

# Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V.

2. Jahrgang – Heft 3/97

ISSN 1433-3910

---

## Inhalt

Zur sechsten Ausgabe der „Mitteilungen“ .....	3
Ostwalds Jahre am II. chemischen Laboratorium 1887-1897	
Am Schreibtisch und im Laboratorium – Auszüge aus den Lebenslinien.....	3
Der Briefwechsel Ostwald – van't Hoff im Jahr 1887 .....	37
Schüler W. Ostwalds und Gäste des II. chemischen Laboratoriums im Zeitraum 1887-1897 (2. Teil) .....	59
Schriften von Wilhelm Ostwald zu pädagogischen Themen .....	67
Von Wilhelm Ostwalds Lehre der Elektrochemie zur modernen elektrochemischen Sensorik <i>Heiner Kaden</i> .....	72
Gesellschaftsnachrichten .....	77

---

© 1997 Wilhelm-Ostwald Gesellschaft zu Großbothen e.V.  
2. Auflage 2001

Herausgeber der „Mitteilungen“ ist der Vorstand der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V., verantwortlich:

Dr. Ing. K. Hansel, Grimmaer Str. 25, 04668 Großbothen, Tel. (03 43 84) 7 12 83

Konto: Raiffeisenbank Grimma e.G. BLZ 860 654 83, Kontonr. 308 000 567

e-mail-Adresse: ostwald.energie@t-online.de

Internet-Adresse: [www.wilhelm-ostwald.de](http://www.wilhelm-ostwald.de)

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Namentlich gezeichnete Beiträge stimmen nicht in jedem Fall mit dem Standpunkt der Redaktion überein, sie werden von den Autoren selbst verantwortet.

Für Beiträge können z.Z. noch keine Honorare gezahlt werden.

Einzelpreis pro Heft € 5,-. Dieser Beitrag trägt den Charakter einer Spende und enthält keine Mehrwertsteuer. Für die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft ist das Heft kostenfrei.

---

Der Vorstand der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. dankt dem  
Arbeitsamt Oschatz für die freundliche Unterstützung  
bei der Herausgabe der „Mitteilungen“.

## Zur sechsten Ausgabe der „Mitteilungen“

Ostwald hat seinen Beitrag zur Entwicklung der physikalischen Chemie als eigenständigen Wissenschaftszweig immer vorrangig als Organisator, Publizist und Lehrer gesehen. Diesen Bereichen ist das Material des vorliegenden Heftes gewidmet.

Grundlage bilden Auszüge aus den „Lebenslinien“, in denen Ostwald schwerpunktmäßig die Umsetzung und Festigung der neuen Theorien von Arrhenius und van't Hoff sowie seine Arbeit im Labor und am Schreibtisch darstellt. Daran schließt sich als Ergänzung der ersten Ausgabe zum Ostwaldschen Schriftwechsels durch H.-G. Körber von 1969 der Briefwechsel Ostwalds mit van't Hoff im Jahr 1887 an. Die entsprechenden Briefe Ostwalds wurden von der Johns Hopkins University Baltimore zur Verfügung gestellt.

Der Tätigkeit Ostwalds als Lehrer ist eine weitere Zusammenstellung der Schüler und Gäste des II. chemischen Laboratoriums der Universität Leipzig gewidmet. Leider ist es bisher nicht gelungen, Unterlagen über die Teilnehmer der Ferienkurse zu erlangen, die am Institut erstmals Ostern 1894 durchgeführt wurden und insbesondere der Vermittlung von physikalisch-chemischen Methoden an „ausstudierte Chemiker“ dienen.

Dem Lehrer und Pädagogen Ostwalds ist auch eine Übersicht von Veröffentlichungen und Manuskripten gewidmet, die sich hauptsächlich mit pädagogischen Themen befassen.

Den Abschluß dieser Ausgabe bildet die überarbeitete Fassung eines Vortrages im Rahmen der Reihe „Großbothener Gespräche“, in dem sich Herr Prof. Kaden mit Ostwalds Arbeiten auf dem Gebiet der Elektrochemie beschäftigt und der das Ostwaldsche Selbstbild in Bezug auf die wissenschaftlichen Leistungen ergänzt.

Großbothen, Oktober 1997

K. Hansel

## Ostwalds Jahre am II. chemischen Laboratorium 1887-1897

### Am Schreibtisch und im Laboratorium<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Unter dieser Überschrift werden Texte aus Kapitel II „Das neue Arbeitsfeld und die ersten Früchte“ (S. 19-31), Kapitel III „Das Laboratorium“ (S. 43-52) sowie Kapitel IV „Am Schreibtisch“ (S. 53-79) des zweiten Bandes der „Lebenslinien“ zusammengefaßt. Die Untertitel wurden dem Original entnommen. Mit Ausnahme der Auslassungen sind die Texte unverändert. Die Zahlen in den eckigen Klammern

Auszüge aus den Lebenslinien  
bearbeitet von Karl Hansel

[19] Ein Wendepunkt der Wissenschaft

Es ist schon von anderen<sup>2</sup> bemerkt worden, daß für die physikalische Chemie das Jahr 1887 ein kritisches Jahr erster Ordnung war, und zwar im Sinne einer ungewöhnlichen Fruchtbarkeit. Zunächst kann man den Abschluß des „Lehrbuchs der allgemeinen Chemie“<sup>3</sup> hierher rechnen, denn das Titelblatt trägt diese Jahreszahl, obwohl wie die Vorrede ausweist, das Werk schon 1886 fertig geschrieben war. Ferner begann mit diesem Jahr die „Zeitschrift für physikalische Chemie“<sup>4</sup> zu erscheinen. Überlegt man, daß überhaupt das Bestehen einer objektiven Wissenschaft unabhängig von ihrem Vorhandensein in den Köpfen einzelner Forscher und Kenner durchaus und notwendig auf dem Vorhandensein eines entsprechenden Schrifttums beruht, so wird man bereitwillig sein, beiden Ereignissen eine erhebliche Bedeutung für den endgültigen Eintritt der physikalischen Chemie in den Kreis der Schwesterwissenschaften zuzuschreiben, deren Entwicklung von da ab stetig und immer schneller erfolgte. Während die vorher von *Wiedemann*<sup>5</sup> und nun von mir bekleidete Leipziger Professur<sup>6</sup> damals der einzige Lehrstuhl dieses Faches in der ganzen Welt [20] war, gibt es heute<sup>7</sup> nach einem Menschenalter wahrscheinlich keine Hochschule in der ganzen Welt, an welcher es nicht vertreten wäre. Auch die Spaltung in Sonderfächer hat bereits begonnen, zum Zeichen, daß heute schon die neue Wissenschaft zu groß geworden ist, als daß sie in eines Menschen Kopf gedeihliche und fruchtbare Unterkunft finden könnte.

Ferner war in einem mittleren Heft des ersten Jahrganges der Zeitschrift ein Aufsatz des Mitherausgebers *J. H. van't Hoff*<sup>8</sup> erschienen mit dem damals seltsam klingenden Titel: Die Rolle des osmotischen Drucks in der Analogie der Lösungen mit den Gasen,<sup>9</sup> deren Inhalt sich als unabsehbar folgenreich für die Entwicklung des Faches ausweisen sollte, das auf Grund der hier mitgeteilten Einsichten tatsächlich in gewissen ausgedehnten Gebieten eine neue Wissenschaft wurde. Neben jenem schöpferischen Gedanken *van't Hoff's* war im gleichen Jahr 1887 der nicht minder schöpferi-

kennzeichnen die Seitenumbrüche im Original. Alle mit WOA und einer Nummer gekennzeichneten Quellen befinden sich im Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

<sup>2</sup> u.a. vgl. Nernst, Walther: Physikalische Chemie. In: Jahrbuch der Chemie 2 (1892), S. 1-49

<sup>3</sup> Ostwald, Wilhelm: Lehrbuch der allgemeinen Chemie : in zwei Bänden. Bd. 1. Stöchiometrie; Bd. 2. Verwandtschaftslehre. Leipzig : Engelmann, 1885; 1887

<sup>4</sup> Am 15.2.1887 erschien die erste Nummer der Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, herausgegeben von W. Ostwald u. J. H. van't Hoff im Verlag W. Engelmann in Leipzig.

<sup>5</sup> Gustav Wiedemann (1826-1899), 1871 Nachfolger von Prof. O. L. Erdmann, 1887 Prof. f. Physik an der Univ. Leipzig

<sup>6</sup> für physikalische Chemie

<sup>7</sup> Ostwald schrieb seine Autobiographie 1924-1925

<sup>8</sup> Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911), 1878 Prof. f. Chemie, Mineralogie und Geologie an der Univ. Amsterdam

<sup>9</sup> van't Hoff, Jacobus H.: Die Rolle des osmotischen Drucks in der Analogie der Lösungen mit den Gasen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 8, S. 481-508

sche Gedanke der elektrolytischen Spaltung (Dissoziation) von Arrhenius<sup>10</sup> an das Licht getreten.<sup>11</sup>

Auch von diesem Punkte aus entwickelte sich schnell ein großes und neues Gebiet der Wissenschaft.

### Die Organisation der physikalischen Chemie

Es ist in der Wissenschaftsgeschichte dieser Zeit üblich geworden, mit den Namen *van't Hoff* und *Arrhenius* auch den Namen *Wilhelm Ostwald* zu verbinden, obwohl er nicht durch eine gleichwertige Entdeckung um dieselbe Zeit hervorgehoben wurde. Dies liegt daran, daß in meiner Person sich der organisatorische Faktor verkörperte, ohne welchen eine derart schnelle und weitreichende Gestaltung eines neuen Wissensgebietes nicht stattfinden kann.

Denn die neue Wissenschaft gewann durch meine Berufung nach Leipzig einen geographischen und schulebildenden Mittelpunkt. Wäre damals noch *Wiedemann* [21] Inhaber des Lehrstuhls und Laboratoriums gewesen, so wären jene 1887 veröffentlichten großen Entdeckungen längere Zeit unwirksam geblieben. *Wiedemann* nahm nämlich alsbald eine gegnerische Stellung zu den neuen Fortschritten ein. Entsprechend seinem Naturell, das jedem entschiedenen Ausdruck einer bestimmten Meinung abgeneigt war, betätigte er diese Einstellung zwar nicht durch öffentliche Äußerungen, wohl aber nach vielen Seiten in seinem sehr ausgedehnten privaten Verkehr, natürlich stets unter Wahrung der freundlichsten Formen in seinem persönlichen Verhalten zu mir. Und als die Zeit gekommen schien, trat auch sein Sohn Eilhard,<sup>12</sup> der mit ihm in der Beurteilung der neuen Lehre übereinstimmte, öffentlich gegen sie auf, wie seinerzeit berichtet werden soll.

Damit wäre also Deutschland für uns verschlossen gewesen, denn ein anderer Lehrstuhl war hier nicht vorhanden und auch der sonst uns nahe stehende *Lothar Meyer*<sup>13</sup> befand sich unter den Gegnern speziell der Lehre *van't Hoff's*.<sup>14</sup> Zwar war dieser selbst in Amsterdam Professor und Leiter eines eigenen Laboratoriums. Aber er fühlte sich nicht zum Lehrer und Führer einer tätigen Bewegung berufen und war zudem durch zeitraubende Amtsarbeiten von nichtwissenschaftlicher Beschaffenheit in seiner Tätigkeit sehr eingeschränkt.<sup>15</sup> Und *Arrhenius* befand sich noch in den Wander-

<sup>10</sup> Svante August Arrhenius (1859-1927), 1895 Prof. f. Physik an der Hochschule Stockholm

<sup>11</sup> Arrhenius, Svante A.: Über die Dissoziation der in Wasser gelösten Stoffe. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 11/12, S. 632-648 (Zusammenfassung der beiden im „Öfversigt öfver Vetenskapsakademiens Förhandlingar“ von 1887, Nr. 6 u. 9 erschienenen Abhandlungen)

<sup>12</sup> Eilhard Wiedemann (1852-1928), 1886 Prof. f. Physik an der Univ. Erlangen

<sup>13</sup> Lothar Meyer (1830-1895), 1876 Prof. f. Chemie an der Univ. Tübingen

<sup>14</sup> s.a. dazu: Meyer, Lothar: Über das Wesen des osmotischen Druckes. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 5 (1890), Nr. 1, S. 23-27; Zur Theorie der Lösungen. In: Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. 2 (1891), S. 993-1009

<sup>15</sup> E. Cohen schreibt dazu im Zusammenhang mit einem Brief van't Hoff's an Arrhenius: Man wird in keiner Weise daran erinnert, daß der Schreiber ein Mann ist, der mit amtlichen Beschäftigungen überhäuft, jede freie Minute benutzt, um „Wissenschaft zu treiben“. In: Cohen, Ernst J.: *Jacobus Henricus van't Hoff : Sein Leben und Wirken*. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1912. - S. 270

jahren, denn es verging längere Zeit, bis er in seiner Vaterlande eine Lehrstellung erlangen konnte.<sup>16</sup>

Dagegen war ich völlig bereit und willig, die mir zur Verfügung stehenden Mittel rückhaltlos in den Dienst der neuen Lehre zu stellen. Von unerschöpflicher Freude am Lehren beseelt und auch der sonst erforderlichen Voraussetzungen erfolgreicher Lehrtätigkeit nicht ermangelnd, konnte ich die Leipziger Anstalt leicht zum Vorort der nun eintretenden Arbeiten und auch Kämpfe machen. [22] Die neue Zeitschrift bot den Raum für die Veröffentlichung unserer Ergebnisse und so darf man sagen, daß nur selten ein neuer Sproß an dem Riesenbaum der Wissenschaft alsbald so günstige Bedingungen des Gedeihens gefunden hat, wie die junge physikalische Chemie.

Der in dem gleichen ersten Jahrgang 1887 der Zeitschrift erschienene Aufsatz von *S. Arrhenius* über die Dissoziation der in Wasser gelösten Salze,<sup>17</sup> der neben jener Abhandlung von *van't Hoff* die zweite Grundlage für die alsbald einsetzende Entwicklung der neuen Wissenschaft ergab, ergänzte nämlich jenen ersten auf das fruchtbarste und der Ausbau der gemeinsamen Folgerungen bildet den Hauptinhalt der Entdeckungen, die sich bald in ungewohnter Fülle und Mannigfaltigkeit aus diesen Quellen ergießen sollten.

#### Der osmotische Druck

Der Fortschritt, den *van't Hoff* in der oben erwähnten Arbeit bewirkt hatte, läßt sich folgendermaßen kennzeichnen. Für die chemische Mechanik, die Lehre vom Gleichgewicht der Stoffe und der Geschwindigkeit der Vorgänge zwischen ihnen, waren auf Grund der sichersten Wissenschaft, die es hierfür gab, der Thermodynamik, die entsprechenden Gesetze in erster Linie durch *Horstmann*<sup>18</sup> (I, 197)<sup>19</sup> entdeckt und aufgestellt worden. Sie waren aber praktisch von geringer Bedeutung, da sie sich auf die Verhältnisse zwischen Gasen beschränken mußten, und nur wenige Fälle chemischer Gleichgewichte und Vorgänge zwischen Gasen untersucht werden können. Die große Menge liegt hier im Gebiet der flüssigen, insbesondere der gelösten Stoffe.

Nun hatten zwar einzelne Forscher, insbesondere *J. Thomsen*<sup>20</sup> (I, 228)<sup>21</sup> eine gewisse Ähnlichkeit zwischen Gasen und verdünnten Lösungen erkannt und ausgesprochen. Aber man wußte nicht, wie weit diese geht, und worin sie eigentlich besteht.

[23] Hier griff der Gedanke *van't Hoff's* ein, welcher diese Fragen genau beantwortete, mit dem Ergebnis, daß die bekannten Gasgesetze auch für Lösungen gelten, daß also auch jene thermodynamische Theorie der chemischen Mechanik nunmehr auf alle verdünnten Lösungen sich anwenden ließ. Damit war plötzlich der Weg geöffnet, um zahllose Aufgaben zu lösen, denen man sich bisher nicht zu nähern gewußt hatte.

Und der Schlüssel zu diesem neuen Lande war eben der osmotische Druck.

<sup>16</sup> 1891 Dozent für Physik an der Hochschule Stockholm

<sup>17</sup> vgl. FN 11

<sup>18</sup> August Friedrich Horstmann (1842-1929), 1870 Prof. f. Chemie an der Univ. Heidelberg

<sup>19</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 197

<sup>20</sup> Hans Peter Jürgen Julius Thomsen (1826-1909), 1866 Prof. f. Chemie an der Univ. Kopenhagen

<sup>21</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 228

Der Name rührt aus der Botanik her. Osmose heißt die selbsttätige Wanderung der in den Zellen gelösten Stoffe durch die Zellhäute in solchem Sinne, daß sie sich überall gleichförmig in den Zellflüssigkeiten ausbreiten, ebenso wie ein Gas nicht eher zur Ruhe kommt, bis es seinen Raum gleichförmig ausgefüllt hat. Die Zellwände hindern aber oft die Ausbreitung und diese betätigt sich dann mit einer gewissen Gewalt, welche zuweilen die hindernden Wände sprengt. Dies sind Tatsachen, welche den Botanikern längst geläufig waren.

W. Pfeffer<sup>22</sup> (I, 262)<sup>23</sup> unternahm, die hier wirksamen Kräfte genauer zu untersuchen. Er stellte künstliche Zellen<sup>24</sup> her, deren Häute er durch einen sinnreichen Kunstgriff so gestaltete, daß sie viele gelöste Stoffe nicht durchließen, während sie für Wasser frei durchgängig waren, und daß sie gleichzeitig fähig waren, auch stärkeren Drucken zu widerstehen. Er füllte sie mit Lösungen von solchen Stoffen, die nicht durch die Wände gehen konnten und setzte sie in reines Wasser, nachdem er sie verschlossen hatte. Das Ergebnis war, daß im Inneren der künstlichen Zelle ein starker Druck entstand, derselbe Druck, der zuweilen die Pflanzenzellen sprengte. Durch einen angebrachten Druckmesser bestimmte er die entstehenden Druckgrößen, die ganz überraschend hoch waren, und stellte ihre Gesetze fest. Damit hatte er die physikalische [24] Unterlage für seine pflanzenphysiologischen Arbeiten gewonnen. Für die physikalische Deutung seiner Beobachtungen hatte er vergeblich einen so hervorragenden Forscher wie Clausius<sup>25</sup> zu gewinnen versucht (I, 262).<sup>26</sup>

Hier griff nun *van't Hoff* ein. Er zeigte, daß der osmotische Druck, den ein gelöster Stoff ausübt, ganz und gar denselben Gesetzen folgt, wie der gewöhnliche Druck, den ein Gas ausübt. Dies geht so weit, daß sogar die Zahlenwerte beider Drucke unter gleichen Umständen gleich groß sind.

Nun werden die chemischen Vorgänge und Gleichgewichte bei den Gasen in erster Linie durch ihre Drucke bestimmt und jene thermodynamischen Gesetze beziehen sich auf diese, wie sie vom Raum und von der Temperatur abhängen. Man brauchte also nur die Druckgröße in den Formeln als osmotische Drucke zu deuten, um die Gesetze der chemischen Mechanik für gelöste Stoffe vor sich zu haben.

Verglich man diese Formeln mit denen, welche sich experimentell aus den wenigen Untersuchungen hatten ableiten lassen, die über diese Fragen mit Lösungen angestellt waren, so erwies es sich grundsätzlich übereinstimmend. Nur gingen sie viel mehr ins einzelne, enthielten also weitergehende Antworten auf die allgemeinen Fragen.

### Persönliche Einstellung

Man kann sich leicht vorstellen, welchen gewaltigen Eindruck diese Offenbarung auf mich machte. Ich hatte vor kurzem für den letzten Teil meines Lehrbuches<sup>27</sup> alle Ar-

<sup>22</sup> Wilhelm Pfeffer (1845-1920), 1887 Prof. f. Botanik an der Univ. Leipzig

<sup>23</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 262

<sup>24</sup> Pfeffer, Wilhelm: Osmotische Untersuchungen : Studien zur Zellenmechanik. Leipzig : Engelmann, 1877

<sup>25</sup> Rudolph Julius Emanuel Clausius (1822-1888), 1869 Prof. f. Physik an der Univ. Bonn

<sup>26</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 262

<sup>27</sup> vgl. FN 3, Bd. 2, Teil 2. Die chemische Verwandtschaft

beiten über chemische Gleichgewichte und Vorgänge zusammen gesucht und vergleichend bearbeitet, und dabei festgestellt, daß alle diese Einzelforschungen zu den gleichen Gesetzen führten. Meine experimentellen Arbeiten hatten keinen anderen Gegenstand gehabt, als die gleichen Fragen. Und hier erschienen alle diese Einzelheiten als Sonderfälle einer ganz allgemeinen Gesetzmäßigkeit. Die chemische Mechanik [25] trat damit auf die gleiche Stufe der wissenschaftlichen Entwicklung, wie sie etwa die Mechanik des Himmels erreicht hatte. Die durchgreifende und maßgebende Tendenz meines gesamten wissenschaftlichen Denkens, das Herausarbeiten möglichst allgemeiner und dabei möglichst inhaltreicher Gesichtspunkte und Gesetzmäßigkeiten fand hier eine ungewöhnlich reiche Befriedigung.

Zeitlich war der Fortschritt freilich für mich in eine höchst unbequeme Zeit gefallen. Die Abhandlung<sup>28</sup> wurde in einem der letzten Hefte der Zeitschrift gedruckt, die ich noch von Riga aus bearbeitet hatte und die Arbeiten und Sorgen des Umzuges von dort nach Leipzig und der Eingewöhnung in die neuen Verhältnisse legten sich dazwischen und verzögerten ihre Assimilation. Sobald aber diese Hindernisse überwunden waren, erwies sich der neue Gedanke auch befruchtend für meine laufenden Arbeiten.

### Die elektrolytische Dissoziation

Die geniale Theorie *van't Hoff's* hatte zwar das Licht erblickt. Sie war aber mit einem Geburtsfehler zur Welt gekommen, der sich als nahezu lebensgefährdend erwies. Während sie nämlich auf eine gewisse große Gruppe von Stoffen, die sogenannten indifferenten, restlos Anwendung fand, ließ sie für die anderen, welche bei weitem die wichtigeren waren, nämlich die Salze mit Einschluß der Säuren und Basen, diesen Anschluß vermissen. Um ihn zu erzielen, mußte *van't Hoff* in die Gleichungen einen rätselhaften Faktor  $i$ <sup>29</sup> einführen, der größer als eins war und seinerseits bestimmten Gesetzen zu gehorchen schien, für den aber eine rationelle Deutung zurzeit nicht zu finden war.

