Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (http://www.ub.tuwien.ac.at).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/).

DIPLOMARBEIT

Wissenschaftliche Kontakte österreichischer Chemiker und Physiker zu ausländischen Gelehrten um 1900

Ausgeführt am Institut für

Chemische Technologien und Analytik

der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von

Univ.-Doz. Mag.rer.nat. Dr.techn. Rudolf Werner Soukup

durch

Isabella Stadler

Gartengasse 11, 7091 Breitenbrunn

25. November 2005

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis 2
2 Danksagung 3
3 Einleitung 4
4 Das Gästebuch der Familie Lieben 7
4.1 Kontakte der Familie Lieben 7
4.2 Adolf Liebens Ausbildung und Lehrtätigkeit 7
4.3 Die Beziehungen – Rekonstruktion aus dem Gästebuch 10
4.4 Fritz Lieben und seine Eindrücke von Lehrern und Kollegen 13
4.5 Josef Loschmidt 15
5 Svante Arrhenius' Aufenthalte in Österreich 18
5.1 Svante Arrhenius – eine Kurzbiografie 18
5.2 Beziehungen zu Grazer Bekannten 19
5.3 Arrhenius als gern gesehener Gast der Familie Lieben 23
5.4 Kontakte zu Zdenko Hans Skraup 26
5.5 Kontakte zu Rudolf Wegscheider 29
5.6 Der Kongress in Utrecht 31
6 Wilhelm Ostwald in Wien, Graz und Innsbruck (1887) 32
6.1 Wilhelm Ostwald – eine Kurzbiografie 32
6.2 Die Säurebettelfahrt 33
6.3 Ostwalds Aufenthalte in Wien 36
6.4 Der Streit zwischen Wilhelm Ostwald und Franz Exner 37
6.5 Atomistik gegen Energetik – Beziehungen zu Ludwig Boltzmann 44
6.6 Ostwalds Beziehung zu Franz Wald 49
7 Jacobus Henricus van't Hoff 51
7.1 J. H. van't Hoff – eine Kurzbiografie 51
7.2 Zu Besuch in Wien 1906 – Verbindung zu Adolf Lieben 52
7.3 Beziehungen zu Ludwig Boltzmann 53
7.4 Van't Hoffs Artikel über die christlich-soziale Politik Österreichs 54
8 Walther Nernst 57
8.1 Walther Nernst – eine Kurzbiografie 57
8.2 Kontakte zu Grazer Bekannten: Albert von Ettingshausen und Ludwig Boltzmann 58
8.3 Der Auer-Glühstrumpf als Grundlage für die Nernst-Lampe 59
8.4 Nernst zu Gast in Wien – Kontakte zur Familie Lieben 61
9 Zusammenfassung 62
10 Quellen- und Literaturverzeichnis 64
11 Zeitschriften und Periodika 66
12 Quellennachweis der Abbildungen 67
13 Abbildungsverzeichnis 68

2 Danksagung

Für die Unterstützung dieser Arbeit möchte ich mich bei folgenden Menschen bedanken:

Bei den Mitarbeitern der Zentralbibliothek für Physik, die mir freundlicher Weise das Lieben-Gästebuch zur Verfügung gestellt und mich bei jeglicher Buchsuche unterstützt haben,

bei all jenen, die mir bei der Korrektur bezüglich Rechtschreibung und Grammatik behilflich waren und

bei meinem Betreuer Univ.-Doz. Dr. Rudolf Werner Soukup, der mich durch diese Arbeit geleitet und mir bei jeder Frage zur Seite gestanden ist, sowie mir reichlich Literatur zur Verfügung gestellt hat.

3 Einleitung

$6{,}022 \cdot 10^{23}$ Moleküle pro Mol – international ist diese Naturkonstante als Avogadro-Konstante bekannt. Im deutschsprachigen Raum kennt man diese Zahl auch als Loschmidt-Zahl, benannt nach ihrem Entdecker, dem österreichischen Naturwissenschaftler Josef Loschmidt. Doch warum blieb diesem großartigen Chemiker der internationale Durchbruch verwehrt? In Ludwig Boltzmanns Biografie von Engelbert Broda findet man einige Hinweise darauf, wie bescheiden Loschmidt war und lebte.

Boltzmann kritisierte Josef Loschmidt: *„In seiner (Loschmidts) Begeisterung für alles Ideale der Wissenschaft und der Kunst vergaß er das Leben; das gehörte zu den Dingen, von denen er abstrahierte. Gewiß, wir werden das in unserem Interesse bedauern."*[1] Die Bescheidenheit Josef Loschmidts hatte auch Auswirkungen auf seinen Lebensstil. Als eines Tages Boltzmann seinen Kollegen Loschmidt nach seiner Pensionierung besuchte, konnte sich Boltzmann folgende Bemerkung über Loschmidts eher bescheidene Wohnung nicht verkneifen: *„So beherbergt Wien seine großen Männer!"*[2]

Im Gegensatz zu Loschmidt pflegte Ludwig Boltzmann regen Kontakt zu ausländischen Gelehrten. Wahrscheinlich verewigte sich deshalb der Name Boltzmann in vielerlei Hinsicht in den Naturwissenschaften, sei es in der Stefan-Boltzmann-Konstanten, in der Maxwell-Boltzmann-Verteilung oder im Stefan-Boltzmann-Gesetz. Diese hervorragenden Leistungen wären ohne die Weltoffenheit Ludwig Boltzmanns wahrscheinlich nicht so populär geworden. Er selbst erwähnt in seinem Nachruf auf Josef Loschmidt, dass dieser wie auch Boltzmanns Lehrer Josef Stefan nie eine Auslandsreise getätigt hatten: *„Ich kann dies nicht billigen; ich glaube, daß sie bei geringerer*

[1] Zitiert nach Broda 1955, S. 25.
[2] Zitiert nach Broda 1955, S. 7.

Abgeschlossenheit noch mehr hätten leisten können. Wenigstens hätten sie ihre Leistungen rascher bekannt und daher fruchtbarer gemacht."[3]

Nicht nur Ludwig Boltzmann war ein weltoffener Mann. Auch Adolf Lieben, Vorstand des II. Chemischen Instituts für 30 Jahre, konnte zahlreiche Kontakte zu ausländischen Gelehrten knüpfen, die im Gästebuch der Familie Lieben festgehalten wurden. Persönlichkeiten wie die vier Begründer der physikalischen Chemie – Svante Arrhenius, Walther Nernst, Wilhelm Ostwald und Jacobus Henricus van't Hoff – waren ebenso zu Gast im Salon der Liebens, wie österreichsche Politiker oder Berufskollegen Adolfs, darunter Rudolf Wegscheider, der Wegbereiter der physikalischen Chemie in Österreich, oder Zdenko Hans Skraup, Entdecker wichtiger Synthesen auf dem Gebiet der organischen Chemie.

Dieses Gästebuch, das seit dem Umzug der Familie Adolf Lieben ins Haus Mölkerbastei 5 im Jahr 1906 geführt wurde, ist eine der Hauptquelle der vorlegenden Diplomarbeit. Die Arbeit soll einen Überblick über die wissenschaftlichen Kontakte und Beziehungen von ausgewählten österreichschen Chemikern und Physikern um diese Jahrhundertwende geben. Es wird deutlich, dass Österreich um diese Jahrhundertwende in seiner Forschung einen bedeutenden Höhepunkt erlebte. Ziel dieser Arbeit wird es sein, dem Leser diese Kontakte näher zu bringen und das Wirken dieser in ihrer Zeit herausragenden Wissenschaftler zu verdeutlichen.

Das erwähnte Gästebuch ist im Jahr 2004 im Zuge einer Ausstellung im Jüdischen Museum in Wien der wissenschaftlichen Welt bekannt geworden. Im selben Jahr wurde der Lieben-Preis[4] wieder ins Leben gerufen. Möglich geworden ist dies durch ein Forschungsprogramm, das es sich zum Ziel gesetzt hat, die wissenschaftliche Forschung in Österreich vor dem Ersten Weltkrieg zu beleuchten. Die vorliegende Diplomarbeit ist Teil dieses Programms.

[3] Zitiert nach Broda 1955, S. 8.
[4] Kohlbauer 2004, 42f.

Ignaz Lieben, der Vater Adolfs, hatte in seinem Testament festgelegt, dass der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ein großzügiger Geldbetrag zur Verleihung eines Preises als Anerkennung der Arbeiten junger Wissenschaftler zur Verfügung stehen sollte. 1868 wurde dieser Preis das erste Mal vergeben. Dreißig Jahre später wurde durch Stiftungen der Söhne[5] Ignaz Liebens die jährliche Vergabe möglich gemacht, 1908 wurde durch Richard Lieben zusätzlich ein Preis für reine Mathematik und angewandte Mathematik ins Leben gerufen. 1937 wurde der alte Ignaz Lieben-Preis zum letzten Mal vergeben. Mitglieder der Familie Lieben mussten während der Herrschaft der Nationalsozialisten emigrieren oder starben in den Konzentrationslagern des Zweiten Weltkrieges.

[5] Leopold (1835 – 1915), Adolf (1836 – 1914) und Richard (1842 – 1919) Lieben.

4 Das Gästebuch der Familie Lieben

4.1 Kontakte der Familie Lieben

Svante Arrhenius, Wilhelm Ostwald, Walther Nernst, Auer von Welsbach, Zdenko Hans Skraup,… diese bekannten Namen und noch viele weitere Unterschriften befinden sich im Gästebuch der Familie Lieben, das vom 1. Oktober 1906 bis zum Zweiten Weltkrieg geführt und sogar nach 1945 von Fritz Lieben, Adolfs ältestem Sohn, fortgesetzt wurde. Die Inhaberin war Mathilde Lieben, geborene Schey[6], verheiratet mit dem Chemiker Adolf Lieben, der in den Jahren 1875 bis 1906 das II. Chemische Institut der Universität Wien leitete.

Doch in diesem Gästebuch befinden sich nicht nur Unterschriften, sondern auch Skizzen und Zeichnungen von bekannten Künstlern der damaligen Zeit. Ebenfalls findet man Gedichte von Besuchern der Familie Lieben, darunter über die Wohnung der Liebens in der Mölkerbastei 5.

Der Grund für die Entstehung dieser Bekanntschaften liegt wohl in der Weltoffenheit Adolf Liebens, die sich unter anderem dadurch gezeigt hat, Gäste aus der ganzen Welt in seinem Heim willkommen zu heißen. Sie begründet sich aber auch daraus, dass er viele Jahre seiner Ausbildung und seiner Lehrtätigkeit im Ausland verbracht hat.

4.2 Adolf Liebens Ausbildung und Lehrtätigkeit

Adolf Lieben wurde am 3. Dezember 1836 als drittes von sieben Kindern einer Wiener großbürgerlichen Familie geboren. Sein Vater war der aus Prag stammende Ignaz Lieben, der 1833 Elise Lewinger heiratete.

[6] Die Familie Schey von Koromla war eine großbürgerliche Bankiersfamilie in Wien.

Seine Mittelschulausbildung erfuhr Adolf Lieben durch Hauslehrer, insbesondere durch Moritz Hartmann[7]. An der Universität Wien studierte Lieben bei Josef Redtenbacher[8] und bei Anton Schrötter von Kristelli[9], dem Entdecker des roten Phosphors, am k.k. Polytechnischen Institut. Außerdem wurde er Student bei Robert W. Bunsen in Heidelberg, wo er wichtige Bekanntschaften, unter anderem mit Adolf von Baeyer, machte. Ein Jahr später wechselte Lieben nach Paris an die École de Médicine. Auch dort lernte er wichtige Wissenschaftler kennen. Im Jahr 1860 nahm Lieben an einem Chemikerkongress in Karlsruhe teil, wo er August Kekulé und den Italiener Stanislao Cannizzaro[10] kennen lernte. Durch den Kontakt zu Cannizzaro erhielt Adolf Lieben 1864 eine Lehrstelle in Palermo, wo zu dieser Zeit auch Hugo Schiff unterrichtete.

Cannizzaro blieb nach Adolfs Lehrstellenwechsel nach Turin mit ihm in regem Kontakt. Dokumentiert ist diese Freundschaft unter anderem in Briefen, die Adolf Lieben an Cannizzaro schrieb. Außerdem ist ein Besuch Cannizzaros im Gästebuch vom 24. Mai 1908 festgehalten.

Drei Jahre später erhielt Adolf Lieben die Stelle eines Professors für Chemie an der Universität Turin. Dort besuchten ihn 1870 Justus Liebig, Friedrich Wöhler und Heinrich Buff. 1871 wurde Lieben an die Universität Prag berufen, wo er nach der Berufung Friedrich Rochlederers[11] nach Wien dessen Nachfolge antrat.[12]

---

[7] Moritz Hartmann (1821 – 1872) nahm 1848 an der Revolution teil, verließ Österreich bis zu seiner Rückkehr 1868, worauf er Redakteur der „Neuen Freien Presse" wurde. (Akademie der Wissenschaften 1959, S. 196).
[8] Der Universitätsprofessor Josef Redtenbacher (1810 – 1870) erwirkte den Bau eines eigenständigen Chemischen Instituts, das 1872 eröffnet wurde. (Rosner 2004, S. 224f).
[9] Anton Schrötter von Kristelli (1802 – 1875) war ab 1848 Universitätsprofessor für spezielle technische Chemie am Polytechnischen Institut in Wien. (Pötsch 1989, S. 388).
[10] Stanislao Cannizzaro (1826 – 1910) war einer der bedeutendsten Chemiker Italiens. (Pötsch 1989, S. 77).
[11] Friedrich Rochleder (1819 – 1874) war in den Jahren 1849 bis 1870 Professor für Chemie an der Universität Prag, danach Professor für allgemeine und pharmazeutische Chemie an der Universität Wien. (Pötsch 1989, S. 366).
[12] Soukup 2004_2, S. 125 – 128.

Nach Friedrich Rochlleders Tod 1874 wurde die Lehrstelle in Wien erst nach einigen Hindernissen mit Adolf Lieben besetzt. Die Reihung für die gewünschte Besetzung war folgende: An erster Stelle stand der deutsche Chemiker Adolf von Baeyer, gefolgt von seinem Landsmann Rudolph Fittig. Erst an dritter Stelle befand sich Adolf Lieben. Allerdings sollte zur damaligen Zeit ein Lehrstuhl erst dann mit einem ausländischen Professor besetzt werden, *„wenn Österreich selbst keinen Chemiker besäße, welcher die erledigte Lehrkanzel mit allen Ehren zu bekleiden im Stande wäre*"[13]. Wie man im Protokoll der Kommissionssitzung vom 9. Jänner 1875 nachlesen kann, wären trotzdem Heinrich Hlasiwetz oder Eduard Linnemann zu bevorzugen gewesen. Doch Hlasiwetz lehnte ab, und Linneman fehlte ebenso wie Lieben die Mittelschulausbildung. Demnach rangierte Lieben nach Baeyer und Fittig erst am dritten Platz, den er sich außerdem mit Ernst Ludwig zu teilen hatte. Allem Disput zum Trotz hielt sich der damalige Unterrichtsminister Karl von Stremayr nicht an die vorgeschlagene Reihung: er bestimmte Adolf Lieben als Nachfolger Rochleders mit der Begründung, bevorzugt Österreicher auszuwählen, sowie den erfahrenen Adolf Lieben dem jüngeren Ernst Ludwig vorzuziehen.[14]

Die Bestellung Adolf Liebens am II. Chemischen Institut löste eine Ära der Forschung aus. Viele seiner Schüler, darunter Zdenko Hans Skraup, Cäsar Pomeranz, Georg Vortmann und Simon Zeisel, erhielten Lehrkanzeln für Chemie an diversen österreichischen Universitäten oder Hochschulen. Adolf Lieben war es auch, der es Carl Auer von Welsbach ermöglichte, dessen Forschungsarbeiten über die seltenen Erden am II. Chemischen Institut durchzuführen.[15]

[13] Zitiert nach Michl 1950, S. 69.
[14] Michl 1950, S. 67 – 69.
[15] Soukup 2004_2, S. 125 – 137.

4.3 Die Beziehungen – Rekonstruktion aus dem Gästebuch

Die Abbildung 1 auf Seite 11 zeigt Lehrer-Schülerbeziehungen (Lehrer $\rightarrow$ Schüler) sowie Kontakte bzw. Briefverkehr der Physikochemiker untereinander (z.B. Wegscheider $\leftrightarrow$ Arrhenius) auf. Auf die meisten dieser Kontakte wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen.

