	Glasgow, Schottland	78 WS	78 WS	SS 79
Fasolt	Hugo	Blankenhain, Weimar	78 WS	78 WS	SS 80
Gindherr	Franz	Heidelberg	78 WS	78 WS	WS 80
Habel	Ludwig	Hastings, Amerika	78 WS	78 WS	SS 79
Hanisch	Ernst	Dresden, Sachsen	78 WS	78 WS	SS 80
Holman	Georg	Beloit, Amerika	78 WS	78 WS	SS 79
Kershaw	Wilh. Arth.	Heywood, England	78 WS	78 WS	78 WS
Lowson	Jakob	Balthagock, Schottland	78 WS	78 WS	SS 80
Mackenzie	Geort	Dundee, Schottland	78 WS	77 WS	SS 79
Meyerson	Emil	Lublin, Polen	78 WS	78 WS	SS 80
Möhlmann	Heinrich	Wittmund, Preußen	78 WS	78 WS	SS 80
Oborski, v.	Waclaw	Berlin, Preußen	78 WS	78 WS	78 WS
Rehberg	Heinr. Alex.	St. Petersburg/Paris	78 WS	78 WS	SS 84
Ries	Heinrich	München, Bayern	78 WS	78 WS	SS 79
Roeder	Friedrich	Mannheim, Baden	78 WS	78 WS	78 WS
Scheid	Max	Saarlouis, Preußen	78 WS	78 WS	78 WS
Schneider-Mundt	Julius	San Franzisco, Californien	78 WS	78 WS	SS 79
Seitz	Georg	Schwetzingen, Baden	78 WS	78 WS	SS 79
Sieg	Paul	Berlin, Preußen	78 WS	78 WS	WS 79
Waldmann	Adolph	Freiburg, Baden	78 WS	78 WS	WS 80
Weller	Heinrich	Darmstadt, Hessen	78 WS	78 WS	WS 79
Weltz	Aug. Heinrich	Speyer, Bayern	78 WS	78 WS	SS 79
Winkler	Hermann	Breslau, Preußen	78 WS	78 WS	SS 80
Barner	Fritz	Hornburg, Preußen	79 SS	79 SS	79 SS
Bäsler	Arthur	Glauchau, Sachsen	79 SS	79 SS	79 SS
Behrmann	Alfred	Hamburg	79 SS	79 SS	WS 80
Bender	Fritz	Heidelberg	79 SS	78 WS	SS 83
Benecke	Fraz	Berlin, Preußen	79 SS	78 WS	79 SS
Curtius	Theodor	Duisburg, Preußen	79 SS	79 SS	SS 80
Dosch	Franz	Buchen, Baden	79 SS	78 WS	79 SS
Dreus	Adalbert	Offenbach, Hessen	79 SS	79 SS	WS 79
Fleischhauer	Richard	Treuenbrießen, Preußen	79 SS	78 SS	79 SS
Frick	Wilhelm	Freiburg, Baden	79 SS	79 SS	WS 79
Funcke	Karl	Hagen, Preußen	79 SS	79 SS	79 SS

Gehrenbeck	Clamens	Chemnitz, Sachsen	79 SS	78 WS	WS 81
Giulini	Georg	Mannheim, Baden	79 SS	79 SS	WS 81
Hale	Albert	New York, Amerika	79 SS	79 SS	WS 79
Jacobson	Paul	Berlin, Preußen	79 SS	79 SS	WS 79
Kölliker	Alfred	Würzburg, Bayern	79 SS	79 SS	WS 79
Landfried	Emil	Heidelberg	79 SS	79 SS	SS 87
Laun	Wilhelm	Meiningen, S. Mein.	79 SS	79 SS	SS 80
Marburg	Richard	Brooklin, Amerika	79 SS	79 SS	WS 81
Markel	Karl	Stuttgart, Württemb.	79 SS	79 SS	WS 81
Martens	Kurd	Berlin, Preußen	79 SS	79 SS	SS 82
Miller zu Aichholz,	Heinrich	Wien, Österreich	79 SS	79 SS	SS 83
Ritter v.					
Nemes	Georg	Klausenburg, Ungarn	79 SS	79 SS	WS 79
Neubroanner	Julius	Cronberg, Preußen	79 SS	79 SS	79 SS
Remy	Albert	Rasselstein, Preußen	79 SS	78 WS	WS 80
Schäfer	Josef	Keffenich, Preußen	79 SS	79 SS	79 SS
Schöller	Richard	Düren, Preußen	79 SS	78 WS	WS 79
Schröter	Leon	Sangershausen, Preußen	79 SS	79 SS	SS 82
Seblaczeck	Viktor	Wien, Österreich	79 SS	79 SS	79 SS
Steinmetz	Konrad	Bedford, England	79 SS	79 SS	WS 79
Stewart	Thom. Morg.	Philadelphia, Amerika	79 SS	78 WS	WS 80
Swerinzew	Leonidas	St. Petersburg	79 SS	79 SS	79 SS
Wieler	Armed	Hamburg	79 SS	79 SS	79 SS
Wülknitz, v.	Ernst	Dessau, Anhalt	79 SS	79 SS	79 SS
Andresen	Hermann J.	Dundee, Schottland	79 WS	79 WS	SS 80
Baker	Harry	London, England	79 WS	79 WS	SS 80
Basler	Adolf	Braunschweig	79 WS	79 WS	WS 80
Bode	Wilhelm	Braunschweig	79 WS	79 WS	SS 81
Böhmer	Gustav	Weißenheim, Preußen	79 WS	79 WS	SS 80
Bornemann	Georg	Freiberg, Sachsen	79 WS	79 WS	WS 80
Bostock	Georg	Cheshire, England	79 WS	79 WS	WS 80
Bötticher	Robert	Roitzsch, Preußen	79 WS	79 WS	WS 80
Brunner	Leo	Olbersdorf, Österreich	79 WS	79 WS	SS 81
Cunningham	Sam. A.	Madison, Amerika	79 WS	79 WS	SS 80
Eichhoff	Ernst	Mörs, Preußen	79 WS	79 WS	WS 81
Fischer	Wilhelm	Brandenburg, Preußen	79 WS	79 SS	WS 80
Jaekel	Hugo	Dels, Preußen	79 WS	79 WS	WS 80
Keller	Wilhelm	Berlin, Preußen	79 WS	79 WS	79 WS
Kücken	Hermann	Neuwegersleben, Preußen	79 WS	79 WS	WS 80
Lotze	Albert	Erfurt, Preußen	79 WS	79 WS	WS 82
Lüdeking	Karl	St. Louis, Amerika	79 WS	79 WS	79 WS
Merck	Wilhelm	Darmstadt, Hessen	79 WS	79 WS	SS 80
Mignault	Friedrich	Liverpool, England	79 WS	79 WS	79 WS
Scharfenberg	August	Kiel, Preußen	79 WS	79 WS	SS 80
Schierholz	Karl	Blaue Schwarzb.Sond.	79 WS	79 WS	79 WS
Schmidt	Karl	Homburg v.d.H., Preußen	79 WS	79 WS	SS 80
Trow	Georf Ed.	Madison, Amerika	79 WS	79 WS	SS 80