Dies war die Sachlage, als mir, schon in Leipzig, das andere Manuskript für die Zeitschrift zugeht. Es rührte von Freund *Arrhenius* her und trug den Titel: Über die Dissoziation der in Wasser gelösten Stoffe.<sup>30</sup> Dissoziation heißt Spaltung oder Zerfall. Mit diesem Namen hatte man in der Chemie eine Gruppe von Vor-[26]gängen bezeichnet, bei denen zusammengesetzte Stoffe in einfachere zerfallen, meist unter dem Einfluß der Wärme. Sind unter den erzeugten Stoffen gasförmige, so folgen die Vorgänge bestimmten einfachen Gesetzen, die ich gleichfalls im Lehrbuch zusammenfaßt, bearbeitet und dargestellt hatte.

Die Untersuchungen über die Leitfähigkeit der Elektrolyte, d. h. der Salze, Säuren und Basen, mit denen *Arrhenius* seine wissenschaftliche Laufbahn eröffnete (I, 216)<sup>31</sup> hatten ihn zu der Erkenntnis geführt, daß die Leitung nur von einem Teil der Elektrolyte bewirkt wird, welcher den Elektrizitätsmengen gleichsam die Schiffe liefert, mit denen sie den Strom entlang fahren, die positiven abwärts, die negativen aufwärts.

<sup>28</sup> vgl. FN 9, Heft 8 erschien am 16.9.1887

<sup>29</sup> von *van't Hoff* als Konstante bezeichnet, später in Ostwalds Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2. Aufl. „*van't Hoff'sche Zahl*“ genannt

<sup>30</sup> vgl. FN 11

<sup>31</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 216

Der andere Teil ist dagegen unwirksam. Worauf die Verschiedenheit beruht, hatte er damals vergeblich zu ergründen versucht; die in Betracht gezogenen Möglichkeiten konnten das Rätsel nicht lösen. Auch während unserer gemeinsamen Arbeit in Riga 1886 war kein Fortschritt erzielt worden. Ein solcher gelang ihm aber im Jahre des allgemeinen Heils 1887 durch die radikalen Gedanken, daß die leitenden Teile der Elektrolyte vollständig in ihre Bestandteile, die Ionen, zerfallen seien, während die unveränderten Teile nicht leiten.

Den Namen Ionen hatte bereits *Faraday*<sup>32</sup> eingeführt,<sup>33</sup> der gefunden hatte, daß in den Elektrolyten die Elektrizität stets nur gleichzeitig mit deren Teilstückchen stattfindet, die er Ionen nannte. Er hatte aber geglaubt, und ebenso seine Nachfolger, daß erst der eingeleitete Strom die Spaltung bewirkte. Dagegen hatte allerdings *Clausius* schwerwiegende Bedenken erhoben und wenigstens für einen ganz kleinen Bruchteil des Elektrolyts angenommen, daß er sich schon ohne den Strom in seine Ionen spaltet und daß diese die Elektrizität transportieren.

[27] *Arrhenius* dagegen zeigte, daß es mit einem Bruchteil nicht getan ist. Vielmehr muß man bei den meisten Salzen, den starken Säuren und Basen annehmen, daß sie in ihren elektrolytisch leitenden Lösungen zum größten Teil gespalten sind, so daß diese nicht sowohl Lösungen der Salze sind, sondern vielmehr Lösungen der Ionen, die durch ihren Zerfall entstehen, neben etwas unzersetztem Salz.

Für diese revolutionäre Ansicht führte er eine ganze Reihe guter, ja unwiderleglicher Gründe an. Für uns ist der wichtigste der, daß der rätselhafte Faktor *i*, welcher die Lehre vom osmotischen Druck verunstaltete, sich im Licht dieser Betrachtung als die Anzahl der Ionen erweist, in welche das gelöste Salz zerfällt. Diese läßt sich einerseits aus der chemischen Formel entnehmen, andererseits aus gewissen Eigenschaften der Lösungen, insbesondere ihren Gefrierpunkten, welche die Berechnung des *i* nach anderen Formeln *van't Hoff's* ermöglichen. Hierüber lag ein ausgedehntes Material vor, das der französische Forscher *F. M. Raoult*<sup>34</sup> eben beschafft hatte,<sup>35</sup> und *Arrhenius* konnte zeigen, das die beiderseits bestimmten *i*-Werte durchaus die von seiner Theorie geforderte Übereinstimmung zeigten.

Das ist eine Entwicklung, wie sie für ein klug erfundenes Drama nicht wirksamer erdacht werden könnte: aus dem Stein des Anstoßes wird eine ragende Triumphsäule. Ich zweifle nicht, daß von denen, die durch die steigende Wichtigkeit der Angelegenheit angezogen, ihren Weg in der Stille beobachten, viele stark beeindruckt, vielleicht schon überzeugt wurden. Nach außen wurde zunächst hiervon nichts sichtbar. Vielmehr wirkte die Neuheit von *Arrhenius'* Gedanken so verblüffend, daß er zunächst vielfach instinktive Abwehrbewegungen auslöste.

<sup>32</sup> Michael Faraday, (1791-1867), 1827 Prof. f. Chemie am Roy. Inst., Entdecker d. Elektromagnetismus, Erfinder d. Elektromotors

<sup>33</sup> Faraday, Michael: Experimental-Untersuchungen über Elektrizität. 7. Reihe. In: Ann. d. Physik u. Chem. 33 (1834), Nr 32, S. 497 ff. (Nr. 824); s.a. Ostwalds Klassiker, Bd. 87, S. 88

<sup>34</sup> Francois-Marie Raoult (1830-1901), 1867 Prof. f. Chemie an der Univ. Grenoble

<sup>35</sup> Raoult, Francois M.: Loi de congélation des solutions aqueuses des matières organiques. In: Annales de Chim. et de Physik, Ser. 5. 28 (1883), S. 133-144

ebda., Ser. 6. 2 (1884), S. 66-124 (Loi générale de congélation des dissolvants; Sur le point de congélation des dissolutions acides; Sur le point de congélation des dissolutions alcalines)

ebda. Ser. 6. 4 (1885), S. 401-430 Sur le point congélation des dissolutions salines

## Eigene Mitarbeit

Ich selbst zweifelte keinen Augenblick. Mir war die Grundidee schon aus früheren privaten [28] Mitteilungen geläufig gewesen; sie traf mit eigenen Gedankengängen zusammen, die ich schon ein Jahrzehnt früher begonnen, aber nicht zu Ende geführt hatte. In meiner Magisterdissertation von 1877 lautet die dritte der beigefügten Thesen: Das Wasser zersetzt alle Salze.

Dieser kurze Satz war der Niederschlag eines langen und immer wieder auf einsamen Wanderungen aufgenommenen Nachdenkens über das, was zwischen einem Salz und dem Wasser vor sich geht, wenn beide zu einer Lösung vereinigt sind. Alle Zeichen eines chemischen Vorganges lassen sich dabei erkennen: Wärmewirkungen, Raumänderungen, Beeinflussungen aller meßbaren Eigenschaften, die mit steigender Verdünnung relativ zunehmen. Und doch wird in den meisten Fällen das Salz durch einfaches Verdunsten des Wassers unverändert wiederhergestellt. Es mußte also eine besondere Art chemischer Vorgänge sein. Welche Art, konnte ich aber nicht herausbringen. So legte ich das Problem in jenen Thesen nieder, die dazu bestimmt waren, Problematisches zu enthalten.

Nun war die Antwort auf jene alte Frage gegeben. Damit entstand auch für mich ein Anlaß, in die Angelegenheit einzugreifen und die Synthese oder Symbiose beider Lehren, die sich zunächst nur in der Aufklärung des irrationalen Faktors *i* offenbart hatte, noch inniger und vollständiger zu vollziehen. Dies geschah im unmittelbaren Anschluß an die in Riga begonnenen<sup>36</sup> und durch die Übersiedelung unterbrochenen Untersuchungen über die elektrische Leitfähigkeit der organischen Säuren.

## Das Verdünnungsgesetz

In dem von *W. Knop*<sup>37</sup> verlassenen Laboratorium fand ich nur eine sehr geringe Ausstattung vor, da er keine Schüler gehabt und in den letzten Jahren nur wenig experimentiert hatte. Ich mußte also, was mir sehr willkommen war, die Geräte neu besorgen, wozu mir das Ministerium ausreichende Mittel bewilligt hatte.

[29] Da zunächst die Praktikanten mich nur wenig beanspruchten, behielt ich Zeit genug, um meine unterbrochenen Forschungen wieder aufzunehmen. Eine Werkstatt mit Drehbank wurde eingerichtet und in meinem Arbeitszimmer ein Thermostat aufgebaut. Das Gerät zur Messung elektrischer Leitfähigkeiten wurde hergestellt, zunächst mit einem vom benachbarten physikalischen Institut geborgten Widerstandskasten. Beim Durchmessen einiger schon in Riga untersuchter Säuren stellte sich heraus, daß das Leipziger Wasser viel besser war, als das Rigasche, so daß ich bei höheren Verdünnungen erheblich zuverlässigere Werte fand. Diese kleine Verbesserung hatte große Folgen.

In meinem Geist hatte nämlich die oben beschriebene gegenseitige Hilfe beider Lehren alsbald den naheliegenden Schluß bewirkt, daß nunmehr die Gasgesetze auch zur Aufklärung der Gleichgewichte zwischen den Ionen angewendet werden können, ebenso, wie *Horstmann* sie seinerzeit auf die Gleichgewichte zwischen Gasen (I, 197)<sup>38</sup> angewendet hatte. Solche Gleichgewichte liegen insbesondere bei den schwa-

<sup>36</sup> Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien. Bd. 1. Berlin : Klasing, 1926. - S. 219; Bd. 2, 1927. - S. 46

<sup>37</sup> Wilhelm Knop (1817-1891), 1870 Prof. f. Agrikulturchemie an der Univ. Leipzig

<sup>38</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 197

chen, d. h. nur teilweise zerfallenen Säuren vor, als deren Typus die Essigsäure gelten konnte. Ich unterwarf alsbald meine neuen, unter besseren Bedingungen als in Riga ausgeführten Messungen einer entsprechenden Berechnung und erhielt eine vollkommene Bestätigung der erwarteten Verhältnisse. In einer kurzen Nachricht, datiert Januar 1888 teilte ich diesen Befund der wissenschaftlichen Welt mit<sup>39</sup> und hob hervor, daß insbesondere die Gesetze, die ich für die Beziehung zwischen Leitfähigkeit und Verdünnung gefunden hatte, sich restlos aus jenen Voraussetzungen ableiten lassen. Damit war das „Ostwaldsche Verdünnungsgesetz“ aufgestellt, an welches sich seitdem eine ganze Thermodynamik der Ionen geknüpft hat. Denn die gleiche Grundannahme gestattet natürlich noch eine [30] große Anzahl weiterer Anwendungen, die auch bald teils von meinen Mitarbeitern, teils von mir ausgeführt wurden. Für den Begriff der „freien Ionen“ war aber der Nachweis erbracht, daß sie sich tatsächlich wie individuelle Stoffe verhalten, deren einzige Abhängigkeit darin besteht, daß wegen ihrer großen elektrischen Ladungen die Summe der positiven und die der negativen Ionen (nach Ladungseinheiten gerechnet) stets gleich groß sein muß.

### Widerstände und Hilfen

Die Theorie der elektrolytischen Spaltung von *Arrhenius* erregte in den Fachkreisen die allergrößten Bedenken und ich wurde mehrfach gewarnt, nicht so vorbehaltlos für sie einzutreten. Meine Gegenbitte, die Einwände genau auszusprechen, wurde meist abgelehnt; nur *G. Wiedemanns* Sohn *Eilhard*, der inzwischen Professor der Physik in Erlangen geworden war, entschloß sich endlich dies zu tun und mir einen entsprechenden Aufsatz für die „Zeitschrift“ mitzuteilen. Dies geschah im März 1888 und ich beeilte mich, ihn zu veröffentlichen.<sup>40</sup> Die Einwendungen ließen sich alle ohne Schwierigkeit widerlegen; auch *M. Planck*<sup>41</sup> griff ein und zeigte, daß ein Haupteinwand auf einem Irrtum beruhte.<sup>42</sup> *E. Wiedemann* verzichtete auf eine Antwort und auch die in Aussicht gestellte ausführliche Diskussion „über die Sicherheit mancher physikalisch-chemischer Schlußfolgerungen überhaupt“ wurde nicht veröffentlicht.

Eine unerwartete Hilfe gewannen wir durch die unabhängigen Forschungen des ausgezeichneten mathematischen Physikers *Max Planck*. Dieser hatte von einem eigenen Standpunkt aus die allgemeinen Gesetze des chemischen Gleichgewichts entwickelt, wobei er wesentlich zu den gleichen Ergebnissen gelangt war, wie die früheren Forscher, doch auch in wichtigen Punkten darüber hinaus. Auch die Gefrierpunktniedrigungen der Salzlösungen hatte er mit den Forderungen der Theorie verglichen und dabei festgestellt, daß in diesen Lösungen [31] mehr Molekeln enthalten sein müssen, als den üblichen Formeln entsprechen, doch hatte er sich enthalten, über die Art der Vermehrung sich zu äußern. Er ergriff zu dieser Diskussion gleichfalls das Wort und wies nach, daß *E. Wiedemanns* Erklärungsversuch durch

<sup>39</sup> Ostwald, Wilhelm: Zur Theorie der Lösungen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 1, S. 36-37

<sup>40</sup> Wiedemann, Eilhard: Über die Hypothese der Dissociation der Salze in sehr verdünnten Lösungen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 4, S. 241-242

<sup>41</sup> Max Planck (1858-1947), 1885 Prof. f. theoret. Physik an der Univ. Kiel, 1892 Prof. f. theoret. Physik an der Univ. Berlin

<sup>42</sup> Planck, Max: Über die Hypothese der Dissociation der Salze in sehr verdünnten Lösungen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 5, S. 343

Polymerisierung des Wassers das nötige nicht leistet. Denn die Molekulargröße des Wassers hebt sich aus der Gleichung heraus und kommt gar nicht in Betracht.<sup>43</sup>

Dies war und blieb zwar der einzige öffentliche Angriff aus dem Lager der Gegner, doch waren diese keineswegs für die Lehre gewonnen, sondern sie setzten ihre Angriffe in privaten Äußerungen und Beeinflussungen der Studentenschaft fort. Zweifellos wurden hierdurch viele abgeschreckt. Doch hatte dies das Gute, daß die große Menge von Mittelgut, die sich sonst auf ein hoffnungsvolles Feld zu stürzen pflegt, sich von unserer Arbeit fern hielt und unsere Zeit nicht in Anspruch nahm. Es blieben nur selbständig denkende Köpfe übrig, die sich den neuen Gedanken zuwendeten und naturgemäß die einzige Stelle aufsuchten, an welcher diese gelehrt und zur Entdeckung neuer wissenschaftlicher Wahrheiten durch das von der Theorie geleitete Experiment angewendet wurden.

### Der Aufstieg

...[43] Das dritte Semester brachte acht Praktikanten,<sup>44</sup> die sich in dem folgenden fast verdoppelten. Die ziemlich [44] engen Räume, welche die Belegung mit dem analytischen und dem pharmazeutischen Praktikum übrig gelassen hatte, waren bald vollständig in Anspruch genommen und es begann auch in Leipzig der Zustand einzutreten, unter dem ich in Riga während des größeren Teils meiner Amtszeit zu leiden gehabt hatte, daß nämlich die vorhandenen Räume durchaus unzulänglich waren für die Anzahl der Studenten, die sich meiner Führung anvertrauen wollten. So mußte ich auch hier nach wenigen Jahren der vorgesetzten Behörde eröffnen, daß größere Räume, und insbesondere solche mit zweckmäßigerer Einrichtung immer dringender notwendig wurden.<sup>45</sup>

Für diesen schnellen Aufstieg war entscheidend, daß die neue Anstalt in Leipzig sich alsbald, wie beschrieben, mit einer grundwichtigen Angelegenheit verbinden konnte und dadurch der natürliche Mittelpunkt der wissenschaftlichen Ernte wurde, die sich in größter Fülle aus diesen Wurzeln ergab. Da außerdem im nächsten Jahre 1888 Arrhenius selbst nach Leipzig kam und während einiger Semester, zuerst als freier Mitarbeiter, später, nachdem Nernst vorübergehend seiner Gesundheit wegen nach Heidelberg gegangen war, als Assistent im Laboratorium tätig war,<sup>46</sup> entstand eine neue kräftige Anziehung auf die strebsame Jungmannschaft. Damals standen keine Lehrstühle für Physikochemiker in Aussicht und wurden keine Examina in dem Fach abgehalten; es kamen daher nur solche Mitarbeiter nach Leipzig, welche unmittelbar durch die Größe und Fruchtbarkeit des neuen Forschungsgebietes angezogen wurden. So mag wohl selten ein akademischer Lehrer eine derart erlesene Schar junger Arbeitsgenossen sich anvertraut gesehen haben, wie sie damals in den alten, un-

<sup>43</sup> Planck, Max: Das chemische Gleichgewicht in verdünnten Lösungen. In: Ann. d. Physik u. Chem., N.F. 34 (1888), S. 139-154

<sup>44</sup> siehe dazu diese Mitteilungen, (1997), Nr. 1, S. 47-57 bzw. dieses Heft, S. 58

<sup>45</sup> In dieser Angelegenheit ist Ostwald wiederholt, zuerst wohl am 5.3.1891 bzw. am 21.12.1891, beim Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts in Dresden vorstellig geworden. Die Bitte wurde abgelehnt. (WOA 3849)

<sup>46</sup> Nach eigenen Angaben (Fotoalbum anlässlich des 70. Geburtstages von Ostwald 1923, Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen) war Arrhenius April/Mai 1888, Februar - Juli 1889 und Februar - Mai 1890 bei Ostwald in Leipzig.

zweckmäßigen Räumen in der Brüderstraße 34 versammelt waren. Unsere Arbeiten waren gemeinsam; die Besprechungen des Professors mit dem einzelnen Praktikanten fanden unter reger Teilnahme der [45] anderen statt und jeder Erfolg eines von uns spornte die anderen zu um so eifrigerer Arbeit an, die dann auch fast immer bald einen ähnlichen Lohn ergab.

#### Schreibtischarbeit dazwischen

Mir waren die mannigfaltigen Zweifel und Mißverständnisse bezüglich der neuen Lehre ein Anlaß, in einem besonderen Aufsätze über die Dissoziationstheorie<sup>47</sup> der Elektrolyte die chemischen und anderen Folgerungen einzeln zu entwickeln, welche sich unmittelbar aus der Theorie ergaben. Insbesondere zeigte ich, daß die von mir seit Jahren namentlich an Säuren nachgewiesene Existenz besonderer Verwandtschaftszahlen, die bei den verschiedenartigsten Vorgängen angetroffen wurden, durch jene Theorie eine vollständige Erklärung fanden: die Reaktionen wurden jedesmal durch die Menge der anwesenden Wasserstoffionen bestimmt und mußten daher übereinstimmende Größen zeigen, wenn diese Menge durch die Natur und Verdünnung der Säure festgelegt war. Diese Erklärung ist so einfach und einleuchtend, daß man heute nur sie im Auge hat, ohne zu wissen oder sich zu erinnern, welche lange und mühselige Arbeit vorangegangen sein mußte, um auf chemischem Wege das Vorhandensein solcher allgemeiner Verwandtschaftsgrößen nachzuweisen, denen die Leitfähigkeiten sich proportional zeigten. Denn die Leitfähigkeiten sagen ja nichts an sich über chemische Verhältnisse aus; erst die Erkenntnis, daß sie wichtige chemische Verhältnisse abbilden, die unabhängig von ihnen entdeckt und gemessen werden mußten, gibt ihnen ihre allgemeine Bedeutung.

In diesem Aufsatz ging ich näher auf die Mißverständnisse und falschen Deutungen der Theorie von *Arrhenius* ein, die mir im Gespräch mit den Fachgenossen und den Schülern entgegengetreten waren und wies nach, daß bei konsequenter Durchführung die neue Lehre nicht nur von solchen Einwendungen nicht getroffen wird, sondern [46] umgekehrt erst ermöglicht, experimentelle Tatsachen, die bisher ohne Zusammenhang dastanden, unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen und somit zu erklären. Ferner gab ich einige Beispiele für das Verdünnungsgesetz, aus denen hervorging, daß es sich über so weite Bereiche gültig erwies, wie niemals eine rein chemische Dissoziation hat untersucht werden können. Ich darf es wohl dieser Abhandlung zuschreiben, daß sich seitdem kein grundsätzlicher Widerspruch von fachkundiger Seite mehr gegen die Lehre erhoben hat und diese als legitimer Bestandteil der Wissenschaft anerkannt wurde.

#### Leitfähigkeit organischer Säuren

Neben diesen Arbeiten hatte ich noch eine übernommene Pflicht zu erledigen, nämlich die vielen Säuren auf ihre elektrische Leitfähigkeit zu untersuchen, welche ich im Sommer 1887 auf meiner Bettelfahrt<sup>48</sup> erhalten hatte. Dazu kam noch eine Anzahl

<sup>47</sup> Ostwald, Wilhelm: Über die Dissoziationstheorie der Elektrolyte. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 5, S. 270-283

<sup>48</sup> Ostwald unternahm diese Reise, um bei den Berufskollegen Säureproben für seine Untersuchungen zu erbitten.

Präparate aus der alten Sammlung von *O. L. Erdmann*,<sup>49</sup> die inzwischen dem von *Wiedemann* geleiteten physikalisch-chemischen Institut angehört hatten und von dort an das meine übergegangen waren, alles in allem rund 150 Stoffe. Es machte mir wieder ein ausgesprochenes Vergnügen, diese vielen gleichartigen Messungen durchzuführen, wozu ich hauptsächlich die Abende benutzte, wo es im Laboratorium schön still war. Die mannigfaltigen und lehrreichen Beziehungen zur chemischen Konstitution, die sich dabei herausstellten, hielten den Eifer warm. So waren es behaglich-glückliche Stunden, die ich bei dieser Arbeit zubrachte. Sie ergab außerdem unzählige Bestätigungen der Richtigkeit des Verdünnungsgesetzes.

Ehe ich aber an die Veröffentlichung all dieser Zahlen ging, wartete ich ein Mittelung von *van't Hoff* ab, wie dessen Prüfung des Gesetzes ausgefallen war, denn ich hatte gehört, daß er damit beschäftigt war. Von einem Amsterdamer Laboratoriumsgenossen wurde mir später [47] geschildert,<sup>50</sup> wie *van't Hoff* seinem Assistenten

*Reicher*<sup>51</sup> aufgetragen hatte, ganz reine Essigsäure herzustellen. Nachdem dieser mit aller Gewissenhaftigkeit das seine getan hatte, war *van't Hoff* nicht zufrieden gewesen und hat ihn zu immer wiederholter und gesteigerter Reinigungsarbeit veranlaßt, dabei aber kein Wort darüber gesagt, wozu er das Präparat brauchte. Ebenso ging es mit einigen anderen Säuren. Das Ergebnis war, wie er dann in einer kurzen Abhandlung berichtete, eine vollständige Bestätigung des Verdünnungsgesetzes. „Kein einziger Fall von gewöhnlicher Dissoziation ist innerhalb so weiter Grenzen geprüft worden.“ Dem vielgeprüften Assistenten aber gewährte er die Belohnung, daß er ihn auch auf dem Titel nannte,<sup>52</sup> obwohl der Professor die entscheidenden Gedanken und Messungen allein gemacht hatte.