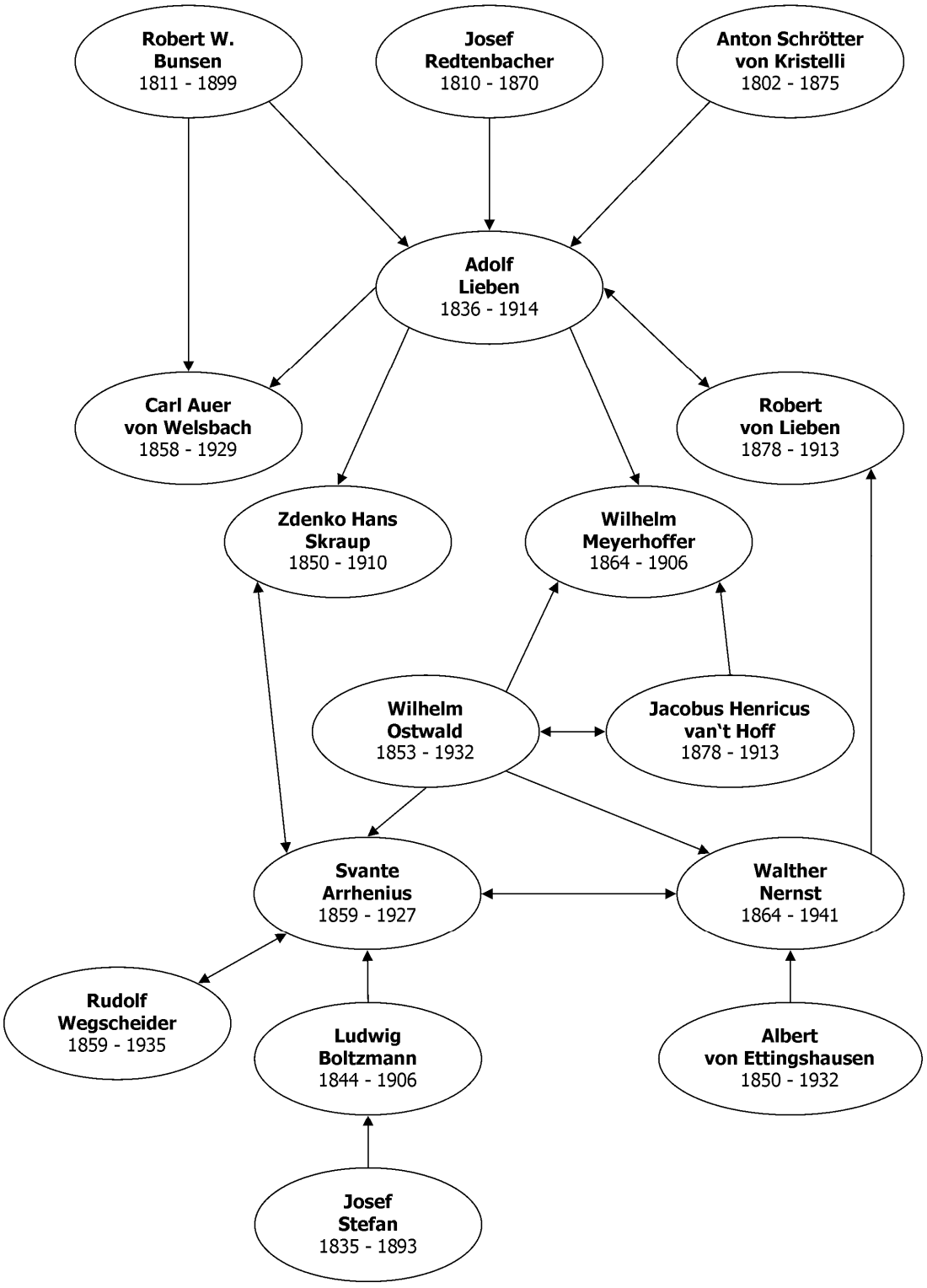

Abbildung 1: Schüler-Lehrerbeziehungen

Legende:

Lehrer → Schüler

$Person_1 \leftrightarrow Person_2$: standen im direkten Kontakt zueinander

Liebens Schüler Zdenko Hans Skraup war in den Jahren 1887 bis 1906 Ordinarius der Lehrkanzel für Chemie an der Universität Graz, wo zu dieser Zeit auch Ludwig Boltzmann Professor war. Im Jahr 1887 studierten Svante Arrhenius und Walther Nernst in Graz bei Boltzmann bzw. bei Albert von Ettingshausen[16]. Auch Wilhelm Ostwald war zu dieser Zeit Gast in Graz[17].

Teils durch diese Kontakte, teils durch ausländische Aufenthalte, lernte Adolf Lieben diese ausländischen Gelehrten kennen. Sie sind alle, mit Ausnahme des Holländers Jacobus Henricus van't Hoff, der schon vor dem Beginn des Gästebuchs zu Besuch bei den Liebens weilte, im Gästebuch vertreten.

Zahlreiche Ehrungen, darunter die Mitgliedschaft der Akademie der Wissenschaften oder die Ehrenmitgliedschaft der Chemical Society in London, sowie seine weit reichenden Kontakte und Bekanntschaften zu berühmten Wissenschaftlern der damaligen Zeit, räumten Adolf Lieben sicherlich eine Sonderstellung als Professor des II. Chemischen Instituts ein.[18]

Über den Professor Adolf Lieben und weitere Professoren in Wien schreibt Wilhelm Meyerhoffer[19] in einem Brief vom 31. August des Jahres 1892: *„Es sind durchschnittlich (ausser Stefan) gute Menschen und schlichte Musikanten. Lieben ist sehr artig, aber er hat sich wissenschaftlich ziemlich zur Ruhe gesetzt."*[20] In einem Brief vom 31. Mai 1893 an Svante Arrhenius heißt es: *„Ich arbeite hier bei Prof. Lieben, der mir zwei Plätze im Doctorandensaal freundschaftlichst zur Verfügung gestellt hat."*[21]

Nach dem Tod Adolfs im Jahr 1914 waren die wissenschaftlichen Kontakte im Haus der Familie Lieben keineswegs beendet. Walther Nernst, Wilhelm Schlenk, sowie österreichische Chemiker, darunter Rudolf Wegscheider und

[16] Siehe Kapitel 5.2 und 8.2.
[17] Siehe Kapitel 6.2.
[18] Soukup 2004_2, S. 136f.
[19] Wilhelm Meyerhoffer (1864 – 1906) studierte u. a. physikalische Chemie bei Ostwald in Leipzig und bei van't Hoff in Amsterdam, seine Habilitation erfolgte 1893 bei Adolf Lieben. (Kernbauer 1988, S. 437f).
[20] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 65.
[21] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 74.

Josef Herzig, trafen am 20. April des Jahres 1921 im Salon der Familie Lieben zusammen. Dieses Treffen war aber nicht das einzige dieser Art. Es sind noch andere Zusammenkünfte von Chemikern des Aus- und Inlandes im Gästebuch dokumentiert.

Grund dafür kann einerseits die Gastfreundschaft der Liebens sein, andererseits die Berufswahl des ältesten Sohnes Fritz, der ebenfalls den Weg des Chemikers eingeschlagen hatte.

4.4 Fritz Lieben und seine Eindrücke von Lehrern und Kollegen

Fritz Lieben, geboren 1890, legte im Juni 1908 die Matura am Schottengymnasium ab und begann 1909 an der Universität Wien zu studieren.

Einer seiner Professoren war Zdenko Skraup[22], der Nachfolger seines Vaters. Nach Fritz Lieben war Skraup *„ein Mann von impulsivem Temperament und Schwung, der auch in seinen Vorlesungen zum Ausdruck kam"*[23].

Nach dem Tod Skraups im Jahr 1910 folgte Guido Goldschmiedt[24]. Über Goldschmiedt erfährt man in Fritz Liebens Erinnerungen: *„Goldschmied [sic.], von großem Wissen und großer Herzensgüte, war im Laboratorium oft ungeduldig und nervös. doch war es nicht schwer, sein stetes Wohlwollen für seine Studenten herauszufühlen."*[25]

[22] Zdenko Hans Skraup (1850 – 1910) studierte in Prag an der Technischen Hochschule und wurde 1873 bei Friedrich Rochleder, später bei Adolf Lieben am II. Chemischen Institut Assistent. 1886 lehrte Skraup an der TH Graz, ein Jahr später an der Universität Graz und ab 1906 wieder an der Universität Wien. Durch die nach ihm benannte Chinolin-Synthese wurde Skraup über die Landesgrenze berühmt. (Kernbauer 1988, S. 447f).
[23] Zitiert nach Lieben 1960, S. 57.
[24] Guido Goldschmiedt (1850 – 1915) studierte Chemie u. a. bei Redtenbacher in Wien und bei Bunsen in Heidelberg. Später wurde er ordentlicher Professor an der Deutschen Universität Prag und am II. Chemischen Institut als Nachfolger Skraups. (Soukup 2004, S. 71f).
[25] Zitiert nach Lieben 1960, S. 58.

Skraup sowie Goldschmiedt waren gern gesehene Gäste im Salon bzw. auf der Dachterrasse der Familie Lieben in der Mölkerbastei 5[26].

Aber auch andere Professoren wie Rudolf Wegscheider[27] und Josef Herzig[28] waren Fritz Lieben bereits schon vor seinem Studium bekannt.

Die Vorlesung Wegscheiders über physikalische Chemie soll eine sehr anspruchsvolle gewesen sein. Über den Charakter Wegscheiders schreibt Fritz Lieben: *„Wegscheider selbst war ein Mann von ganz ungewöhnlichem Scharfsinn, der die Denkschwierigkeiten des durchschnittlichen Hörers nicht richtig einschätzte, sodaß nur wenige Hörer der Vorlesung vom Anfang bis zum Ende treu blieben. (…) Er war deswegen auch – sicher gegen seine Absicht – ein gefürchteter Prüfer. Wegscheider war (…) in Kreisen seiner Kollegen nicht beliebt; die Ursache war aber keine andere, als daß er den für richtig gehaltenen Standpunkt gegen Jedermann mit Schärfe und Intransigenz vertrat."*[29]

Nach Fritz Lieben war Rudolf Wegscheider ein sehr objektiver Mensch. Wegscheider hätte nie wegen persönlicher Gründe Studenten schlechter benotet; ebenso behielt er bei der Judenfrage eine sehr korrekte Haltung: *„In Wirklichkeit urteilte er in Rassenfragen rein objektiv, war nie ein „philo"- oder „anti"- a priori! – Wollte Gott, es gäbe mehr solche Männer!"*[30]

[26] Die Mölkerbastei befindet sich an der Ringstraße, gegenüber der Universität. Hier wohnte die Familie Lieben seit 1906, was auch den Beginn des Gästebuchs bedeutete.
[27] Rudolf Wegscheider (1859 – 1935) studierte Chemie und Physik u. a. bei Josef Stefan und Ludwig Bath von Barthenau. 1902 wurde Wegscheider Vorstand des I. Chemischen Instituts der Universität Wien. Wegscheider nahm auf dem Gebiet der physikalischen Chemie, darunter der chemischen Kinetik, in Österreich eine besondere Stellung ein. (Kernbauer 1988, S. 452f).
[28] Josef Herzig (1853 – 1924) war Professor für Pharmazeutische Chemie an der Universität Wien. (Soukup 2004, S. 103 – 110).
[29] Zitiert nach Lieben 1960, S. 58f.
[30] Zitiert nach Lieben 1960, S. 59.

Über Josef Herzig erfährt man in Fritz Liebens Erinnerungen, dass er ein sehr hilfsbereiter Professor war und eine ausgezeichnete Vorlesung über die Aromatenchemie hielt.[31]

Die Memoiren von Fritz Lieben sind auch zeitgeschichtlich sehr interessant. So beschreibt er seine Soldatenzeit im Ersten Weltkrieg, seine Flucht und den Aufenthalt in den USA während des Zweiten Weltkrieges und seine Rückkehr nach Wien im Jahre 1953.

Im November des Jahres seiner Rückkehr findet Fritz Lieben das Gästebuch seiner Eltern wieder und beschließt dieses Erbe weiterzuführen. Dazu findet man einen Eintrag, in dem er seine Gefühle über den Verlust vieler seiner Verwandten und Bekannten durch das Nazi – Regime zum Ausdruck bringt.

4.5 Josef Loschmidt

Im Gegensatz zu Adolf Lieben ist das Genie von Josef Loschmidt nicht Zeit seines Lebens weltberühmt geworden.

Josef Loschmidt wurde 1821 als Sohn eines Landwirtes in Putschirn (im heutigen Gebiet der Tschechischen Republik) geboren. Er studierte ab 1841 Naturwissenschaften an der Universität Wien. Nach seinem Studium unterrichtete Loschmidt an einer Wiener Realschule. Seine Arbeit „Chemische Studien", die er auf eigene Kosten im Jahr 1861 veröffentlichen musste, wurde weder in Österreich noch im Ausland anerkannt. Der erste Teil dieser Schrift handelt von „Konstitutionsformeln der organischen Chemie in graphischer Darstellung". Erst durch seine Errungenschaften auf dem Gebiet der Gastheorie, wo er auch die Anzahl der Moleküle pro Mol berechnet hatte, wurde Loschmidt 1868 zum a. o. Professor für physikalische Chemie an der Univer-

[31] Lieben 1960, S. 59.

sität Wien ernannt. Gestorben ist Josef Loschmidt fünf Jahre nach seiner Pensionierung im Jahre 1895 in Wien.[32]

Die Bedeutung des Lehrbuches „Chemische Studien" wurde Richard Anschütz, einem Schüler Kekulés, bewusst, als er dieses sehr selten auffindbare Werk zufällig wieder entdeckte. Anschütz veröffentlicht diese Abhandlung von Loschmidt mit Anmerkungen im Jahre 1912. Darin schreibt Anschütz: *„Ich sah dem Inhalt des Büchleins, offengestanden, ohne besondere Erwartungen entgegen. (…) Je mehr ich mich jedoch in die erste Abhandlung [Chem. Studien] vertiefte, um so mehr wuchs mein Interesse und meine Bewunderung. Denn in ihrem letzten Drittel sprach Loschmidt vier Jahre vor Kekulé Ansichten über die Konstitution der aromatischen Substanzen aus, die, in einer verbreiteten chemischen Zeitschrift veröffentlicht, sicher allgemeines Aufsehen erregt und zur Entwicklung der Chemie wesentlich beigetragen hätten. Allein auch davon ganz abgesehen, leitete Loschmidt seine graphischen Formeln auf Grund von Vorstellungen über den Bau der Moleküle ab, die mir auch heute noch alle Beachtung zu verdienen scheinen."*[33]

Insgesamt beschrieb Loschmidt in seinem Lehrbuch 368 graphische Formeln von Molekülen, 121 davon aromatischer Natur. Dabei verwendete Loschmidt für verschiedene Elemente unterschiedlich große Kreise bzw. verwendete schon im Hinblick auf Mehrfachbindungen für den Sauerstoff einen Doppelkreis und für Stickstoff einen Dreifachkreis. Der Benzenring wurde einfach als größerer, 6-bindiger Kreis dargestellt. Durch Berührung oder leichtes Überschneiden der Kreise stellte Loschmidt die Bindung zwischen den Elementen dar. Somit ließen sich komplizierte Moleküle übersichtlich und einfach zeichnen.

Welche Bedeutung dieses Lehrbuch hätte haben können, beschreibt Anschütz in seinen Anmerkungen zu Loschmidts Lehrbuch. Anschütz vergleicht die um 1860 vorhandenen Lehrbücher über die organische Chemie, insbe-

[32] Pötsch 1989, S. 279f.
[33] Zitiert nach Loschmidt 1912, S. 100f.

sondere das Buch Limprichts, erschienen im Jahr 1862, mit dem Werk Loschmidts, das etwa zeitgleich veröffentlicht wurde. Er zeigt auf, dass im Werk Limprichts gravierende Mängel im Zusammenhang mit den aromatischen Molekülen enthalten sind. [34]

Warum Loschmidt die Anerkennung seines Werkes nicht mehr forciert hatte, ist schwer nachvollziehbar. Möglicherweise war es sein bescheidener Charakter, wie Anschütz schreibt: *„(…) offenbar aus der einen Grundzug seines Wesens bildenden anspruchslosen Bescheidenheit schwieg er und überließ dem Zufall die Auffindung seiner alten, unbeachtet gebliebenen und in Vergessenheit geratenen Schrift: „Chemische Studien.".*[35]

[34] Loschmidt 1912, S. 103.
[35] Zitiert nach Loschmidt 1912, S. 109.