Vehrigs	Hugo	Teuchern, Preußen	79 WS	79 WS	SS 80
Wilkins	Ross	Detroit, Amerika	79 WS	79 WS	WS 81
Wimmer	Richard	Hermanow, Polen	79 WS	78 WS	79 WS
Alefeld	Georg	Wiesbaden, Preußen	80 SS	80 SS	SS 82
Auer v. Welsbach	Karl	Wien, Österreich	80 SS	80 SS	SS 83
Dittmar	Max	Friedrichsberg, Preußen	80 SS	80 SS	SS 81
Ebert	Hermann	Hamburg	80 SS	80 SS	80 SS
Holz	Emil	Neu-Strelitz, Mecklenburg-Strelitz	80 SS	80 SS	80 SS
Hösch	Emil	Düren, Preußen	80 SS	80 SS	WS 81
Jastgi	Albert Wilh.	Boston, Amerika	80 SS	80 SS	80 SS
Jones	Joh. Gregor	Liverpool, England	80 SS	80 SS	80 SS
Kanfer	Erwin	Pirna, Sachsen	80 SS	80 SS	WS 80
Knorr	Ludwig	München, Bayern	80 SS	80 SS	80 SS
Koran	Robert	Kwassitz, Mähren	80 SS	80 SS	WS 81
Küppers	Joseph	Düsseldorf, Preußen	80 SS	79 WS	80 SS
Nahm	Nikolaus	Nieder-Ingelh., Hessen	80 SS	79 WS	WS 80
Pansan	Wilh.	Janow, Preußen	80 SS	80 SS	80 SS
Reitz	Rudolf	Mannheim, Baden	80 SS	80 SS	80 SS
Scharrer	Hermann	Annaberg, Sachsen	80 SS	80 SS	80 SS
Schluttig	Emil	Jöhstadt, Sachsen	80 SS	80 SS	80 SS
Schröder	Viktor	Charlottenburg, Preußen	80 SS	80 SS	80 SS
Sthamer	Richard	Hamburg	80 SS	80 SS	SS 81
Zwehl, v.	Gustav	München, Bayern	80 SS	80 SS	80 SS
Adler	Leon Nathan	New York, Amerika	80 WS	80 WS	80 WS
Albert	Eugen	München, Bayern	80 WS	80 WS	80 WS

Anderson	Robert B.	London, England	80 WS	80 WS	WS 81
Bender	Joh. Georg	Offenbach, Hessen	80 WS	80 WS	80 WS
Brown	Wilh. Georg	Newcastle, England	80 WS	80 WS	SS 81
Cohn	Sally	Beysern, Polen	80 WS	80 SS	80 WS
Eisenberg	Ludwig	Prag, Österreich	80 WS	80 WS	80 WS
Glock	Gustav	Mannheim, Baden	80 WS	80 WS	SS 82
Goodwin	Wilh. L.	Edinburgh, Schottl.	80 WS	80 WS	80 WS
Gros	Alfred	Bruchsal, Baden	80 WS	80 WS	SS 81
Heger	Johann	Troppau, Preußen	80 WS	80 WS	SS 81
Howitz	Joh. Heinrich	Hummelstein, Bayern	80 WS	80 WS	80 WS
Laufenberg	Hubert	Stieldorf, Preußen	80 WS	80 WS	WS 83
Lehman	Milton E	New York, Amerika	80 WS	80 WS	WS 83
Mengelberg	Richard	Mainz, Hessen	80 WS	80 WS	80 WS
Meyer	Karl Gustav	Berlin, Preußen	80 WS	80 WS	SS 81
Möbius	Martin	Gotha	80 WS	80 SS	SS 81
Müller	Joseph	Aschaffenburg, Bayern	80 WS	80 WS	WS 81
Pfeiffer	Hermann	Wiesbaden, Preußen	80 WS	80 WS	SS 81
Puricelli	Paul	Rheinböllerhütte, Preußen	80 WS	80 WS	SS 83
Rotheit	Jakob	Thorn, Preußen	80 WS	80 SS	SS 81
Saala	Georg	Stadecken, Hessen	80 WS	80 WS	80 WS
Schillow	Friedrich	Stuttgart, Württemb./ Freiburg, Baden	80 WS	80 WS	SS 83
Schillow	Paul	Stuttgart, Württemb.	80 WS	80 WS	WS 82
Slaytor	Carl	Doncaster, England	80 WS	80 WS	SS 81
Sobieranski, v.	Wacl.	Warschau, Polen	80 WS	80 WS	SS 83
Traumann	Otto	Schwetzingen, Baden	80 WS	80 WS	WS 82
Alsen	Christian	Itzehoe, Holstein	81 SS	81 SS	WS 81
Auwers	Karl	Berlin, Preußen	81 SS	81 SS	SS 82
Blandy	Joh. Cecil	Reading, England	81 SS	81 SS	WS 81
Böttcher	Willy	Berlin, Preußen	81 SS	81 SS	WS 81
Freer	A. Eduard	Chicago, Amerika	81 SS	81 SS	81 SS
Haarmann	Rudolf	Holzminden, Braunschweig	81 SS	81 SS	81 SS
Hachfeld	Franz	Uetze, Preußen	81 SS	81 SS	81 SS
Hermann	Karl	Wernigarode, Preußen	81 SS	81 SS	SS 84
Kottmann	Gustav	Bielefeld, Preußen	81 SS	81 SS	81 SS
Krüß	Gerhard	Hamburg	81 SS	81 SS	81 SS
Müller	Ernst	Gr. Salze, Preußen	81 SS	81 SS	81 SS
Philip	Max	Hamburg	81 SS	81 SS	81 SS
Ramage	Alex. Sydney	Edinburgh, Schottl.	81 SS	81 SS	81 SS
Richter	Ernst	Dessau, Anhalt	81 SS	81 SS	81 SS
Ritter	Gustav	Striegau, Preußen	81 SS	81 SS	SS 84
Tedeschi	Victor	Triest, Österreich	81 SS	80 WS	81 SS
Wagner	Reinhard	Leipzig, Sachsen	81 SS	81 SS	WS 81
Walz	Georg Friedrich	Heidelberg	81 SS	81 SS	SS 85
Bott	Wilhelm	Wiesbaden, Preußen	81 WS	81 WS	SS 82
Däubling	Hermaann	Ersingen, Baden	81 WS	81 WS	81 WS
Epp	Josef	Königshofen, Baden	81 WS	81 WS	WS 82
Friedrich	Arnold	Altstadt, Mähren	81 WS	81 WS	SS 82
Gmeindl	Julius	Neunkirchen, Österreich	81 WS	81 WS	SS 82
Klar	Theobald	Heidelberg	81 WS	81 WS	WS 82
Klingel	Karl	Heidelberg	81 WS	81 WS	81 WS
Kramer	Robert	Köln, Preußen	81 WS	81 WS	SS 83
Kuhf	Rud. Friedr.	Warendorf, Preußen	81 WS	81 WS	SS 82
Leffmann	Martin	Hamburg	81 WS	80 WS	81 WS
Lutz	Paul	Grottkau, Rußland	81 WS	81 WS	81 WS
Mandl	Alexander	Wien, Österreich	81 WS	81 WS	WS 83
Mittermaier	Rudolf	Heidelberg	81 WS	81 SS	81 WS