Unter den gemessenen Säuren befand sich auch ein exotischer Gast aus Japan, eine „Shikimisäure“, die eben von Prof. *Eykman*<sup>53</sup> in Tokio entdeckt worden war. Der fremdartige Ursprung hat sie nicht verhindert, sich gleichfalls genau dem in Europa aufgestellten Gesetz gemäß zu betragen.

Hiernach schritt ich endlich zur Mitteilung meiner vielen Messungen, durch welche die Grundzüge eines Kapitels der Wissenschaft festgestellt wurden, das allerdings hernach keine so allgemeine Pflege erfahren hat, als die Sache verdient hätte. Mein Interesse an den Konstitutionsfragen, welche das Verfahren zu lösen oder doch bestimmter zu formulieren gestattete, war nicht groß genug, auch drängten andere Probleme. Doch blieb darum dies Kindlein nicht verwaist, denn Professor *Wegscheider*<sup>54</sup> in Wien hat sich seiner liebevoll und erfolgreich angenommen, so daß er die Angelegenheit um ein sehr Erhebliches gefördert hat.

Um die zugehörigen Rechnungen auszuführen, war die Kenntnis gewisser Konstanten (der Wanderungs-[48]geschwindigkeiten der Anionen) nötig; auch hierfür

<sup>49</sup> Otto Linné Erdmann (1804-1869), 1827 Prof. f. techn. Chemie an der Univ. Leipzig

<sup>50</sup> Arrhenius beschreibt den Vorgang in seiner anlässlich des 60. Geburtstages Ostwald gewidmeten Schrift: Aus meiner Jugendzeit. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1913

<sup>51</sup> Lodewijk Theodorus Reicher (1857-1943), 1883-93 Privatassistent bei van't Hoff

<sup>52</sup> van't Hoff, Jacobus H. ; Reicher, Lodewijk Th.: Über die Dissoziationstheorie der Elektrolyte. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 11, S. 777-781

<sup>53</sup> Johann Frederik Eykman (1851-1915), 1881 Prof. f. Chemie u. Pharmakologie an der Univ. Tokio

<sup>54</sup> Rudolf Wegscheider (1859-1935), 1902 Prof. f. physik. Chemie an der Univ. Wien

wurden die Wege gefunden und ausgearbeitet,<sup>55</sup> wobei sich wiederum eine Anzahl Gesetzmäßigkeiten ergaben. Das Arbeiten in diesem neuen und dankbaren Gebiet war wie ein Spaziergang in einem Garten, wo eben das Obst reif geworden ist: man brauchte den in Gesichtshöhe hängenden Apfel nur anzurühren, so blieb er einem reif und süß in der Hand. So ging es nicht nur mir, sondern allen meinen Mitarbeitern. Die ersten Bände der Zeitschrift für physikalische Chemie, welche die damals von uns getätigten Arbeiten enthalten, sind ganz erfüllt von Aufsätzen, welche die Anfangspunkte erheblicher wissenschaftlicher Entwicklungen darstellen. Man wird den Unterschied besonders deutlich gewahr, wenn man sie mit den daneben veröffentlichten Arbeiten aus anderen Laboratorien vergleicht, in denen die so grenzenlos fruchtbaren Gedanken von *van't Hoff* und *Arrhenius* noch nicht Wurzel gefaßt hatten.<sup>56</sup>

### Kein Chemiker

Durch die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit so vieler organischer Säuren konnten mancherlei Fragen der chemischen Konstitution erläutert werden, so daß eine Beziehung des neuen Arbeitsgebietes zur „eigentlichen“ Chemie, als welche von der Mehrzahl der Fachgenossen die Herstellung neuer Stoffe und die Bestimmung ihrer Konstitution angesehen wurde, zweifellos hergestellt war. Trotzdem wurde auch später nicht selten die Behauptung ausgesprochen, ich sei überhaupt kein Chemiker, weil ich nie einen neuen Stoff hergestellt habe.

In solchem Sinne bin ich sogar ein negativer Chemiker zu nennen, denn ich habe die Liste der organischen Verbindungen nicht nur nicht vermehrt, sondern vermindert, allerdings leider nur um ein Glied. Dies ging so zu:

Im Jahre 1863 hatte *H. Kämmerer*<sup>57</sup> aus einem alten photographischen Silberbad eine Säure erhalten, die er als verschieden von allen bekannten ansah. Bei der Elementar-[49]analyse fand er Zahlen, die denen der Apfelsäure nahekamen; da die Säure aber von dieser bestimmt verschieden war, sah er sie als isomer an und nannte sie deshalb Isomalsäure. Er kam in mehreren Veröffentlichungen auf seine Säure zurück, konnte sie aber auf keine Weise wiedererhalten. Immerhin führte sie ein unbestrittenes Dasein und wurde u. a. in den ersten Auflagen des fundamentalen Handbuches von *Beilstein*<sup>58</sup> angeführt.

In der Präparatensammlung des alten Instituts fand ich nun ein Glasröhrchen mit einer sehr kleinen Probe dieser merkwürdigen Säure, die vom Entdecker selbst signiert war; sie war offenbar von ihm *Erdmann* geschenkt worden. Es war viel zu wenig für eine Elementaranalyse, wie sie damals gehandhabt wurde, zehnmal mehr als genug aber für eine Untersuchung auf die elektrische Leitfähigkeit in verdünnter Lösung.

<sup>55</sup> Ostwald, Wilhelm: Elektrochemische Studien. Abh. 6. Über die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Ionen und ihrer Wanderungsgeschwindigkeit. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 11, S. 840-851

<sup>56</sup> Als Autoren aus dem II. chemischen Laboratorium wären zu nennen: S. Arrhenius, E. Beckmann, G. Bredig, M. Le Blanc, W. Nernst, P. Walden, J. Walker. Vgl.: Ostwald, Wilhelm (Hrsg.): Arbeiten aus dem physik.-chem. Inst. der Univ. Leipzig 1887-1896. Leipzig: Engelmann, 1897

<sup>57</sup> Es handelt sich vermutlich um Hermann Kämmerer (1840-1898), 1870 Prof. f. Chemie an der Industrieschule Nürnberg.

<sup>58</sup> z.B. Beilstein, Friedrich: Handbuch der organischen Chemie. Bd. 1. 2., gänzl. umgearb. Aufl. Hamburg: Voß, 1886. - S. 644

Die Messung wurde an der freien Säure und ihrem Natriumsalz ausgeführt mit dem Ergebnis, daß die Isomalsäure nichts als Zitronensäure war. Ich wandte mich an *Kämmerer* selbst um eine kleine Probe seiner Säure; er besaß noch welche und teilte mir davon mit; sie erwies sich als völlig übereinstimmend mit dem Leipziger Präparat. Er hatte unter seinen Versuchsbedingungen die Zitronensäure in wasserfreien Kristallen erhalten, die sonst mit Kristallwasser anschießt und war anscheinend dadurch verhindert worden, sie zu erkennen. Das Ergebnis veröffentlichte ich in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft<sup>59</sup> und in den folgenden Auflagen des „Beilstein“ war die Isomalsäure nicht mehr zu finden.

Obwohl damals kein anderes Verfahren bekannt war, welches mit so geringen Stoffmengen derartig vollkommen eindeutige Feststellungen auszuführen gestattete, kann ich mich doch nicht erinnern, jemals eine Anerkennung für diese Austreibung eines Gespenstes irgendwo [50] gefunden zu haben. Freilich auch keinen Widerspruch; selbst der Entdecker gab sich zufrieden.

### Deutsche und ausländische Schüler

Nachdem die in bezug auf die Frequenz mageren Semester vergangen waren, mehrte sich die Anzahl der Mitarbeiter schnell. Neben den Deutschen kamen ziemlich bald Ausländer, vor allem Amerikaner und Engländer. Beide blieben auch in der Folgezeit überwiegend, obwohl so gut wie alle Kulturvölker früher oder später im Leipziger Laboratorium vertreten waren.

Einer meiner ersten auswärtigen Schüler war der Schotte *James Walker*,<sup>60</sup> der in England bald hernach eine erfolgreiche Lehrtätigkeit entwickelt und sehr viel für Einführung der Lehre in jenem Lande getan hat. Er bekleidet heute an der Universität Edinburgh eine der einflußreichsten Lehrstellen. Unter den Amerikanern ist *A. A. Noyes*<sup>61</sup> zuerst zu nennen, der alsbald in Boston an der dortigen technischen Hochschule einen Mittelpunkt für die physikalische Chemie geschaffen hat. Später haben ihn Gesundheitsrücksichten gezwungen, ein südliches Klima aufzusuchen und seine erfolgreiche Tätigkeit einzuschränken. Beide sind nicht nur als Forscher und Lehrer ausgezeichnet, sondern gehören auch als Menschen zu den besten Exemplaren dieses mannigfaltigen Geschlechts.

Was meine Deutschen Schüler anlangt, so setzten sie sich aus zwei ganz verschiedenen Gruppen zusammen. Erstens einige wenige, welche durch das neue wissenschaftliche Leben angezogen wurden, das sich bei uns entwickelte und an den Arbeiten aus Freude an der Sache teilnahmen, ohne viel nach künftigen Aussichten zu fragen. Bekanntlich ist deren Anzahl überhaupt niemals groß gewesen, und sie war besonders klein zufolge der stillen Gegnerschaft gegen die neue Richtung, welche natürlich sehr stark auf die studentische Jugend einwirkte.

[51] Außerdem kam zu Beginn jedes Semesters eine Gruppe zufälliger Praktikanten in das Anfängerlaboratorium, welche sich hier anmeldeten, teils weil in dem ande-

<sup>59</sup> Ostwald, Wilhelm: Über die Isomalsäure. In: Ber. d. Dt. Chem. Ges. 21 (1888), Nr. 2a, S. 3534-3538

<sup>60</sup> Sir James Walker (1863-1935), 1894 Prof. f. Chemie an der Univ. Dundee, 1908 Prof. f. Chemie an der Univ. Edinburgh

<sup>61</sup> Arthur A. Noyes (1866-1936), 1894 Prof. f. theoret. Chemie am Massachusetts Institute of Technology, Boston

ren die Plätze bereits alle besetzt waren, teils durch Kameradschaft oder andere sekundäre Gründe veranlaßt. Das waren meist durchschnittliche Köpfe, wie sie hernach von der hochentwickelten chemischen Industrie in großer Zahl mit gutem Nutzen gebraucht werden. Wenn sie die vorbereitenden Übungen durchgemacht hatten, meldeten sie sich wie üblich zur Doktorarbeit, da sie in anderen Laboratorien nicht eben sehr entgegenkommend behandelt worden wären.

Es ist mir in der Erinnerung ein gutes und freudiges Gefühl, daß auch diese Studenten mit sehr wenigen Ausnahmen von dem Schwung unserer Forscher- und Entdeckerfreude sich zu Leistungen hinreißen ließen, die merklich über das hinausgingen, was ich zunächst von ihnen erwarten zu dürfen glaubte. Und vergleiche ich das, was sie später im Kampf um das Dasein erreicht haben, mit den durchschnittlichen Erfolgen ihrer Fachgenossen, so kann ich eine deutliche Überlegenheit erkennen.

Bei dieser Gelegenheit lernte ich eine Eigentümlichkeit der Deutschen kennen, die ich bei meinen baltischen Landesgenossen nicht beobachtet hatte. Es ist dies die Fähigkeit, bei geringer Entwicklung allgemeiner Interessen und der entsprechenden allgemeinen Bildung auf einem einmal gewählten Sondergebiete nicht nur mäßige, sondern hervorragend gute Leistungen hervorzubringen. Die Vorschrift *Schillers*: so sammle still und unerschläft im kleinsten Punkt die größte Kraft, wird von diesen unscheinbar-tüchtigen Köpfen streng befolgt, und oft genug konnte ich beobachten, wie der im Sondergebiet erreichte höhere Standpunkt hernach auch erhebend auf den ganzen geistigen Zustand zurückwirkte.

[52] Dies bezieht sich aber nur auf jene zufälligen Mitläufer. In dem Maße, als sich die Erfolge der neuen Arbeitsrichtung auswirkten, vermehrte sich auch die Anzahl der Schüler, die aus innerem Beruf sich uns anschlossen und ich habe eine ganze Reihe feiner Köpfe und guter Menschen unter ihnen kennen lernen können. Ihre Anzahl war stets so groß, daß ich nicht nur meine Assistentenstellen, die sich bald vermehrten, immer mit Deutschen habe besetzen können (sie sind hernach alle ohne Ausnahme Professoren geworden), sondern auch zu ähnlichen Tätigkeiten eine gute Zahl nach auswärts abgeben konnte.<sup>62</sup>

### Der Grundriß

[53] Die Vorlesung über physikalische Chemie, welche ich im Sommersemester 1888 gemäß der festgelegten Ordnung hielt, folgte unmittelbar auf die Zeit, wo sich die Fruchtbarkeit der Synthese der Lehren von *van't Hoff* und *Arrhenius* durch die Entdeckung des Verdünnungsgesetzes herausgestellt hatte. Ich arbeitete daher die neuen Gedanken mit stets wachsender Freude an dem Erfolg in den Organismus der Wissenschaft hinein und konnte an den glänzenden Augen meiner Zuhörer erkennen, daß auch sie mit gleicher Freude in die neue Welt aufklärender Einsichten hineinschauten, die sich vor ihnen auftat. Da sich unter den Hörern viele befanden, welche andere Gebiete der Chemie, organische und physiologische zum Hauptfach erwählt hatten, fragten sie mich um ein Buch, in dem sie das dauernd vorfinden konnten, was die Vorlesung im Vorüberziehen brachte.

In mir selbst hatte sich schon eine Art von künstlerischem Schaffensdrang geltend gemacht, den so reich und schön ergänzten Stoff zu einem eindrucksvollen Gesamt-

<sup>62</sup> In den ersten Jahren der Leipziger Tätigkeit z.B. H. Pfeiffer und A. Helff

bilde aufzubauen. Hierdurch konnte gleichzeitig der dringende Wunsch befriedigt werden, die Gemeinde der „Ionier“, wie wir von den anderen wegen des massenhaften Gebrauches bezeichnet wurden, den wir von dem [54] Worte Ionen machten, über den Kreis hinaus zu erweitern, den das gesprochene Wort erreichte. Zwar war das „Lehrbuch“<sup>63</sup> vorhanden. Es konnte aber noch nicht jene neuen und weitreichenden Gedanken enthalten, die das Jahr 1887 gebracht hatte, da es 1886 abgeschlossen wurde, und war auch für jenen weiteren Kreis zu umfangreich und eingehend.

So entschloß ich mich leicht und gern zur Abfassung eines kurzen Lehrbuches, welches den gedanklichen Inhalt der physikalischen Chemie ohne umständliches Eingehen auf technische Einzelheiten bringen und diesen daher allen Chemikern zugänglich machen sollte. In kurzer Zeit und mit wahrer Bildnerfreude schrieb ich den „Grundriß der Allgemeinen Chemie“ im Jahre 1888; er erschien mit dem Buchhändlerdatum 1889.

Das Buch hatte einen unmittelbaren Erfolg. Eine zweite, verstärkte Auflage mußte schon im folgenden Jahre ausgegeben werden; eine dritte folgte 1899. Dann fehlte das Werk längere Zeit im Buchhandel, weil ich es umarbeiten wollte und nicht dazu kam; 1909 erschien eine vierte und später noch eine fünfte Auflage. Insgesamt mögen etwa 12000 Exemplare der deutschen Ausgabe verbreitet worden sein. Es wären viel mehr geworden, wenn ich mich auch in späterer Zeit des Werkes so pfleglich angenommen hätte, wie es einem so wohl geratenen Kinde gegenüber am Platze gewesen wäre.

Denn außer den Deutschen brachte das Buch die Nachricht von der neuen Wissenschaft auch anderen Völkern. Eine englische Übersetzung von *J. Walker* erschien sehr bald (1890). Es folgten eine russische, französische, japanische, spanische, ungarische usw., so daß der „Grundriß“ sich als eines der wirksamsten Mittel der Verbreitung der neuen Lehre erwies. Auch konnte ich feststellen, daß in den öffentlichen Büchereien, wo ich meine Werke vertreten fand, der Einband des „Grund-[55]riß“ immer mehr abgegriffen aussah, als der der anderen Werke.

## Die Klassiker

In dem gleichen Jahre begann ich mit der Ausgabe der „Klassiker der exakten Wissenschaften“. Bei meinen Vorarbeiten für das Lehrbuch war mir aufgefallen, wie groß das Mißverhältnis zwischen dem Gesamtumfang der Zeitschriftenliteratur und dem Anteil darin war, welchem eine dauernde Bedeutung zukam. Dafür, daß unter den veröffentlichten Abhandlungen der Anteil der ganz zwecklosen verschwindend klein war und ist, hatte ja im allgemeinen die Sorgfalt der jeweiligen Herausgeber gesorgt. Doch hatte ich immerhin feststellen können, daß z. B. *Poggendorff*,<sup>64</sup> der die „Annalen der Physik“ zu so ruhmvoller Höhe entwickelt hatte, in den letzten Jahren seines Lebens den kritischen Blick verloren und einzelne Aufsätze angenommen hatte, deren Abdruck ohne Verlust für die Wissenschaft hätte unterbleiben können. Aber auch von den für ihre Zeit guten und zweckmäßigen Arbeiten hat der allergrößte Teil seinen Beruf erfüllt, nachdem der tatsächliche Inhalt in die Lehrbücher übergegangen ist. Dazwischen ragen einzelne Meisterwerke wie Berggipfel empor, deren Inhalt auf sol-

<sup>63</sup> vgl. FN 3

<sup>64</sup> Johann Christian Poggendorff (1796-1877), 1834 Prof. an der Univ. Berlin, Mitglied der Akad. der Wiss., Hrsg. der Ann. d. Physik u. Chem. seit 1824

che Weise durchaus nicht erschöpft wurde und deren fördernde und den Blick erweiternde Wirkung daher auch für die neuen Geschlechter zugänglich gemacht werden sollte, welche jene alten Zeitschriftenbände nur ausnahmsweise in die Hand bekommen. Sie können aus ihnen lernen, wie solche die Zeiten überdauernde Beiträge zur Wissenschaft aussehen und zustande kommen. Außerdem finden sich in ihnen zahlreiche Keime förderlicher Gedanken, die noch nicht aufgesproßt sind und Frucht getragen haben und nur auf die pflugsame Hand warten, um reiche Ernten zu ergeben.

Mein Verleger, *Dr. Engelmann*,<sup>65</sup> fand sich alsbald willig, die Sache zu unternehmen. Eine Anzahl aus-[56]gezeichneter Kollegen erklärte sich bereit, uns beratend beizustehen für jene großen Gebiete der exakten Wissenschaften von der Mathematik bis zur Physiologie, in welchen ich selbst nicht fachkundig war.<sup>66</sup> Die „Klassiker“ haben dann eine schöne Entwicklung erlebt; über zweihundert Bände sind im Laufe der Zeit herausgegeben worden, und von diesen haben nicht wenige mehrfache Auflagen in Tausenden von Exemplaren erfahren. Sie wurden später von meinem Lehrer *A. von Oettingen* herausgegeben; nach dessen Tode leitet sie mein ältester Sohn *Wolfgang Ostwald*. Sie erscheinen gegenwärtig bei der Akademischen Verlagsgesellschaft, Leipzig.<sup>67</sup>

Die Anregung, welche die „Klassiker“ dahin gaben, daß die Meisterwerke der Wissenschaft in Einzeldrucken der Allgemeinheit zugänglich gemacht wurden, ist auf fruchtbaren Boden gefallen. Nicht nur sind in Deutschland ähnliche Sammlungen für einzelne Sonderfächer erschienen, auch im englischen und französischen Sprachgebiet ist das deutsche Vorbild nachgeahmt worden. Für mich lag hier der Keim für die viel späteren Gedanken über die technische Organisation der Wissenschaft, die in der Gründung der „Brücke“ und anderer Unternehmungen ihren Ausdruck suchten. Doch dies sind Dinge, die erst im dritten und letzten Bande dieses Werkes erzählt werden können.

### Kritik der Geschichte

Die Herausgabe der „Klassiker“ hatte für mich neben den eben gekennzeichneten praktischen Zwecken, die übrigens ganz im Vordergrunde standen, noch eine mehr gefühlsmäßige Nebenbedeutung. Von *Karl Schmidt*<sup>68</sup> war ich seinerzeit stark zur Hochschätzung der Geschichte der Wissenschaft beeinflusst worden; seine zweistündige Vorlesung über die Geschichte der Chemie ist meines Erinnerens das einzige Kolleg gewesen, daß ich als Student regelmäßig gehört habe. Dazu kam die praktische Arbeit in gleicher Richtung durch [57] das massenhafte Studium älterer Schriften über Chemie und Physik. Ich hatte es nicht nur betrieben, um mir Kenntnisse über das ganze Gebiet der physikalischen Chemie aus den Quellen zu erwerben, sondern empfand

<sup>65</sup> Rudolf Engelmann (1843-1909), Inhaber des Verlages Wilhelm Engelmann und Verleger der Zeitschr. f. physik. Chem.

<sup>66</sup> u. a. E. H. Bruns (Astronomie), W. Pfeffer (Pflanzenphysiologie), A. Wangerin (Mathematik), P. Groth, (Kristallographie), A. v. Oettingen (Physik), G. Bunge (Physiologie). Aus: Dunsch, Lothar: Ein Fundament zum Gebäude der Wissenschaften : 100 Jahre Ostwalds Klassiker (1889-1989). Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1989. - S. 59

<sup>67</sup> Heute werden sie beim Verlag Harri Deutsch in Frankfurt/Main verlegt, siehe Heft 2/97 dieser Mitteilungen, S. 71 ff. und dieses Heft S. 79

<sup>68</sup> Carl Schmidt (1822-1894), 1852 Prof. f. medicin. Chemie an der Univ. Dorpat

dabei ein unmittelbares Wohlgefallen an der intimen Berührung mit den Großen und Kleinen der Wissenschaft. Zu dieser Liebhaberfreude an historischer Kleinarbeit gesellte sich die überkommene Ehrfurcht vor allem Geschichtlichen, welches durch die philologisch-scholastische Grundrichtung des höheren Schulwesens bei uns zum Kennzeichen der „Kultur“ erhoben worden ist. Ich stak damals widerspruchslos in dieser Anschauung, die ich als selbstverständlich angenommen hatte, d. h. als etwas, worüber man nicht nachdenkt.