5 Svante Arrhenius' Aufenthalte in Österreich

Abbildung 2: Svante Arrhenius

5.1 Svante Arrhenius – eine Kurzbiografie

Svante August Arrhenius (1859 – 1927), einer der Mitbegründer der physikalischen Chemie, entwickelte während seiner Studienzeit in Stockholm die Grundlagen der Dissoziationstheorie. Durch van't Hoffs Errungenschaften konnte Arrhenius im Jahr 1887 seine Theorie begründen, allerdings wurde sie von vielen Chemikern nicht akzeptiert. Erst durch Arbeiten von Nernst und Ostwald fand Arrhenius' Theorie Anklang in der wissenschaftlichen Welt. Für eben diese zu Beginn sehr umstrittene Arbeit erhielt Arrhenius 1903 den Nobelpreis.[36]

[36] Pötsch 1988, S. 18f.

5.2 Beziehungen zu Grazer Bekannten

Sein Studium hatte der weltweit bedeutende Physikochemiker Svante Arrhenius an der Universität Uppsala begonnen, wo er das Abschlussexamen im Jahr 1881 ablegte. Da ihm in Uppsala das Doktoratsstudium nicht bewilligt worden war, wechselte er nach Stockholm. Bei den dazu nötigen Forschungen entwickelte er eine neue Theorie über das chemische Verhalten von Elektrolyten, die im Jahr 1883 gedruckt wurde. Weil seine Professoren seine Theorie, für die er später auch den Nobelpreis erhielt, nicht anerkennen wollten, schickte Arrhenius seine Arbeit unter anderem an Wilhelm Ostwald nach Riga, der den Wert dieser Theorie richtig einzuschätzen wusste.[37]

Um Arrhenius kennen zu lernen, reiste Ostwald nach Uppsala. Prof. Erik Edlund, für den Arrhenius damals als Assistent arbeitete, erwirkte danach ein Reisestipendium. 1886 ging Arrhenius zunächst nach Riga zu Prof. Wilhelm Ostwald, danach nach Würzburg zu Friedrich Wilhelm Georg Kohlrausch. In Würzburg lernte Arrhenius Walther Nernst kennen, mit dem ihn eine lebenslange Freundschaft verbinden sollte. Es war Arrhenius, der in Nernst das Interesse an elektrochemischen Fragestellungen weckte.[38]

Das Sommersemester 1887 verbrachte Arrhenius gemeinsam mit seinem Freund Walther Nernst bei Ludwig Boltzmann und Albert von Ettingshausen[39] in Graz (siehe Abb. 3), wobei Arrhenius zahlreiche weitere Freundschaften, darunter jene mit Ignaz Klemenčič[40] und Hans Luggin, schloss. Während die-

[37] Riesenfeld 1931, S. 18.
[38] Haberditzl W., „Walter Nernst (1864 - 1941)" http://www.nernst.de/nernst_haberditzl.htm, 30.9.2005.
[39] Albert von Ettingshausen (1850 – 1932) war Extraordinarius an der Grazer Universität, später Professor an der TH Graz. (Kernbauer 1988, S. 426).
[40] Ignaz Klemenčič (1853 – 1901) stammte aus Krain, heutiges Slowenien. Mathematik bzw. Physik studierte er in den Jahren 1871 bis 1877 an der Universität Graz, worauf seine Assistentenzeit folgte. Die Habilitation erfolgte im Jahr 1881. 1888 wurde er a.o. Professor für Physik in Graz, danach Ordinarius für Physik in Innsbruck. Hervorragende Leistungen erbrachte Klemenčič auf den Gebieten der Hydromechanik, des Magnetismus sowie der Elektrizität. (Kernbauer 1988, S. 431f).

ses Semesters befand sich Ostwald gerade auf seiner „Säurebettelfahrt"[41] durch Europa, wobei auch er kurz in Graz verweilte und so auch Nernst kennen lernte.

Abbildung 3: Prof. Ludwig Boltzmann im Kreise seiner Kollegen und Studenten, Graz 1887;

stehend (von links nach rechts): Walther Nernst, Franz Streintz, Svante Arrhenius, R. Hiecke, sitzend (von links nach rechts): Aulinger, Albert von Ettingshausen, Ludwig Boltzmann, Ignaz Klemenčič, V. Hausmanninger

Den zweiten Aufenthalt in Graz im Sommer 1890 benützte Arrhenius, um seine Arbeiten über das Leitvermögen von Gasen weiter zu führen. Vier Jahre später befand sich Arrhenius wieder in *„seinem geliebten Graz"*[42]. In diesem Jahr setzte er seine Untersuchungen über „Die Ausströmung der positiven und negativen Elektrizität aus Spitzen" bei Leopold von Pfaundler[43], dem Nachfolger Boltzmanns, fort.

Wie wichtig seine Aufenthalte in Graz und die damit verbundenen Kontakte für Arrhenius waren, lässt sich auch aus den Briefen seiner Lehrer und seiner

[41] Siehe Kapitel 6.2.
[42] Zitiert nach Riesenfeld 1931, S. 36.
[43] Leopold von Pfaundler (1839 – 1920) war in den Jahren 1871 bis 1891 Professor für Physik an der Universität Innsbruck, 1891 bis 1910 Nachfolger Boltzmanns an der Universität Graz (Kernbauer 1988, S. 483).

Studienkollegen herauslesen. So schrieb zum Beispiel Ignaz Klemenčič im Brief vom 10. März 1892: *„Du kannst dir denken, dass mir Boltzmann sehr abgeht, und wie glücklich wäre ich auch, wenn ich Dich hier hätte, wo Du an Alles so gute Gedanken entwickelst."*[44]

Klemenčič, der nach dem Aufenthalt Arrhenius' an der Universität Graz 1888 den Posten als außerordentlicher Professor für Physik erhalten hatte, blieb in regem Briefkontakt zu Arrhenius. Man kann den Briefen entnehmen, dass sich diese beiden sehr nahe standen. Unter anderem schrieb Klemenčič an seinen Freund Svante am 25. Juli 1892: *„Und so haben wir Dich Alle noch fest ins Herz geschlossen und freuen uns, lieber Svante, schon jetzt, wenn vielleicht wieder einmal die Gelegenheit kommen wird, Dich wieder zu sehen."*[45]

Klemenčič schüttete gerne bei Arrhenius sein Herz aus, wie zum Beispiel im Brief vom 11. Juni 1893. Klemenčič wurde an erster Stelle für die Lehrkanzel für mathematische Physik vorgeschlagen, allerdings wurde er u.a. von Skraup zurückgestuft. Im Brief heißt es*: „Ich muss zur Erläuterung hinzufügen, dass Skraup entschieden dagegen ist, dass ich in die Terna aufgenommen werde; mit ihm sind noch Graff, Richter und mehrere andere, es ist nicht unmöglich, dass der Bericht nicht angenommen wird. Warum hier die Herren gegen mich sind, das weiss hier jeder. Ich bin Slave, und das ist für die deutschnationalen Fanatiker Grund genug, dass sie glauben, so und nicht anders handeln zu dürfen. Natürlich thut es Skraup allen voran, weil ja die Renegaten immer die ärgsten sind."*[46]

An dieser Stelle sind ein paar Bemerkungen zur Situation des Instituts für Experimentalphysik nach dem Wechsel Boltzmanns nach München im Jahre 1890 notwendig. In einem Brief von Franz Streintz[47] an Svante Arrhenius

[44] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 59.
[45] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 63.
[46] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 77.
[47] Der Grazer Franz Streinz (1855 – 1922) war ab 1892 a. o. Professor für Physik an der Technischen Hochschule Graz und später auch an der Universität Graz. Weiterbildung erfuhr

vom 28. November 1893 findet man folgende Bemerkung: *„Ich bat heute unseren Direktor [Leopold von Pfaundler], die Anschaffung des Materials auf Institutskosten zu bewilligen, erhielt aber ein vollkommen negatives Resultat aus „principiellen" Gründen. Die Dotation sei nicht dazu da, um für Untersuchungen ausgegeben zu werden. Es müssen vielmehr Apparate für die Sammlung angeschafft werden… Das Boltzmann'sche Zeitalter gehört eben der Geschichte an."*[48] Offensichtlich trauerte man am Institut, dass der neue Vorstand einen ganz anderen Führungsstil an den Tag legte als Boltzmann, dessen Ausdrucksweise *„lebhaft, klar und fesselnd, witzig und humorvoll, und häufig auch von anregenden Anekdoten begleitet"*[49] war.

Zu Pfaundler findet man etliche negative Stellungnahmen, wie zum Beispiel im Brief vom 11. November 1894, geschrieben von Albert von Ettingshausen: *„Als Neuigkeit wäre zu berichten, daß die Studenten an der Universität gegen Prof. Pfaundler gestern und heute demonstrierten, d.h. Skandal machten; als Grund wird angegeben, weil ein Candidat bei der Wiederholungsprüfung aus Physik durchgefallen sei."*[50]

Klemenčič berichtete seinem Freund Svante über eben diesen Vorfall in einem Schreiben vom 15. November 1894*: „Zu Beginn dieser Woche hatten wir Demonstrationen im physikalischen Institute, die gegen Pfaundler gekehrt waren. Er soll zu viel Candidaten geworfen haben, und zwar schon im vergangenen Sommer-Semester. Vorige Woche fiel wieder ein Mediciner, und da machten die guten Mediciner, die am liebsten nichts studiren möchten, Scandal. Montag füllte sich das Auditorium in auffälligster Weise mit Leuten, die sonst nicht zu sehen sind. Als Pfaundler eintrat, ging ein Trommeln und Pfeifen los, dass man es weit herum hörte. Nach einiger Zeit, während welcher Pfaundler die Sache ganz ruhig anhörte, verliessen die Demonstranten den Saal, und Pfaundler konnte die Vorlesungen vor einigen Getreuen ab-*

er unter anderen bei Walther Nernst in Göttingen. Streintz' Untersuchungen behandelten überwiegend Gebiete der physikalischen Chemie, darunter elektrische Polarisation. (Kernbauer 1988, S. 448).

[48] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 83.

[49] Zitiert nach Broda 1955, S. 9.

[50] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 95.

halten. Das aber gefiel den Herrn Specktakelmachern nicht, dass einige im Auditorium verblieben waren, und da wollten sie den nächsten Tag die sieben Getreuen durchprügeln und neuerdings im Hörsaal Scandal machen. Das letztere ist ihnen zum Theile gelungen, das erstere nicht, denn es intervenirten der Rektor und zwei Decane. Jetzt haben nur noch solche Hörer zu Pfaundler's Vorlesung Zutritt, welche dieselbe belegt haben. Hoffentlich glätten sich bald wieder die Wogen, und Alles fährt wieder im alten Geleise."[51]

Ein weiterer Brief aus dem Jahr 1896 beschreibt, warum Arrhenius und seine Kollegen von *„der schönen Grazer Zeit"*[52] schwärmten. Der Autor des Briefes ist Klemenčič, das Datum der 20. Dezember 1896: *„In Graz ist jetzt das physikalische Institut ganz umgearbeitet. (…) Pfaundler hat seine Kanzlei im grossen Schüler-Laboratorium. Die Werkstätte ist wieder dort, wo sie unter Boltzmann war. Die Sammlung ist immer versperrt. Alles ist schön und sauber geputzt. Überall sind schöne, dem Laien imponirende Aufschriften. Die Zimmer sind aber ganz leer, es scheint niemand zu arbeiten. Ja, so schön und glänzend war es freilich nicht zu Boltzmanns Zeiten, doch wie war das wissenschaftliche Leben damals rege. Wie lustig war es damals in den Räumen. Auch ist das Institut damals zu klein gewesen."*[53]

5.3 Arrhenius als gern gesehener Gast der Familie Lieben

Nachdem sich Adolf Lieben und Svante Arrhenius 1912 während des Aufenthalts Arrhenius' in Wien kennen gelernt hatten[54], wurde der schwedische Wissenschaftler dem Lieben-Gästebuch zufolge am 20. Oktober desselben Jahres Gast im Salon der Familie Lieben. Die Einladung dazu findet man in einem Brief von Mathilde Lieben (Oktober 1912): *„Bitte bestimmen Sie, ob*

[51] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 96.
[52] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 187.
[53] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 144.
[54] Kernbauer 1988, S. 433.

wir Sie übermorgen Samstag oder Sonntag oder an einem anderen Tag der nächsten Woche um 1 Uhr zum Frühstück erwarten dürfen?"[55]

Der Besuch des Gelehrten ist auch dem ältesten Sohn Adolfs, Fritz, in Erinnerung geblieben. In seinen Memoiren schreibt er: *„Arrhenius war mehrmals unser Gast bei Dinners auf der Mölkerbastei, die ihm zu Ehren veranstaltet wurden. Ich erinnere mich auch, ihn in der Urania vortragen gehört zu haben. Arrhenius sah nicht aus, wie man sich einen großen Gelehrten vorstellt. Weder Gesicht noch Gestalt schienen irgendwie „durchgeistigt". Dieser erste Eindruck änderte sich aber, wenn Arrhenius sprach; man hatte dann gleich den Eindruck, einen bedeutenden Menschen, der etwas zu sagen hat, vor sich zu sehen. Dies war bei dem Schöpfer der elektrolytischen Dissoziationstheorie, die van't Hoff's Theorie der verdünnten Lösungen für Säuren, Basen und Salze ergänzte und krönte, zweifellos der Fall."*[56]

Fritz Lieben erwähnt außerdem noch, dass Arrhenius und sein Vater Adolf ihre Ansichten teilten, wie das Leben auf die Erde gekommen sei. *„Mein Vater dachte an einen Transport der lebenden Keime durch Meteore, Arrhenius durch den Strahlungsdruck. Die erstere Idee wurde seinerzeit unabhängig auch von Helmholtz und Lord Kelvin erörtert. Natürlich war dies nicht als eine Erklärung der Entstehung des Lebens gedacht."*[57]

Dass die Chemiker über dieses Thema bei Arrhenius' Besuch tatsächlich geplaudert haben, zeigt ein Brief von Adolf Lieben an Arrhenius vom 3. März 1913. Adolf bedankt sich darin über ein Exemplar der Veröffentlichung „Werden der Welten". *„Ergänzend will ich bemerken, dass ich mir damals über die Entstehung lebender Wesen auf der Erde die Vorstellung gebildet hatte, dass ebenso wie die Materie von Ewigkeit her besteht, so auch an irgend welchen Stellen des Universums von Ewigkeit her lebende Wesen existiert haben mögen, die dann durch Meteoriten zu anderen Him-*

[55] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 239.
[56] Zitiert nach Lieben 1960, S. 84.
[57] Zitiert nach Lieben 1960 S. 84.

melskörpern z.B. zur Erde transportiert werden konnten. Ich habe diese Idee in meinem Vortrag nicht erwähnt, weil ich nur wissenschaftlich fest begründete Tatsachen darlegen und blossen subjectiven Meinungen nicht Ausdruck geben wollte. Übrigens habe ich Jedem mitgeteilt, der mich um meine Meinung darüber befragte, unter Anderem z.B. dem französischen Chemiker Naquet. Unabhängig von mir, aber später als ich, haben Helmholtz und Lord Kelvin dieselbe Idee von dem Transport lebender Keime auf die Erde durch Meteoriten ausgesprochen. Sie haben in dem Strahlungsdruck eine vielleicht noch bessere Reisegelegenheit für Sporen u. dgl. gefunden.'[58]

Über welche Themen die versammelte Gesellschaft noch diskutierte, darüber kann nur spekuliert werden. Einen Hinweis, dass politische Themen behandelt wurden, mag der Brief von Adolf Lieben an Arrhenius aus dem Jahr 1912 geben: *„Die ständige Kriegsbedrohung, unter der wir seit circa 2 Monaten gelebt haben, hat sich für Industrie und Handel sehr unangenehm fühlbar gemacht. Namentlich ist Russland mit seiner stets auf Vergrösserung des Reiches und Vermehrung seiner Rekrutenzahl gerichteten äusseren Politik der Alp, der auf uns und eigentlich ganz Europa lastet. Dass Frankreich und England, die seinerzeit aus eben diesem Grunde den Krimkrieg geführt haben, heute seine guten Freunde sind, scheint mir vom Standpunkt des Fortschrittes und der Civilisation zu beklagen.'*[59]

Natürlich werden die Herren auch andere aktuelle Themen besprochen haben, wie aus dem Brief von Adolf Lieben vom 8. Dezember 1913 hervorgeht. Darin wurde der Literaturnobelpreisträger Rabindranath Tagore, aus Indien stammend, behandelt: *„Die Erteilung des literarischen Nobelpreises hat, wie Sie richtig vorausgesehen, ganz Europa sehr überrascht. Ich bin, wie wohl die meisten Europäer, vielleicht auch manche Bewohner anderer Weltteile, ganz ausser Stande, darüber zu urteilen, da mir der indische Dichter, seine Werke und selbst sein Name völlig unbekannt waren. Daraus möchte ich aber keineswegs folgern, dass die Preiserteilung ungerecht war. Wenn er*

[58] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 245.
[59] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 242f.

wirklich ein grosser Dichter ist, hat das Preiscomité ganz recht gehabt. Nur erwächst diesem Comité, um gerecht zu sein und zu bleiben, in verstärktem Masse dadurch die Aufgabe, die Literaturen aller Länder des Erdballes genau zu verfolgen, mehr als man es bisher zu tun pflegte. Ich freue mich, nicht Mitglied dieses Comités zu sein."[60]

5.4 Kontakte zu Zdenko Hans Skraup

Arrhenius dürfte Z. H. Skraup während seines ersten Aufenthalts in Graz, im Sommersemester 1887, kennen gelernt haben. Zu dieser Zeit war Skraup Institutsvorstand an der Universität Graz.[61]

In späteren Jahren korrespondierten Arrhenius und Skraup brieflich. In einem Schreiben vom 14. Oktober des Jahres 1891 fragte Skraup seinen schwedischen Kollegen das erste Mal um Rat: *„Bei meinen Arbeitsplänen kommen mir verschiedene Mängel, und diese veranlassen mich, Sie um Rath anzugehen. Ich trage mich mit dem Gedanken, den bisher ganz ungeklärten Übergang des Hydrazonbenzols* $C_6H_5 \cdot NH \cdot NH \cdot C_6H_5$ *in Benzidin* $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ *bzw. das mit letzterem isomere Diphenylin zu untersuchen, welche Umwandlung unter dem Einfluß von Säuren verläuft, also nur entfernte Ähnlichkeit mit den Umlagerungen Maleinsäure in Fumarsäure hat. (...) Wenn Sie Zeit finden, mir über diese Angelegenheit Ihre Ansicht zu äußern, wäre ich Ihnen sehr dankbar.*"[62]

Anlässlich seiner Studien über Jodwasserstoffadditionsprodukte des Chinarindenalkaloids Cincholin behandelte Skraup die Affinitätsgrößen der Basen im Verhältnis zu Ammoniak. Auch zu diesem Problem ersuchte Skraup in einem Brief vom 18. März 1892 Arrhenius um dessen Meinung.[63]

[60] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 245.
[61] Soukup 2004, S. 66.
[62] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 52f.
[63] Kernbauer 1988, S. 60.