Peters	Karl Theodor	Burghersdorp, Cap d.g. Hoffnung	81 WS	81 WS	WS 86
Pirngruber	Hans	Linz, Österreich	81 WS	81 WS	SS 83
Ritschke	Johannes	Mückenberg, Preußen	81 WS	81 WS	WS 82
Sattler	Heinrich	Schweinfurt, Bayern	81 WS	81 WS	WS 82
Schaaf	Wilhelm	Kürnbach, Baden	81 WS	80 WS	81 WS
Schütt	Franz	Berlin, Preußen	81 WS	81 WS	SS 82
Schütt	Franz	Woldegk, M. Strelitz	81 WS	81 WS	SS 83
Steinberg, v.	Ludwig	Frankfurt a. M.	81 WS	81 WS	SS 83
Stobbe	Johann	Tiegenhof, Preußen	81 WS	81 WS	WS 82
Swinburne	Georg R.	Newport, Amerika	81 WS	81 WS	SS 82
Theuer	Rudolf	Freudenthal, Österreich	81 WS	81 WS	SS 85
Vozarik	Amadeus	Jolsva, Ungarn	81 WS	81 WS	SS 82
Ackermann	Wilhelm	Jena, Sachsen-Weimar	82 SS	82 SS	WS 82
Adler	Leon R	New York, Amerika	82 SS	82 SS	SS 83
Bieler	Victor	Salesche, Preuß	82 SS	82 SS	WS 82

Bößneck	Paul	Glauchau, Sachsen	82 SS	82 SS	82 SS
Bunge	Gustav	Köln, Preußen	82 SS	82 SS	SS 83
Burchard	Georg	Rehna, Mecklenburg	82 SS	82 SS	82 SS
Cahn	Ernst	Mainz, Hessen	82 SS	82 SS	WS 83
Czarnecki, Grav von	Michael	Rusto, Preußen	82 SS	82 SS	WS 82
Delen, van	Jan	Gronau, Preußen	82 SS	82 SS	WS 83
Focke	Adolf	Altona, Preußen	82 SS	81 SS	82 SS
Giulini	Wilhelm	Mannheim, Baden	82 SS	81 WS	SS 86
Göbel	Emil	Siegen, Preußen	82 SS	82 SS	SS 83
Goldschmidt	Hans	Berlin, Preußen	82 SS	82 SS	SS 86
Jäckel	Hugo	Dels, Preußen	82 SS	82 SS	SS 83
Jackson	Eduard W.	New York, Amerika	82 SS	80 WS	82 SS
Lehnkering	Paul	Rurhort, Preußen	82 SS	82 SS	WS 82
Leisler	Ernst	Wiesbaden, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Levy	Moritz	Berlin, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Mac	Arthur Benj.	Chicago, Amerika	82 SS	82 SS	82 SS
Mac Can	Leroy W.	Baltimore, Amerika	82 SS	82 SS	82 SS
Mannesmann	Karl	Remscheid, Preußen	82 SS	81 WS	82 SS
Mannesmann	Reinh.	Remscheid, Preußen	82 SS	81 WS	SS 83
Mekelburg	Franz	Danzing, Preußen	82 SS	82 SS	SS 83
Patzinger	Albert	Eltville, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Prager	Albert	Thorn, Preußen	82 SS	82 SS	WS 82
Röchling	Ludwig	Saarbrücken, Preußen	82 SS	82 SS	WS 82
Schlieps	Hermann	Saratow, Rußland	82 SS	82 SS	SS 83
Schöpf	Martin	Berlin, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Watson	Karl H.	Dundee, Schottland	82 SS	82 SS	WS 82
Weyer	Franz	Düsseldorf, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Wolff	Mathias	Münz, Preußen	82 SS	82 SS	82 SS
Behrens	Hermann	Osterwieck, Preußen	82 WS	82 SS	SS 84
Berghoff	Franz	Menzel, Preußen	82 WS	82 WS	82 WS
Bidtel	Gustav	Wien, Österreich	82 WS	82 WS	WS 83
Calman	Albert	New York, Amerika	82 WS	82 WS	82 WS
Gremse	Karl	Schernberg, Wwarzb.-Sonderh.	82 WS	82 WS	82 WS
Halbauer	Wilhelm	Heidelberg	82 WS	82 WS	SS 83
Heinisch	Wilhelm	Neubistritz, Böhmen	82 WS	82 WS	SS 84
Hofmann	Anton	Salzungen, S. Mein.	82 WS	82 WS	82 WS
Jacquet	Adolf	Frankfurt a. M.	82 WS	82 WS	SS 85
Krauth	Wilhelm	Frankfurt a. M.	82 WS	82 WS	SS 84
Landau	Max	Lodz, Rußland	82 WS	82 WS	SS 84
Monheim	Constanz	Brühl, Preußen	82 WS	82 WS	82 WS
Müller	Ferdinand	Mannheim, Baden	82 WS	82 WS	WS 83
Müller	Wilhelm	Obermoschel, Bayern	82 WS	82 WS	WS 84
Rosenhek	Joseph	Wien, Österreich	82 WS	82 WS	SS 83
Auderer	Philipp	Bruchsal, Baden	83 SS	83 SS	WS 85
Doitschinoff	Georg	Lowitsch, Bulgarien	83 SS	82 WS	SS 85
Emmrich	Otto	Meiningen, S. Mein.	83 SS	83 SS	WS 83
Feer	Adolf	Aarau, Schweiz	83 SS	83 SS	83 SS
Fochtman	Paul	Buttstädt, S-Weimar	83 SS	83 SS	WS 83
Frank	August	Heidelberg	83 SS	83 SS	WS 83
Grabski, v.	Anton	Posen, Preußen	83 SS	83 SS	WS 83
Griner	Georg	Wildenstein, Elsass	83 SS	83 SS	83 SS
Hofmann	Wilhelm	Ramsen, Bayern	83 SS	83 SS	83 SS
Holleman	Arnold Fr.	Leiben, Holland	83 SS	83 SS	SS 84
Jrmisch	Martin	Berlin, Preußen	83 SS	83 SS	WS 83
Juschinsky	Max	Bialystod, Rußland	83 SS	83 SS	WS 83
Kunert	Gustav	Teplitz, Böhmen	83 SS	82 WS	83 SS
Langguth	Robert	Wertheim, Baden	83 SS	83 SS	83 SS
Muthmann	Wilhelm	Elbersfeld, Preußen	83 SS	83 SS	83 SS
Raschig	Fritz	Brandenburg, Preußen	83 SS	83 SS	83 SS
Schmid	Joh. Jul.	Rißlitz, Mähren	83 SS	83 SS	WS 83
Schmidt	Johannes	Altona, Preußen	83 SS	83 SS	WS 84
Schmidt	Martin	Aschersleben, Preußen	83 SS	83 SS	83 SS