Es gereicht mir nachträglich zur Freude an mir selbst, daß ich in der Ankündigung das neue Unternehmen durchaus nur durch die oben angegebenen praktischen Gesichtspunkte begründet und mich der üblichen Redensarten über die „ideale“ Beschaffenheit aller historischen Arbeit nicht schuldig gemacht habe. Dies zeigt, daß mir schon damals jene Redensarten bedenklich vorkamen. Bei gelegentlichem Zusammentreffen mit *Otto Seeck*,<sup>69</sup> dem Historiker, dem älteren Bruder meines Freundes *Fritz*, während meiner Rigaer Professorenzeit hatte ich mit ihm lange Gespräche über seine Wissenschaft geführt. Er verteidigte mit Geist und Feuer den üblichen Standpunkt, daß die Wissenschaft „um ihrer selbst willen“ getrieben werden müsse, und daß jede geschichtlich nachweisbare Tatsache deshalb wichtig sei, weil man nie voraus wissen könne, welchen Zusammenhang sie einmal aufhellen könne. War es doch eine besonders glänzende Seite seiner eigenen Arbeitsweise, nebensächliche Bemerkungen der Quellen zu überraschenden und weitreichenden Ausblicken zu verwerfen. Mir wollte jene Ansicht wegen ihrer Grenzenlosigkeit nicht einleuchten [58] und ich rief aus: Was ist das für eine Wissenschaft, in welche jeder Schafskopf, der aus Unkenntnis ein unersetzliches Manuskript verbrennt, ein niemals auszufüllendes Loch machen kann!

Ich erinnere mich nicht mehr, wie unser damaliges Gespräch auslief. Bei mir blieb ein unterbewußtes Mißtrauen gegen die Überschätzung der Geschichte als Wissenschaft mit einem äußerlichen Festhalten an der üblichen Verehrung verbunden. Erst nachdem ich selbst 1895 ein größeres geschichtliches Werk (*Die Elektrochemie, ihre Geschichte und Lehre*)<sup>70</sup> geschrieben hatte, bin ich zu der Erkenntnis gelangt, daß es eine Geschichte als Wissenschaft überhaupt nicht gibt, sondern nur eine Geschichte als Methode oder Hilfsmittel, um zu wissenschaftlichen Aufschlüssen über gegebene Fragen zu gelangen. So gibt es eine Geschichte der politischen, wirtschaftlichen, gesellschaftlichen Verhältnisse, eine Geschichte der Mathematik, der Chemie, überhaupt jeder einzelnen Wissenschaft, eine Geschichte der Erde im geologischen Sinne usw., aber keine Geschichte an sich.

Ferner mußte ich feststellen, daß die geschichtliche Behandlung irgendeiner Angelegenheit nicht etwa, wie uns noch heute glauben zu machen versucht wird, die höchste Stufe der wissenschaftlichen Behandlung ist, sondern vielmehr die niedrigste oder primitivste. Dies wurde mir klar, als ich in der Fakultät erlebte, wie der dringend notwendige, aber von den um ihr Monopol besorgten Philologen immer wieder hintertriebene Lehrstuhl der Unterrichtslehre schließlich geschaffen und besetzt wurde.<sup>71</sup>

<sup>69</sup> Otto Carl Seeck (1850-1921), 1885 Prof. f. alte Geschichte an der Univ. Greifswald

<sup>70</sup> Ostwald, Wilhelm: *Elektrochemie : ihre Geschichte und Lehre*. Leipzig : Veit, 1896

<sup>71</sup> Emil Jungmann (1848-1927), Rektor des Thomasgymnasiums, wird im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ab WS 1901/1902 als a.o. Prof. und Direktor des praktisch-pädagogischen Seminars geführt. Er

Der aus bestimmten Gründen Gewählte verstand nicht allzuviel davon und half sich dadurch, daß er Geschichte der Pädagogik las. Mich überraschte dies zuerst, bis mir klar wurde, daß hierzu wirklich weniger positives Wissen nötig war, als zum Vortrag irgendeines bestimmten Teils der wissenschaftlichen Unterrichtslehre.

### Das Lehrbuch

[59] Kaum waren der „Grundriß“ und die „Klassiker“ in Gang gebracht, so machte mir der Verleger die erfreuliche Mitteilung, daß die beiden Bände meines ausführlichen Lehrbuches<sup>72</sup> demnächst vergriffen sein würden und ich für eine neue Auflage Sorge tragen müsse. Dies war mir sehr recht, denn die wenigen Jahre nach dem Abschluß hatten so große Fortschritte gebracht, sowohl äußere an Tatsachen und Begriffen, wie innere für mich an weiterer und tieferer Auffassung der Probleme, daß ich eine erneute Bearbeitung und Darstellung des ganzen Gebietes als eine Notwendigkeit empfand. So machte ich mich frisch ans Werk. Es stellte sich heraus, daß ich fast das ganze Buch neu schreiben mußte, so erheblich war das Wachstum der neuen Wissenschaft in den wenigen Jahren gewesen. Dabei vermehrte sich der Umfang gewaltig. Der erste Band, die Stöchiometrie, die in der ersten Auflage auf etwa 500 Seiten untergekommen war, beanspruchte nun nicht weniger als 1163 Seiten. Die Arbeit wurde 1889 begonnen und war 1890 beendet. Sie gab mir Gelegenheit, die neue Theorie der Lösungen in geschlossenem Aufbau nach ihrer geschichtlichen und inhaltlichen Entwicklung darzustellen. Dieser Teil wurde bald darauf ins Englische übersetzt und hat in Britannien und noch mehr in Amerika der neuen Lehre viele neue Anhänger zugeführt.

Der zweite Teil der „Allgemeinen Chemie“, die Verwandtschaftslehre, war noch sehr viel stärker angewachsen als die Stöchiometrie. Ein erster starker Band von 1104 Seiten erschien 1893, ein zweiter von 1188 Seiten 1896-1902. Damit war aber das vorhandene Material, das mir unter der Hand immer schneller nachwuchs, – brachte doch allein die „Zeitschrift“ jährlich vier starke Bände heraus – keineswegs erschöpft. Wohl aber war es meine Fähigkeit, es zu bewältigen. So ist die zweite Auflage des Lehrbuches unvollendet geblieben. [60] Von einer dritten konnte natürlich keine Rede sein, als der Vorrat und auch ein wörtlicher Nachdruck verbraucht war.

Mein Lehrbuch hat in dieser Beziehung dasselbe Schicksal erfahren, wie einige andere Werke ähnlichen Zweckes und Erfolges. So war mir bei meinen literarischen Ausgrabungen in Dorpat aufgefallen, daß das Lehrbuch der organischen Chemie von *Kekulé*,<sup>73</sup> aus welchem die ganze damalige Entwicklung der organischen Chemie fußte, mitten im wichtigsten Gebiet abgebrochen war und nicht gebunden werden konnte, weil man noch immer auf die Fortsetzung hoffte. Ein ähnliches Schicksal hatte das

---

las „Über Geschichte des höheren Schulwesens in Deutschland vom Reformationszeitalter“ im Wechsel mit „Angewandte Fragen der Didaktik der höheren Schule“ und „Einführung in die Pädagogik“

<sup>72</sup> vgl.: FN 3

<sup>73</sup> August Kekulé von Stradonitz (1829-1896), 1867 Prof. f. Chemie an der Univ. Bonn

Kekulé, August: Lehrbuch der organischen Chemie oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Bd. 4. Stuttgart : Enke, 1887

gleichfalls bahnbrechende Lehrbuch von *Erlenmeyer*<sup>74</sup> erfahren. Das Examenfach der analytischen Chemie hatte ich seinerzeit vom zweiten Termin auf den dritten verschoben, um den Abschluß des damals klassischen Werkes von *Fresenius*<sup>75</sup> zu erwarten. Dieser Abschluß kam aber nicht; er kam erst, nachdem ich längst Professor geworden war.<sup>76</sup>

Die Ursache – oder eine der wirkenden Ursachen – ist in *Goethes* Ballade vom Zauberlehrling gekennzeichnet: Die ich rief, die Geister, werd' ich nun nicht los. Die plötzliche Belebung der Teilnahme vieler Fachgenossen, die durch ein gelungenes und originales Lehrbuch hervorgebracht wird, wirkt sich alsbald in einer plötzlichen Vermehrung der experimentellen und theoretischen Forschung auf dem neu erschlossenen Gebiet aus. Es ist nun verhältnismäßig leicht geworden, die Schubfächer auszufüllen, deren Gründung und Zugang durch die Bildung angemessener allgemeiner Begriffe aufgetan worden ist, und so entsteht eine Sturmflut von neuem Material, das bearbeitet und dargestellt sein will. Dies trifft mit der Erschöpfung zusammen, welche eine derartige schöpferische Arbeit notwendig beim Verfasser bewirkt, und so wirken beide Ursachen dahin, die Fortführung solcher Arbeit schwer oder unmöglich zu machen.

[61] In meinem Falle war ein anderer Umstand hinzugekommen, der jene einschränkenden Ursachen noch ganz unverhältnismäßig verstärken sollte, nämlich die Entstehung einer neuen wissenschaftlichen Weltanschauung der Energetik. Hierüber kann aber erst später berichtet werden, denn die Beschreibung der ersten Entwicklungsstufe der neuen Lehre ist noch nicht zu Ende.

### J. Willard Gibbs

Das nächste Buch, welches ich bei meinem noch immer unternehmungsfreudigen Verleger *Engelmann* erscheinen ließ, war kein eigenes Erzeugnis, sondern eine Übersetzung. Schon in Dorpat hatte mir *Oettingen*<sup>77</sup> gelegentlich von den Arbeiten des Amerikaners *J. Willard Gibbs*<sup>78</sup> zur Thermodynamik gesprochen, als offenbar bedeutungsvollen aber schwer zugänglichen Forschungen. Um mir mehr und mehr Klarheit über dieses wichtigste aller Hilfsmittel zur Entwicklung der Verwandtschaftslehre zu verschaffen, begann ich die Abhandlungen zu studieren, nachdem ich sie nicht ohne Mühe aufgetrieben hatte. Es ging mir wie seiner Zeit *Oettingen*. Ich fand sie schwer zugänglich, erkannte aber zweifellos ihre sehr große Bedeutung. Soweit

---

<sup>74</sup> R. A. C. Emil Erlenmeyer (1825-1909), 1868 Prof. f. Chemie an der Polytechnischen Schule in München

Erlenmeyer, Emil: Lehrbuch der organischen Chemie. Bd. 1. Leipzig : Winter, 1890. - Losebl.-Ausg., 7. u. 8. (Schluß-) Lfg.

<sup>75</sup> Carl Remigius Fresenius (1818-1897), 1845 Prof. f. Chemie, Physik und Technol. am Herzoglich-Nassauischen Landwirtschafts-Institut zu Hof Gleisberg

Fresenius, Carl R.: Anleitung zur qualitativen chem. Analyse oder systemat. Verfahren zur Auffindung der in der Pharmazie, den Künsten und Gewerken häufiger vorkommenden Körper für Anfänger. 16. Aufl. Braunschweig : Vieweg, 1895

<sup>76</sup> im Jahr 1895

<sup>77</sup> Arthur Joachim von Oettingen (1836-1920), 1894 Prof. f. Physik an der Univ. Leipzig

<sup>78</sup> Josiah Willard Gibbs (1839-1903), 1871 Prof. f. math. Physik an der Yale Univ. New Haven, Conn.

waren nicht viele gekommen; vor mir die Physiker *Maxwell*<sup>79</sup> und *Lorentz*,<sup>80</sup> die aber beide ihn nur gelegentlich erwähnt und benutzt hatten.

Zum besseren Eindringen fand ich nun kein wirksameres Mittel, als die Arbeiten Wort für Wort zu übersetzen. Denn Auszüge aus ihnen konnten nicht hergestellt werden, weil sie so konzentriert geschrieben waren, daß eine weitere Verkürzung nicht möglich war. Auch gedachte ich durch die deutsche Ausgabe das meine dafür zu tun, daß diese lang übersehenen Schätze endlich gehoben und in die laufende Münze der Einzelforschung umgewertet werden konnten.

Diese Arbeit war von größtem Einfluß auf meine eigene Entwicklung. Denn, obwohl er es nicht besonders [62] hervorhebt, arbeitet *Gibbs* ausschließlich mit Energiegrößen und ihren Faktoren und hält sich vollkommen frei von allen kinetischen Hypothesen. Dadurch erlangte er für seine Schlüsse eine Sicherheit und Dauerhaftigkeit, welche sie an die oberste Grenze des menschlich Erreichbaren stellen. Tatsächlich ist bisher noch kein einziger Fehler, weder in seinen Formeln noch in seinen Schlüssen, noch, was das schwierigste ist, in seinen Voraussetzungen entdeckt worden. Wenn in den wissenschaftlichen Schriften finden sich nicht wenige, deren Logik und Mathematik zwar unanfechtbar ist, und die dennoch wertlos sind, da die benutzten Annahmen und Voraussetzungen nicht der Wirklichkeit entsprechen. In dieser Beziehung steht *Gibbs* gleichfalls tadelfrei da.

Die in englischer Sprache veröffentlichten Arbeiten des genialen Physikers wurden von mir unter dem Titel *Thermodynamische Studien 1892* herausgegeben.<sup>81</sup> Es war dies lange Zeit die einzige Form, in welcher diese hochbedeutenden Arbeiten der wissenschaftlichen Welt zugänglich waren, da ihr Verfasser sie nur in den Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften von Connecticut<sup>82</sup> veröffentlicht hatte, wo niemand sie suchte; auch war das Heft längst vergriffen. So mußten auch die Engländer und Amerikaner sie in deutscher Sprache studieren, obwohl sie in ihrer eigenen Sprache geschrieben waren, bis endlich nach *Gibbs'* Tode eine Neuauflage in der Ursprache das längst dringend gewordene Bedürfnis erfüllt hat.<sup>83</sup> *Willard Gibbs* war ein übermäßig bescheidener und zurückhaltender Gelehrter, der sein ganzes Leben bis auf einige auswärtige Studienjahre in seiner Vaterstadt New Haven, Connecticut, Amerika, zugebracht hat, wo schon sein Vater Professor<sup>84</sup> gewesen war. Von seiner Größe – er ist zweifellos der größte wissenschaftliche Genius, den die Vereinigten Staaten hervorgebracht [63] haben – wußte man weder in seiner Vaterstadt noch in seinem Vaterlande etwas. Er mußte erst in Europa entdeckt werden, was in Holland durch den Physiker *Lorentz* geschah, in Deutschland durch mich, den wieder *Oettingen* auf ihn aufmerksam gemacht hatte. In Holland ist eine ganze Schule von Forschern, beginnend mit *Lorentz'* Schüler *Bakhius Roozeboom*<sup>85</sup> entstanden, deren Arbeiten in der

<sup>79</sup> James Clerk Maxwell (1831-1879), 1856 Prof. f. Physik an den Univ. Aberdeen und London, 1871 an der Univ. Cambridge

<sup>80</sup> Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), 1878 Prof. f. theoret. Physik an der Univ. Leiden

<sup>81</sup> Gibbs, Josiah W.: *Thermodynamische Studien.* / Ostwald, Wilhelm (Übers.). Leipzig : Engelmann, 1892

<sup>82</sup> Gibbs, Josiah W.: *On the Equilibrium of Heterogeneous Substances.* In: *Transactions of the Conn. Acad. of Arts & Sciences* (1875), May-(1878), July. - (3 Folgen)

<sup>83</sup> Gibbs, Josiah W.: *Scientific Papers.* Vol. 1. *Thermodynamics.* London : Longmans, 1906

<sup>84</sup> Josiah Willard Gibbs sen. (1790-1861), Prof. of Sacred Literature am Yale College New Haven, Conn.

<sup>85</sup> Hendrik Wilhelm Bakhius Roozeboom (1854-1907), 1896 Prof. f. Chemie an der Univ. Amsterdam

Entwicklung und Anwendung eines einzigen der zahlreichen Gesetze bestehen, welche *Willard Gibbs* entdeckt und in jenen Schriften niedergelegt hat, nämlich des Phasengesetzes, das gewöhnlich sinnwidrig die Phasenregel genannt wird.

Durch dieses Eingreifen kam die wissenschaftliche Welt allmählich dahinter, daß hier ein Kopf tätig gewesen war, der an Tiefgründigkeit und Fruchtbarkeit sich den großen Thermodynamikern *Helmholtz*, *Clausius* und *W. Thomson*<sup>86</sup> an die Seite stellen durfte. So wenig war er aber in seiner Heimat bekannt, daß dort eine wunderliche Geschichte passierte. Es war die Nachricht hinübergelangen, daß Gibbs in Europa als großer Genius erkannt und anerkannt worden sei. Nun lebte gleichzeitig ein Namensvetter von ihm, ein Chemiker *Wolcott Gibbs*,<sup>87</sup> der einige ganz tüchtige Leistungen vollbracht hat, aber sicher kein großer Genius war. Doch war sein Name in Amerika weitaus bekannter. Er wurde selbstverständlich, d. h. ohne weitere Nachfrage für den neuentdeckten Stern gehalten und mußte sich große Ovationen seitens seiner begeisterten Landsleute gefallen lassen, über die vermutlich niemand mehr verwundert war, als er selbst. Erst hernach ist das Mißverständnis an das Licht gekommen, *Willard Gibbs* aber hat erfolgreich jedem Versuch widerstanden, ihn zu einer populären Größe zu machen.

Die eingehende Beschäftigung mit jenen Arbeiten durch die Übersetzung war für mich von erheblichen [64] Folgen. Obwohl ich in seine Mathematik nur unvollkommen eindringen konnte, empfing ich doch ein großes Stück denkerischer Erziehung durch die geradlinige Sachlichkeit, mit welcher er die einzelnen Probleme angriff und durch die erschöpfende Umsicht, mit der er aus den angesetzten Gleichungen auch die fernstliegenden Folgen entwickelte. Auch konnte ich nicht umhin zu bemerken, daß die 200 Gleichungen, welche die Hauptarbeit brachte und behandelte, fast ausnahmslos Gleichungen zwischen Energiegrößen waren. Diese zunächst nur formale Bemerkung wurde für mich von größter Wichtigkeit, denn sie ergab, daß jene grundlegende Arbeit als eine chemische Energetik gekennzeichnet werden kann.

### Das Hand- und Hilfsbuch

Da in der ersten Zeit die Teilnehmer im physikochemischen Laboratorium ausgebildete Chemiker waren, deren Zweck die praktische Einführung in den neuen Arbeitskreis war, so hatte ich sie unmittelbar an die besondere Forschungsarbeit gesetzt, die ihren Wünschen entsprach und gleichzeitig wichtig genug erschien, um bearbeitet zu werden. Es wurde mir bald klar, daß sie auf solche Weise eine zu einseitige Ausbildung fanden, eingehend in dem Gebiet ihrer Untersuchung, unzulänglich nach allen anderen Richtungen. So beschloß ich nach einigen Semestern, vor den Beginn der Sonderarbeit, die nun in den meisten Fällen als Doktordissertation verwendet wurde, einen Übungskurs zu legen, in welchem der Zögling mit den wichtigsten Methoden praktisch bekannt gemacht wurde; gleichzeitig war dies eine Übung in der Handhabung der Rechenmethoden, die natürlich etwas verwickelter, ausfallen mußten, als die ein-

<sup>86</sup> Hermann von Helmholtz (1821-1894), 1871 Prof. f. Physik an der Univ. Berlin; Sir William Thomson (1824-1907), 1846 Prof. f. Naturphilosophie an der Univ. Glasgow

<sup>87</sup> Oliver Wolcott Gibbs (1822-1908), 1863 Prof. f. angewandte Wissenschaften an der Harvard University Cambridge, Mass.

fachen Exempel aus der Regel de tri,<sup>88</sup> mit der bisher der Chemiker fast überall sein Auslangen fand.

Die Maßregel rief merkwürdigerweise den Unwillen einer Gruppe meiner Schüler hervor, die im Begriffe [65] standen, die allgemeinen analytischen und präparativen Übungen zu beenden, wie sie übereinstimmend in allen Laboratorien abgehalten werden, und die gedacht hatten, nun unmittelbar ihre Doktorarbeit beginnen zu können. Unter dem Hinweis, daß es in den anderen Laboratorien solche Dinge nicht gebe, ließen sie mir durch den Assistenten sagen, daß sie das Laboratorium verlassen würden, wenn ich die Bestimmung auf sie anwenden würde. Für mich bestand kein Zweifel darüber, was zu geschehen hatte; ich ließ ihnen Glück für ihre fernere Laufbahn wünschen und vermehrte das Programm der Übungen, die auf sechs bis acht Wochen angelegt waren, um einige inzwischen wichtig gewordene Methoden. Etwa acht bis zehn Studenten verließen dann tatsächlich das Laboratorium. Doch hat, soviel mir bekannt wurde, keiner von ihnen sich hernach ausgezeichnet, so daß ich den Verlust verschmerzen konnte. Doch muß ich es mir zum Vorwurf machen, daß ich einer eingewurzelten Abneigung nachgebend, nicht auf einer persönlichen Aussprache bestand.

Wohl aber begriff ich die Notwendigkeit, mir und dem Assistenten die stets wiederholte Arbeit der allgemeinen Einübung organisatorisch tunlichst zu erleichtern und fand hierfür kein wirksameres Mittel, als wieder ein Buch zu schreiben. Ich nannte es: Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen<sup>89</sup> und arbeitete mit Liebe alle die vielen kleinen Handgriffe, Hilfsmittel und Vorteile hinein, die während meiner nun bald zwanzigjährigen Beschäftigung mit den Problemen dieses Gebietes entstanden waren. Denn ich strebte an, bei meinen Schülern die gleiche Liebe für die Handarbeit, die gleiche Freude am Basteln zu erzeugen, welche mir die viele mechanische Arbeit bei dieser Art Forschungen nicht nur erträglich, sondern gnußreich gemacht hatte.

Das Buch erschien 1893 und ist auch mehrfach übersetzt worden. Die folgenden Auflagen sind zu-[66]nächst unter Teilnahme, hernach unter alleiniger Verantwortung von Mitarbeitern herausgegeben worden.<sup>90</sup> Denn als ich später den Hauptteil meiner Arbeit und Hingabe ganz anderen Problemen zugewandt hatte, traute ich mir nicht mehr eine hinreichend eingehende Kenntnis der täglichen Bedürfnisse der Laboratoriumsarbeit zu, um hier noch als Lehrer auftreten zu können.