Arrhenius war während seiner Aufenthalte in Graz öfters bei der Familie Skraup zu Besuch. Das Familienleben ist auch der Inhalt späterer Briefe Skraups. Zum Bespiel schrieb Skraup am 30. April 1907 an Arrhenius: *„Kommen Sie doch einmal in diesen Hain hieher hieher (!) und lassen Sie sich meinen Kindern wieder zeigen, die vom „Onkel Arrhenius" kaum mehr eine Vorstellung haben."*[64] Dieser Brief macht deutlich, dass sich Arrhenius während der Besuche bei Familie Skraup wohl auch mit den Kindern beschäftigt hat bzw. ein häufiger Gast bei dem österreichischen Professor war.

Auch Sophie Skraup, die Gattin des Professors, schreibt vor dem Ersten Weltkrieg an Arrhenius. Im November des Jahres 1909 gratuliert sie Arrhenius zu der Geburt seines Sohnes Sven mittels einer einem Brief ihres Mannes beigefügten Karte.[65]

Das Kondolenzschreiben von Arrhenius zum Ablebens ihres Mannes beantwortet Sophie Skraup am 8. November 1910: *„Nicht wahr, wer hätte das gedacht, als wir noch vor zwei Jahren mit Ostwald und noch manchen andern so fröhlich in Salzburg beisammen waren, daß unser Glück nur von so kurzer Dauer sein würde!"*[66] Darin spricht Sophie Skraup den Sommerkurs an der Universität Salzburg im Jahre 1908 an, wo Ostwald sowie Arrhenius Gastprofessoren waren.[67]

Der Grund für die Errichtung der Sommerkurse in Salzburg im Jahr 1903 war das Bestreben der Deutschnationalen, die Salzburger Universität[68] als eine staatliche Universität wiederzugründen. Im Gegensatz dazu wurde von klerikaler Seite eine katholische Universität gefordert. Über den dadurch entstan-

[64] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 216.
[65] Kernbauer 1988, S. 224.
[66] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 228.
[67] Siehe Kapitel 6.3.
[68] Durch die Angliederung Salzburgs an Bayern 1810 wurde die Salzburger Universität aufgehoben und in eine Höhere Schule mit einer Philosophischen und einer Theologischen Sektion umgewandelt. Vierzig Jahre später wurde unter dem Kaiserreich Österreich die Theologische Sektion einer Theologischen Universitätsfakultät gleichgestellt. Die Wiedererrichtung der Universität Salzburg erfolgte erst im Jahre 1962. (Universität Salzburg 2004, S. 6).

denen „Salzburger Kulturkampf" wurde sogar im Reichstag debattiert und in diversen inländischen und ausländischen Zeitungen[69] berichtet.[70]

Nach dem Tod Zdenko Hans Skraups ist die Korrespondenz zwischen der Familie Skraup und Arrhenius zunächst erloschen. Allerdings wird der Kontakt nach dem Ersten Weltkrieg von Sophie Skraup wieder gesucht. In einem Brief vom 15. Jänner 1920 bittet sie um Hilfe aus Schweden: *„Es geht mir und meinen Kindern sehr schlecht in jeglicher materieller Beziehung, wie Sie sich wohl vorstellen können; Sie wissen ja, mindestens aus den Zeitungen, was für entsetzliche Not an Lebensmitteln, Heizmaterialen überhaupt an allem jetzt in Wien herrscht. (...) Mit dem Geld geht es mir und uns auch ganz leidlich, weil mein Onkel (...) uns in seinem Testament sehr schön bedacht hat. Gar nicht gut geht es uns mit Nahrungsmitteln, und hier setzt gleich meine glorreiche Idee ein: Würden Sie, lieber Herr Professor, mir nicht aus alter Freundschaft hin und wieder ein Paket oder eine Kiste mit Nahrungsmitteln: besonders Zucker, Fett, Condensmilch, Fleischconserven, Käse und dergleichen an meine Adresse schicken können? Ich höre, daß viele Familien hier von schwedischen, dänischen oder holländischen Freunden dergleichen bekommen. Ich würde Sie sehr bitten, einstweilen das Geld für mich auszulegen, so bald sich dann unsere entsetzliche Valuta gebessert hat, wird es mir ja leicht fallen, Ihnen meine Schuld dankbarst zurückzuzahlen. (...) Seien Sie mir bitte nicht böse und finden Sie mein Ersuchen gar nicht zu unbescheiden! Ich dachte eben daran, wie nett Sie immer zu mir waren und daß es Sie vielleicht sogar freut, wenn Sie mir ein wenig helfen und uns vor Verelendung bewahren können."*[71] Arrhenius kam dieser Bitte nach und verschickte diverse Lebensmittel und später sogar schwedisches Geld, womit sich die Familie Skraup Brennmaterial kaufen konnte.

Ein anderes Beispiel für die Güte und Hilfsbereitschaft des großartigen Naturwissenschaftlers Arrhenius lässt der Brief vom 18. August 1916 von Dr.

[69] Siehe Kapitel 7.4.
[70] Kernbauer 1988, S. 18f.
[71] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 295.

Michael Radaković[72], Professor der theoretischen Physik an der Universität Graz, erkennen. Darin bittet Radaković Arrhenius: *„Sie haben, wie mir der Rektor der Universität Czernowitz, Professor Dr. C. Pomeranz erzählte, seiner Zeit Ihren Einfluß in gründlichster Weise und mit vielem Erfolge dazu verwendet, für mehrere in russischer Kriegsgefangenschaft verfallene Angehörige dieser Hochschule bessere und ihrer Lebensstellung würdigere Verhältnisse zu erwirken. Auch die Bitte, die ich heute an Sie richte, bezieht sich auf einen ähnlichen Fall.*[73] In diesem Schreiben wurde Arrhenius gebeten, für einen Schüler Radaković', Dr. Martin Kofler, der sich in russischer Gefangenschaft befand, einzutreten. Aus diesem Brief geht weiters hervor, dass sich Arrhenius schon für andere Kriegsgefangene erfolgreich eingesetzt hatte, allerdings konnte nicht eruiert werden, ob dieses Eingreifen des Schweden erfolgreich war.

5.5 Kontakte zu Rudolf Wegscheider

Der Briefverkehr zwischen Svante Arrhenius und seinem österreichischen Kollegen Rudolf Wegscheider ist dokumentiert.[74]

In der Abhandlung Wegscheiders „Kinetik der Reaktionen mit Elektrolyten im homogenen System" fand er selbst eine These, die im Widerspruch zu Arrhenius' Aufsatz „Berechnung der Neutralsalzwirkung aus der Gefrierpunktserniedrigung wäßriger Lösungen" stand. Deshalb fragte Wegscheider in einem Brief vom 31. Jänner des Jahres 1918 Arrhenius, ob seine Annahme trotzdem mit der von Arrhenius vereinbar wäre.[75]

In einem anderen Schreiben (Jänner 1920) fragte Wegscheider Arrhenius um dessen Meinung, wer von den vorgeschlagenen Herren die Lehrkanzel für

[72] Michael Radaković (1860 – 1934), Schüler Boltzmanns an der Universität Graz, arbeitete ab 1896 an der Universität Innsbruck als Professor für Mathematische Physik, ab 1915 als Professor der Theoretischen Physik an der Universität Graz. (Kernbauer 1988, S. 445).
[73] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 257.
[74] Kernbauer 1988, S. 271, 298f, 300f.
[75] Kernbauer 1988, S. 271.

Physik in Wien am besten bekleiden würde. Sollte Arrhenius derselben Ansicht wie Wegscheider sein, nämlich dass dafür nur Felix Ehrenhaft[76] in Frage käme, würde Wegscheider die Meinung Arrhenius' vor dem Komitee preisgeben, um so seine eigene Entscheidung bekräftigen zu können.[77]

Ein weiterer Brief (15. Februar 1920) von Wegscheider an Arrhenius gibt die wirtschaftliche Lage Österreichs sowie der Situation der Universität Wien nach dem Ersten Weltkrieg wieder. Wegscheiders Laboratorium bekam zu dieser Zeit 14000 Kronen, nötig wären allerdings 80000 Kronen gewesen. Außerdem erwähnt Wegscheider in diesem Brief, dass der Hörsaal, in dem Wegscheider die Vorlesung damals abhielt, und sein Arbeitszimmer im Winter nicht oder nur ungenügend geheizt wurden. Benötigte Chemikalien waren ebenfalls schwierig aufzutreiben. Weiters beschreibt Wegscheider, dass Arbeiter teils höhere Löhne erhielten als Universitätsprofessoren und dass er aufgrund seines niedrigen Gehalts die *Annalen der Physik*[78] abbestellen musste. Wissenschaftliche Kongresse würden nach Wegscheiders Meinung nur noch von betuchten Kollegen besucht werden können, ebenso fehlte sogar die Möglichkeit, einen Ausflug auf das Land zu machen.[79]

Dieses Schreiben macht deutlich, in welch schlimmem Zustand sich die Wissenschaft in Österreich nach dem Ersten Weltkrieg befand.

Ein Kongress in Utrecht im Jahre 1922 sollte dazu dienen, die internationalen Kontakte wieder aufzubauen.

[76] Felix Ehrenhaft (1879 – 1952) absolvierte sein Studium u. a. bei Franz Exner und bei Ludwig Boltzmann. 1919 wurde er ordentlicher Professor an der Universität Wien, musste aber nach dem Einmarsch der Nazis in die USA fliehen. Nach dem 2. Weltkrieg wurde er nach der Rückkehr nach Österreich zum Vorstand des 1. und 3. Physikalischen Instituts. (Kernbauer 1988, S. 424).
[77] Kernbauer 1988, S. 298f.
[78] Die „Annalen der Physik" ist eine der ältesten und renommiertesten Zeitschriften, deren Artikel physikalische Themen behandeln.
[79] Kernbauer 1988, S. 300f.

5.6 Der Kongress in Utrecht

In der Österreichischen Chemikerzeitung vom Juni 1921 findet sich ein Artikel, der über eine Besprechung in Utrecht (Niederlande) berichtet.[80]

Diese Besprechung war die Vorarbeit zum Chemikerkongress, der im darauf folgenden Jahr abgehalten wurde. Ziel dieser Zusammenkunft war die Wiederherstellung der internationalen wissenschaftlichen Kontakte, insbesondere zu Österreich.

Darüber schrieb die Chemikerzeitung 1922: *„Auf Grund einer Anregung von Prof. E. G. Donnan (London) und einer im Vorjahr abgehaltenen Vorbesprechung, veranstalten die Professoren E. Cohen, H. Kruyt und P. von Romburgh in Utrecht eine vom 21. - 23. Juni 1922 währende, auf namentlich eingeladene Chemiker beschränkte Zusammenkunft, die unter den Vorsitz Cohens einen glänzenden Verlauf nahm. Angehörige der früher feindlichen Länder verkehrten in der herzlichen Weise mit einander. Es wurde daher der Hauptzweck dieser Versammlung erreicht, zur Wiederherstellung des wissenschaftlichen Verkehrs zwischen allen Kulturländern beizutragen."*[81]

Außerdem wurden in diesem Bericht Teile der Inhalte der Vorträge erwähnt, u. a. die freien Radikale oder die Photochemie.

Die Teilnehmer aus Österreich waren unter anderen Jean Billitzer[82], Abel, Kailan, Pregl und Skrabal, sowie Rudolf Wegscheider. *„Letzterer [Wegscheider], der Österreich schon bei der Vorbesprechung vertreten hatte, brachte beim Festessen den Dank der Österreicher für die ihnen gewährte Gastfreundschaft zum Ausdruck."*[83]

---

[80] Österreichische Chemikerzeitung 24. Jahrgang (1921). S. 112.
[81] Zitiert nach Österreichische Chemikerzeitung 25. Jahrgang (1922). S. 97f.
[82] Jean Billit(z)er (1877 – 1965) studierte u. a. bei Nernst in Göttingen und wurde später für kurze Zeit Assistent bei Adolf Lieben am 2. Chemischen Institut. (Pötsch 1988, S. 47).
[83] Zitiert nach Österreichische Chemikerzeitung 25. Jahrgang (1922). S. 97f.

6 Wilhelm Ostwald in Wien, Graz und Innsbruck (1887)

6.1 Wilhelm Ostwald – eine Kurzbiografie

Abbildung 4: Wilhelm Ostwald

Friedrich Wilhelm Ostwald (1853 – 1932) erhielt den Nobelpreis für Chemie im Jahr 1909.

Schon während seiner Studienzeit ab 1872 an der Universität Dorpat, heutiges Tartu in Estland, beschäftigte er sich mit Reaktionskinetik.

Seine Laufbahn als Professor begann mit dem Ruf an das Polytechnikum in Riga 1881, sechs Jahre später wurde Ostwald der Lehrstuhl der physikalischen Chemie in Leipzig angeboten. Seine Assistenten in Leipzig waren unter anderen auch Walther Nernst und Svante Arrhenius. 1887 gründete Ostwald gemeinsam mit van't Hoff die Zeitschrift für physikalische Chemie. [84]

[84] Pötsch 1988, S. 330f.

6.2 Die Säurebettelfahrt

Im Jahr 1887 beschäftigte sich Wilhelm Ostwald mit Beziehungen zwischen der Konstitution und der elektrischen Leitfähigkeit organischer Säuren. Um diese Forschungsarbeiten voranzutreiben, begab sich der Mitbegründer der physikalischen Chemie auf eine „Säurebettelfahrt", um *„von den Entdeckern selbst mir die kleinen Mengen zu erbitten"*[85], da etliche Säuren nicht im Handel erhältlich waren. Diese Reise führte Ostwald auch nach Österreich.