Schneider	Albert	Dessau, Anhalt	83 SS	83 SS	WS 83
Smithhells	Arthur	Riverton, England	83 SS	83 SS	83 SS
Strombeck, v.	Hans	Dresden, Sachsen	83 SS	83 SS	83 SS
Wingard, v.	Frz. Karl	Budapest, Ungarn	83 SS	83 SS	83 SS
Wolff	Heinrich	Berlin, Preußen	83 SS	83 SS	WS 83
Wülffing	Ernst	Elbersfeld, Preußen	83 SS	83 SS	SS 84
Bernuth, v.	Bernhard	Kalittsen, Preußen	83 WS	83 WS	83 WS
Brückner	Karl	Wurzen, Sachsen	83 WS	83 WS	SS 84
Burschelt	Ernst	Speier, Bayern	83 WS	83 WS	SS 84

Ebert	Rudolf	Kassel, Kurhessen	83 WS	82 SS	SS 84
Erlenmeyer	Emil	Frankfurt a. M.	83 WS	83 WS	SS 84
Haberland	Hermann	Zerbst, Anhalt	83 WS	83 WS	WS 86
Hirsch	Leopold	Mannheim, Baden	83 WS	83 WS	SS 85
Jasson	August	Frankfurt a. M.	83 WS	83 WS	SS 84
Kalecsinszky	Alex.	Budapest, Ungarn	83 WS	83 WS	83 WS
Kleber	Clemens	Ober-Gunnsersdorf, Sachsen	83 WS	83 SS	SS 84
Kraft	Karl	Raschau, Ungarn	83 WS	83 WS	WS 84
Mai	Julius	Ludwigshafen, Bayern	83 WS	83 WS	WS 84
Mansfeld	Moritz	Wien, Österreich	83 WS	83 WS	SS 84
Mittermaier	Rudolf	Heidelberg	83 WS	83 WS	SS 86
Peter, V	Hand	Lindau, Bayern	83 WS	83 WS	83 WS
Reiß	Fritz	Wiesbaden, Preußen	83 WS	83 WS	WS 84
Schäfer	G	Wiesbaden, Preußen	83 WS	83 WS	SS 84
Schmidt	Friedrich	Durlach, Baden	83 WS	83 WS	SS 84
Schoultz-Ascheraden, Baron	Alfred	Riga, Rußland	83 WS	83 WS	83 WS
Sillib	Karl Ludwig	Mannheim, Baden	83 WS	83 WS	SS 84
Ullmann	Karl	Frankfurt a. M.	83 WS	83 WS	SS 84
Ulsch	Karl	Nürnberg, Bayern	83 WS	83 WS	83 WS
Victorovits-Dozdovsky	Michael	Belgrad, Serbien	83 WS	83 WS	SS 84
Waddell	Johann	Canada, Amerika	83 WS	83 WS	SS 84
Wagner	Friedrich	Wiesbaden, Preußen	83 WS	83 WS	SS 84
Wagner	Wilhelm	Zekendorf, Siebenbürgen	83 WS	83 WS	WS 84
Bauer	Felix	Leipzig, Sachsen	84 SS	84 SS	84 SS
Bein	Samuel	Kalusz, Österreich	84 SS	84 SS	WS 84
Binder	Julius	Sanof, Galizien	84 SS	83 WS	84 SS
Borgnis	Alfred	Bensheim, Hessen	84 SS	84 SS	SS 85
Brüning, v.	Heinrich	Frankfurt a. M.	84 SS	84 SS	84 SS
Comey	Arthur	Boston, Amerika	84 SS	84 SS	WS 84
Fink	Isidor	Wien, Österreich	84 SS	84 SS	WS 85
Fränkel	Rahemi	Krakau, Österreich	84 SS	84 SS	WS 84
Gerlings	Hermann	Haarlem, Holland	84 SS	84 SS	WS 85
Girmann	Friedrich	Satuelle, Preußen	84 SS	84 SS	WS 84
Hallgarten	Friedrich	Frankfurt a. M.	84 SS	84 SS	84 SS
Hartmann	Albert	Kl. Quenstedt, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Hempel	Hans	Berlin, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Heybruch	Heinrich	Dessau, Anhalt	84 SS	84 SS	SS 87
Jährig	Karl	Sarbelegen, Preußen	84 SS	84 SS	WS 84
Jovanovits	Michael	Schabatz, Serbien	84 SS	83 WS	84 SS
Katz	Bruno Alexander	Görlitz, Preußen	84 SS	84 SS	WS 85
Kohn-Speyer	Edm.	Frankfurt a. M.	84 SS	84 SS	84 SS
Ladisch	Ludwig	Gallies, Preußen	84 SS	84 SS	SS 84
Loetze	Adolf	Ufingen, Preußen	84 SS	82 WS	84 SS
Matter	Otto	Zofingen, Schweiz	84 SS	84 SS	SS 85
Mc Gowan	W.L.	New York, Amerika	84 SS	83 WS	WS 84
Quincke	Friedrich	Heidelberg	84 SS	83 WS	SS 86
Rammelsberg	Karl	Berlin, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Rettelski	Hermann	Zugbaum, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Rosenplänter	Carl B.	New York, Amerika	84 SS	84 SS	WS 84
Röttgen	Theodor	Köln, Preußen	84 SS	84 SS	SS 86
Schenk	Karl Ludwig	Alzen, Hessen	84 SS	84 SS	84 SS
Schmidt	Karl	Elbing, PPreußen	84 SS	84 SS	WS 84
Schmidt	Richard	Altenburg, S-Altenb.	84 SS	84 SS	SS 85
Seidl	Max	Schönberg, Mähren	84 SS	84 SS	SS 85
Sieberg	August	Aachen, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Spohr	Jos. Theodor	Riga, Rußland	84 SS	84 SS	WS 84
Stahl	W.	Altenau, Preußen	84 SS	83 WS	WS 84
Stenzel	Franz	Laugsik, Anhalt	84 SS	84 SS	SS 86
Vogel	Otto	Rochester, Amerika	84 SS	84 SS	84 SS
Zimmermann	Adolf	Danzing, Preußen	84 SS	84 SS	84 SS
Eder	Morrie	New York, Amerika	84 WS	84 WS	SS 87
Freudenstein	Otto	Homburg, Preußen	84 WS	84 SS	84 WS
Gottwald	Gustav	Breslau, Preußen	84 WS	84 WS	SS 85
Günther	Fritz	Wülmersen, Preußen	84 WS	84 WS	SS 85
Hafner	Albert	Mannheim, Baden	84 WS	84 WS	WS 86
Hartog	Phil. Jos.	London, England	84 WS	84 WS	SS 85
Hofmann	Adolf	New York, Amerika	84 WS	84 WS	84 WS
König	Arnold	Blomberg, Lippe	84 WS	84 WS	WS 85
Meyer	Arthur	Berlin, Preußen	84 WS	84 SS	SS 85