### Kleinarbeit

Um die Anwendung der neuen Untersuchungsmittel, sowohl der technischen wie der begrifflichen zu erleichtern, verfaßte ich 1888 und 89 einige sozusagen populäre Aufsätze für die Zeitschrift, in welchen ich die Einzelheiten der Leitfähigkeitsmessung so

---

<sup>88</sup> Dreisatzrechnung

<sup>89</sup> Ostwald, Wilhelm: Hand- u. Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen. Leipzig : Engelmann, 1893

<sup>90</sup> 2. Aufl. 1902: R. Luther (Korrekturlesen v. Bodenstein, Böttger, Brauer, Gros)

3. Aufl. 1910: R. Luther, C. Drucker, A. Wiegand, E. Goldberg, R. Mac, H. v. Halban, R. Luther, R. Marc, A. Wiegand

4. Aufl. 1925: W. Bothe, C. Drucker, W. Gerlach, R. Groß, H. v. Halban, R. Luther, F. Paneth, F. Weigert

beschrieb, wie sie seitdem über die ganze Welt angewendet wurden, und andererseits die wichtigsten chemischen Vorgänge an Säuren, Basen und Salzen im Sinne der Dissoziationslehre im einzelnen klarlegte, wie sie seitdem allgemein angenommen wurden. In beiden Fällen waren die Gedanken von anderen geschaffen worden: von *Kohlrausch*<sup>91</sup> das Verfahren, von *Arrhenius* die Begriffe, wie ich auch mit allem Nachdruck hervorhob. Nur die Form der Anwendung und der Darstellung gehörte mir; sie hat sehr viel dazu beigetragen, daß die Fachgenossen die anfängliche Scheu vor den neuen Dingen verloren haben.

Insbesondere ergab sich, daß die ganze Thermochemie der Salzbildung, von der durch *Heß*<sup>92</sup> 1841 aufgestellten „Thermoneutralität“ bis zu den letzten Forschungen *Thomsens* und *Berthelots*<sup>93</sup> durch die Dissoziationslehre übersichtlich und verständlich wurde. Ferner unterzog ich die analytisch benutzten Reaktionen einer Durchsicht unter dem neuen Gesichtspunkt und konnte auch hier nachweisen, wie eine große Anzahl von Tatsachen, die man bisher ohne Zusammenhang registrieren und auswendig lernen mußte, nunmehr sich als einfache Folgen der vorhandenen Dissoziationszustände verstehen [67] ließen. Insbesondere die Lehre von den normalen und anormalen Reaktionen war plötzlich klar und übersichtlich geworden.

### Analytische Reaktionen

Der Begriff der freien Ionen ergab bei der Beziehung auf physikalische und chemische Verhältnisse zahllose Anwendungen, die von seinem Schöpfer *Arrhenius* hauptsächlich nach der allgemeinen und physikalischen Seite verfolgt und entwickelt wurden. Durch die berufliche Notwendigkeit, anorganische Chemie in der Vorlesung und analytische im Laboratorium zu lehren, wurde ich veranlaßt, ja gezwungen, das neue Denkmittel auf alle Einzelheiten der beiden Gebiete anzuwenden und fand alsbald auch hier wichtige und weitreichende Ergebnisse.

Schon in seiner ersten Veröffentlichung<sup>94</sup> hatte *Arrhenius* hervorgehoben, daß die Unabhängigkeit der Ionen der Salze voneinander (bis auf die notwendige Gleichheit, der positiven und negativen Ladungen) sich auf alle ihre Eigenschaften erstrecken muß. Die Eigenschaften der Salzlösungen müssen sich somit einfach als Summen der Eigenschaften darstellen lassen, die den Ionen einzeln zukommen; sie müssen nach einem von mir eingeführten Ausdruck additiv sein. An einer Reihe von Beispielen zeigte er, daß solche additive Eigenschaften schon von früheren Forschern festgestellt waren, die sie allerdings nicht auf jene Ursache hatten zurückführen können.

Für die analytische Chemie ergab sich aus der Freiheit der Ionen der Schluß, daß die analytischen Eigenschaften der Salzlösungen nichts anderes sind, als die analytischen Eigenschaften ihrer Ionen. Heute ist das eine Binsenwahrheit; damals war es eine Entdeckung. Sie warf plötzlich das Licht der Wissenschaft in ein Gebiet, das bis

<sup>91</sup> Friedrich Wilhelm Georg Kohlrausch (1840-1910), 1875 Prof. f. Physik an der Univ. Würzburg

<sup>92</sup> Germain Henri Hess (1802-1850), 1830 Prof. f. Chemie an der Univ. St. Petersburg

<sup>93</sup> Pierre Eugène Marcellin Berthelot (1827-1907), 1865 Prof. f. organ. Synthese am Collège de France, Paris

<sup>94</sup> Arrhenius, Svante: Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes (Untersuchungen über die galvanische Leitfähigkeit der Elektrolyte). In: Bihang till kungl. Vetenskapsakademiens Handlingar, Afd. 1. 8 (1884), Nr. 13 u. 14. (Ostwalds Klassiker 160)

dahin nur empirisch bearbeitet war und dem zusammenfassende Gedanken fehlten. Dies machte sich unwillkürlich in der allgemeinen Auffassung geltend, [68] daß diejenigen Chemiker, welche die analytische Chemie zum Beruf erwählt hatten, einem geistig etwas niedrigeren Geschlecht zugerechnet wurden, als die anderen, die außerdem noch organische Synthesen und strukturchemische Betrachtungen auszuführen verstanden.

### Wilhelm Hittorf

Eine wesentliche Vertiefung erhielten meine Betrachtungen durch das eingehende Studium von *Wilhelm Hittorfs*<sup>95</sup> klassischen Untersuchungen über die Wanderung der Ionen, welche ich damals zum Wiederabdruck in den „Klassikern“ ausgewählt und bearbeitet hatte.<sup>96</sup> *Hittorf* hatte dort einen großen Teil der Lehre von den freien Ionen vorausgenommen, nur war ihm der letzte radikale Endpunkt dieser Gedankenreihe noch unzugänglich geblieben. Doch war schon das, was er als unabweisliches Ergebnis wohlbekannter Tatsachen und der von ihm beigebrachten Messungen entwickelt hatte, den damals maßgebenden Elektrochemikern, namentlich *Magnus*<sup>97</sup> und *Wiedemann* so ketzerisch erschienen, daß sie eine heftige Polemik gegen ihn eröffnet und damit auch erreicht hatten, daß seine Forschungen trotz ihrer grundlegenden Bedeutung nicht beachtet wurden.<sup>98</sup> Hierzu trug sehr viel bei, daß in *Wiedemanns* zusammenfassendem Handbuch des Galvanismus,<sup>99</sup> in welchem sonst jede, auch die unbedeutendste Veröffentlichung erwähnt und erörtert war, die Forschungen *Hittorfs* nur ganz kurz und ablehnend behandelt waren.

Mir erschien es als eine unabweisbare Pflicht, dem so lange verkannten und ungerrecht beurteilten Forscher durch die Aufnahme in die „Klassiker“ die längst verdiente Anerkennung endlich zuteil werden zu lassen, zumal er noch lebte und als Professor in Münster tätig war. Ich hatte mich mit ihm brieflich in Verbindung gesetzt und ihn um die Erlaubnis zum Abdruck gebeten. Sie wurde mit einem rührenden Ausdruck des Dankes für die späte Anerkennung gewährt. Um mir aber die [69] persönliche Unbequemlichkeit zu ersparen, die mit dem Wiederabdruck seiner Verteidigung gegen *Wiedemanns* nicht gut begründete Verurteilung verbunden war, bat er mich, alle polemischen Stücke seiner Schriften im Abdruck zu streichen und diesen auf die Mitteilung des tatsächlichen Materials und seine Deutung zu beschränken.

---

<sup>95</sup> Johann Wilhelm Hittorf (1824-1914), 1856 Prof. f. Physik u. Chemie an der Akad. Münster

<sup>96</sup> Hittorf, Johann W.: Über die Wanderungen der Ionen während der Elektrolyse. In: Ann. d. Physik u. Chem. 89 (1853), S. 177-211; 98 (1856), S. 1-33; 103 (1858), S. 1-56; 106 (1859), S. 337-411, S. 513-586. Vgl. Ostwalds Klassiker, Bd. 21 u. 23 von 1891

<sup>97</sup> Heinrich Gustav Magnus (1802-1870), Prof. f. Physik an der Univ. Berlin

<sup>98</sup> Magnus, Gustav: Elektrolytische Untersuchungen; Über directe u. indirecte Zersetzung durch den galvanischen Strom. In: Ann. d. Physik u. Chem. 102 (1857), Nr. 9, S. 1-54  
ebda. 104 (1858), Nr. 8, S. 553-580

Wiedemann, Gustav: Über die Bewegungen der Flüssigkeiten im Kreise der geschlossenen galvan. Säule u. ihre Beziehungen zur Elektrolyse ; Bemerkungen zu meinen elektrolyt. Untersuchungen. In: Ann. d. Physik u. Chem. 99 (1856), Nr. 10, S. 177  
ebda, 104 (1858), Nr. 5, S. 162-170

<sup>99</sup> Wiedemann, Gustav: Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus. Braunschweig: Vieweg, 1863.  
- Später u. d. T. Die Lehre von der Electricität. 4 Bde. Braunschweig: Vieweg, 1893-98

Dies geschah denn auch, und erst nach dem Tode beider Gegner benutzte ich die Gelegenheit einer Neuauflage,<sup>100</sup> um jene Schriften nun unverkürzt zu bringen. Denn es schien mir doch wichtig, den Lesern nicht nur eine Kenntnis des wertvollen sachlichen Inhalts, sondern auch der persönlichen Schwierigkeiten zu vermitteln, die fast immer bei der Durchsetzung wichtiger neuer Gedanken gemacht werden, namentlich wenn sie einfach sind.

Für mich war hierbei besonders wichtig die klare Herausarbeitung des Unterschiedes zwischen einfachen und komplexen Ionen. Wenn ein Metall als Ion vorhanden ist, so trägt es eine positive Ladung und wandert mit dem elektrischen Strom. Bildet es aber einen nicht abgespaltenen Bestandteil eines zusammengesetzten oder komplexen negativen Ions, so wandert es gegen den Strom. Dies hatte Hittorf an einigen Beispielen klar aufgewiesen. Solche komplexe Ionen zeigen aber auch nicht die gewöhnlichen analytischen Kennzeichen der in ihnen vorhandenen Metalle, eben weil diese nicht einfache Ionen gebildet haben. Dies ergab, wie ein schneller Überblick mich alsbald belehrte, eine vollständige Theorie der sogenannten anomalen Reaktionen, die man zwar gut kannte, aber nie zu deuten vermocht und versucht hatte.

### Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie

Diese Gedanken entwickelten sich im Jahr 1893, doch war meine Zeit und Kraft so vielfältig in Anspruch genommen, daß ich nicht dazu kam, sie zu Papier zu bringen. Ich nahm sie unterbewußt in die Osterferien mit, die ich an der Riviera verbrachte. Als ich dann auf der Heimreise [70] wegen Überfüllung des Zuges auf unbequemem Platz die zehnstündige Nachtfahrt von München nach Leipzig machen mußte, benutzte ich die schlaflose Zeit, um in meinem Kopfe den vollständigen Plan zu einem neuen Buch auszuarbeiten, das den Titel: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie erhalten sollte.<sup>101</sup> Mir sind noch die mathetischen oder ordnungswissenschaftlichen Schwierigkeiten gegenwärtig, die es dabei zu überwinden gab. Doch gelang dies so vollständig, daß ich hernach das Buch nur so gerade herschreiben konnte, ohne am Plan und Aufbau etwas ändern zu müssen.

Zufällig besuchte mich um jene Zeit mein älterer Kollege *Lothar Meyer*, der mir trotz einiger wissenschaftlicher Reibungen<sup>102</sup> ein gütiges Wohlwollen bewahrt hatte. Ich erwähnte im Gespräch, daß ich eben ein Werk über analytische Chemie unter der Feder hatte. Er brach in ein helles Lachen aus und rief: Auch das noch! Sie haben doch nie auf diesem Gebiete eine Untersuchung veröffentlicht! Ich sagte ihm, daß es sich um einen großen und grundsätzlichen Fortschritt handele, durch den dieses Gebiet erst wissenschaftliche Beschaffenheit annehmen würde. Dies steigerte aber nur seine Heiterkeit, und er erklärte mir, das nicht eher glauben zu können, als bis er mein Buch gelesen haben würde, wobei er sich offenbar vorbehielt, es auch dann nicht zu glauben.

<sup>100</sup> Hittorf, Johann W.: Über die Wanderung der Ionen während d. Elektrolyse: Abhandlungen (1853-1859). 2., erw. Aufl. Leipzig : Engelmann, 1903/1904 (Ostwalds Klassiker 21/23)

<sup>101</sup> Ostwald, Wilhelm: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie : elementar dargestellt. Leipzig : Engelmann, 1894

<sup>102</sup> insbesondere hinsichtlich der van't Hoff'schen Arbeiten, s.a. FN 14

Das Buch wurde *Johannes Wislicenus*<sup>103</sup> gewidmet. Es war dies zunächst ein Ausdruck des Dankes für das väterlich-freundliche Entgegenkommen, das er mir und den Meinen erwiesen hatte. Gleichzeitig war es ein Versuch, die leise beginnende Spaltung aufzuheben, deren Vorhandensein ich nicht verkennen konnte. Die väterliche Gesinnung schloß die „selbstverständliche“ Voraussetzung ein, daß ich mich in allen chemischen Angelegenheiten, auch solchen, die in erster Linie mich und meine Unterrichtsarbeit angingen, nach ihm richten und nichts [71] anordnen oder ausführen sollte, was ihm nicht vorher vorgelegt und von ihm gebilligt war. Sogar bezüglich meiner wissenschaftlichen Ansichten erwartete er eine solche Verständigung. Diesen Erwartungen entsprach ich nicht, zumal ich mich überzeugt hatte, daß er von der physikalischen Chemie soviel verstand, wie damals jeder Organiker, was nicht sehr weit ging. Es war dies teils Unbedachtheit, da es mir zuerst gar nicht zum Bewußtsein gekommen war, das solche Ansprüche vorhanden waren. Zum anderen Teil aber hatte ich so viel gegen Mißverständnis, Trägheit und Überhebung nach vielen Seiten zu kämpfen, daß es mir wie eine Pflicht erschien, die eben errungenen wissenschaftlichen Fortschritte unter allen Umständen kräftig zu vertreten; ich wagte daher zuweilen in aller Aufrichtigkeit bei gelegentlichen Erörterungen in unserer Leipziger chemischen Gesellschaft, den so viel älteren, würdigen Kollegen öffentlich über diese Fortschritte zu belehren, wenn ich ihre Kenntnis nicht voraussetzen konnte.

So war es mir ganz besonders willkommen, die aufrichtige Beschaffenheit meiner Gefühle durch jene Widmung zum Ausdruck zu bringen.

Wie das in der Natur solcher elementarer Verhältnisse liegt, hat die Widmung den unaufhaltbaren Vorgang zwar verzögert und von offenkundiger Gegnerschaft frei zu halten geholfen, hat ihn aber nicht verhindern können. Diese mit naturgesetzlicher Notwendigkeit sich vollziehende Scheidung gehört zu meinen schmerzlichsten persönlichen Erfahrungen während der Leipziger Lehrtätigkeit.

## Der Erfolg

Was die Wirkung des Buches auf die Zeitgenossen anlangt, so war sie zwiespältig. Von einzelnen wurde seine Bedeutung sofort anerkannt, was sich darin ausdrückte, daß bald Übersetzungen erschienen, welche die neuen Gedanken schnell über die ganze Kulturwelt [72] ausbreiteten.<sup>104</sup> Im Laufe einer ziemlich kurzen Zeit wurden acht bis zehn fremdsprachige Ausgaben veranstaltet.

Eine Beeinflussung der deutschen Lehrbücher, welche der analytischen Chemie ganz oder zum Teil gewidmet waren, ließ sich dagegen zunächst gar nicht erkennen. Als nach einigen Jahren eine verstärkte zweite Auflage herausgegeben wurde,<sup>105</sup> mußte ich in der Vorrede diese Unwirksamkeit meines Werkes hervorheben. Ich ermüdete aber nicht, in der „Bücherschau“ der Zeitschrift für physikalische Chemie in jedem einzelnen Fall auf den Mangel hinzuweisen und Abhilfe zu verlangen. Etwa fünf Jahre nach dem Erscheinen begann dann die neue Auffassung ihren Einzug in die Lehrbücher zu halten, und nachdem einmal das Eis gebrochen war, wollte man sich nicht

<sup>103</sup> Johannes Wislicenus (1835-1902), 1885 Prof. f. Chemie an der Univ. Leipzig

<sup>104</sup> Übersetzungen ins Engl. 1895; Ungar. 1895; Russ. 1896; Japan. 1899; Ital. 1901; Franz. 1903 Poln. 1903.; Niederl. 1908

<sup>105</sup> wie FN 100: 2., verm. Aufl. 1897

gern dem Vorwurf der Rückständigkeit aussetzen. Natürlich reichte es, namentlich in der ersten Zeit, bei manchem nicht weiter als zu einem äußerlichen Firnis. Aber auch diese Kinderkrankheiten wurden überstanden. Heute sind, soweit meine Kenntnis reicht, die damals gewonnenen Einsichten allgemein verbreitet und werden ihrerseits als selbstverständlich angesehen, d. h. als etwas, worüber keine Meinungsverschiedenheit mehr besteht.

### Die Elektrochemie

Das nächste größere Buch, das ich schrieb, hieß: Die Elektrochemie, ihre Geschichte und Lehre.<sup>106</sup> Die Vorstudien und ersten Niederschriften fallen in das Jahr 1893. Da das Werk einen großen Umfang voraussehen ließ, wurde es in Lieferungen herausgegeben, deren erste Anfang 1894 erschien und deren Herstellung sich über 20 Monate bis gegen Ende 1895 erstreckte; das Buch trägt daher das Buchhändlerdatum 1896.

Die Anregung zu dieser ausgedehnten Arbeit – sie ist 1151 Druckseiten stark – war durch das Bedürfnis gegeben, die Neugestaltung der Elektrochemie, die sich [73] soeben vollzog,<sup>107</sup> so eng wie möglich mit dem früheren Bestand dieser Wissenschaft zu verbinden. Das vollkommenste Mittel hierfür war die Herausarbeitung der geschichtlichen Zusammenhänge im Licht dieser neuen Entwicklung. Zwar gab es in *Wiedemanns* Lehre vom Galvanismus (später von der Elektrizität)<sup>108</sup> auch einen Band, der die Elektrochemie behandelte, doch waren sowohl die führenden Gesichtspunkte wie die Art der Behandlung verschieden. Ich vermüßte die großen Entwicklungslinien, deren Vorhandensein mir schon aus der unvollständigen Kenntnis ersichtlich wurde, die ich in dem Gebiete vor der eingehenden Untersuchung erworben hatte.

Dieses Buch ist das erste, in welchem ich die bisher geübte Beschränkung auf die unmittelbaren Fragen der behandelten Wissensgebiete aufgegeben und auch die menschlich-persönlichen Seiten der beteiligten Forscher zur Geltung gebracht habe. Damit war eine neue Saite angeschlagen, die mir seitens geistig höher stehender Leser manche warme Anerkennung, seitens des gewohnten Kreises aber befremdete Zurückhaltung eingetragen hat. Dies Werk, das ich für eines meiner besten halte und neben die Geschichten der Mechanik von *Mach*<sup>109</sup> und von *Dühring*<sup>110</sup> stellen zu dürfen glaube, hat keine zweite Auflage und keine Übersetzung erlebt und nimmt auch in solcher Hinsicht eine Sonderstellung unter meinen älteren Werken ein.

### Andere Schriften

Zwischen und neben der Abfassung jener größeren Werke lief ununterbrochen der Strom der Berichte über neue Abhandlungen und Bücher, welche ich für die Zeitschrift schrieb. Ich pflegte mir alles, was in solchem Sinne der Bearbeitung harrte, an

<sup>106</sup> vgl.: FN 70 jedoch in Lieferungen: 1.-6. Lfg. 1894, S. 1-480; 7-14. Lfg. 1895, S. 481-1151

<sup>107</sup> Umbenennung d. 1894 gegr. „Dt. Elektrochem. Ges.“ in der außerordentl. Versammlg. am 9./10. 5.1902 in Würzburg in „Dt. Bunsen-Ges. f. angewandte physikal. Chemie“. Die von der Ges. herausgegebene „Zeitschr. f. Elektrochemie“ erhielt ab 10 (1904) im Titel den Zusatz „...und angewandte physikalische Chemie.“

<sup>108</sup> vgl. FN 99

<sup>109</sup> Ernst Mach (1838-1916), 1895 Prof. f. Philosophie an der Univ. Wien

<sup>110</sup> Eugen Dühring (1833-1921), 1863 Privatdozent an der Universität Berlin

einer bestimmten Stelle meines Schreibtisches aufzuschichten, so daß der entstehende Turm, dessen Standfestigkeit mit steigender Höhe schnell abnahm, mich beständig mahnte.[74] die Arbeit nicht aufzuschieben. Da diese Tätigkeit besonders geeignet war, in der früher (I, 249)<sup>111</sup> beschriebenen Weise Viertelstunden auszufüllen, die sonst verloren gegangen wären, so gelang es mir eine lange Zeit hindurch das Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluß zu erhalten und den nie abreißen Einlauf schnell zu erledigen.<sup>112</sup> Ich konnte bald feststellen, wie nützlich, ja notwendig diese Arbeit für die Entwicklung der Sache war. In den inzwischen ausgestalteten Begriffen und Beziehungen hatte ich einen Maßstab, um den Fortschritt jedes einzelnen Werkes zu messen. Ich wurde nicht müde, die Verfasser immer wieder zu mahnen, ihre Arbeit in Zusammenhang mit jenen neuen Forschungen zu bringen und konnte oft genug auf Punkte hinweisen, die von ihnen ungeklärt gelassen waren und durch die neuen Lehren ein weittragendes Licht erhielten. Ich bin mir bewußt, hierbei stets streng sachlich vorgegangen zu sein und die persönliche Beschaffenheit der Verfasser niemals auch nur andeutungsweise berührt zu haben; in den meisten Fällen war sie mir ja auch ganz unbekannt. Trotzdem haben mir hauptsächlich diese Berichte den Ruf einer maßlosen Kampflust oder Streitsucht zugezogen. Diese Art der Reaktion ist so tief in elementaren Eigenschaften der menschlichen Natur begründet, daß es unvernünftig gewesen wäre, sie sich zu Herzen zu nehmen. Und wenn ich auch kaum jemals ein offenes Zugeständnis erzielt habe, daß meine Einwände und Forderungen begründet waren, so konnte ich doch in der Art, wie Fortsetzungen begonnener Arbeiten oder neue Auflagen von Büchern, die ich rezensiert hatte, umgestaltet erschienen, mancherlei tatsächliche Erfolge meiner Tätigkeit erkennen.