Ostwald fuhr von Riga, über Warschau nach Wien. Er schreibt in seiner Autobiografie: *„In Wien wurde ich von den Fachgenossen mit größter Freundlichkeit aufgenommen. Ich lernte die Physiker Stefan und Victor von Lang, den Chemiker Barth, den Botaniker Wiesner, den Physiologen Fleischl und andere namhafte Professoren kennen, dazu eine große Anzahl Altersgenossen: Goldschmied [sic.], Zeisel, Wegscheider, Weidel, Exner, Herzig, mit denen ich hauptsächlich zusammen war. Die damals geknüpften Beziehungen haben mehrfach über das ganze Leben gedauert."*[86]

In der Folge beschreibt Ostwald die Freundlichkeit, mit der er empfangen und aufgenommen wurde und die Verhältnisse zu den österreichischen Gelehrten, insbesondere zu Franz Exner[87]: *„Meinen Reisezweck erreichte ich alsbald in wünschenswerter Weise; was ich von den vorhandenen Präparaten haben wollte, wurde mir rückhaltslos mitgeteilt, und alle sprachen mir ihre Freude aus, mir bei meinen Arbeiten helfen zu können, von denen sie alle etwas wussten, wie sie auch das Lehrbuch und die Zeitschrift kannten. Abgestoßen fühlte ich mich nur von dem Physiker F. Exner, bei dem ich die wissenschaftliche Unbefangenheit vermissen zu müssen glaubte, welche mir als die einzig haltbare Grundlage aller Forschung erschien. Auch bin ich bald darauf mit ihm in einen Konflikt geraten, dessen Nachwirkungen bis zu seinem 1927 erfolgten Tode erkennbar waren, obwohl ich seitdem jedem*

[85] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 123.
[86] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 123.
[87] Siehe Kapitel 6.4.

Anlass dazu ausgewichen bin."[88] Die „Kämpfe", die Ostwald und Franz Exner führten, werden in Kapitel 6.4 genauer erläutert.

Ostwald äußert sich über den Zustand der Wiener chemischen Institute. *„Wien erschien mir als die Stadt der Widersprüche. Die neu erbaute Universität prangte in übertriebenem Luxus; nicht weit davon war das physikalische Institut in einem Miethause übler untergebracht als in Dorpat oder Riga und es bestand keine Aussicht auf bessere Verhältnisse. Ebenso sah das Gebäude des Polytechnikums höchst anspruchsvoll aus, doch die Einrichtung der Laboratorien darin war aber mangelhaft bis zum Unglaublichen. Die Dotationen der Institute waren überall ganz unzulänglich, während für das äußere Ansehen der Gebäude Millionen verausgabt waren. Es lastete deshalb auf allen Kollegen ein gewisser Druck, der eine freudige wissenschaftliche Arbeitsstimmung nicht recht aufkommen ließ.*"[89]

Obwohl Ostwald diese Verhältnisse wohl abgeschreckt haben mögen, *„nahm ich den kollegialen Hinweis, dass nach vier Jahren der Professor Loschmidt pensioniert werden und man dann meine Berufung betreiben würde, gern und willig auf*[90]*. Denn die Stadt hatte es mir, wie so vielen Nordländern, durch die Heiterkeit und Anmut des Lebens angetan. Schon am ersten Abend war mir aufgefallen, dass fast jeder Droschkenkutscher hinter dem Ohr oder zwischen den Zähnen eine Nelke oder eine andere Blume trug. Und ein Abend im Wurstelprater hatte durch die harmlose Lustigkeit der Besucher mir den gewaltigen Unterschied gegen die Berliner zugunsten der Wiener lebhaft anschaulich gemacht.*"[91]

Dieser Besuch in Wien war nicht der letzte. Im Gästebuch der Familie Lieben finden sich Eintragungen zu etlichen Abenden, an welchen der berühmte Wissenschaftler Adolf Lieben besuchte.[92]

[88] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 123f.
[89] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 124.
[90] Zu dieser Zeit wusste Ostwald nicht, dass van't Hoff die Stelle in Leipzig abgelehnt hatte.
[91] Zitiert nach Ostwald 2003, S.124.
[92] Siehe Kapitel 6.3.

Im Zuge seiner Reise gelangte Ostwald auch nach Graz. Hier begegnete er zum ersten Mal Ludwig Boltzmann sowie Zdenko Hans Skraup. Durch Svante Arrhenius lernte er Walther Nernst kennen. *„Von Wien ging ich nach Graz, wo ich Arrhenius vorfand, der dort im physikalischen Institut arbeitete. Physikprofessor war L. Boltzmann, einer der genialsten, aber auch originellsten Forscher seiner Zeit, der mich sehr freundlich aufnahm. Wir hatten alsbald ein langes Gespräch und sahen uns noch mehrmals. Es begann damals ein Verhältnis gegenseitiger Neigung und freien Vertrauens, das uns noch vielfach zusammenführte und erst mit Boltzmanns tragischem Tod endete. Chemiker war in Graz der hervorragende Forscher H. Z. Skraup, zu dem ich mich gleichfalls alsbald hingezogen fühlte. Er teilte mir reichlich Säuren aus seinen Vorräten mit und erwies mir mit seiner liebenswürdigen Frau freundschaftliche Gastlichkeit. Auch diese Bekanntschaft ist der Anfang eines dauernden guten Verhältnisses geworden, dem der frühe Tod Skraups ein allzu schnelles Ende bereitet hat. Eine andere folgenreiche Bekanntschaft vermittelte Arrhenius, der sich mit Dr. Walther Nernst als Alters- und Fachgenossen angefreundet und ihn in unseren Gedankenkreis eingeführt hatte. (…) Er [Nernst] hatte bisher magnetelektrische Arbeiten bei dem Physiker der technischen Hochschule v. Ettingshausen gemacht. Dieser erwies sich als feiner und interessanter Kollege, der sich seinerzeit nahe mit meinem Lehrer v. Öttingen befreundet und von ihm recht günstige Urteile über mich erfahren hatte, was natürlich der Entwicklung unserer Beziehungen sehr förderlich war.“*[93]

Im Gegensatz zu Wien haben Ostwald die Laboratorien in Graz sicherlich beeindruckt. Allerdings waren die Zustände in Innsbruck wieder denen in Wien ähnlich: *„Während ich in Graz vortreffliche Verhältnisse der Institute angetroffen hatte – das von Pebal erbaute chemische galt mit Recht als das beste in Österreich und eines der besten überhaupt –, fand ich in Innsbruck, wohin ich mich von dort gewendet hatte, unglaubliche Zustände. Chemie und Physik waren in einem dunklen und unsauberen Bau, einem alten Jesuitenkollegium, untergebracht und entbehrten aller Hilfsmittel.*

[93] Zitiert nach Ostwald 2003, S 124.

Die Physik war durch Leopold Pfaundler vertreten, einen ganz namhaften Forscher, für den ich wegen der Selbständigkeit und Feinheit seiner Arbeiten eine ganz besondere Hochachtung empfand. Ich fand ihn niedergedrückt, da ihm fast alle Mittel fehlten, sie fortzuführen. Der chemische Kollege [Carl Senhofer] interessierte sich mehr für die Gämsjagd als für den Betrieb seines Laboratoriums und war mit seinen Verhältnissen daher nicht unzufrieden.'[94]

6.3 Ostwalds Aufenthalte in Wien

Aus dem Lieben-Gästebuch ist ersichtlich, dass Ostwald am 25. Februar 1907, am 22. Jänner 1910 und am 22. Oktober 1921 zu Gast in der Mölkerbastei war.

Weitere Gäste vom 22. Jänner 1910 waren unter anderen Rudolf Wegscheider, Hans Zdenko Skraup, der Photochemiker Josef M. Eder, Ludwig Boltzmanns Sohn Arthur, der Botaniker Richard von Wettstein, sowie namhafte Politiker und andere Persönlichkeiten.

Zu den Besuchern vom 22. Oktober 1921 zählten neben Wilhelm Ostwald Josef Herzig, Rudolf Wegscheider und auch Otto Fürth[95].

Über die behandelten Themengebiete dieser Herrschaften kann nur geraten werden. Zieht man allerdings die Berufe dieser Persönlichkeiten in Betracht, darf man wohl annehmen, dass sicherlich Diskussionen über wissenschaftliche Arbeiten oder politische Ansichten geführt wurden.

Nach Fritz Lieben waren einmal Ostwald, Arrhenius und Skraup auch Gäste während der Sommerfrische in Guggenthal[96]. Dieser Besuch könnte in die

[94] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 125.
[95] Otto von Fürth (1867 – 1938), Universitätsprofessor für medizinische Chemie in Wien ab 1929 (Soukup 2004, S. 230).
[96] Lieben 1960, S. 83f.

Zeit der Salzburger Ferialkurse im Jahre 1908 gefallen sein, an denen Arrhenius und Ostwald gemeinsam teilnahmen.[97]

6.4 Der Streit zwischen Wilhelm Ostwald und Franz Exner

Ostwald hat Franz Exner[98] während seines Aufenthaltes in Wien im Zuge seiner „Säurebettelfahrt" kennen gelernt. Da er in den 1880er Jahren sich viel mit Tropfelektroden beschäftigt hatte, fühlte sich Ostwald bemächtigt, Franz Exner Ratschläge zu seinem Experiment zu geben. *„Als ich (...) im Sommer 1887, in Wien war, fand ich dort den Physiker Franz Exner mit Quecksilber-Tropfelektroden beschäftigt; sie waren aber, wie ich auf Grund meiner eingehenden Untersuchungen alsbald erkennen konnte, ganz unzweckmäßig, nämlich mit viel zu schwachem Druck ein gestellt. Ich wies den Kollegen darauf hin. Als er dann zu beweisen unternahm, dass sie richtig sein müssten, weil gewisse Summen von Spannungen stimmten zeigte ich ihm, dass jede beliebige Elektrode, welche Beschaffenheit sie auch hatte, die gleiche Übereinstimmung geben würde. Es gelang mir nicht, ihm meinen Beweis einleuchtend zu machen, und ich schied von ihm mit der Erkenntnis, dass bei ihm, mit Schopenhauer zu reden, der Wille stärker sei als die Forderungen des Intellekts."*[99]

Vielleicht war es dieses Ereignis, was den Wiener Physiker dazu bewegte, in seiner 40-seitigen Abhandlung „Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elementes"[100], die er gemeinsam mit Josef Tuma im Jahr 1888 veröffentlichte, auch einige Worte über Ostwald zu verlieren: *„Wir wollen im Folgenden zunächst den Nachweis liefern, dass die von Ostwald vorgeschlagene Verwendungsart der Tropfelektroden aus zwei Gründen nicht statthaft*

[97] Siehe Kapitel 5.4
[98] Franz Exner (1849 – 1926), Physiker, Universitätsprofessor in Wien, ab 1910 Vorstand des Radiuminstituts. (Kernbauer 1988, S. 465).
[99] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 179.
[100] Erschienen in: Sitzungsbericht der Wiener Akademie 97 (1888). S. 917 – 957.

ist."[101] Im Anschluss wird in diesem Bericht eine längere Beschreibung gegeben, warum die Versuche Ostwalds nicht richtig sein können.

Dazu schreibt Ostwald: *„Einige Zeit nach dieser Begegnung, nach dem [sic.] ich meine Arbeit im ersten Bande der „Zeitschrift" veröffentlicht hatte, erschien ein Aufsatz, von ihm und einem seiner Schüler gezeichnet, welcher einen heftigen Angriff auf meine Arbeit brachte."*[102]

Diese Beschuldigungen ließ Ostwald nicht lange auf sich sitzen und er veröffentlichte zu seiner Verteidigung die Abhandlung „Über Tropfelektroden"[103]. Diese beginnt mit folgendem Hinweis: *„Unter dem Titel „Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elementes" haben F. Exner und J. Tuma im Juliheft der Sitzungsberichte der Wiener Akademie eine Abhandlung veröffentlicht, welche einen doppelten Zweck verfolgt: Sie soll in ihrem ersten Abschnitte die Unzulässigkeit einer von mir angegebenen Methode zur Bestimmung der einzelnen Potentialdifferenzen in galvanischen Elementen beweisen: im zweiten Abschnitte wird eine andere Methode für den selben Zweck beschrieben, welche die meinige zu ersetzen bestimmt ist, und welche zu wesentlich anderen Ergebnissen führt, als ich sie erhalten habe."*[104] Der Schluss dieses Aufsatzes handelt vom völligen Versagen der Versuche Exners: *„Damit fällt die „chemische Theorie der Lippmannschen Ströme, welche Exner und Tuma zur Basis ihrer Erklärungsversuche machen, und somit auch diese selbst in nichts zusammen."*[105]

Die Antwort darauf erschien in Form eines Aufsatzes von Exner und Tuma „Über Quecksilber-Tropfelektroden. Eine Erwiderung"[106]. Für Ostwald war Exners Abhandlung *„von allergröbster Beschaffenheit, in welcher dort, wo*

[101] Zitiert nach Exner 1888, S. 919.
[102] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 179.
[103] Erschienen in: Zeitschrift für Physikalische Chemie 3 (1889) Nr. 4. S. 353 – 358.
[104] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 4, S. 354.
[105] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 4, S. 357.
[106] Erschienen in: Repertorium der Physik 25 (1889) Nr. 10, S. 597 – 614.

eine sachliche Widerlegung keine Aussicht bot, meine wissenschaftliche Ehrlichkeit in Frage gestellt wurde"[107].

In Exners Aufsatz befinden sich einige Passagen, die nicht Ostwalds Arbeiten, sondern seine Person angreifen. Gleich zu Beginn heißt es: *„In einer jüngst erschienenen kurzen Abhandlung: „Über Tropfelektroden" sucht nun Herr Ostwald diesen unseren Einwendungen entgegen seine Methode zu vertheidigen; es ist nicht so sehr die Oberflächlichkeit, mit welcher diese Abhandlung abgefasst ist, die uns nöthigt, auf dieselbe näher einzugehen, als vielmehr der Umstand, dass in derselben einerseits Thatsachen, die mit einer principiellen Meinungsäußerung Ostwald's zusammenhängen gänzlich verschweigen, andrerseits aber uns Aeusserungen und Ansichten zugeschrieben werden, von denen wir jederzeit das gerade Gegentheil behauptet haben. Da solcherweise ein flüchtiger Leser obiger Abhandlung den Eindruck erhält, als hätte Herr Ostwald mit seinen Abhandlungen Recht, so sehen wir es als unsere Pflicht an, auf dieselbe mit etwas grösserer Genauigkeit, fast Satz für Satz, einzugehen."*[108]

Mehrmals wirft Exner Ostwald vor, zu oberflächlich gehandelt und Verschiedenes unerwähnt gelassen zu haben, um seine Fehler unentdeckt zu lassen. Es soll Widersprüche zwischen der ersten Abhandlung Ostwalds zu diesem Thema („Studien zur Kontaktelektrizität") und der darauf folgenden geben. Außerdem werden läppische Kleinigkeiten angeprangert, die ansonsten jeder vernachlässigt hätte, wie jene Lappalie über das Volumen der gesamten Flüssigkeit: *„(...) welches Volumen hatte aber die ganze Flüssigkeit? Das findet Herr Ostwald nicht nöthig anzugeben, so dass durch die Oberflächlichkeit mit welcher dieser Versuch angestellt und berechnet wurde, sich nur eine untere Grenze für die gelöste Menge Quecksilber ergibt."*[109] Danach werden in 13 Punkten akribisch genau jene von Exner und seinem Assistenten empfundenen Fehler Ostwalds nochmals wiederholt.

[107] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 179.
[108] Zitiert nach Exner 1889, S. 597f.
[109] Zitiert nach Exner 1889, S. 601f.

Ein Auszug davon:

„4. Erst durch unsere Ausführungen in den „Studien" wurde Herr Ostwald davon überzeugt, dass eine chemische Action die Messung mit Tropfelektroden illusorisch mache."[110]

„8. Die Tropfelektroden sind aber bisher sowohl von ihm selbst als von Moser ausschliesslich in gewöhnlichen Flüssigkeiten, niemals in ausgekochten benutzt worden, ein Umstand, den Herr Ostwald verschweigt."[111]

Zum Schluss wird noch die Länge dieser Abhandlung verteidigt: *„(...) so sind daran zwei Ursachen Schuld: erstens die ungewöhnlich grosse Anzahl von Irrthümern in Ostwald's kurzer Arbeit, und zweitens die Art und Weise, wie von Seite des letzteren die Polemik geführt wurde. (...) Durch das Vorstehende ist die Frage nach der Anwendbarkeit der Tropfelektroden nach jeder Richtung hin erledigt; sollten Ostwald oder Moser, wider Erwarten, von der Unrichtigkeit ihrer Methode nicht überzeugt sein, so werden wir auch fernerhin die Mühe nicht scheuen, denselben ihre Irrthümer nachzuweisen."*[112]

Ostwalds Rückmeldung auf diese Verteidigung in der Abhandlung „Exner und Tuma"[113] beginnt mit den Worten: *„Auf eine kurze Abwehr eines unbegründeten Angriffs der Herren Exner und Tuma gegen eine von mir angegebene Methode zur Bestimmung von Kontaktpotentialen zwischen Metallen und Elektrolyten ist von den genannten Herren ein zweiter Angriff erfolgt, der, wenn das Gewicht der vorgebrachten Gründe in einigem Verhältnis zu der Vehemenz der angewendeten Ausdrucksweise stände, unfehlbar tödlich wirken müsste."*[114]

Allerdings finden sich auch in diesem Aufsatz Angriffe Ostwalds auf die Wiener Physiker. *„Die Berechnung meines quantitativen Versuchs finden die*

[110] Zitiert nach Exner 1889, S. 603.
[111] Zitiert nach Exner 1889, S. 603.
[112] Zitiert nach Exner 1889, S. 614.
[113] Erschienen in: Zeitschrift für Physikalische Chemie 4 (1889) Nr. 5, S 570 – 574.
[114] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 5, S 570.