Meyerhoffer	Wilhelm	Pinsk, Rußland	84 WS	84 WS	SS 86
Oppenheimer	Hugo	Heidelberg	84 WS	83 WS	WS 85

Reese	Karl Lee	Baltimore, Amerika	84 WS	84 WS	84 WS
Riegel	Emil	St. Wendel, Preußen	84 WS	84 WS	84 WS
Rößler	Oskar	Baden-Baden, Baden	84 WS	84 WS	84 WS
Seutter v. Lötzen	Erh.	Wien, Österreich	84 WS	84 WS	WS 87
Strecker	Johannes	Dingelstädt, Preußen	84 WS	84 WS	84 WS
Stutzmann	Ernst	Ludwigshafen, Bayern	84 WS	84 WS	SS 86
Behrend	Max	Hamburg	85 SS	85 SS	85 SS
Bowmann	Walter	Lynchburg, Amerika	85 SS	85 SS	85 SS
Burschell	Ernst Friedr.	Speyer, Bayern	85 SS	85 SS	85 SS
Dressel	Oskar	Sonneberg, S. Meinin.	85 SS	85 SS	85 SS
Fremery, de	J.L.	Oakland, Amerika	85 SS	85 SS	SS 86
Frentzel	Waldemar	Berlin, Preußen	85 SS	84 SS	WS 85
Goske	Adolf	Berlin, Preußen	85 SS	85 SS	WS 85
Habermehl	Otto	Rüdesheim, Preußen	85 SS	85 SS	SS 87
Hagelberg	Ludwig	Berlin, Preußen	85 SS	85 SS	85 SS
Hahn	Georg	Berlin, Preußen	85 SS	84 WS	85 SS
Hamel	Max	Altona, Preußen	85 SS	85 SS	85 SS
Kirchseisen	Paul	Lößnitz, Sachsen	85 SS	85 SS	WS 85
Kornfeld	Friedrich	Prag, Böhmen	85 SS	85 SS	85 SS
Lubienski, v.	Franz	Posen, Preußen	85 SS	85 SS	85 SS
Mettegang	Johannes	Frankfurt a. M.	85 SS	85 SS	SS 88
Neuhaus	Karl	Elbersfeld, Preußen	85 SS	85 SS	WS 86
Petschacher	Rudolf	Wien, Österreich	85 SS	85 SS	SS 86
Pfeiffer	Hermann	Wiesbaden, Preußen	85 SS	85 SS	SS 86
Plachte	Leopold	Waraschin, Croatien	85 SS	85 SS	WS 86
Popp	Georg J.	Kronstadt, Siebenbürgen	85 SS	85 SS	WS 86
Rading	Fritz	Berlin, Preußen	85 SS	85 SS	SS 87
Rähne	Hermann	Zerbst, Anhalt	85 SS	85 SS	85 SS
Reichert	Rusin	Breslau, Preußen	85 SS	85 SS	WS 85
Reinhardt	Gustav	Hedersleben, Preußen	85 SS	85 SS	85 SS
Röders	Paul	Hannover, Preußen	85 SS	85 SS	WS 85
Rosenheim	Arthur	Berlin, Preußen	85 SS	85 SS	85 SS
Schlamp	Willy	Rierstein, Hessen	85 SS	85 SS	WS 85
Schmid	Robert	München, Bayern	85 SS	85 SS	85 SS
Schwedersky	Walter	Hünern, Preußen	85 SS	85 SS	SS 86
Stutzmann	Ernst	Ludwigshafen, Bayern	85 SS	84 WS	85 SS
Unger	Ernst	Zerbst, Anhalt	85 SS	85 SS	SS 87
Walter	Arthur	New York, Amerika	85 SS	84 WS	WS 86
Weiß	Daniel	Gießen, Hessen	85 SS	85 SS	SS 88
Bailey	Thomas L.	Barnard Castle, England	85 WS	85 WS	WS 86
Bärtling	Wilhelm	Bockenem, Preußen	85 WS	85 WS	SS 87
Berle	Bernhard	Wiesbaden, Preußen	85 WS	85 WS	SS 87
Blumenfeld	Ignaz	Wien, Österreich	85 WS	85 WS	WS 86
Cluß	Adolf	Heilbronn, Württemberg	85 WS	85 WS	SS 86
Daeke	Karl Friedrich	Heidelberg	85 WS	85 WS	WS 86
Ellis	Warren H.	Wausegau, Amerika	85 WS	85 WS	85 WS
Föhlich	Eduard W.	Karlsruhe, Baden	85 WS	85 WS	85 WS
Fränkel	Ignaz	Würzburg, Bayern	85 WS	85 SS	85 WS
Goodwin	Karl	Manchester, England	85 WS	85 WS	85 WS
Haber	Berthold	Mordis, Preußen	85 WS	85 WS	SS 88
Hillert	Josef	Tula, Rußland	85 WS	85 WS	SS 86
Jackson	Urban, Arthur	Manchester, England	85 WS	85 WS	SS 86
Jrle	Albert	Marienborn, Preußen	85 WS	85 SS	WS 86
Kalchert	Ludwig	Pskow, Rußland	85 WS	85 WS	SS 86
Korsack	Nicol.	St. Petersburg	85 WS	85 WS	85 WS
Krenz	Georg	Balsbach, Hessen	85 WS	85 WS	SS 87
Maciejewski	Josef	Dorowo, Preußen	85 WS	85 WS	85 WS
Pfeiffer	Otto	Gernsbach, Baden	85 WS	85 WS	85 WS
Popp	Georg	Frankfurt a. M.	85 WS	85 WS	SS 87
Schäfer	Emil	Metz, Lothringen	85 WS	85 WS	SS 86
Scheithauer	Waldem.	Gaumitz, Preußen	85 WS	85 WS	WS 86
Schmitz	Georg	Oppenau, Bayern	85 WS	85 WS	85 WS
Schwager	August	Ludwigshafen, Bayern	85 WS	85 WS	SS 87
Sobel	Markus	Wien, Österreich	85 WS	85 WS	85 WS
Steiner	Paul	Czernowitz, Busowina	85 WS	85 WS	WS 86
Thomas	Wilh.	Retpheu, Preußen	85 WS	85 WS	WS 86
Ulloth	Ludwig	Mehlheiden, Preußwn	85 WS	85 SS	SS 88
Wagner	Friedrich	Wiesbaden, Preußen	85 WS	85 WS	85 WS
Wiedemann	Jakob	Simmeldingen, Bayern	85 WS	85 WS	SS 88
Wilhelm	Julius	Wien, Österreich	85 WS	84 WS	85 WS
Bitdel	Ernst	Marienthal, Österreich	86 SS	86 SS	WS 86

Deninger	Albert	Biebrich, Preußen	86 SS	85 WS	WS 86
Gericke	Heinrich	Lindenau, Sachsen	86 SS	86 SS	86 SS
Glaser	Fritz	Wiesbaden, Preußen	86 SS	86 SS	SS 87
Haen, de	Wilhelm	Hannover, Preußen	86 SS	86 SS	SS 87
Heilmann	Ernst	Berlin, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Heller	Gustaf	Rheydt, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Hoffmann	Albert	Steinbach, Preußen	86 SS	86 SS	SS 87