So hatte ich im Jahre 1889 über ein Buch von *Tiemann*<sup>113</sup> und *Gärtner*<sup>114</sup> über Wasseranalyse zu berichten<sup>115</sup> und erwähnte darin, daß die Verfasser, wie alle Analytiker vorher, bei der Gruppierung der Analysenergebnisse zu Salzen Schwierigkeiten gefunden hätten, wie man die Säuren und die Basen zueinander zu ordnen habe, da keine Anhaltspunkte dafür vorhanden sind. Ich schrieb dazu: „Auf den Gedanken, daß man Dinge, die man nicht weiß, auch nicht zum Ausdruck bringen soll, ist man indessen, wie es scheint, noch nicht verfallen. Es ist offenbar am rationellsten, die Mengen der positiven und negativen Teilmolekeln (Na, K, NH<sub>4</sub> usw., Cl, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> usw.) einzeln anzugeben, wodurch man alles ausdrückt, was die Analyse ergeben hat und was zu wissen nötig ist.“

Die hier im Vorübergehen gemachte Andeutung war eine der Quellen, aus welchen hernach meine Bearbeitung der analytischen Chemie erflossen ist. Andererseits machte der ungarische Chemiker *C. von Thann*<sup>116</sup> sachgemäß geltend, daß er schon früher den gleichen Vorschlag getan hatte. Das Endergebnis war, daß sich die Berechnungsweise auf Ionen als die wissenschaftlich allein berechnete weitgehend

<sup>111</sup> Hinweis im Original auf Bd. I der Lebenslinien, S. 249

<sup>112</sup> Zwischen 1887 u. Aug. 1903 verfaßte W. O. für die Zeitschr. f. physik. Chem. 3880 Referate, 890 Rezens. (Walden, Paul: Wilhelm Ostwald. Leipzig: Engelmann, 1904)

<sup>113</sup> Ferdinand Tiemann (1848-1899), 1882 a.o. Prof. f. Chemie an der Univ. Berlin

<sup>114</sup> August Gärtner (1848-1934), 1886 Prof. f. Hygiene an der Univ. Jena

<sup>115</sup> Tiemann, Ferdinand; Gärtner, August: Die chemische u. mikroskopisch-bakteriologische Untersuchung des Wassers. 3. Aufl. v. Kubel - Tiemanns Anleitung. Braunschweig: Vieweg, 1889

<sup>116</sup> Carl von Than (1834-1908), 1860 Prof. f. Chemie an der Univ. Budapest

durchgesetzt hat. So sind beispielsweise die zahllosen Analysen deutscher Heilquellen in dem vom Reichsgesundheitsamt unter Leitung von *Th. Paul*<sup>117</sup> (der lange als mein Assistent tätig gewesen war) herausgegebenen vorbildlichen „Bäderbuch“<sup>118</sup> nach diesen Grundsätzen berechnet worden.

### Kämpfe

Außer den Streitigkeiten, die ich als Führer der neuen Lehre mit den konservativen Vertretern der alten auszukämpfen hatte, mußte ich mich auch auf einem davon unabhängigen Arbeitsfelde meiner Haut wehren. Schon in Riga hatte ich begonnen, im Anschluß an Vorarbeiten von *Lippmann*<sup>119</sup> über den Zusammenhang zwischen Oberflächenspannung und Polarisation des Quecksilbers und von Helmholtz über die Eigenschaften einer tropfenden Quecksilberelektrode mich mit der Frage zu beschäftigen, wie die einzelnen elektrischen Spannungsunterschiede zwischen Metall und Elektrolyt zu messen [76] seien. Ich hatte das Verfahren der Tropfelektroden für diesen Zweck ausgebildet und darüber Mitte 1886 in einem Briefe an den englischen Physiker *O. Lodge*<sup>120</sup> Auskunft gegeben, der diesen Brief alsbald zum Abdruck brachte.<sup>121</sup> Als ich ein Jahr später, im Sommer 1887 in Wien war (I, 255),<sup>122</sup> fand ich dort den Physiker *Franz Exner*<sup>123</sup> mit Quecksilber-Tropfelektroden beschäftigt; sie waren aber, wie ich auf Grund meiner inzwischen durchgeführten eingehenden Untersuchungen alsbald erkennen konnte, ganz unzweckmäßig, nämlich mit viel zu schwachem Druck eingestellt. 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 in der Erkenntnis, daß bei ihm, mit *Schopenhauer* zu reden, der Wille stärker sei als die Forderungen des Intellekts.

Einige Zeit nach dieser Begegnung, nach dem ich meine Arbeit im ersten Bande der „Zeitschrift“ veröffentlicht hatte,<sup>124</sup> erschien ein Aufsatz, von ihm und einem seiner Schüler gezeichnet,<sup>125</sup> welcher einen heftigen Angriff auf meine Arbeit brachte. Ich erwiderte in der Zeitschrift,<sup>126</sup> indem ich die gegnerischen Behauptungen durch

<sup>117</sup> Theodor Paul (1862-1928), 1905 Prof. f. pharmaz. u. angew. Chemie an der Univ. München

<sup>118</sup> Deutsches Bäderbuch / bearb. unter Mitwirkung d. Kaiserl. Gesundheitsamtes. Leipzig : Weber, 1907

<sup>119</sup> Gabriel Lippmann (1845-1921), 1886 Prof. f. allgem. Physik an der Sorbonne, Paris

<sup>120</sup> Sir Oliver Lodge (1851-1940), 1879 Prof. f. Physik an der Univ. London

<sup>121</sup> Am 8.6.1886 teilt S. Arrhenius in einem Brief an das British Association Committee on Elektrolysis die Übersendung einiger Artikel von Prof. Ostwald mit (Brit. Assoc. Report. London : Spottiswoode, 1896. - S. 312). O. Lodge bestätigt den Erhalt am 24.6. und beauftragt Armstrong mit der Vorbereitung d. Materials, das dann im 5. Circular des o.g. Committees v. 10.10. angeboten wird (Nr. 14: Prof. Armstrong on the Recherches of Ostwald).

<sup>122</sup> Hinweis im Original auf Bd. 1 der Lebenslinien, S. 255

<sup>123</sup> Franz Exner (1845-1926), 1878 Prof. f. Physik an der Univ. Wien

<sup>124</sup> Ostwald, Wilhelm: Studien zur Kontaktelektrizität. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 11/12, S. 583-610

<sup>125</sup> Exner, Franz ; Tuma, J.: Studien zur chemischen Theorie des galvan. Elementes. In: Sitzungsber. d. Wiener Akad. 97 (1888), S. 917ff

<sup>126</sup> Ostwald, Wilhelm: Über Tropfelektroden. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 3 (1889), Nr. 4, S. 354-358

Versuche widerlegte und einige Irrtümer zurecht stellte. Hierauf erschien eine Antwort von allergrößter Beschaffenheit,<sup>127</sup> in welcher dort, wo eine sachliche Widerlegung keine Aussicht bot, meine wissenschaftliche Ehrlichkeit in Frage gestellt wurde. Ich wies in einer zweiten Antwort nach,<sup>128</sup> wie unbegründet die Angriffe waren; bezüglich des letzterwähnten Punktes schloß ich mit den Worten: „Die wissenschaftliche Moralität des Gegners zu polemischen Zwecken anzutasten, wie es die Herren wiederholt tun, [77] fühle ich mich außerstande; ich werde mich nach wie vor begnügen, die Ursache der Fehler, welche sie machen, nicht in der Beschaffenheit ihrer Moral, sondern in der ihres Intellekts zu suchen.“

Dieser Wink hat sich dann anscheinend als wirksam erwiesen. In einer dritten Schrift verzichteten meine Gegner zwar nicht auf ihre Argumente, trotz des Nachweises ihrer Unhaltbarkeit, unterließen aber die persönlichen Angriffe. Ich ließ sie auf sich beruhen, wie sie denn für die Beurteilung der Angelegenheit seitens der wissenschaftlichen Kreise keine Folgen gehabt haben.

Mein väterlicher Freund *Ludwig*<sup>129</sup> aber sagte mir: „Solche Sachen müssen Sie nicht schreiben, denn Sie haben besseres zu tun“ und setzte mir auseinander, wie unzweckmäßig es ist, sich auf einen Streit mit einem Gegner einzulassen, der nicht überzeugt sein will. Die Entwicklung der Wissenschaft setzt solche Differenzen auch ohne unser Zutun zurecht, oft schon in kurzer Zeit, und man spart sich und den Lesern unangenehme Eindrücke, wenn man von vornherein auf eine Polemik verzichtet.

Ich habe mir diese Mahnung des weisen Freundes alsbald zu Herzen genommen und seitdem findet sich in allen späteren Bänden der Zeitschrift keine einzige Streitschrift mehr. Vielmehr schrieb ich, als meine Arbeit über Tropfelektroden bald darauf einer nicht gerechten Kritik durch *F. Paschen*,<sup>130</sup> den jetzigen Präsidenten der physikalisch-technischen Reichsanstalt unterzogen wurde, der aber dazu gute experimentelle Arbeit geliefert hatte,<sup>131</sup> in dem entsprechenden Bericht: „Zum Schluß möchte der Referent mit der Anerkennung nicht zurückhalten, daß die vom Verfasser angegebene Modifikation der Tropfelektroden eine glückliche ist und die bisher vorhandenen Fehler derselben wie es scheint in recht vollständiger Weise beseitigt. Der Freude des Verfassers über den erlangten Fortschritt mag auch die nicht überall gerechte [78] Beurteilung, welche die dieser Untersuchung zugrunde liegende ältere Arbeit des Referenten erfährt, zugute gehalten werden.“<sup>132</sup>

Doch hat auch dies nicht verhindert, daß ich in den Ruf eines überaus streitbaren Menschen gekommen bin. Wie wenig dieser Ruf berechtigt war, konnte ich in einem Sonderfalle nachweisen. *Lothar Meyer*, der mir dauernd ein gütiges Wohlwollen bewahrte, obwohl manches an unserer Bewegung ihm nicht recht war, sagte mir einmal so recht väterlich: „Es wäre alles viel besser, wenn Sie nicht so viel polemisieren

<sup>127</sup> Exner, Franz ; Tuma, J.: Über Quecksilber-Tropfelektroden : Eine Erwiderung. In: Repertorium d. Physik 25 (1889), Nr. 10, S. 597-614

<sup>128</sup> Ostwald, Wilhelm: Exner und Tuma. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 4 (1889), Nr. 5, S. 570-574

<sup>129</sup> Carl Ludwig (1816-1895), 1855 Prof. f. Physiologie u. Zoologie an der Univ. Leipzig

<sup>130</sup> L. C. H. Friedrich Paschen (1865-1947), 1924 Honorar-Prof. an der Univ. Berlin

<sup>131</sup> Paschen, Friedrich: Eine Lösung des Problems der Tropfelektroden. In: Ann. d. Physik u. Chem. 41 (1890), S. 42-70

<sup>132</sup> Referat v. W. O zu FN 131 in Zeitschr. f. physik. Chem. 6 (1890), S. 369/70

wollten. Da ist z. B. Ihr Streit mit dem Professor L.<sup>133</sup> (einem seiner früheren Schüler); können Sie denn durchaus nicht Frieden geben? Ich wies ihm nach, daß mein Gegner mich zu Unrecht angegriffen hatte,<sup>134</sup> indem er eine Angabe von mir in Zweifel zog, ohne eigene Versuche zur Sache anzustellen, und daß zur Abweisung des Zweifels ich mich mit vier Zeilen der Abwehr begnügt hatte,<sup>135</sup> worauf L. drei oder vier ausgedehnte Streitschriften gegen mich veröffentlicht hatte,<sup>136</sup> ohne daß von mir überhaupt nur ein weiteres Wort gegen ihn geschrieben war. Meyer mußte dies auf meinen Nachweis zugeben, aber ich fürchte, er schied von mir mit einer weiteren Steigerung seines Eindrucks von meiner Rechthaberei und Unverträglichkeit.

### Technisches

Das starke Anwachsen der Schreibtätigkeit mahnte mich ernstlich an eine Verminderung des erforderlichen Energieaufwandes. Zwar mein Gehirn arbeitete immer noch so bereitwillig, daß ich beispielsweise unter dem Schreiben an meinen Büchern und Abhandlungen Zettel bereit halten mußte, um Zwischeneinfälle aufzuschreiben, welche zwar aus den vorliegenden Gedanken entsprossen waren, aber nicht in die Linie des eben unter der Feder befindlichen Gedankenzuges hineingehörten, und dabei doch der Aufbewahrung zum Behuf späterer Entwicklung wert waren. Denn ich hatte gelegentlich vergeblich in meinem Gedächtnis nach dem Inhalt solcher Seitensprossen gesucht, wo ich mich doch erinnerte, daß ich welche gesehen hatte. Um so mehr hatte ich Ursache, die technische Seite der Schreibarbeit zu erleichtern.

Es wurde schon früher erwähnt, daß mir die Bindung an eine andere Person unerträglich war; also war Diktieren ausgeschlossen. Auch lagen bei dem Durcheinander von Schreibtisch-, Laboratoriums- und Unterrichtsarbeit, ungerechnet die Allotria, die immer noch dazwischen betrieben wurden, die Stunden der Schriftstellerei so unregelmäßig verteilt, daß ich keinem Menschen zumuten konnte, mir immer dann zu Diensten zu sein, wenn solche Stunden oder Viertelstunden eintraten.

So blieb zunächst nichts übrig, als die Schreibmaschine. Kollege Wundt<sup>137</sup> gab mir in liebenswürdigster Weise Auskunft über seine entsprechenden Erfahrungen, wobei sich herausstellte, daß er diese Technik mit Liebe betrieb und sich lebhaft um die Fortschritte des Schreibmaschinenbaus bekümmerte. Mir ging es bald ebenso. Denn die anfänglichen Schwierigkeiten ließen sich schnell überwinden und ich konnte eine Beschleunigung des Schreibwerks etwa im Verhältnis von 1:3 feststellen, obwohl ich schon mit der Hand eine überdurchschnittliche Geschwindigkeit erreicht hatte. Beispielsweise erinnere ich mich, die ganze Übersetzung von S. Carnots<sup>138</sup> Bemerkungen über die bewegende Kraft des Feuers, die ich für die „Klassiker“ herstellte,<sup>139</sup> an ei-

<sup>133</sup> vermutlich Lellmann; Eugen Lellmann (1856-1893), 1893 Prof. f. physik. Chemie an der Univ. Gießen

<sup>134</sup> Lellmann, Eugen: Über eine Methode zur Bestimmung d. Affinitätsgrößen organ. Basen u. Säuren. In: Ber. d. Dt. Chem. Ges. 22 (1889), S. 2101-2103

<sup>135</sup> Referat v. W. O. zu FN 134 in: Zeitschr. f. physik. Chem. 4 (1889), S. 575

<sup>136</sup> Lellmann, Eugen ; GROSS, H.: Über die Affinitätsgrößen d. Basen. Abh. 1. In: Liebigs Ann. d. Chem. 260 (1890), S. 269-289

<sup>137</sup> Wilhelm Wundt (1832-1920), 1875 Prof. f. Philosophie an der Univ. Leipzig

<sup>138</sup> Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796-1832), französischer Militär-Ingenieur

<sup>139</sup> Carnot, Sadi: Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers u. die zur Entwicklung dieser Kraft geeigneten Maschinen (1824). Leipzig : Engelmann, 1892 (Ostwalds Klassiker 37)

nem ungestörten Sonntag niedergeschrieben zu haben. Es gab 67 Druckseiten im engen Satz der Klassiker. Allerdings war es nur eine Übersetzung gewesen. Ich spürte noch einige Tage hernach die Ermüdung meines Handgelenks und habe später solche übermäßige Arbeit vermieden.

Mit der Schreibmaschine habe ich dann viele Jahre hindurch meine ausgedehnte Schreibarbeit bewältigt, bis sie durch die Diktiermaschine<sup>140</sup> abgelöst wurde.

---

<sup>140</sup> mechanische Diktiermaschine (Parlograph) etwa 1910, 1911 Odeon-Diktierapparat mit Akku von der Fa. Int. Talking Machine Comp. Berlin

## Der Briefwechsel Ostwald – van't Hoff im Jahr 1887

bearbeitet von Karl Hansel und Isabell Brückner

Hans-Günther Körber veröffentlichte 1969 in zwei Bänden den Briefwechsel Wilhelm Ostwalds mit Ludwig Boltzmann, Max Planck, Max Helm und Josiah Willard Gibbs (Band 1) sowie Svante Arrhenius und Jacobus Henricus van't Hoff (Band 2)<sup>1</sup> und machte damit einen kleinen Teil des Gedankenaustausches Ostwalds mit seinen etwa 5000 Briefpartnern der Öffentlichkeit zugänglich. Diese Edition leidet darunter, daß die Briefe Ostwalds deutlich in der Minderheit sind. Der Briefwechsel mit van't Hoff z.B. wird eingeleitet mit einem Brief an Ostwald vom 11.12.1886, das erste Schreiben Ostwalds datiert vom 23.10.1890. Für die späteren Jahre wird das Verhältnis günstiger, da Ostwald seine Briefe mehrheitlich in Kopierbüchern niederlegte.

Die Milton S. Eisenhower-Library bei der Johns Hopkins University Baltimore, in der ein Teil des van't Hoff-Nachlasses aufbewahrt wird, stellte uns mehrere Schreiben Ostwalds an van't Hoff aus den Jahren 1887/88 sowie 1892 zur Verfügung. Zusammen mit den bei Körber veröffentlichten Briefen läßt sich damit die Korrespondenz zwischen den beiden Wissenschaftlern im Verlauf des ereignisreichen Jahres 1887 fast lückenlos wiedergeben. Der Themenkreis reicht von der Einigung über die Form der Zusammenarbeit bei der Herausgabe der Zeitschrift für physikalische Chemie, mit der die wissenschaftliche Partnerschaft und die Freundschaft zwischen van't Hoff und Ostwald begründet wurde, über die Besetzung des Lehrstuhles für physikalische Chemie in Leipzig, Fragen der redaktionellen Arbeit für die Zeitschrift und das erste persönliche Treffen bis zur Darlegung des Verdünnungsgesetzes.

Die Redaktion dankt der Milton S. Eisenhower Library für die freundliche Genehmigung zur Veröffentlichung der Briefe sowie Frau T. Maertz, Molfsee, und Herrn Prof. J. Naor, Waterville/USA, für die Unterstützung bei der Beschaffung der Dokumente.

Die Briefe van't Hoff's wurden unter Beibehaltung der Numerierung unverändert von Körber übernommen, lediglich der Überlieferungsvermerk wurde weggelassen. Die Schreiben Ostwalds wurden eingeordnet und sinngemäß nummeriert. Die stöchiometrischen Formeln wurden der heutigen Schreibweise angepaßt.

Die Redaktion dankt den Mitarbeitern des Archivs der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften für ihre Unterstützung.

---

<sup>1</sup> Körber, Hans-G. (Hrsg.): Aus dem wissenschaftlichen Briefwechsel Wilhelm Ostwalds. Berlin : Akademie-Verlag, 1969

281. *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 11 Dec. 1886

Geehrter Herr College!

Zur Beantwortung Ihres Schreibens,<sup>2</sup> wofür meinen besten Dank, melde ich daß Herr Voß<sup>3</sup> von mir die Erlaubnis erhielt auf den Umschlag der eventuell erscheinenden Zeitschrift<sup>4</sup> unter die Mitarbeiter auch mich zu vermelden „voilà tout“.

Ich muß gestehen daß ich für die Redaction „Dr. J. Traube, Hannover“<sup>5</sup> nicht speziell Enthusiast war, und nach die andern Mitarbeiter habe ich mich nicht erkündigt; „das Zweck war mir lieb und ich kämpfe mit“ so habe ich gedacht.

Wohl war ich mir bewußt, daß ein eventuelles Mislingen der Unternehmung durch schlechte Redaction und Mitarbeit den schon so kräftig hervorwachsenden neuen Zweig schaden würde; dennoch hält es schwierig sich selbst als Mitredacteur zu empfehlen.

Nach Ihrem Schreiben stehe ich jedoch etwas anders vor der Sache und mich dünkt, daß wir beiden das ganze Unternehmen fördern und das auch von mir so erwünschte geschlossene Auftreten erzielen können, indem wir uns gegenseitig in die Redaction hineinführen, und somit auf dem Umschlag zu stehen kommt „Unter der Redaction der Herren Traube, Ostwald und van't Hoff und Mitwirkung der u.s.w.“ Dies muß auch dem Herrn Traube gegenüber darin seine Berechtigung finden, daß auch außerhalb Deutschland so viel in physikalisch-chemischer Richtung geleistet.

Sind Sie mit diesem Vorschlag einverstanden so wäre die praktische Ausführung am bequemsten wohl derart zu leiten, daß Sie Ihre Beteiligung von meinem Eintritte in die Redaction abhängig machen, und ich in Ihrem Rahmen und Schreiben Anleitung nehme für Sie dasselbe zu verlangen.

Die näheren Bedingungen dieser Beteiligung an der Redaktion können wir leicht feststellen, wenn wir uns wie alte Freunde bei einander anschließen, wir haben doch so lange schon in der selben Wirthschaft gekneipt, nur daß die Tische so weit entfernt waren, daß das „prosit“ nur leise flüsternd überkam.

Ihr ergebener

J. H. van't Hoff<sup>6</sup>

<sup>2</sup> FN bei Körber: Wegen dieses Briefes, in dem Ostwald van't Hoff zur Mitarbeit an der neuen Zeitschrift, der Zeitschrift für physikalische Chemie, aufforderte. Vgl. wie auch bei anderen zwar erwähnten, aber nicht abgedruckten Briefen Ostwalds die Einleitung zum vorliegenden Briefband (in der Körber auf das Fehlen der betreffenden Briefe im Ostwald-Nachlaß verweist. *Ann. d. Red.*).

<sup>3</sup> Verlagsbuchhandlung Voß, Hamburg und Leipzig

<sup>4</sup> Voß beabsichtigte, eine Zeitschrift für physikalische Chemie herauszubringen und war damit Ostwald zuvorgekommen, welcher diese Idee auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1886 in Berlin diskutiert, aber bei den Fachkollegen keine Unterstützung gefunden hatte. Voß hatte Ostwald zur Mitarbeit eingeladen. Da die Redaktion aber bei J. Traube liegen sollte, unternahm Ostwald den Versuch, seine Idee selbst zu realisieren.

vgl. dazu auch: Briefe zur Gründung der Zeitschrift für physikalische Chemie. Vgl diese Mitteilungen (1996), Nr.3, S. 63

<sup>5</sup> Isidor Traube (1860-1943), 1886 Mitarbeiter in einem techn.-chem. Labor in Hannover

<sup>6</sup> FN bei Körber: Mit Beantwortungsvermerk vom 17.12.1886

**282.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 31 Dec. 1886

Hochgeehrter Herr College!

Es thut mir sehr leid daß mein Schreiben die von uns beiden gewünschte Vereinigung der Kräfte nicht zu bewirken vermochte<sup>7</sup> und, nachdem ich mehrere Tage darüber nachgedacht, finde ich die Lösung der entstandenen Schwierigkeit nicht. Es bestehen jetzt factisch zwei Redactionen in spe und ich gestehe offen, daß, falls mir von vornherein die Wahl der Mitarbeitung vorgelegt worden war, ich, bei der Hochschätzung Ihrer Leistungen, nicht gezögert hatte. Jetzt aber steht die Sache anders. Ich habe, wie gemeldet, Herrn Voss erlaubt meinen Nahmen als Mitarbeiter zu nennen, das kann ich nicht zurücknehmen; das einzig mögliche, zur Förderung des gemeinschaftlichen Auftretens, wäre ihm die Sache zu entzihen.