Herren „sehr sonderbar". (...) ich hoffe im Interesse der Herren, dass ihnen inzwischen selbst eingefallen ist, dass der Irrtum nicht auf meiner, sondern auf ihrer Seite liegt. Denn im Merkurosulfat Hg_2SO_4, das hier allein in Frage kommt, ist wirklich das Äquivalent 200."[115]

In der Fußnote findet sich dann die spitze Bemerkung: *„Nachdem Herrn Exner schon einmal ein böses Missgeschick mit dem Faktor ½ widerfahren war (Wied. Ann. 12, 310), wäre hier eine grössere Vorsicht seinerseits wohl am Platze gewesen."*[116]

Das Fehlen der Volumsangabe nennt Ostwald einen *„stylistischen Mangel"*, wobei er in der Fußnote kommentiert: *„Ebenso bekenne ich den Druckfehler; die Herren haben ihn richtig als solchen erkannt, können sich aber die Genugthuung nicht versagen ihn gleichfalls einen „Irrthum" zu nennen."*[117]

Über die letzte Aussage Exners, Ostwalds Aussagen gerne wieder zu berichtigen, schreibt Ostwald: *„Ich möchte den Herren vorschlagen, diese Mühe sich lieber nicht zu machen. So dankbar ich für jede Belehrung bin, so ist doch weder die Beschaffenheit der früheren wissenschaftlichen Leistungen Herrn Exners (...) noch auch ihre Handhabung physikalischer Gesetze, wie sie in ihrer in Rede stehenden Schrift zur Geltung kommt, derart, dass eine von dieser Seite kommende Belehrung mit Vertrauen entgegengenommen werden könnte. Auch habe ich aus den 18 Seiten ihrer Abhandlung an objektiver Belehrung nur den Nachweis des Druckfehlers in meiner Notiz gewinnen können. Zur Fortsetzung der Polemik werde ich mich schwerlich entschliessen. Die Herren meinerseits zu belehren, fühle ich keinen Beruf, und dass Schriften, wie die in Rede stehende, irgend welchen Einfluss auf die Entwicklung der Wissenschaft ausüben werden, glaube ich nicht befürchten zu müssen. Auch kämpfen wir mit zu ungleichen Waffen. Die wissenschaftliche Moralität des Gegners zu polemischen Zwecken anzutasten, wie es die Her-*

[115] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 5, S 572.
[116] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 5, S 572.
[117] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 5, S 572.

ren wiederholt thun, fühle ich mich ausser Stande; ich werde mich nach wie vor begnügen, die Ursache der Fehler, welche andere machen, nicht in der Beschaffenheit ihrer Moral, sondern in der ihres Intellekts zu suchen."[118]

Diese Worte erinnern an die erste Begegnung Ostwalds mit Exner, als er schon damals dessen Intellekt anzweifelte, was allerdings eine sehr tollkühne Bemerkung war. Denn nicht umsonst gilt Exner als Begründer der modernen luftelektrischen Forschung.

Hätte Ostwald diese Sache wirklich so abgehakt, wie er vorgegeben hatte, wären diese gegenseitigen Beschuldigungen, Beleidigungen oder was diese Aufsätze sonst noch beinhalten mögen, keineswegs notwendig gewesen.

Wahrscheinlich fühlte sich Exner durch die Ratschläge Ostwalds zu seinen Experimenten so gedemütigt, dass er seinem Ärger auf öffentlichem Wege Luft machte. Vielleicht mag auch eine gewisse Überheblichkeit Ostwalds eine Rolle gespielt haben.

Fritz Lieben schrieb in seinen Erinnerungen über Ostwald: *„Natürlich war Ostwald auch im Privatverkehr eine imponierende Persönlichkeit, deren großes Selbstbewußtsein schließlich nicht unbegründet war. Wenn er von seiner „Mission" sprach, so konnte man allerdings auch bei einem Mann seines Ranges ein leises Unbehagen schwer unterdrücken."*[119]

In der letzten Abhandlung[120] von Exner und Tuma antworteten die beiden Wiener Physiker auf die vorhergehende Publikation von Ostwald „Exner und Tuma" wie folgt*: „Die maasslosen zum Theil ungeziemenden persönlichen Invectiven in dieser Erwiderung bedauern wir sehr, und zwar im Interesse des Herrn Ostwalds selbst; im übrigen existiren sie für uns nicht und wir*

[118] Zitiert nach Ostwald 1889, Nr. 5, S 574.
[119] Zitiert nach Lieben 1960, S. 83.
[120] „Über Ostwald'sche Tropfelektroden. Zweite Erwiderung", erschienen in: Repertorium der Physik 26 (1890), S. 91 – 101.

werden uns durch dieselben von dem einmal betretenen Wege des Thatsächlichen in keiner Weise abbringen lassen."[121]

In eben diesem Aufsatz werden die selben Themen aufgegriffen wie im vorherigen; Ostwald habe sich keine Zeit für einen zweiten Versuch genommen, obwohl dieser doch auch schon von einem anderen Wissenschaftler mit durchwegs positivem Ergebnis durchgeführt worden sei, Ostwald gebe keine Begründungen für seine Ergebnisse an etc.

Auf den Vorwurf der „beschämenden Unkenntnis" Ostwalds, dass Exner und Tuma den Satz *„dass die elektromotorische Kraft der Polarisation, so lange das Maximum nicht erreicht ist, von der Flächendichte der Ionen auf den Elektroden abhängt*" nicht kennen, entgegnen die Österreicher: *„Was sollen wir dazu sagen? Weiss Herr Ostwald nicht, dass dieser Satz von einem von uns klar und deutlich aufgestellt, durch eine Reihe von Experimentaluntersuchungen verificirt und bereits im Jahre 1878 in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften publicirt wurde?*"[122] Laut Ostwald sollte dieser Satz seine Thesen bestärken; den Wiener Physikern zufolge sei dieser Satz allerdings für diesen Fall nicht anwendbar, was Ostwalds Annahmen entkräften sollen.

Den Abschluss dieser Abhandlung bilden die gleichen Worte der 1. Erwiderung: *„(…) sollten Ostwald oder Moser, wider Erwarten, von der Unrichtigkeit ihrer Methode nicht überzeugt sein, so werden wir auch fernerhin die Mühe nicht scheuen, denselben ihre Irrthümer nachzuweisen.*"[123]

Dieser Aufsatz blieb von Ostwald unbeantwortet. Seiner Ansicht nach war es nicht erforderlich, darauf weiter einzugehen, da die Argumente seiner Gegner noch immer „unhaltbar" waren. Schließlich ließ er die Sache *„auf sich*

[121] Zitiert nach Exner 1890, S. 92.
[122] Zitiert nach Exner 1890, S. 97.
[123] Zitiert nach Exner 1890, S. 101.

beruhen, wie sie denn für die Beurteilung der Angelegenheit seitens der wissenschaftlichen Kreise keine Folgen gehabt hat."[124]

Auf eine weitere Kritik, allerdings eines anderen Herren, nämlich des damaligen Präsidenten der physikalisch technischen Reichsanstalt, entgegnete Ostwald unmissverständlich, aber freundlich. *„Doch auch das hat nicht verhindert, dass ich in den Ruf eines überaus streitbaren Menschen gekommen bin."*[125]

6.5 Atomistik gegen Energetik – Beziehungen zu Ludwig Boltzmann

Abbildung 5: Ludwig Boltzmann

[124] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 179.
[125] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 180.

Ludwig Boltzmann, geboren im Jahr 1844, aufgewachsen in mittelbürgerlichen Verhältnissen, studierte Physik an der Universität Wien unter anderen bei Josef Stefan und seinem späteren Grazer Kollegen Albert von Ettingshausen. Boltzmann promovierte 1866, wurde danach für zwei Jahre Privatassistent bei Josef Stefan und erhielt den Ruf als Professor der mathematischen Physik an der Universität Graz. Unterbrochen wurde seine Amtszeit als Professor in Graz durch einige Aufenthalte in Deutschland sowie einer dreijährigen Tätigkeit an der Universität Wien als Professor für Mathematik. Bis zum Tod seines Lehrers Josef Stefan im Jahr 1894 unterrichtete Boltzmann in München theoretische Physik, danach wurde Boltzmann nach Wien als Nachfolger Stefans gerufen, wo Boltzmann bis zu seinem Tod im Jahr 1906 als Professor für theoretische Physik tätig war. Die Jahre 1900 bis 1902 verbrachte er in Leipzig, wo auch sein Kollege und Freund Wilhelm Ostwald einen Lehrstuhl innehatte[126]. In der Biografie Boltzmanns, verfasst von Engelbert Broda, erfährt man über diesen Lebensabschnitt des erfolgreichen österreichischen Physikers: *„In Leipzig fühlte er sich gar nicht besonders wohl; dabei dürfte, obwohl Boltzmann den dortigen physikalischen Chemiker Wilhelm Ostwald zu seinen persönlichen Freunden zählte, wissenschaftliche und philosophische Gegnerschaft zu diesem streitbaren Mann eine Rolle gespielt haben."*[127]

Wir erinnern uns an den Konflikt mit Franz Exner; auch dabei wurde deutlich, dass Ostwald eine starke Persönlichkeit war. An Selbstbewusstsein fehlte es Ostwald jedenfalls nicht.

Allerdings verband die beiden Wissenschaftler auch eine besondere Freundschaft; erwähnenswert wäre dazu der Besuch Ostwalds bei Boltzmann in München im Frühling 1893. Ostwald schreibt dazu in seiner Autobiografie: *„Ich fand ihn trotz der Ferien zu Hause, und er war sichtlich erfreut, mich zu*

[126] Broda 1955, S. 3f.
[127] Zitiert nach Broda 1955, S. 5.

sehen. Seine Frau erzählte mir später, dass er wiederholt eine besondere Vorliebe für mich geäußert habe."[128]

Boltzmann hatte, ebenso wie Josef Loschmidt, einen entscheidenden Beitrag zur Atomtheorie geleistet, sei es in der Frage der Statistik bei mechanischen Vorgängen oder durch seine Formel über den Zusammenhang von Entropie und Wahrscheinlichkeit. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts war die Atomlehre noch nicht anerkannt; sie wurde sogar mehr als bezweifelt, unter anderen von Wilhelm Ostwald. Allerdings bekannte sich auch dieser zur Atomistik, nachdem der experimentelle Beweis dieser Theorie durch die Röntgenstrahlen, die wenige Monate nach der Lübecker Versammlung (siehe unten) entdeckt worden waren, erbracht werden konnte.

Zuvor musste sich Boltzmann allerdings einige Kritik an dieser Theorie gefallen lassen, wie zum Beispiel im Jahre 1895 während der Naturforschertagung in Lübeck, beschrieben von Arnold Sommerfeld: *„Das Referat für die Energetik hatte Helm - Dresden; hinter ihm stand Wilhelm Ostwald, hinter beiden die Naturphilosophie des nicht anwesenden Ernst Mach. Der Opponent war Boltzmann, sekundiert von Felix Klein. Der Kampf zwischen Boltzmann und Ostwald glich, äußerlich und innerlich, dem Kampf des Stiers mit dem geschmeidigen Fechter. Aber der Stier besiegte diesmal den Torero trotz all seiner Fechtkunst. Die Argumente Boltzmanns schlugen durch. Wir damals jüngeren Mathematiker standen alle auf der Seite Boltzmanns...*"[129]

In dem Aufsatz „Ein Wort der Mathematik an die Energetik"[130] aus dem Jahre 1895 kommentiert Boltzmann die Publikationen von Energetikern, darunter auch die von Wilhelm Ostwald. Gleich zu Beginn schreibt Boltzmann, dass er diejenigen, die er kritisiert, allerdings sehr schätzt und die meisten davon zu seinen engsten Freunden zählt. Damit will er vermeiden, *„dass späteren ge-*

[128] Zitiert nach Ostwald 1955, S. 244.
[129] Zitiert nach Broda 1955, S. 12.
[130] Erschienen in: Annalen der Physik und Chemie. N.F. 57 (1896), S. 39 – 71.

gen irgend eine Schlussfolgerung oder mathematische Formel gerichteten Angriffen der mindeste persönliche Charakter beigelegt werde."[131]

Im Vergleich zu Exner oder Ostwald verzichtet Boltzmann auf Beleidigungen. In der genannten Abhandlung zerstreut Boltzmann Ostwalds Theorie durch Berichtigungen von Beispielen mathematischer Natur. Zum Beispiel schreibt Boltzmann: *„Ich glaube überdies noch den Beweis liefern zu können, dass Hrn. Ostwald's Gleichung (...) nicht einmal richtig ist."*[132]

Außerdem äußert sich Boltzmann in diesem Aufsatz noch über den Vortrag Ostwalds bei der Tagung in Lübeck und über die Energetik im Allgemeinen: *„Ich glaube dies um so mehr thun zu sollen [sich äußern], als bereits mehrfach junge Leute sich dem mühelosere Ernte versprechenden Gebiete der Energetik zuwenden, welche die zu einer erfolgreichen Thätigkeit auf dem Gebiete der theoretischen Physik nöthige mathematische Kritik nicht besitzen. (...) Er [Ostwald] sagt im allgemeinen, dass die heute üblichen Methoden der theoretischen Physik viele Lücken aufweisen und noch weit davon entfernt sind, eine consequente, vollkommen klare Beschreibung aller Naturerscheinungen zu liefern. Nun weist aber die Energetik noch viel grössere Lücken auf."*[133]

Zum Schluss zählt Boltzmann verschiedene Errungenschaften der Atomistiker auf, angefangen von der Atomlehre Demokrits, über die Kristallographie bis zur elektromagnetischen Lichttheorie, und entgegnet seinen Kontrahenten: *„Wir haben also hier Erfolge, denen alle philosophischen Naturanschauungen von Hegel bis Ostwald einfach nichts entgegenzusetzen haben."*[134]

Der Abschluss dieses Artikels beinhaltet die Ansicht Boltzmanns, dass möglicherweise die Energetik für die Wissenschaft nützlich sein könnte, allerdings müsste sich diese Theorie noch weiterentwickeln, und es sollte auf eine an-

[131] Zitiert nach Boltzmann 1896, S. 40.
[132] Zitiert nach Boltzmann 1896, S. 52.
[133] Zitiert nach Boltzmann 1896, S. 64f.
[134] Zitiert nach Boltzmann 1896, S. 70.

dere Art und Weise geschehen, als sie zu dieser Zeit gehandhabt worden war.

Diese Abhandlung erwähnt auch Ostwald in seiner Autobiografie. *„Boltzmann war überzeugter Anhänger der kinetischen Wärmelehre, die sich inzwischen wissenschaftlich durchgesetzt hat und ihre frühere Unfruchtbarkeit gegen die gegenteilige Eigenschaft vertauscht hat. Für ihn galt es also zu beweisen, dass man mit der Kinetik wissenschaftlich weiter kommt als mit der Energetik, und der kürzeste Weg hierfür war, der Energetik die Existenzberechtigung abzusprechen. Er begründete dies auf den Nachweis, dass eine von mir mitgeteilte Rechnung mathematisch fehlerhaft sei, womit der stillschweigende Schluss verbunden war, dass es auch mit den allgemeinen, nicht in ein mathematisches Gewand gekleideten Gedanken ähnlich beschaffen sein möchte."*[135]

Einige Jahre vor der Lübecker Tagung diskutierten während der Naturforscherversammlung in Halle in einer *„lebhaften Aussprache"* Planck und Ostwald gegen Boltzmann, dass die Thermodynamik im Gegensatz zur Kinetik *„viel schneller und sicherer zu experimentell prüfbaren Ergebnissen führte"*. Diesem Thema konnte Boltzmann nichts entgegensetzen, allerdings erwiderte er: *„Ich sehe keinen Grund, nicht auch die Energie als atomistisch eingeteilt anzusehen!"*

Diese schon sehr früh gefassten, aber genialen Gedanken blieben offensichtlich in Ostwalds Gedächtnis: *„Mir kam diese Bemerkung im ersten Augenblick wie eine bewusst scherzhafte Übertreibung seines Standpunktes vor und ich lachte demgemäß. Aber im Herzen fühlte ich mich getroffen durch die Kühnheit des Gedankens, und dieser Eindruck war so stark, dass ich das Gespräch bis heute nicht vergessen habe."*[136]

[135] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 235.
[136] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 235.