Johnstone	Ed. S.	Manchester, England	86 SS	86 SS	WS 86
Karcher	Franz	Frankenthal, Bayern	86 SS	86 SS	SS 87
Kirschelt	Max	Leobschütz, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Kisch	Wilhelm	Hermannstadt, Siebenb.	86 SS	85 WS	WS 86
Köhler	Moritz	Ansbach, Bayern	86 SS	86 SS	WS 86
Krüger	Richard	Gottersdorf, Preußen	86 SS	86 SS	WS 86
Kuhnert	Berthold	Berlin, Preußen	86 SS	86 SS	SS 89
Linssen	Heinrich	Geldern, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Mecke	Paul	Stettin, Preußen	86 SS	86 SS	WS 86
Nietzsche	Friedrich	Plauen, Sachsen	86 SS	86 SS	SS 87
Schmidt	Rudolf	Mühlheim, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Stephan	Karl	Fürth i.D., Hessen	86 SS	86 SS	86 SS
Thieme	Ulrich	Leipzig, Sachsen	86 SS	86 SS	SS 87
Tuttle	Karl Aug.	Hadley, Amerika	86 SS	84 WS	86 SS
Wege	Hermann	Hasserode, Preußen	86 SS	86 SS	86 SS
Wimmer	Herm.	Clausthal, Preußen	86 SS	86 SS	WS 86
Arndts	Hans	Köln, Preußen	86 WS	86 WS	WS 87
Becker	Adolf	Mannheim, Baden	86 WS	86 WS	SS 88
Beyn	Richard	Hamburg	86 WS	86 WS	86 WS
Brown	Rob. Jos	Glasgow, Schottland	86 WS	86 WS	SS 87
Bücher	August	Wiesbaden, Preußen	86 WS	86 WS	SS 87
Buderus	Wilhelm	Worms, Hessen	86 WS	86 WS	WS 87
Carl	Wilhelm	Hamburg	86 WS	86 WS	86 WS
Dreyfuß	Hugo	Berlin, Preußen	86 WS	86 WS	WS 87
Friedländer	Max	Rüdersdorf, Preußen	86 WS	86 SS	86 WS
Fuchs	Peter	Kalr, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Gehrt	Oswald	Heidelberg	86 WS	86 WS	WS 87
Geyer	Hermann	Gmünd, Bayern	86 WS	86 WS	86 WS
Hagen	Karl	Halle, Preußen	86 WS	86 WS	SS 88
Hansen, V.	Arthur	Riga, Rußland	86 WS	85 WS	SS 89
Huhn	Johannes	Weitersweiler, Elsaß	86 WS	86 WS	86 WS
Konary	Oscar	Berlin, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Mehns	Friedrich	Schadeleben, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Michel	Wilhelm	Ludwigshafen, Bayern	86 WS	86 WS	86 WS
Moye	Albert	Siegburg, Preußen	86 WS	86 WS	SS 89
Niemeyer	Felix	Berlin, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Reimann	Albert	Ludwigshafen, Bayern	86 WS	86 WS	SS 88
Rudasow	Constantin	Riga, Rußland	86 WS	86 WS	SS 87
Schmelzer	Julius	Teplitz, Böhmen	86 WS	86 WS	WS 87
Schmidt	Clemens	Limburg a.d.L., Preußen	86 WS	86 WS	WS 87
Schneider	Richard	Berlin, Preußen	86 WS	86 WS	WS 88
Schöller	Max	Düren, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Struve	Gustav	Leipzig, Sachsen	86 WS	86 SS	86 WS
Tiesler	Wilhelm	Breslau, Preußen	86 WS	86 WS	86 WS
Balke	Friedrich	Groß-Goltern Br. Han.	87 SS	86 SS	WS 87
Butzbach	Wilhelm	Biebrich, Preußen	87 SS	87 SS	87 SS
Carl	Richard	Hamburg	87 SS	86 SS	WS 87
Döllner	Georg	Danzing, Preußen	87 SS	87 SS	87 SS
Eitner	Paul	Heidelberg	87 SS	84 WS	87 SS
Elbers	Wilhelm Ernst	Hagen, Westfalen	87 SS	87 SS	WS 87
Engelhardt	Max	Dessau, Anhalt	87 SS	87 SS	87 SS
Freytag	Eduard W	Wiesbaden, Preußen	87 SS	86 WS	87 SS
Fritsch	Martin	Breslau, Schlesien	87 SS	86 SS	WS 87
Haber	Fritz	Breslau, Schlesien	87 SS	87 SS	SS 88
Hartmann	Gerhard	Frankfurt a. M.	87 SS	86 SS	WS 87
Jakubowski	Ewald	Kurnik, Prov. Posen	87 SS	87 SS	WS 87
Kaufmann	Max	Freinsheim, Bayern	87 SS	87 SS	87 SS
Labes	Ernst	Frankfurt a. M.	87 SS	87 SS	SS 89
Linde, von der	Arthur	Crefeld, Reheinprovinz	87 SS	87 SS	SS 88
Lövy	Julius	Trebnitz, Schlesien	87 SS	87 SS	WS 87
Mäcker	Wilhelm	Berlin, Preußen	87 SS	87 SS	WS 87
Marten	Wenzel	Ostrowo, Br. Posen	87 SS	87 SS	WS 88
Mehns	Friedrich	Schadeleben, Preußen	87 SS	87 SS	WS 87
Meynburg, v.	Fr.	Dresden, Sachsen	87 SS	87 SS	WS 87

Möhl	Richard	Mühlheim, Preußen	87 SS	87 SS	87 SS
Neumann	Oswald	Hamburg	87 SS	87 SS	SS 88
Pickhardt	Julius	Crefeld, Reheinproviz	87 SS	87 SS	SS 88
Sahlfeldt	Ernst	Soldin, Brandenburg	87 SS	87 SS	SS 88
Salomon	Karl	Friesack, Brandenburg	87 SS	87 SS	87 SS
Schmitt	Askan	Kassel, Kurhessen	87 SS	87 SS	WS 87
Schmitt	Heinrich	Darmstadt, Hessen	87 SS	86 WS	SS 89
Schönherr	Rud. F.	Chemnitz, Sachsen	87 SS	87 SS	WS 88
Schumann	Georg	Alt-Jannowitz, Schlesien	87 SS	87 SS	WS 87
Steinmetz	Albert	Baden-Baden, Baden	87 SS	85 WS	WS 88
Wetz	Heinrich	Griedel, Hessen	87 SS	87 SS	87 SS