Was die Mitbetheiligung an der Redaction anbelangt, worüber Sie schreiben, ich stimme vollkommen bei daß die technische und geschäftliche Führung sich nicht theilen läßt und in Ihren Händen gehört. Die ganze Mitbetheiligung meinerseits könnte also nur darin bestehen, daß mein Name neben dem Ihrigen vermeldet wird, wie z. B. bei den Annalen; Einsendungen könnten dann eventuell mir zugesandt werden, das ist aber Nebensache.

Schließlich ein herzliches prosit Neujahr und meine besten Glückwünsche für Ihre weiteren Arbeiten.

Ergebendst

J. H. van't Hoff<sup>8</sup>**283.** *van't Hoff an Ostwald*

[Amsterdam, 4. Jan. 1887]

Hochgeschätzter College!

Zur Beantwortung Ihre soeben erhaltenen Karte<sup>9</sup> melde ich daß ich Ihr Schreiben erhielt und 2 Jan. meine Antwort absand.<sup>10</sup>

Achtungsvoll und ergebendst

J. H. van't Hoff

**284.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 7. Jan. 1887

Verehrter Herr College!

Wir verstehen uns doch noch nicht so gut wie es solche große Geister wie wir gewohnt sind, mein lieber Ostwald, sonst wäre schon jetzt die gewünschte Vereinigung erreicht.

<sup>7</sup> Ostwald hat offenbar seinen Standpunkt verdeutlicht - er beabsichtigte die Gründung einer eigenen Zeitschrift bei dem Verleger R. Engelmann. Das Schreiben Ostwalds vom 17.12.1886 liegt nicht vor.

<sup>8</sup> FN bei Körber: Beantwortungsvermerk vom 3.1.1887

<sup>9</sup> Die Karte Ostwalds (nach dem Beantwortungsvermerk bei Brief 282 wahrscheinlich vom 3.1.1887) liegt nicht vor.

<sup>10</sup> Die Antwort van't Hoff's vom 2.1.1887 fehlt. Möglicherweise fehlt außerdem ein weiteres Schreiben Ostwalds.

Sie schreiben „was hätten wir bei gemeinsamer Arbeit leisten können! wie schön hätten wir uns ergänzt!“ Daß das auch meine Überzeugung ist haben Sie doch aus meinem ersten Schreiben deutlich ersehen. Wir erzielen also denselben Zweck.

Sie schließen mit den Worten „Wenn ich noch etwas thun kann, um diesen Traum zu verwirklichen, seien Sie sicher daß ich dazu bereit bin.“ Ist aber aus meinem zweiten Schreiben<sup>11</sup> nicht ersichtlich um welches kleines Opfer Ihrerseits es sich handelt: meinen Namen auf den Umschlag neben den Ihrigen zu vermelden, ohne daß davon irgend welche Rechte meinerseits verbunden sind.

Zwar habe ich dem Herrn Voss erlaubt meinen Namen als Mitarbeiter auf seine Zeitschrift zu vermelden, aber ich bin bereit, wie aus meinem zweiten Briefe ersichtlich, ihm sein Unthun zu entrathen und, möchte doch die Zeitschrift zustande kommen, zu fragen ob er mich mein Wort zurückgeben kann, thut er das nicht, so ist meine formelle Verbindung dennoch nur auf diese Vermeldung beschränkt und verhindert mich nicht an eine andere Zeitschrift Theil zu nehmen.

Die Verwirklichung dieses Traumes hängt nun also wesentlich von Sie ab.

Ihr ergebener

J. H. van't Hoff<sup>12</sup>

**284a.** *Ostwald an van't Hoff* (Postkarte)

(da die Briefmarke herausgeschnitten wurde, fehlt ein Teil des Textes)

Riga, 10.1.87

Verehrter Herr College!

Ist es Ihnen recht, wenn auf dem Titel steht: Ztschr. f. physikalische Chemie etc. Mit Unterstützung von Brühl, Guldberg, Horstmann, Lehmann, L. Meyer, Nilson, Pettersson etc. und unter besonderer Mitwirkung von J. H. van't Hoff, Professor an der Universität zu Amsterdam, herausgegeben von Wilh. Ostwald, Prof. am Polytechnikum zu Riga.

Oder wünschen Sie:

Unter Mitwirkung von Brühl, Guldberg etc. herausgegeben von

Wilh. Ostwald und J. H. van't Hoff

Prof. etc. Prof. etc.

Das erste würde mehr dem Sachverhalt ent-[sprechen da ich] die geschäftliche Redaktion führe. [Die Umschläge sind schon gedruckt, so daß Ihr [Name nicht mehr in] Heft 1 erscheinen kann.

Gruß Ihr W. Ostwald

**285.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam, 14. Jan. 1887

Verehrter Herr College!

Im Anschluß an Ihren letzten Brief habe ich möglichst schnell eine kleine Abhandlung für die Zeitschrift geschrieben, die ich soeben absandte in der Hoffnung daß sie Ihr

<sup>11</sup> vom 31.12.1886

<sup>12</sup> FN bei Körber: Beantwortungsvermerk vom 10.1.1887

zeitig gewird [sic!] um in Heft 1 zu erscheinen. Es ist der Auszug einer Doktordissertation, die ich ebenfalls zuschickte.<sup>13</sup>

Die Zeit fehlte um das M[anu]script. nochmals abschreiben zu lassen.

Zu Beantwortung Ihrer heute erhaltenen Postkarte melde ich daß die zweite von Ihnen gewählte Form meinem Wunsche entspricht, also unter Mitwirkung von ... herausgegeben von:

Wilh. Ostwald und J. H. van't Hoff

Prof. ch[em].            Prof. ch[em].

Mit bestem Gruß

Ihr ergebener

J. H. van't Hoff<sup>14</sup>

**285a.** *Ostwald an van't Hoff* (Postkarte)

(da die Briefmarke herausgeschnitten wurde, fehlt ein Teil des Textes)

Riga, 17. Jan. 87

Herr College!

[Gestern tr] af Ihr Manuskript ein; ich habe mir erlaubt, [einige n] icht deutsche Ausdrücke zu corrigiren, und [gebe es] heute an die Druckerei. Die Abhandlung<sup>15</sup> kommt noch in das erste Heft, und ist da sehr willkommen. Sie werden alsbald Korrekturbogen erhalten, aus denen Sie ersehen werden, ob meine Aenderungen den von Ihnen beabsichtigten Sinn zerstört haben. Ihren Brief erhielt ich gleichfalls und werde demgemäß handeln.<sup>16</sup>

mit bestem Gruß Ihr Wostwald.

**286.** *van't Hoff an Ostwald*

[Amsterdam,]

Geehrter College!

Soeben erhalte ich von F. M. Raoult<sup>17</sup> die Nachricht daß er sich als Mitarbeiter an der Zeitschrift betheiligen wird. Auch mit Le Châtelier<sup>18</sup> bin ich in Correspondenz.

Ergebendst

4. Febr. 1887

J. H. van't Hoff

<sup>13</sup> FN bei Körber: vgl. van't Hoff, Jacobus H. ; Frowein, P. C.: Die Dissociation krystallwasserhaltiger Salze. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 1, S. 5-14. - (Mitteilungen aus dem Universitäts-Laboratorium von Amsterdam 1)

<sup>14</sup> FN bei Körber: Beantwortungsvermerk 17.1.1887

<sup>15</sup> FN 13 zu Brief 285

<sup>16</sup> Diese Bemerkung Ostwalds dürfte sich auf die Kenntlichmachung der Mitherausgeberschaft van't Hoff's an der Zeitschrift beziehen.

<sup>17</sup> Francois Marie Raoult (1830-1901), 1867 Prof. f. Chemie an der Univ. Grenoble

<sup>18</sup> Henry Louis Le Châtelier (1850-1936), 1877 Prof. f. Chemie an der École de mines Paris

287. *van't Hoff an Ostwald*

[Amsterdam, 9. Febr 1887]

Geehrter College!

Wie ich gemeldet, hat Herr Raoult sich mitzuarbeiten bereit erklärt; soeben erhalte ich die Nachricht daß auch H. Le Châtelier sich zur Betheiligung als Mitarbeiter entschlossen hat. Auch von Prof. W. Spring (Liège. Belgien)<sup>19</sup> erhalte ich dieselbe Nachricht.

Achtungsvoll und ergebendst

J. H. van't Hoff

287a. *Ostwald an van't Hoff*

Polytechnikum zu Riga

Chemisches Laboratorium

11. Febr. 87

Lieber Herr College!

Für die erfreulichen Nachrichten in Bezug auf die Betheiligung der Herren Raoult, Le Châtelier und Spring sage ich Ihnen meinen besten Dank; wenn es so fortgeht, so werden wir unserer Zeitschrift bald eine geachtete Stellung erworben haben.

Das erste Heft wird in den nächsten Tagen in Ihren Händen sein; ich hoffe, Sie werden mit seinem Inhalt zufrieden sein.<sup>20</sup> Für das zweite Heft ist der Schluß des Lehmannschen Aufsatzes, eine zweite Abhandlung von Konowalow, einige Kleinigkeiten von R. Schiff, mir und meinen Schülern und Referate in Aussicht genommen; es wird etwa 14 Tage nach dem ersten Heft ausgegeben werden.<sup>21</sup> Für Heft III ist ebenfalls bereits Manuskript vorhanden; eine Abhandlung von Dr. S. Arrhenius über Esterverseifung<sup>22</sup> und eine von mir über die elektrische Leitfähigkeit von Neutralsalzen.<sup>23</sup> Ich habe vor einiger Zeit Ihre Abhandlung aus den Kgl. Sv. Ak. Hand.<sup>24</sup> erhalten, und dies hat mich daran erinnert, daß diese genialen Untersuchungen noch nicht an einem bequem zugänglichen Ort zu finden sind. Wollen Sie sie nicht für die Zeitschrift bearbeiten? Und zwar in deutscher Sprache, da die anderen Publikationen bereits französisch sind. Dadurch würde der B[an]d I der Z[ei]tschr[ift] eine ganz erhebliche Wichtigkeit erlangen, da die künftige Wissenschaft unzweifelhaft sehr häufig auf diese Arbeit Bezug nehmen müssen. Ich hoffe, Sie entschließen sich dazu.

<sup>19</sup> Walter Victor Spring (1848-1911), 1876 Prof. f. Chemie an der Univ. Lüttich

<sup>20</sup> Das erste Heft der Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre erschien am 15.2.1887.

<sup>21</sup> Heft 2 der Zeitschrift erschien am 8.3.1887 und enthielt folgende Arbeiten:

Lehmann, O.: Über Kristallisation von Gemengen II; Ostwald, W.: Über die Natur der chemischen Verwandtschaft; Konowalow, D.: Über die Bildung und Zersetzung der Ester; Schiff, R.: Demonstration des Ausdehnungskoeffizienten der Gase als quantitativer Vorlesungsversuch; Gniwosoz, St. und Walfisz, A.: Über die Absorption von Gasen durch Petroleum; Mestowicz, W.: Bemerkungen über die Salze der pyroschwefligen Säure; Ostwald, W.: Elektrochemische Studien. Abh. 5: Über das Gesetz von Kohlrausch; sowie 16 Referate.

<sup>22</sup> Arrhenius, Svante A.: Einfluß der Neutralsalze auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Verseifung von Aethylacetat

<sup>23</sup> Ostwald, Wilhelm: Elektrochemische Studien. Abh. 5, Schluß: Über das Gesetz von Kohlrausch

<sup>24</sup> FN 31 bei Körber zu Brief 288

Ich habe Ihren Namen jetzt auch in die Ankündigung bringen können; Herr Engelmann hat zu diesem Zweck neue Exemplare drucken lassen. Daß ich den Einführungsaufsatz „An die Leser“ im ersten Heft allein unterzeichnet habe, werden Sie wohl billigen; ich hätte ihn ganz umarbeiten müssen, und hätte ihn auch nicht ohne Ihre Begutachtung mit beiden Namen versehen können, wodurch das Erscheinen des ersten Heftes noch mehr verzögert worden wäre, als schon ohnedies geschehen ist.

Ich habe eine Anzahl Exemplare einer Aufforderung zur Mitarbeit drucken lassen, von denen ich Ihnen einige beifolgend schicke. Wollen Sie davon haben, um sie jüngeren Forschern zuzuschicken, so wird H[err] Engelmann Ihnen gern soviel Sie brauchen zur Verfügung stellen; ebenso Exemplare des Prospects.

Ich arbeite gegenwärtig über Potentialunterschiede zwischen Flüssigkeiten unter sich und mit Metallen nach einer neuen Methode, welche die Unterschiede einzeln zu messen gestattet. Sie finden eine kurze Notiz darüber im Phil. Mag. July 1886 p.71.<sup>25</sup> Die Sache scheint mir ziemlich wichtig, doch sind die experimentiellen Schwierigkeiten, die letzte Genauigkeit zu erlangen, sehr groß.

Mit bestem Gruß Ihr ergebener W Ostwald.

**288.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 16. Febr. 1887

Lieber College!

Heft I der neuen Zeitschrift hat mir große Freude bereitet. Es hat Ihr unermüdliches Streben für unsere Wissenschaft in schönster Weise gekrönt.

Was die französischen Forscher anbelangt so stehe ich noch in Correspondenz mit Isambert, Ditte, Lemoine (Deville's Schule); mit de Forcrand und Guntz (Berthelot's Schule); mit Engel und Janet (Wurtz's Schule); mit Mallard, Vicaire und Massieu (Ingenieur) und denke dasselbe zu thun mit Moutier und Duhem,<sup>26</sup> es scheint mir wohl wünschenswert Raoult und Le Châtelier als Franzosen auf dem Umschlag zu

<sup>25</sup> Ostwald, Wilhelm: On the Seat of the Electromotive Forces in the Voltair Cell. In: Philosophical Magazine, Ser. 5, 22 (1886), July, S.70-71

<sup>26</sup> Nicolas Ferdinand Isambert (1836-1890), Prof. f. Chemie an der Fac. d. Wiss. zu Pointiers  
 Alfred Ditte (1843-1908), 1879 Prof. f. Chemie an der Fac. d. Wiss. zu Caen  
 Clément Georges Lemoine (1841-1922), 1884 Prof. f. Chemie an der École polytechnique Paris  
 Henri Sainte-Claire Deville (1818-1881), Prof. f. Chemie an der Univ. Paris  
 Robert Hyppolyte de Forcrand (1856-1933), 1887 Prof. f. Chemie an der Fac. d. Wiss. Univ. Montpellier  
 Nicolas Antoine Guntz (1859-1907), 1884 Prof. f. allg. Chemie an der Univ. Nancy  
 Marcellin Pierre Eugène Berthelot (1827-1916), 1864 Prof. f. org. Chemie am Coll. de France  
 Rodolphe Charles Engel (1850-1916), 1875 Prof. f. Chemie an der École centrale Paris sowie an der Univ. Montpellier  
 Paul Janet (1863-1937), Prof. f. Physik an der Univ. Paris  
 Karl Adolph Wurtz (1817-1884), 1875 Prof. f. org. Chemie an der Univ. Paris  
 Francois Ernest Mallard (1833-1894), 1872 Prof. f. Mineralogie an der École supér. des Mines zu Paris  
 Joseph Marie Hector Eugène Vicaire (1839-1901), 1879 Prof. f. Eisenbahnwesen an der École supér. des Mines zu Paris  
 Francois Jacques Dominique Massieu (1832-1896), Prof. f. Mineralogie und Geologie an der Fac. d. Wiss. zu Rennes  
 Jules Moutier (1829-1895), Prof. f. Physik an der École polytechnique Paris  
 Pierre Maurice Marie Duhem (1861-1916), 1887 Maitre de conf. an der Fac. d. Wiss. Lille

vermelden, wie auch Spring für Belgien um diesen Herren dann ein Freiexemplar des betreffenden Heftes zu schicken. Auch Herrn de Heen werde ich auffordern und daselbe that ich mit meinem Facultätsmitgliede van der Waals.<sup>27</sup>

Herr Spring hat innerhalb einiger Wochen eine Arbeit über Einwirkungsgeschwindigkeit von Säuren in Aussicht gestellt und etwas später eine zweite, die ebenfalls schon angefangen. Er fragte ob dieselben im französischen geschrieben werden können; ich habe ihm diesbezüglich vollkommen freigelassen und mich bereit erklärt für die Übersetzung Sorge zu tragen. Auch Le Châtelier meldete daß er nur im Stande sei Arbeiten in seiner Muttersprache zu verfassen; um jede Schwierigkeit zu beseitigen habe ich auch ihm gegenüber zur Übersetzung mich bereit erklärt. Sie wissen indessen daß mein Deutsch zu wünschen übrig läßt und auch bei größerem Umfang wird dieses Übersetzen sehr zeitraubend. Indem ich mich also zur Verfügung stelle überlasse ich Sie hierüber eine bestimmten Beschluß zu nehmen.

Vielleicht ist eine Arbeittheilung in Bezug auf die Referate Ihnen wünschenswerth; in diesem Falle kann ich Herrn Le Châtelier, der fragte ob eine „Revue des Savans francais“ erwünscht sei, auffordern sich mit diesem Theile für sein Vaterland zu beschäftigen; Spring könnte ich dasselbe für Belgien fragen, während ich für meine Heimath Sorge. Was denken Sie über England (z.B. Carnelley<sup>28</sup> u.s.w.) und Amerika (z.B. Warder,<sup>29</sup> Gibbs<sup>30</sup> u.s.w.)?

Sehr gern will ich meine Abhandlung, die in der Schwedischen Akademie erschien, deutsch bearbeiten für die Zeitschrift, und dieselbe zusenden.<sup>31</sup> Denken sie aber daran daß nicht zu viel Theorie mit einem Male hineinkommt und vertheilen Sie die Abhandlung über mehrere Hefte; es muß auch nichts unangenehmes für Guldbergund Waage<sup>32</sup> hineinkommen; diesbezügliche Stellen können Sie dann streichen oder ansüßen. Auch von Herrn Reicher<sup>33</sup> sende ich in ein Paar Wochen eine Arbeit über die Bildung und Spaltung des Kupfercaliumacetats; während Frowein<sup>34</sup> eben eine Untersuchung über Natriumphosphat zum Abschluß brachte, die vollkommene Übereinstimmung mit der Thermodynamik ergibt. Ich habe dann Volhard<sup>35</sup> eine größere

<sup>27</sup> Pierre de Heen (1851-1915), 1888 Prof. f. Physik an der Univ. Lüttich

Johannes Diderik van der Waals (1837-1923), 1877 Prof. f. Physik an der Univ. Amsterdam

<sup>28</sup> Thomas Carnelley (1852-1890), 1888 Prof. f. Chemie am University Coll. zu Dundee

<sup>29</sup> Robert Bowne Warder, (1848-1905), Prof. f. Chemie an der Howard Univ., Washington D.C.

<sup>30</sup> Vermuthlich meint van't Hoff hier Oliver Wolcott Gibbs (1822-1908), 1863 Prof. f. Chemie an der Univ. Cambridge, Mass.

<sup>31</sup> FN bei Körper: vgl. van't Hoff, Jacobus H.: Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous. *Sven. Vet. Akadem. Handl.* 21 (1886), Nr. 17, S. 1-41 ; ders.: Une propriété générale de la matière diluée. *ebda.* S. 42-49 ; ders.: Conditions électriques de l'équilibre chimique, *ebda.*, S. 50-57. Ein Auszug aus den ersten beiden Abhandlungen erschien unter dem Titel „Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen“. In: *Zeitschr. f. physik. Chem.* 1 (1887), Nr. 7, S. 481-508

<sup>32</sup> Cato Maximilian Guldberg (1836-1902), 1869 Prof. f. Technologie an der Univ. Christiania

Peter Waage (1833-1900), 1862 Prof. f. Chemie an der Univ. Christiania

<sup>33</sup> Lodewijk Theodorus Reicher (1857-1943), 1883 Assistent bei van't Hoff

<sup>34</sup> Pieter Coenraad Frederik Frowein (1854-1910), 1885 Assistent bei van't Hoff, 1887 Lehrer am Gymnasium zu Sneek

<sup>35</sup> Jacob Volhard (1834-1910), 1882 Prof. f. Chemie an der Univ. Halle, seit 1871 Herausgeber von Liebig's Annalen der Chemie

Arbeit von van Deventer<sup>36</sup> und mir zurückgefragt, die schon den Annalen zugesandt war, weiß aber nicht ob ich dieselbe zurück erhalten kann.<sup>37</sup>

Ich ergreife diese Gelegenheit um zu melden, daß ich, nach Beendigung der Untersuchungen mit Reicher über Verseifung (meinen besten Dank für die soeben von Ihnen erhaltenen Abhandlung)<sup>38</sup> in 1885 anfang mit Bestimmungen der Leitungsfähigkeit der untersuchten Ester. Dabei benutzte ich die Telephonmethode und stieß nach vielen vielen Schwierigkeiten, für Essigäther und Benzoesäureäther auf Zahlen, die mich in hohem Grade auffielen; die Leitungsfähigkeit der ersten (in verdünnter Lösung) fand ich bedeutend kleiner als die des letzteren, während die Reaktionsgeschwindigkeit das Umgekehrte erwarten läßt. Dabei habe ich mich jedoch von der außerordentlichen Schwierigkeit der Darstellung reiner organischer Präparate daraus überzeugen können daß ich auch nach sorgfältigen Arbeiten (Destillation im luftleeren Raum, ausschütteln mit Alkali, Säure und destillirtem Wasser bis die erhaltenen Lösungen constante Zahlen gaben), mein Resultat nicht vertraute um so mehr da es mit Ihren Erfahrungen nicht stimmte. Ich habe deshalb diese Untersuchung seit September 1886 liegen lassen und warte bis ein gutes Platinapparat für Destillation mir zur Verfügung steht, was jedoch beim jetzigen Stande meines Finanzwesens wenigstens ein Jahr ausbleiben kann. Vielleicht interessirt es Sie diesen Punkt zu beleuchten; Sie haben ja so viele Erfahrungen in dieser Hinsicht.

Ich ersehe aus den Publikationen daß Svante Arrhenius auch in Riga arbeitet, wollen Sie ihm meine besten Grüße überbringen.

Ihr ergebener

J. H. van't Hoff

**288a.** *Ostwald an van't Hoff*

Polytechnikum zu Riga

Chemisches Laboratorium

21. Febr. 87

Lieber College!