Die gegenseitige Achtung und Wertschätzung dieser beiden Wissenschaftler lässt sich in Ostwalds Buch „Große Männer" nachlesen. Darin sieht Ostwald Boltzmann als *„den Mann, der uns Allen an Scharfsinn und Klarheit in seiner Wissenschaft überlegen war."*[137]

6.6 Ostwalds Beziehung zu Franz Wald

Franz Wald (1861 – 1930) war in den Jahren 1886 bis 1908 Chefchemiker bei den Eisenwerken der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno (heutiges Tschechien). Danach wurde er als ordentlicher Professor für theoretische und physikalische Chemie sowie für Metallurgie an die Technische Hochschule in Prag berufen.

Schon im Jahr 1887 wurde Ostwald von Wald in Riga kontaktiert, worauf noch im selben Jahr der erste Artikel Walds „Zur Theorie der chemischen Gleichgewichtszustände" in Ostwalds Zeitschrift für physikalische Chemie erschien. In seiner Autobiografie berichtet Ostwald darüber Folgendes: *„Seine [Walds] Gedanken waren so fremdartig, dass mir Emil Fischer einmal sagte, nachdem ich seine [Walds] erste Schriften aufgenommen hatte: „Wenn Sie weiter solches Zeug drucken lassen, werde ich die Zeitschrift für physikalische Chemie abbestellen." Ich antwortete: „Der Nachteil wird ganz auf Ihrer Seite sein", und setzte den Abdruck fort."*[138]

Ostwald hatte eine sehr hohe Meinung von Franz Wald. Der Grund dafür lässt sich wahrscheinlich in der wissenschaftlichen Bedeutung Walds für Ostwald finden; Wald hatte sich mit Ähnlichem wie Ostwald beschäftigt, nämlich mit der Ableitung der chemischen Grundgesetze, ohne Verwendung der Atomhypothese. Zu diesen Grundfragen soll Wald Ostwald sehr behilflich gewesen sein. Das Ergebnis dieser Forschung veröffentlichte Wald schließlich

[137] Zitiert nach Broda 1955, S. 30.
[138] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 328.

in seiner Abhandlung „Neue Anleitung der Gibbsschen Phasenregel" in den Annalen der Naturphilosphie.[139]

Ostwalds Ansichten waren sicher auch Gründe für die Berufung Walds an die TH Prag. Denn in einer Vorlesung in London erwähnte Ostwald Walds Namen mit besonderer *„Hervorhebung seiner Verdienste"*.[140] Zufällig nahm an dieser Vorlesung auch ein österreichischer Gesandter teil, der dann der Regierung von Wald berichtet haben muss. Denn während eines Aufenthalts in Wien im November 1904 wurde der deutsche Physikochemiker vom Unterrichtsministerium über Wald befragt. Ostwald schreibt dazu: *„Ich gab wiederholt meine Wertschätzung zu erkennen, und sprach auf Befragen wegen der akademischen Stellung für ihn meine Meinung aus, dass er voraussichtlich als Dozent nur einen kleinen Kreis fesseln würde, dass es aber durchaus angemessen sein würde, ihn zum Professor zu machen, damit er seine Forschungen unbehindert fortsetzen könne."*[141] Anfang des Jahres 1907 wurde Wald zum Professor gewählt, die Berufung erfolgte 1908.

[139] Annalen der Naturphilosophie 3 (1904), S. 283 – 293.
[140] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 328.
[141] Zitiert nach Ostwald 2003, S. 329.

7 Jacobus Henricus van't Hoff

7.1 J. H. van't Hoff – eine Kurzbiografie

Abbildung 6: J. H. van't Hoff

Der Niederländer Jacobus Henricus van't Hoff, geboren 1852 in Rotterdam, gestorben 1911 in Berlin, erhielt den ersten Nobelpreis für Chemie im Jahr 1901.

Sein Studium begann er 1869 am Polytechnischen Institut in Delft. Drei Jahre später studierte er Chemie bei Kekulé in Bonn und bei C.A. Wurtz in Paris. An der Universität Amsterdam bekleidete van't Hoff 1878 bis 1896 das Amt des Professors für Chemie, Mineralogie und Geologie. Danach erhielt er den Ruf als Honorarprofessor an die Universität Berlin.

Die Leistungen des van't Hoff waren auf dem Gebiet der organischen Chemie die Erklärung der optischen Isomerie bei Kohlenstoffverbindungen, sowie wichtige Errungenschaften der Kinetik und Thermodynamik.[142]

[142] Pötsch 1988, S. 434.

7.2 Zu Besuch in Wien 1906 – Verbindung zu Adolf Lieben

In der Biografie van't Hoffs, verfasst von Ernst Cohen, finden sich einige Passagen über seinen Aufenthalt in Wien im Februar 1906. *„Die Berichte, die van't Hoff mir [Cohen] über seinen Wiener Aufenthalt (10. – 17. Februar 1906) zugehen ließ, ließen keinen Zweifel, dass er sich des besten Wohlbefinden erfreute. Er war dorthin gereist, um im Österreichischen Ingenieur- und Architekturverein, der einen Zyklus von Vorträgen über moderne Chemie angeregt hatte, über die „Thermochemie" zu sprechen. Ich entsinne mich nicht, den Freund jemals so enthusiastisch gesehen zu haben, als gerade nach diesem Besuch in Österreichs Hauptstadt."*[143]

In einem Brief van't Hoffs an seinen Schüler Cohen beschreibt er die Tage in Wien: *„In Wien, ja, dort war es schön; jene Tage werden mir mein Lebelang in der Erinnerung bleiben. Prof. Klaudy und von Jüptner hatten alles organisiert und lösten sich bei dem Wochenprogramm, das fast von Stunde zu Stunde festgestellt war, ab. Nur durch Gewalt oder List gelang es mir, mich dann und wann frei zu machen, und ich war tatsächlich erstaunt, daß ich in meinem Alter noch so viel tun konnte. Frage mich nicht, was ich gesehen habe. Ich habe alles gesehen, nur den Kaiser nicht, dem ich hier einmal begegnete, und getan habe ich auch alles, nur nicht mich ausgeruht, aber schön war es doch!"*[144]

Leider wurde das Lieben-Gästebuch erst ab dem 1. Oktober 1906 geführt, ein halbes Jahr nach van't Hoffs Besuch in Wien. Somit ist darin keine Unterschrift von van't Hoff enthalten. Dokumentiert ist der Besuch van't Hoffs bei der Familie Lieben in den Erinnerungen Fritz Liebens: *„Der große J.H. Van't Hoff, Mitbegründer der Physikalischen Chemie, der in Wien einen Vortrag hielt, als mein Vater noch aktiver Professor war. Er war unser Gast in der*

[143] Zitiert nach Cohen 1912, S. 543.
[144] Zitiert nach Cohen 1912, S. 543f.

Wasagasse[145] *und ich sah ihn als Kind daselbst und bei dem Vortrag, von dem ich natürlich kein Wort verstand. Doch verstand ich wohl, daß sich der große Mann, der erste Nobelpreisträger für Chemie, völlig zwanglos und mit viel Charme zu geben wußte. Er war in Wien gebeten worden, eine Phonographenplatte zu „besprechen" und benützte die Gelegenheit zum Lob der Wiener Frauen, wobei er auch meiner Mutter in sehr schmeichelhafter Weise gedachte; das ihm zugemutete Wiener Programm soll ein etwas allzu reichhaltiges gewesen sein; er meinte auch, daß nur ein Mastodon das alles bewältigen könne."*[146]

Zu Ehren Adolf Liebens wurde zu seinem 70. Geburtstag sowie zum 50. Doktorjubiläum eine Festschrift veröffentlicht. Darin findet sich auch ein Artikel von van't Hoff und Meyerhoffer über „*Krystallisirte Calciumborate*". Das Mitwirken an dieser Festschrift mag nicht nur als Zeichen für die kollegiale Achtung van't Hoffs für Adolf Lieben, sondern auch als Zeichen der Freundschaft gedeutet werden.[147]

7.3 Beziehungen zu Ludwig Boltzmann

Van't Hoff hatte bezüglich der Energetik schlussendlich dieselben Ansichten wie Boltzmann. Dazu schreibt van't Hoff im Jahr 1906: *„Ich erkenne vollkommen den großen Wert an, welchen die Energetik, also die Anwendung der Thermodynamik auf die chemischen Probleme, für die Chemie hat, aber ich bin nicht der Meinung, daß die Energetik jetzt schon so viel geleistet hat, daß die Atomistik beiseite geschoben werden kann. Ich glaube vielmehr, daß noch der Schwerpunkt auf die Atomistik fällt – mag das vielleicht in der Zukunft anders werden. Aber wenn sich die Untersuchungen von Ramsay bestätigen und das Atom Radium schließlich zerfällt, (…), dann bleiben doch die Atome Zentren, wo die Energie ihr Maximum hat, und mit diesen Zentren*

[145] Die Familie Adolf Lieben wohnte bis zum Oktober 1906 in der Wasagasse, der Amtswohnung Adolfs. Danach bezog sie die Mölkerbastei 5.
[146] Zitiert nach Lieben 1960, S. 82.
[147] Cohen 1912, S. 550f.

wird man bei jeder chemischen Betrachtung auch in Zukunft zu rechnen haben."[148]

Allerdings war van't Hoff auch einer der *„unverzagtesten Vorkämpfer der Energetik"*[149], der schließlich seinen Standpunkt, ebenso wie Ostwald verließ.

Die Arbeiten Boltzmanns werden in einer Festschrift zu seinem 60. Geburtstag gewürdigt. Van't Hoff zeigt seine Anerkennung, indem er sich an der Festschrift mit der Abhandlung „Einfluß der Änderung der spezifischen Wärme auf die Umwandlungsarbeit" beteiligte.

7.4 Van't Hoffs Artikel über die christlich-soziale Politik Österreichs

Der Artikel „Die Christlich-soziale Politik. (Eine Nachbetrachtung.)" erschien am 29. Dezember 1907 in der „Neuen Freien Presse" und behandelt die Beziehung der Kirche zur Wissenschaft. Er spiegelt auch die Gesellschaft zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Österreich wider.

Diese Publikation beginnt mit den Worten: *„Wenn ein Nichtösterreicher wie ich die Vorgänge betrachtet, wie sie sich in der letzten Zeit in Wien abgespielt haben, so hält er es zunächst kaum für möglich, was er hört und liest. Die Freiheit der Wissenschaft in Gefahr in einem Lande, das so viele tüchtige Forscher aufweist und zu allen Zeiten Denker ersten Ranges aufzuweisen hatte. Der Katholizismus sollte die Universitäten zu erobern suchen, mit anderen Worten: die Religion sollte ihre Hand auf die Wissenschaft legen…."*[150]

Ausgangspunkt dieser Abhandlung waren Studentenkrawalle in Wien, Graz und Prag, weil das Tragen des studentischen Degens, des so genannten

[148] Zitiert nach Cohen 1912, S. 544.
[149] Zitiert nach Cohen 1912, S. 544.
[150] Zitiert nach Cohen 1912, S. 554.

„Schlägers", den katholischen Studenten bei öffentlichen Ereignissen verboten werden sollte. Unterstützt wurde diese katholische Minderheit vom damaligen Wiener Bürgermeister Dr. Karl Lueger, Begründer der christlichsozialen Partei, der für seine antisemitischen Äußerungen bekannt war[151]. Die Kirchenanhänger forderten, *„daß die Universitäten sich dem Katholizismus zu unterwerfen hätten"*[152]. Allerdings konnte die Eskalation dieser Situation durch das Eingreifen verschiedener Professoren verhindert werden; ein Antrag, der die Freiheit der Forschung sichern sollte, wurde von beiden Seiten angenommen.

Weiters behandelt van't Hoff Themen wie die „Rassenfrage". Van't Hoff schreibt: *„Auch in diesem Falle spielte dieselbe eine große Rolle, indem die Aktion der Katholiken sich besonders gegen die jüdischen Elemente der Universität richtete."*[153]

Dazu meint van't Hoff: *„Soll man sich auch zur Rassenfrage äußern? Sie wurde ja hinzugezogen dadurch, daß der katholische Angriff sich besonders gegen die Zunahme der jüdischen Einflüsse an der Wiener Universität richtete. Statistisch ließ sich auch feststellen, daß im Universitätspersonal das jüdische Element ziemlich übereinstimmend mit den Verhältnissen der Bevölkerungszahlen, durch mehr als 9% vertreten war. Inwieweit dies zu Mißständen führt, entzieht sich einer Beurteilung."*[154]

Van't Hoff spricht sich sehr dafür aus, die Menschen nicht nach Rassen einzuteilen. *„Was mich aber besonders stutzig gemacht hat auf dem Gebiete der Rassenbeurteilung und Rassenverurteilung, ist, daß ich dreimal hier in Berlin erst bei der Beerdigung – und es handelte sich um berühmte Namen – entdeckte, daß es richtige Arier waren, die ich und viele mit mir im Leben nicht für Arier gehalten hatten. Warum? Ja, das waren verschiedenartige Kleinigkeiten, die wir als Muttermale betrachtet hatten, und also auch bei anderen*

[151] Akademie der Wissenschaften 1970, S. 352
[152] Zitiert nach Cohen 1912, S. 555.
[153] Zitiert nach Cohen 1912, S. 556.
[154] Zitiert nach Cohen 1912, S. 557.

vorkommen können. Und so kommt man auf den allgemein menschlichen Grundsatz immer wieder zurück, daß man sich von sog. Rassen oder Kasten, nationalen oder sonstigen Gruppeneigentümlichkeiten nicht unnötig beeinflussen lassen muß und jeden Menschen für sich nehme, so wie er sich allmählich zeigt."[155]

Dieses Dokument zeigt deutlich, dass der Antisemitismus schon Jahre vor dem Zweiten und sogar vor dem Ersten Weltkrieg in Österreich sehr deutlich zu spüren war.

[155] Zitiert nach Cohen 1912, S. 558.

8 Walther Nernst

8.1 Walther Nernst – eine Kurzbiografie

Abbildung 7: Walther Nernst

Walther Hermann Nernst, geboren 1864, gestorben 1941, war ein weiterer Wegbegründer der physikalischen Chemie. Besonders hervorzuheben sind die Leistungen auf den Gebieten der Elektrochemie und der Thermodynamik.

Nernst studierte ab 1883 an verschiedenen Universitäten, darunter auch Graz. Seine Professur begann mit der Assistenzzeit in Göttingen im Jahr 1889, zwei Jahre später wurde er zum a. o. Professor ernannt, wo er, ebenso wie später in Berlin ab 1905, ein eigenständiges Institut für physikalische Chemie aufbaute.

Durch die Nernst-Gleichung entstand die Möglichkeit, die Spannungen des Elektrodenpotenzials eines Redox-Paares anzugeben. Der von Nernst entwi-

ckelte 3. Hauptsatz der Wärmelehre belegt die Unmöglichkeit, den absoluten Nullpunkt zu erreichen.

In Würdigung seiner Leistungen erhielt Nernst den Nobelpreis für Chemie im Jahr 1921.[156]

8.2 Kontakte zu Grazer Bekannten: Albert von Ettingshausen und Ludwig Boltzmann

Schon im Jahre 1885 studierte Nernst an der Universität Graz, um sich bei Ludwig Boltzmann in den neuesten Errungenschaften der damaligen Zeit weiterzubilden. Allerdings wurde Nernst weiter an Albert von Ettingshausen[157] vermittelt, da Boltzmann nur Vorlesungen für Anfänger las.

Boltzmann beauftragte Nernst, gemeinsam mit Albert von Ettingshausen ein Thema zu bearbeiten, für das Boltzmann schon theoretische Ergebnisse erhalten hatte, allerdings noch keine experimentellen Beweise dazu vorweisen konnte. Die Arbeit beinhaltete das Thema über „Die Einwirkung des Magnetismus auf strömende Elektrizität und Wärme". Die Beobachtungen dieser Arbeit wurden Ettingshausen-Nernst-Effekte genannt.