Wolff	Matthias	Zülich, Rheinproviz	87 SS	87 SS	87 SS
Bertrand	Karl	Wiesbaden, Preußen	87 WS	84 SS	WS 88
Curtmann	Wilhelm	Gießen, Hessen	87 WS	87 WS	SS 88
Dieckmann	Walther	Hamburg	87 WS	87 WS	SS 88
Diehn	Georg	Frankfurt a. M.	87 WS	87 WS	SS 89
Felsing	Karl	Darmstadt, Hessen	87 WS	87 WS	87 WS
Frohnstein	Michael	St. Petersburg	87 WS	86 SS	87 WS
Geiringer	Gustav	Wien, Österreich	87 WS	87 WS	WS 88
Gleisner	Paul	Penig, Sachsen	87 WS	87 WS	87 WS
Grützner	Bruno	Breslau, Schlesien	87 WS	87 WS	87 WS
Häberlein	Jakob	Haßloch, Bayern	87 WS	87 WS	SS 89
Hofmann	Edmund	Mannheim, Baden	87 WS	87 WS	SS 88
Kind	Friedrich	Halle, Preußen	87 WS	87 WS	SS 88
Konary	Oskar	Berlin, Preußen	87 WS	87 WS	87 WS
Kressel	Eduard	Darmstadt, Hessen	87 WS	87 SS	87 WS
Lochert	Friedrich	Bödighheim, Baden	87 WS	87 WS	WS 88
Loeb	Morris	New York, Amerika	87 WS	87 WS	87 WS
Müller	Heinrich	Oppenheim, Hessen	87 WS	87 SS	SS 88
Müller	Leopold	Aachen, Preußen	87 WS	87 WS	SS 88
Neuf Franz	Walter	Salzwedel, Pr. Sachsen	87 WS	87 WS	WS 88
Penny	Karl Lyndall	Lewisburg, Amerika	87 WS	87 WS	SS 88
Rähmel	Hans	Berlin, Preußen	87 WS	87 WS	SS 89
Rhode	Georg	Hannover, Preußen	87 WS	87 SS	SS 89
Savelsberg	Josef	Stolberg, Rheinprov.	87 WS	87 WS	SS 88
Schaaf	August	Stade, Hannover	87 WS	87 WS	87 WS
Scheller	Adolf	Hildburghausen, G.W.	87 WS	87 WS	87 WS
Schlesinger	Jakob	Kl. Glandau, Pr. Schles.	87 WS	87 WS	87 WS
Schniewind	Friedrich	Bochum, Westfalen	87 WS	87 WS	SS 88
Stettenheimer	Ludwig	Mannheim, Baden	87 WS	87 WS	87 WS
Stutzmann	Ernst	Ludwigshafen, Bayern	87 WS	87 WS	SS 89
Tropowitz	Oskar	Breslau, Schlesien	87 WS	87 WS	SS 88
Weller	Adolf	Darmstadt, Hessen	87 WS	85 WS	WS 79
Anton	Friedrich	Dresden, Sachsen	88 SS	88 SS	SS 89
Benner	Julius	Frankfurt a. M.	88 SS	88 SS	88 SS
Beyer	Otto	Friesack, Brandenburg	88 SS	88 SS	WS 88
Birkner	Richard	Zeundorf, Anhalt	88 SS	88 SS	88 SS
Blank	Paul	Wetter, Westfalen	88 SS	88 SS	88 SS
Börl	Karl	Halle, Sachsen	88 SS	88 SS	WS 88
Brandt	Karl	Magdeburg, Preußen	88 SS	88 SS	WS 88
Cohn	Julius	Stolp, Pr. Pommern	88 SS	88 SS	88 SS
Gibbons	Rowland B.	London, England	88 SS	88 SS	88 SS
Göttig	Josef	Basel, Schweiz	88 SS	88 SS	WS 88
Hahn	Phil. Adam	Heidelberg	88 SS	88 SS	SS 88
Hartmann	Christof	Frankfurt a. M.	88 SS	88 SS	88 SS
Karstens	Harald	Hamburg	88 SS	87 SS	WS 88
Kern	Borgias	Offenbach, Hessen	88 SS	87 WS	WS 88
Linder	Emanuel	Basel, Schweiz	88 SS	88 SS	88 SS
Löffel	Jul. Ludw.	Durlach, Baden	88 SS	88 SS	SS 89
Löwenherz	Richard	Berlin, Preußen	88 SS	88 SS	88 SS
Lueg	Paul	Oberhausen, Rheinprov.	88 SS	88 SS	WS 88
Michel	Wilhelm	Ludwigshafen, Bayern	88 SS	88 SS	SS 89
Müller	Ernst Josef	Mayen, Rheinpreußen	88 SS	87 WS	88 SS
Neuhaus	Karl	Elbersfeld, Preußen	88 SS	88 SS	SS 89
Phul	Heinrich	Ludwigshafen, Bayern	88 SS	88 SS	88 SS
Reinhardt	Court	Seega, Schw.-Rudolft.	88 SS	88 SS	88 SS
Schmitt	Philipp	Langenlonsheim Rhpr.	88 SS	88 SS	SS 89
Stenner	Wilhelm	Kronstadt, Siebenbürgen	88 SS	88 SS	WS 88
Taunay	James	Bloemendaal, Holland	88 SS	88 SS	88 SS
Waterlow	Edgar	London, England	88 SS	88 SS	88 SS
Ellis	John, Rowntree	Scarborough, England	88 WS	88 WS	88 WS

Engelmann Dr	H.	Olmütz, Mähren	88 WS	86 WS	88 WS
Focke	Adolf	Altona, Schlesw. Holst.	88 WS	88 WS	SS 98
Hafa	Christian	Mannheim, Baden	88 WS	88 WS	SS 98
Hammetter	Victor	Groß-Strelitz, Pr. Schl.	88 WS	88 WS	SS 89
Kayfer	Georg	Frankfurt a. M.	88 WS	88 WS	SS 89
Kirchner	Willy	Merseburg, Pr. Sachsen	88 WS	88 WS	SS 98
König	Georg	St Petersburg	88 WS	88 WS	SS 98
Mariußa, v.	Nicolaus	St. Petersburg	88 WS	87 WS	SS 98
Mayen	Friedrich	Friedland, Mecklenburg	88 WS	88 WS	SS 98
Mezger	Friedrich	Bogoyablensk, Rußland	88 WS	88 WS	SS 89
Müller	August	Stuttgart, Württemberg	88 WS	88 WS	SS 89
Noerdlinger	Hugo	Stuttgart, Württemberg	88 WS	88 WS	SS 89
Pigules	Christid.	Widdin, Bulgarien	88 WS	88 WS	SS 89
Popekius	Ludwig	Selzbach, Rheinprovinz	88 WS	88 WS	88 WS
Ritschke	Alexander	Müllersdorf, Pr. Sachs.	88 WS	88 WS	SS 89
Schmidt	Hermann	Göthen, Anhalt	88 WS	88 WS	88 WS
Scholz	Karl	Breslau, Schlesien	88 WS	88 WS	SS 89
Schöttle	Ernst	Stuttgart, Württemberg	88 WS	88 WS	88 WS
Struve	Alex.	Leipzig, Sachsen	88 WS	88 SS	SS 89
Warne	Ernst Spencer	London, England	88 WS	88 WS	SS 89
Abel	Jacob	Oberhausen, Rheinprov.	89 SS	89 SS	89 SS
Adelungen, v.	Nicolai	St. Petersburg	89 SS	89 SS	89 SS
Anheim	Albert	Königsberg, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Askenasy	Paul	Wiesbaden, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Becker	Karl	Hamburg	89 SS	89 SS	89 SS
Behm	Richard	Stettin, Preußen	89 SS	88 WS	89 SS
Bickes	Karl Theodor	Ludwigshafen, Bayern	89 SS	89 SS	89 SS
Böger	Josef	Werbach, Baden	89 SS	89 SS	89 SS
Börl	Karl	Halle, Sachsen	89 SS	88 SS	89 SS
Brown	Stanley J	Washington, Amerika	89 SS	89 SS	89 SS
Coates	Karl Ed.	Baltimore, Amerika	89 SS	89 SS	89 SS
Cohn	Jonas Ludwig	Berlin, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Dörr	Julius	Karlsruhe, Baden	89 SS	88 WS	89 SS
Förster	Friedrich	Mannheim, Baden	89 SS	86 WS	89 SS
Freund	Arthur	Königshütte, Pr. Schl.	89 SS	87 SS	89 SS
Geisfinger	Konrad	Weinheim, Baden	89 SS	88 SS	89 SS
Ghose	J. Money	Calcutta, Ostindien	89 SS	89 SS	89 SS
Göler, v.	Bernhard	Schatthausen, Baden	89 SS	89 SS	89 SS
Golstern	Lippe	Odessa, Rußland	89 SS	89 SS	89 SS
Greber	Josef	Heidelberg	89 SS	84 SS	89 SS
Gümber	Ludwig	Osterburken, Baden	89 SS	89 SS	89 SS
Hahn, Frhr. V.	Leopold	Riga, Rußland	89 SS	87 WS	89 SS
Halbauer	Albert	Waldürn, Baden	89 SS	87 WS	89 SS
Hefft	Karl	Heidelberg	89 SS	89 SS	89 SS
Hobson	Bernard	Sheffield, England	89 SS	89 SS	89 SS
Keller	Ludwig	Heidelberg	89 SS	85 WS	89 SS
Klauber	ALfred	Wien, Österreich	89 SS	89 SS	89 SS
Kleyer	Adolf	Frankfurt a. M.	89 SS	88 WS	89 SS
Kollmar	Ludwig	Pforzheim, Baden	89 SS	88 WS	89 SS
Kottenhahn	Werner	Ruhrort, Rheinprovinz	89 SS	89 SS	89 SS
Kurtz	Franz	Flammersfeld, Rheinpr.	89 SS	89 SS	89 SS
Lebkuchen	Adolf	Mannheim, Baden	89 SS	87 WS	89 SS
Lehmann	Arthur	Berlin, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Leonhard	Michael	Rippenweier, Baden	89 SS	86 SS	89 SS
Löb	Leopold	Mayen, Rheinpreußen	89 SS	88 WS	89 SS
Lohmann	Karl	Düsseldorf, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Mac Cowan	J. Crichton	Whitehaven, England	89 SS	89 SS	89 SS
Maier	Benno Ludwig	Heidelberg	89 SS	88 WS	89 SS
Masanoshi	Abe	Tokio, Japan	89 SS	87 WS	89 SS
Massinger	Richard	Feudenheim, Baden	89 SS	86 WS	89 SS
Meimer	Georg	Krautheim, Baden	89 SS	88 WS	89 SS
Meyer	Paul	Köthen, Anhalt	89 SS	87 WS	89 SS
Milch	Ludwig	Breslau, Schlesien	89 SS	88 SS	89 SS
Moormann	Robert	Cincinatti, Amerika	89 SS	88 SS	89 SS
Mugdan	Martin	Breslau, Schlesien	89 SS	89 SS	89 SS
Müller	Eugen	Immendingen, Baden	89 SS	87 WS	89 SS
Neumann	Rudolf	Karlsruhe, Baden	89 SS	88 WS	89 SS
Niedereder	Arnold	Kuppheim, Baden	89 SS	86 WS	89 SS
Noelle	Aug. Oskar	Lüdenscheid, Westfalen	89 SS	88 WS	89 SS
Ogden	Frederik W.	London, England	89 SS	89 SS	89 SS
Phaland	Victor	Berlin, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS

Phookan	R.D.	London, England	89 SS	86 WS	89 SS
Preßprich	Georg	Groffenhain, Sachsen	89 SS	89 SS	89 SS
Ramsay	Wilhelm	Helsingfors, Finnland	89 SS	89 SS	89 SS
Real	Karl	Lowell, Amerika	89 SS	89 SS	89 SS
Remy	Paul	Bendorf, Rheinprovinz	89 SS	87 SS	89 SS
Rettlefold	Fr. Joh.	Hastings, England	89 SS	89 SS	89 SS
Richter	Raoul	Berlin, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Röhrig	Hugo	Braunschweig,	89 SS	87 WS	89 SS
Schlieper	Friedr. W.	Elbersfeld, Preußen	89 SS	89 SS	89 SS
Schmitt	Friedrich	Mannheim, Baden	89 SS	88 SS	89 SS
Schnaufer	Eugen	Tübingen, Württemberg	89 SS	89 SS	89 SS
Schömbgens	Ernst	Kaldenkirchen, Rheinpr.	89 SS	89 SS	89 SS
Schöttle	Ernst	Stuttgart, Württemberg	89 SS	88 WS	89 SS
Schumann	Paul	Halle, Sachsen	89 SS	89 SS	89 SS
Simon	Georg	Heidelberg	89 SS	87 SS	89 SS
Simon	Hermann	Kirn, Rheinprovinz	89 SS	89 SS	89 SS
Ströbe	Friedrich	Karlsruhe, Baden	89 SS	88 SS	89 SS
Swartz	Karl	Gettysburg, Amerika	89 SS	89 SS	89 SS
Szilany, v.	E. Georg	Graz, Steiermark	89 SS	88 WS	89 SS
Treiber	Karl	Neuenheim, Baden	89 SS	84 WS	89 SS
Wahl	Karl	Königsberg, Ostpreußen	89 SS	88 SS	89 SS
Wasowicz	Vincent	Bzowo, Pr. Posen	89 SS	89 SS	89 SS
Weißermel	Waldemar	Gr. Kruschin, Westpr.	89 SS	89 SS	89 SS
Witsowski	Marcus	Karlsruhe, Baden	89 SS	88 WS	89 SS
Zink	Josef	Bamberg, Bayern	89 SS	88 WS	89 SS