Dieser Effekt lässt sich in zwei Teile zerlegen. Der 1. Ettingshausen-Nernst-Effekt behandelt die Entstehung einer elektrischen Spannung senkrecht zum Magnetfeld bzw. zum elektrischen Strom, wenn ein Magnetfeld auf einen Wärmestrom in einem elektrischen Leiter einwirkt. Die Entstehung einer longitudinalen Temperaturdifferenz bei Einwirkung eines Magnetfeldes auf einen Wärmestrom in einem elektrischen Leiter ist im 2. Ettingshausen-Nernst-Effekt festgehalten.[158]

---

[156] Pötsch 1988, S. 319.
[157] Albert von Ettingshausen (1850 – 1932) war Extraordinarius an der Grazer Universität, später Professor an der TH Graz. (Kernbauer 1988, S. 426).
[158] Bartel 1989, S. 14.

Das Sommersemester 1887 verbrachte Nernst wieder in Graz, zusammen mit Svante Arrhenius, der ihn mit Wilhelm Ostwald bekannt machte.

Dass Nernst eine besondere Beziehung zu Ettingshausen verband, zeigt sich unter anderem an der Widmung des Nernstschen Lehrbuches über „Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik", das er im Jahre 1893 fertig gestellt hatte: *„Herrn Prof. Dr. Albert von Ettingshausen in Graz widmet der Verfasser diese Schrift in treuer Erinnerung an seine Lehr- und Wanderjahre."*[159]

Auch die Hochzeitsreise im Jahr 1892 führte Nernst wieder nach Graz, und bot die Gelegenheit, seinen Lehrer zu besuchen.

8.3 Der Auer-Glühstrumpf als Grundlage für die Nernst-Lampe

Die von Carl Auer von Welsbach[160] patentierte und im Jahr 1885 erfundene Lampe, der so genannte Auer-Glühstrumpf, war Vorbild für den Glühkörper des Walther Nernst. Nebenbei sei bemerkt, dass Auer von Welsbach auch ein Schüler von Adolf Lieben war.[161]

Die Lichtquelle des Auer-Glühstrumpfes war ein fester Körper, der, nachdem er durch eine Flamme entzündet worden war, auf Weißglut gebracht wurde und somit die eigentliche Lichtquelle bildete. Im Allgemeinen ist noch anzumerken, dass feste Körper ein kontinuierliches Spektrum bilden, und dieses nähert sich bei Weißglut dem Tageslicht.[162] Auer von Welsbach verwendete als Glühkörper eine Mischung aus „Seltenen Erden", zu Beginn Lanthan und

[159] Zitiert nach Bartel 1989, S. 54.
[160] Carl Auer, Freiherr von Welsbach (1858 – 1929), Chemiestudent an der Universität Wien sowie bei Robert Wilhelm Bunsen in Heidelberg, experimentierte auf dem Gebiet der Seltenen Erden, worauf er zwei neue Elemente, Neodym und Praseodym, entdeckte. Eine weitere wichtige Erfindung des Carl Auer war eine Metallfadenlampe mit Osmiumdraht. (Sedlacek 1934, S. 11 – 13, 48 – 56).
[161] Siehe Kapitel 4.3.
[162] Sedlacek 1934, S. 21.

Zirkon, als Verbesserung Thor und Cer. Der Leuchtkörper bestand aus Baumwollgarn.[163]

Die Nernst-Lampe wurde ebenfalls nach dieser Idee entwickelt. Der von Nernst verwendete Glühkörper, der so genannte Nernst-Stift, bestand zu 85% aus Zirkoniumoxid und zu 15% aus Yttriumoxid. Entscheidender Nachteil allerdings war, dass man diese elektrische Lampe erst anzünden musste. Dieses Problem wurde bei weiterer Produktion behoben. Trotzdem war es notwendig, nach dem „Anzünden" eine Aufwärmphase abzuwarten, bevor man die Lampe in Betrieb nehmen konnte.[164]

Über die Verwendung der Nernst-Lampe schreibt Klemenčič in einem Brief an Arrhenius vom 24. 12. des Jahres 1899: *„Nach langer Zeit ist es mir endlich gelungen, zwei Nernst'sche Glühkörper zu bekommen und deren Licht zu betrachten. Es ist wirklich ein sehr schönes Licht. Was aber meine ursprüngliche Begeisterung für dieses Licht einigermassen niedergestimmt hat, ist der Umstand, dass diese Lampen so lange nicht praktisch eingeführt werden. Das Anzünden ist eben eine sehr missliche Sache; manchmal wird es sehr fatal, wenn man nahezu 40 Secunden lang warten muss, bis man ein Licht bekommt. Die Lampe dürfte der Wissenschaft in vielen Fällen sehr gute Dienste leisten, da der Glühkörper verhältnismässig klein ist. Für Projectionen und überall, wo es auf mehr punktförmig recht intensive Lichtquellen ankommt, wird sie sehr gut zu verwenden sein, aber nur soll einem die Möglichkeit gegeben sein, solche Lampen auch zu acquiriren."*[165]

Ein anderes Mal schreibt Klemenčič: *„In letzterer Zeit habe ich mich mit der Nernst-Lampe, welche mir in einigen Exemplaren von der Firma Ganz & Co. geliefert wurde, beschäftigt und habe damit in jeder Beziehung schlechte Erfahrungen gemacht. Vielleicht waren gerade die mir gespendeten Exemplare so schlecht."*[166]

[163] Sedlacek 1934, S. 41
[164] Bartel 1989, S. 46 – 48.
[165] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 187f.
[166] Zitiert nach Kernbauer 1988, S. 196.

Ingesamt wurden ca. vier Millionen Nernst-Lampen bzw. Nernst–Brenner hergestellt. Allerdings wurde dieser Glühkörper schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts von Lampen anderer Machart, wie die Osmiumlampe von Auer von Welsbach, die in Richtung Tantal- und Osmiumlampe führte, abgelöst.[167]

8.4 Nernst zu Gast in Wien – Kontakte zur Familie Lieben

Adolf Lieben wurde mit Walther Nernst wahrscheinlich durch seinen Neffen Robert von Lieben[168], dem Erfinder der Verstärkerröhre[169], bekannt gemacht. Robert von Lieben verbrachte das Jahr 1899 bei Walther Nernst am Physikalisch-Chemischen Institut in Göttingen, woraus eine lebenslange Freundschaft entstand.[170]

Robert von Lieben wurde von seinem Lehrer sehr gefördert. Dazu wurde das sogenannte Lieben-Konsortium[171] von Nernst selbst ins Leben gerufen, dem vier Firmen[172] angehörten. Durch dieses Konsortium wurde die Entwicklung und Produktion der Verstärkerröhre wesentlich erleichtert.[173]

Der Besuch von Nernst bei der Familie Lieben ist im Lieben-Gästebuch am 20. April 1921 vermerkt, gemeinsam mit Rudolf Wegscheider, Josef Herzig, Otto Fürth, Walter Schlenk und anderen Persönlichkeiten. Wie dieser Besuch zustande kam, ist nicht einfach nachzuvollziehen, da zu diesem Zeitpunkt Adolf Lieben sowie sein Neffe Robert von Lieben schon tot waren.

---

[167] Bartel 1989, S. 44 – 48.
[168] Robert von Lieben, geboren 1878, gestorben 1913 (Schmidt 2004, S. 142 – 146).
[169] Die Verstärkerröhre wurde 1906 patentiert und in den folgenden Jahren verbessert. (Schmidt 2004, S. 144).
[170] Schmidt 2004, S. 142f.
[171] Dieses Lieben-Konsortium sollte den kommerziellen Erfolg der patentierten Lieben-Verstärkerröhre gewährleisten. (Schmidt 2004, S. 153).
[172] AEG, Siemens, Telefunken und Felten & Guilleaume Carlswerk AG (Schmidt 2004, S. 153).
[173] Bartel 1989, S. 88.

9 Zusammenfassung

Fritz Lieben schreibt in seinen Erinnerungen, die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg sei eine Ausnahmezeit gewesen: *„Erst später wurde den meisten klar, daß gerade die „schönen Jahre" 1870 – 1914, eine Ausnahmeperiode in der Weltgeschichte gewesen sind und das Chaos, in dem wir jetzt leben, die Regel."*[174]

Um 1900 gab es erstaunlich viele Kontakte österreichischer Naturwissenschaftler (insbesondere österreichischer Physikochemiker) zu ausländischen Gelehrten. Diese Beziehungen wurden in der vorliegenden Arbeit genauer unter die Lupe genommen und dokumentiert. Die Jahre um 1900 waren wohl auch Ausnahmezeiten für die österreichische Forschung. In keiner anderen Periode unserer Geschichte blühte die Wissenschaft wie zu dieser Jahrhundertwende. Die darauf folgende Zeit bereitete der wissenschaftlichen Zusammenarbeit ein jähes Ende. Der Erste Weltkrieg bedeutete für die österreichische Forschung eine scharfe Zäsur, da er Österreich von bedeutenden ausländischen Forschungsstätten isolierte. Mit der Zerschlagung der Habsburgermonarchie in zahlreiche Nationalstaaten wurde auch der Kontakt zu Universitäten wie der in Prag, in Lemberg oder Czernowitz wenn schon nicht unterbunden, so doch wesentlich eingeschränkt. Die Diktatur der Nationalsozialisten und der Zweite Weltkrieg brachten für viele österreichische Forscher entweder die Emigration oder den Tod in einem Konzentrationslager.

Wissenschaftliche Kontakte zu Österreich nach dem Ersten Weltkrieg wieder herzustellen war ein Ziel von österreichischen und insbesondere auch von ausländischen Chemikern und Physikern. Der Kongress von Utrecht war ein erster Versuch dazu.

Die Dokumente, die in dieser Arbeit verwendet wurden, geben auch einen kleinen Einblick in die Gesellschaft, die bereits vor dem Einmarsch Hitlers

[174] Zitiert nach Lieben 1960, S. 3.

antisemitische Züge erkennen ließ. Dies wird besonders im Kapitel „Van't Hoffs Artikel über die christlich-soziale Politik Österreichs" deutlich.

10 Quellen- und Literaturverzeichnis

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN [HG.]: *Österreichisches Biographisches Lexikon 1815 – 1950. Band 2.* – Graz-Köln: Hermann Böhlaus Nachf., 1959.

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN [HG.]: *Österreichisches Biographisches Lexikon 1815 – 1950. Band 5.* – Wien-Köln-Graz: Hermann Böhlaus Nachf., 1970.

BARTEL, HANS-GEORG: *Walter Nernst* [Verantwortl. Hg.: H. Remane]. – Leipzig: Teubner,1989.

BOLTZMANN, LUDWIG: *„Ein Wort der Mathematik an die Energetik."* – Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge 57, S. 39 – 71, 1896.

BRODA, ENGELBERT: *Ludwig Boltzmann.* - Wien: Deuticke, 1955

COHEN, ERNST: *Jacobus Henricus van't Hoff: sein Leben und Wirken.* – Leipzig: Akad. Verl.-Ges., 1912.

ELMAYER VON VESTENBRUGG, RUDOLF: *Mehr Licht!*. - Hamburg; Wien: Zsolnay, 1958.

EXNER, FRANZ UND TUMA, J.: *„Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elements."* – Sitzungsberichte der Wiener Akademie 97, S. 917 – 957, 1888

EXNER, FRANZ UND TUMA, J.: *„Über Quecksilber-Tropfelektroden. Erste Erwiderung."* – Repertorium der Physik 25, S. 597 – 614, 1889.

EXNER, FRANZ UND TUMA, J.: *„Über Ostwald'sche Tropfelektroden. Zweite Erwiderung."* – Repertorium der Physik 26, S. 91 – 101, 1890.

HABERDITZL W., *„Walter Nernst (1864 - 1941)"*, http://www.nernst.de/nernst_haberditzl.htm, 30.9.2005.

KERNBAUER, ALOIS: *Svante Arrhenius' Beziehungen zu österreichischen Gelehrten: Briefe aus Österreich an Svante Arrhenius (1891 - 1926).* - Graz: Akad. Dr.-u.-Verl.-Anst., 1988.

KOHLBAUER, GABRIELE: *„Eine ewig neu bedrohte Stellung. Die Liebens – 150 Jahre Geschichte einer Familie."* In: Kohlbauer, Gabriele u. Fuks, Evi [Hg.]: *Die Liebens: 150 Jahre Geschichte einer Wiener Familie.* S. 39 – 53. – Wien [u.a.]: Böhlau, 2004.

LIEBEN, FRITZ: *Aus der Zeit meines Lebens.* Ungedrucktes Manuskript im Besitz der Familie Lieben – Wien, 1960.

LOSCHMIDT, JOSEF: *Chemische Studien: Konstitutions-Formeln der organischen Chemie in graphischer Darstellung.* /hg. von Richard Anschütz. – Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1912.

MICHL, HELGA: *Geschichte des Studienfaches Chemie an der Universität Wien in den letzten hundert Jahren*. Dissertation an der philosophischen Fakultät. – Wien 1950.

OSTWALD, WILHELM: *„Über Tropfelektroden."* – Leipzig: Zeitschrift für physikalische Chemie 3, Nr. 4, S. 354 – 358, 1889.

OSTWALD, WILHELM: *„Exner und Tuma."* – Leipzig: Zeitschrift für physikalische Chemie 4, Nr. 5, S. 570 – 574, 1889.

OSTWALD, WILHELM: *Lebenslinien - eine Selbstbiographie.* - Stuttgart: Hirzel, 2003.

PÖTSCH, WINFRID R.: *Lexikon bedeutender Chemiker.* – Frankfurt am Main: Deutsch, 1989.

RIESENFELD, ERNST H.: *Svante Arrhenius.* – Leipzig: Akad. Verl.-Ges., 1931.

ROSNER, ROBERT W.: *Chemie in Österreich*. - Wien [u.a.]: Böhlau, 2004.

SCHMIDT, HANS-THOMAS: *„Unendliche Gedanken denken. Robert von Lieben – ein großer Erfinder."* In: Kohlbauer, Gabriele u. Fuks, Evi [Hg.]: *Die Liebens: 150 Jahre Geschichte einer Wiener Familie.* S. 141 - 161. – Wien [u.a.]: Böhlau, 2004.

SEDLACEK, FRANZ: *Auer von Welsbach.* – Wien: Springer Verlag, 1934.

SOUKUP, R. WERNER [HG.]: *Die wissenschaftliche Welt von gestern.* – Wien: Böhlau, 2004.

SOUKUP, R. WERNER: *„Adolf Lieben – Nestor der organischen Chemie in Österreich".* In: Kohlbauer, Gabriele u. Fuks, Evi [Hg.]: *Die Liebens: 150 Jahre Geschichte einer Wiener Familie.* S. 125 - 139. – Wien [u.a.]: Böhlau, 2004_2.

UNIVERSITÄT SALZBURG: *Handbuch*. – Salzburg, 2004.

ZENTRALBIBLIOTHEK FÜR PHYSIK IN WIEN [HG.]. Text u. Zusammenstellung: Alexander Zartl: *Josef Loschmidt 1821 - 1895: Pionier der Atomistik und der organischen Strukturchemie; eine Ausstellung der Zentralbibliothek für Physik in Wien; 19.6.1995 bis 29.6.1995: Universität Wien; 19.9.1995 bis 29.9.1995: Stadtschulrat für Wien*. - Wien: Zentralbibliothek für Physik, 1995.

11 Zeitschriften und Periodika

Annalen der Naturphilosophie 3 (1904).

Annalen der Physik und Chemie. N.F. 57 (1896).

Österreichische Chemikerzeitung 24. Jahrgang (1921).

Österreichische Chemikerzeitung 25. Jahrgang (1922)

Repertorium der Physik 25 Nr. 10 (1889).

Repertorium der Physik 26 (1890).

Sitzungsbericht der Wiener Akademie 97 (1888).

Zeitschrift für Physikalische Chemie 3 (1889) Nr. 4.

Zeitschrift für Physikalische Chemie 4 (1889) Nr. 5.

12 Quellennachweis der Abbildungen

Abb. 2: http://de.wikipedia.org/wiki/Svante_Arrhenius, 14.10.2005

Abb. 3: http://physik.kfunigraz.ac.at/itp/pictgal/pictgal.html, 25.8.2005

Abb. 4: http://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Ostwald, 14.10.2005

Abb. 5: http://de.wikipedia.org/wiki/Boltzmann, 14.10.2005

Abb. 6: http://de.wikipedia.org/wiki/Jacobus_Henricus_van%27t_Hoff, 14.10.2005

Abb. 7: http://de.wikipedia.org/wiki/Walther_Nernst, 14.10.2005

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schüler-Lehrerbeziehungen 11
Abbildung 2: Svante Arrhenius 18
Abbildung 3: Prof. Ludwig Boltzmann im Kreise seiner Kollegen und Studenten, Graz 1887 20
Abbildung 4: Wilhelm Ostwald 32
Abbildung 5: Ludwig Boltzmann 44
Abbildung 6: J. H. van't Hoff 51
Abbildung 7: Walther Nernst 57