Ihr Brief hat mir viel Freude gemacht; durch die Namen, welche Sie unserer Zeitschrift zuführen, wird ihre Bedeutung wesentlich gehoben. Raoult, Le Châtelier und Spring werden auf dem Umschlag von Heft 2 genannt werden können, wenn Sie alsbald an W. Engelmann Vornamen und Aufenthaltsort, die ich bei den ersten nicht weiß, schreiben, ebenso wie es bei den anderen Mitarbeitern steht. Auch wäre es recht gut, wenn van der Waals sich unter den Mitarbeitern nennen ließe, Sie könnten ihn fragen, und wenn er zusagt, an Engelmann darüber schreiben. Was die Übersetzungen aus dem Französischen anlangt, so will ich sie gern besorgen. Wenn Sie es thäten, hätten Sie doch unverhältnismäßig mehr Arbeit dabei, als ich, weil das Deutsche meine Muttersprache ist, und ich müßte, wie Sie selbst bemerken, Ihre Übersetzung doch überarbeiten. Ich habe hier eine Menge Studenten, welche übersetzen können und wollen, auch schreibe ich selbst so schnell, daß es mir nicht viel Zeit nimmt, denn ich

<sup>36</sup> Charles Marius van Deventer (1860-1931), 1887 Assistent bei van't Hoff

<sup>37</sup> FN bei Körber: vgl. dazu Brief Nr. 290

<sup>38</sup> FN bei Körber: Wahrscheinlich Ostwald, W.: Ueber Affinitätsgrößen der Basen (Studien zur chem. Dynamik, Abh. 5). In: Journal f. prakt. Chem. 35 (1887), Nr. 3, S. 112-121

mache derartige Sachen nach dem Abendessen, wo ich ohnedies nicht experimentell arbeiten kann.

Was die Beteiligung an den Referaten anlangt, so möchte ich noch keinen definitiven Entschluß fassen. Ich muß alle diese Sachen doch durcharbeiten, weil ich sie für eine eventuell nöthige zweite Auflage meines Lehrbuches brauche, und so ist es mir ganz angenehm, dazu gezwungen zu sein. Wenn Sie einstweilen die holländischen und belgischen Sachen übernehmen, und vielleicht noch, was im Bull[etin] de la Soc[ieté] chim[ique de France, Paris] erscheint (ich habe das Bull. nicht hier), so wäre das schon Erleichterung genug für mich. Ich möchte nicht so eine Referatenfabrik haben, wie sie z.B. in den Berichten<sup>39</sup> ist, wo nur auf Masse gearbeitet wird, und die einzelnen Referate häufig gar keine Auskunft geben. Auch habe ich die Absicht, wo erforderlich, historische Bemerkungen einfließen zu lassen, sodaß ich einstweilen noch die Hauptsache in meiner Hand behalten will. Später, wenn ich müde geworden bin, ist ja immer noch Zeit, Mitarbeiter für Referate zu werben.

Ihre Bearbeitung Ihrer Abhandlung<sup>40</sup> erwarte ich mit Freuden. Ich glaube nicht, daß wir wegen zuviel „Theorie“ ängstlich zu sein brauchen; die Zeiten, wo man theoretische Arbeiten in der Chemie für unwissenschaftlich hielt, sind hoffentlich vorüber, und sind sie es noch nicht, so wollen wir das unsrige thun, um sie vorübergehen zu lassen. Dazu ist gerade Ihre Arbeit vorzüglich geeignet.

Über Ihre interessanten Mittheilungen betreffs der Leitfähigkeit der Esterlösungen kann ich Ihnen leider keine Anhaltspunkte geben. Meine Arbeiten beziehen sich auf Säuren und Basen; ob Neutralsalze denselben Gesetzen unterliegen, kann ich nicht sagen. Elektrolytisch verhalten sich Neutralsalze ganz gleich; sie sind alle in nächster Nähe des Maximums und zeigen von den individuellen Unterschieden der Säuren und Basen nichts. Da nun Ester sich den Neutralsalzen anschließen, so ist zweifelhaft, ob Sie das finden werden, was Sie suchen. Auch ist die Anwendung der Kohlrauschschen Methode in diesem Falle sehr bedenklich, weil es zweifelhaft ist, ob Ester wirklich wie Salze etc. elektrolytisch werden, und ob durch die Wechselströme die Polarisation aufgehoben wird. Ich bin deshalb im Zweifel, ob ich Ihnen dazu rathen soll, viel Zeit auf diese Sache zu verwenden, denn es müßten eine Menge Vorfragen erledigt sein, ehe man Schlüsse ziehen darf.

Vielleicht beschäftigen Sie einen Ihrer Schüler mit einer Idee, die ich neulich gehabt habe, und nicht auszuführen Zeit finde. Die Dampfspannungen sehr verdünnter Salzlösungen haben ein großes theoretisches Interesse, lassen sich aber schwer messen.

Man würde wahrscheinlich sehr genaue Resultate bis unter  $0^{\circ}$  mit Anwendung des Saussureschen<sup>41</sup> Haarhygrometers (vielleicht mit Spiegelablesung) erhalten können, da dies die relative Feuchtigkeit angibt. Vielleicht kann dieselbe Methode auch für die Dissociation kristallwasserhaltiger Salze Anwendung finden; sie wäre recht bequem.

S. Arrhenius ist nicht mehr in Riga, er ist augenblicklich in Würzburg und geht bald nach Graz.

Mit herzlichem Gruß Ihr ergebener W Ostwald.

---

<sup>39</sup> Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

<sup>40</sup> FN 31 zu Brief 288

<sup>41</sup> Horace Bénédict Saussure (1740-1799), Schweizer Naturforscher

**289.** *van't Hoff an Ostwald*

[Amsterdam, 28. Febr. 1887]

Lieber College!

Soeben erhalte ich von Prof. Vollhard die Nachricht daß meine Abhandlung,<sup>42</sup> die ich früher den Annalen zugesandt und die da auch unter „Einlauf“ schon erwähnt, mir zur Verfügung gestellt werden kann; sie wird mich zugesandt werden und, nach nochmaligen Durchsehen, sende ich dieselbe an Sie.

Achtungsvoll und ergebendst

J. H. van't Hoff

Ich gab Herrn Engelmann die betreffenden Adressen der Herren Le Ch[atelier]. R[au]lt. und Spr[ing].

**290.** *van't Hoff an Ostwald*

Amst[er]dam] 5 Mrz. 1887

Lieber College!

Hierbei übersende ich eine kleine Abhandlung von Herrn van Deventer und mir, die ich von Prof. Vollhard auf meine Bitte zurück erhielt.<sup>43</sup>

Wollen Sie dieselbe in die Zeitschrift gefälligst ein Plätzchen einräumen, und mit ein Paar Worten melden daß sie erhalten ist.

ergebendst

J. H. van't Hoff

**291.** *van't Hoff an Ostwald*

[Amsterdam, 23. März 1887]

Lieber College!

Soeben berichtet mich Prof. R. Engel (faculté de médecine, Montpellier) daß er sich auch zur Mitarbeit entschlossen hat, Arbeiten von ihm sowie Raoult stehen in Aussicht. – Mit v. d. Waals war ich nicht so glücklich; er kann sich nicht entschließen in anderer als in holländischer Sprache seine Arbeiten zum Abdruck zu bringen. – Jedenfalls kann ich dafür sorgen, sobald etwas in dieser Hinsicht erscheint, oder er in der Akademie vorträgt, darüber zu berichten.

Ergebendst

J. H. van't Hoff

Ich weiß nicht ob Sie auch Engel auf dem Umschlag erwähnen wollen. Meiner Ansicht nach müßten die Franzosen möglichst umsichtig behandelt werden um ihre Mitarbeit zu sichern. Fertigen Sie auch dieselben in Ihren Auszügen nicht allzu unbarmherzig ab.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> FN von Körber zu Brief 290

<sup>43</sup> FN bei Körber: van't Hoff, Jacobus H. ; van Deventer, Ch. M.: Die Umwandlungstemperatur bei chemischer Zersetzung. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 4, S. 165-185. - (Mitt. aus dem Univ. Labor. von Amsterdam)

<sup>44</sup> 1887 und 1888 wurden auf dem Titelblatt der Zeitschrift für physikalische Chemie als Mitarbeiter genannt: M. Berthelot in Paris, J. W. Brühl in Freiburg, Th. Carnelly in Dundee, H. le Châtelier in Paris, C. M. Guldberg und P. Waage in Christiana, A. Horstmann in Heidelberg, H. Landolt in Berlin, O. Lehmann in Aachen, D. Mendelejew und M. Menshutkin in St. Petersburg, Lothar Meyer in Tübingen,

**292.** *van't Hoff an Ostwald* (Postkarte)

Amsterdam. 15/5. (1887)

Lieber College!

Ich habe auch von M. Berthelot Zusage der Mitarbeiterschaft erhalten. Falls Sie die Vermeldung seines Namens auch wünschenswert finden werden Sie wohl so gefällig sein es dem Herrn Engelman mitzuteilen.

Mit bestem Gruß  
ergebendst  
J.H. van't Hoff

**293.** *van't Hoff an Ostwald* (Postkarte, Begleitschreiben zu eingesandten Arbeiten.)

Amsterdam, 19.5.1887

**294.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam, 10 Juni. 1887

Lieber College!

Ich bedaure sehr daß ich Ende dieses oder Anfang des folgenden Monats nicht nach Leipzig kommen kann.<sup>45</sup> Unsere Ferien fangen erst nach halb Juli an und auch dann muß ich vorläufig mich noch frei halten als Mitglied des Comitè's das während der hiesigen Nahrungsmittel-Ausstellung Koch-Vorträge zu organisieren hat. Können Sie Ihr Reiseplan (nach 15 Juli) vielleicht mir mitteilen dann wäre ich im Stande Sie einen bestimmten Vorschlag zu machen. Wir erwählen uns dann ein Stückchen Wald und machen eine Fußpartie. Berthelot schrieb anfangs daß er wegen ministerielle Beschäftigungen vorläufig wohl wenig Zeit zur tatsächlichen Mitarbeit haben werde. In meiner Antwort schrieb ich dann daß seine Leistungsfähigkeit uns dennoch zur Hoffnung berechtigt auf seine literarische Beteiligung. Gestern erhielt ich einen Ruf nach Leipzig,<sup>46</sup> ist das nicht schön? Doch mein Vaterland, mein kleines Vaterland.

Ergebendst

Ihr

J. H. van't Hoff

**294a.** *Ostwald an van't Hoff*

Polytechnikum zu Riga

Chemisches Laboratorium

13. Juni 87

Lieber College!

Für Ihren sehr interessanten Brief danke ich bestens. Ich werde, falls nichts dazwischen kommt, hier um den 25. Juni abreisen und denke 4 Wochen unterwegs zu sein;

Victor Meyer in Göttingen, L. F. Nilson und O. Pettersson in Stockholm, L. Pfaundler in Innsbruck, W. Ramsey in Bristol, F. M. Raoult in Grenoble, R. Schiff in Modena, W. Spring in Lüttich, J. Thomson in Kopenhagen, F. E. Thorpe in London. 1890 kam F. Stohmann in Leipzig dazu.

<sup>45</sup> Hier fehlt offenbar ein Schreiben Ostwalds an van't Hoff, in dem er seine „Säurefahrt“ ankündigt und ein Treffen in Leipzig vorschlägt.

<sup>46</sup> FN bei Körber: Als Ordinarius für physikalische Chemie anstelle von G. Wiedemann, der zur Physik überwechselte. Da van't Hoff ablehnte, übernahm dann Ostwald dieses Ordinariat.

ich gehe zunächst nach Wien, Graz, Innsbruck, Zürich etc. und dachte mit Leipzig-Berlin zu schließen. Nun erfahre ich eben von Engelmann, daß er nur bis zum 9. Juli in Leipzig ist; wir drei können also in L[e]ipz[ig] jedenfalls nicht zusammentreffen, vielleicht aber woanders; jedenfalls habe ich nach dem 18. Juli noch etwa eine Woche, die wir irgendwo zusammen verbringen können; vielleicht auch mit Engelmann zusammen, der um diese Zeit eine Kur brauchen will. Genauere Nachricht erhalten Sie jedenfalls seinerzeit.

Daß von Leipzig ein Ruf an Sie ergangen ist erfüllt mich mit großer Genugthuung. Von mehreren Seiten wurde mir daher geschrieben, daß von maßgebender Seite die Umwandlung der physikalisch-chemischen Professur in eine analytisch-chemische geplant sei und Winkler in Freiberg solle sie erhalten; neulich kam sogar die Nachricht, sie sei beschlossen. Ich hatte damals an Wislicenus und den Philosophen Wundt geschrieben, und ihnen dringend nahe gelegt, daß eine derartige Maßregel für die Wissenschaft wie für die Universität Leipzig ein schwerer Schaden sein würde; Wundt gegenüber habe ich unmittelbar auf Sie hingewiesen, weil er nicht Chemiker ist. Nun scheinen sie in Leipzig doch nicht genug Courage zu der Unthat, die einzige physikalisch-chemische Professur in Deutschland zu vernichten, gefunden zu haben, dafür ist Ihre Berufung ein Zeugnis.<sup>47</sup> Sie schreiben nicht, ob Sie anzunehmen gesonnen sind. Einen Ruf nach Leipzig lehnt man nicht so schnell ab, und ich setze deshalb voraus, daß Ihre Bedenken geringer sein werden, als Ihre berechtigten Erwartungen. Meinen herzlichsten Glückwunsch dazu! Eine derartige Stellung ist doch das letzte und beste, was unsereins sich wünschen kann. Ich hoffe, daß dieser Vorgang auch andere Universitäten veranlassen wird, endlich auch ihrerseits derartige Lehrstühle zu begründen. Vielleicht kommt dann auch für mich einmal der Tag, wo ich den hiesigen recht unerfreulichen Zuständen entfliehen kann.

Für die Entwicklung unserer Wissenschaft giebt die Zeitschrift Zeugniß. Die bis jetzt eingelaufenen Manuscripte reichen für drei weitere Hefte; noch bevor das halbe Jahr vergangen ist, wird für 9 Monatshefte Stoff vorhanden sein; der nächste Jahrgang muß erheblich erweitert werden.

Ich habe in letzter Zeit angefangen, die chemische Dynamik der Oxydations- und Reductionserscheinungen zu studieren. Landolt hat in seiner letzten Publication bemerkt, daß die  $\text{SO}_2 : \text{HJO}_3$ -Reaktion durch Säure annähernd nach Maßgabe ihrer Affinitätscoefficienten beschleunigt wird.<sup>48</sup> Die Thatsache scheint allgemein zu sein; die Reaktionen  $6 \text{HJ} + \text{HClO}_3$  und ebenso  $2 \text{HJ} + \text{H}_2\text{O}_2$  verlaufen viel schneller bei Gegenwart starker Säuren, als ohne diese. Umgekehrt erfolgt die Reaktion  $\text{NH}_3 + 3 \text{Br}$  um so schneller, je schwächer die Säure ist, an welche  $\text{NH}_3$  gebunden ist, bei  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  merklich schneller, als bei  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , was sich leicht erklären läßt. Leider haben wir eben Examina u. dergl., so daß ich nur vorläufige Versuche, keine geschlossenen Reihen machen kann. Doch steht hier ein ungeheures Gebiet der Bearbei-

<sup>47</sup> vgl. dazu: Dokumente und Briefe zur Neubesetzung der Professur für physikalische Chemie an der Universität Leipzig und Berufung Wilhelm Ostwalds, diese Mitteilungen (1996), Nr. 3, S. 33-56

<sup>48</sup> Landolt, Hans: Über die Zeitdauer der Reaktion zwischen Jodsäure und schwefliger Säure. Teil 1. In: Ber. d. Dt. Chem. Ges. 19 (1886), S. 1317-1365 ; Teil 2 ebda., 20 (1887), S. 745-760

tung offen; die zahllosen unerklärten Beobachtungen von Schönbein<sup>49</sup> über derartige Vorgänge müssen quantitativ durchgearbeitet werden.

Mit herzlichem Gruß und in der Hoffnung baldiger persönlicher Bekanntschaft Ihr  
WOstwald.

295. *van't Hoff an Ostwald*

29 Juni. 1887

Lieber College!

Verzeihen Sie daß ich Ihren letzten Brief<sup>50</sup> erst jetzt beantworte; ich war, da in Leipzig auf außerordentliche, um nicht zu sagen geradezu unmögliche Eile gedrungen wurde, genöthigt sofort meine Kinder irgendwo unterzubringen, mein Haus zu schließen und mit meiner Frau nach Leipzig zu gehen, da es Bedingung war daß ich zu kommen versprechen mußte bevor weitere Schritten durch die Facultät wurden gethan. Solches konnte ich nicht versprechen bevor alles in allen Richtungen persönlich kennen gelernt zu haben und bevor ich auch wußte was in Amsterdam eventuell für mich gethan wurde. Das waren also Fragen mit der Pistole auf die Brust und so ließ ich leider Ihren Brief zurück. Dazu kam daß ich in Leipzig selbst nicht weiter gehen konnte, da ich dort sofort die Nachricht erhielt daß die Facultät auf halbe Zusagen nicht einging und ich von Amsterdam aus da gleichzeitig hörte daß die Zusagen sich auf einmal unerwartet günstig für mich gestaltet hatten. Und als ich schließlich telegrafisch alles gewünschte zugesagt bekam<sup>51</sup> konnte ich erst mit College Wislicenus sprechen, da im voraus doch alles Unterhalten vergeblich gewesen wäre. Ich bleibe also hier, wie gern ich auch in vielen Hinsichten in Leipzig gearbeitet hätte und wie viel reizendes speziell für die Beherrschung der physikal[ischen] Chemie in dieser Stelle war. Nur bedaure ich daß man beim Suchen eines erwünschten Stellvertreters ihn die Beurtheilung der Stelle unmöglich macht und dennoch ein Versprechen verlangt daß er als Ehrenmann nicht geben kann ohne es zu halten. Wo hiermit ein Theil meiner Reisezeit und meines Reisegeldes verschwunden ist kann ich mich leider eben jetzt nicht entschließen nochmals abzureisen, speziell auch weil zum Bau eines größeren Laboratoriums wahrscheinlich entschlossen wird und ich dafür die Pläne zu entwickeln habe. Dazu möchte ich verschiedene Einrichtungen besehen und komme dann auch höchst wahrscheinlich, jedoch erst im Herbst, nach Riga so daß wir uns dann doch begegnen. – Sie sollten doch die Stelle in Leipzig erhalten, das wäre die für allen schönste Lösung dieser Sache, wie wohl ich Sie dann öfters noch beneiden würde, dennoch hier ist mein Vaterland.

Mit herzlichem Gruß ergebendst

J. H. van't Hoff

P.S. Die Adresse Berthelot's ist:

Institute, 3 rue Mazarine

(Sommer: Bellevue. Seine et Oise)

<sup>49</sup> Christian Friedrich Schönbein (1799-1868), 1823 Prof. f. Chemie in Basel

<sup>50</sup> FN bei Körber: Brief nicht im WOA vorhanden.

<sup>51</sup> van't Hoff wurde, für den Fall seines Verbleibens in Amsterdam, ein neues Institut zugesagt. vgl. Cohen, Ernst: Jacobus Henricus van't Hoff : Sein Leben und Wirken. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1912

**295a.** *Ostwald an van't Hoff*  
 Polytechnikum zu Riga  
 Chemisches Laboratorium

6. Aug. 87

Lieber College!

Ihren Brief vom 29. Juni erhielt ich erst sehr spät, da ich inzwischen auf Reisen gegangen war, um die Kollegen in Oesterreich und in Süddeutschland kennen zu lernen. Meine Reise fand dann einen unerwarteten Abschluß durch eine Berufung nach Leipzig, die ich sofort angenommen habe. Der Wunsch, mit dem Sie ihren Brief schließen, ist also in Erfüllung gegangen, und ich bin sehr glücklich, aus den hiesigen engen und ungeeigneten Verhältnissen herauszukommen. Ich reise Mitte September nach Leipzig; meine Entlassung aus dem hiesigen Polytechnikum habe ich bereits erhalten.

Wenn ich also die Freude haben soll, Sie hier in Riga zu sehen, so müßte es ziemlich bald sein. Jedenfalls werde ich in Zukunft hoffen dürfen, Sie sowohl bei mir in Leipzig zu sehen, als auch Sie in Ihrer Heimath zu besuchen; vielleicht können wir dann sogar diese oder jene Arbeit gemeinsam ausführen. Für unsere Zeitschrift wird es auch gut sein, daß ich künftig am Orte wohne, wo sie gedruckt wird. Mir theilte Engelmans Vertreter mit, daß schon jetzt 300 Exemplare abonniert sind und stellte für die Zukunft eine sehr günstige Prognose.

Haben Sie daran gedacht, Ihre Arbeiten zur Theorie der Lösungen für die Zeitschrift zu redigiren, wie Sie vor einiger Zeit versprochen? Diese schönen Untersuchungen sind doch noch viel zu wenig zugänglich.<sup>52</sup>

Während Sie Ihr neues Laboratorium bauen, werden Sie voraussichtlich wenig zu anderen Arbeiten kommen. Haben Sie nicht daran gedacht, daß Ihr Coefficient  $i$  mit der Concentration und der Temperatur wahrscheinlich veränderlich ist?<sup>53</sup>

In der Hoffnung auf baldiges persönliches Begegnen bin ich mit herzlichstem Gruß Ihr ergebener W Ostwald.

**296.** *van't Hoff an Ostwald*

Hilversum 10 Aug. 1887

Lieber College!

In meinem Herze(n) habe ich die Fahne aufgestellt, die ganz große Festfahne, die nur selten dasteht. Die Nachricht daß Sie nach Leipzig kommen erfüllt mich mit höchster Freude. So können Sie dann im Centrum Europa's ein Centrum der Wissenschaft sein und gleichzeitig die Heimat zurückfinden. Ich hoffe daß Ihr Entschluß Glück für Sie bringen wird in jeder Hinsicht. In wissenschaftlicher Hinsicht ist Leipzig die Verwirklichung eines physikalisch-chemischen Traums; und das Zusammensein mit dem so liebenswürdigen Wislicenus; das gute schöne Sachsenland mit seinen sprechsamen, teilnahmvollen Einwohnern, das ist ihr Lustgarten gleich hinters Laboratorium für Ruhe und Erholung. Wohl auch werden sich, wie in jeder neuen Stelle, Schwierigkeiten im Anfang darbieten doch die besiegt man im ersten Glück der neuen Heiligkeit. Nochmals also meine besten Wünsche für Sie und für unsere Wissenschaft.

<sup>52</sup> vgl. FN 38 zu Brief 288

<sup>53</sup> vgl. dazu Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien. Bd. 2. Leipzig : Klasing, 1927. - S. 25-27; vgl. auch dieses Heft, S. 8 ff.

Von meiner Arbeit über Lösungen bin ich eben im Begriffe für die Zeitschrift einen Aufsatz<sup>54</sup> zu machen. Mich dünkt es auch oft daß *i* mit der Concentration und Temperatur sich ändern wird; am Ende sollte man in dieser veränderlichen Welt überhaupt keine Constanten mehr einführen.

Hierbei übersende ich Sie eine Arbeit des Herrn Seelheim; ich glaube Sie thun am besten dieselbe als eine Festgabe zu betrachten und bringen sie nicht in die Zeitschrift zum Abdruck. Ich habe den betreffenden Herrn schon darauf vorbereitet aber möchte doch gern Ihr Urtheil diesbezüglich noch kennen.

Wahrscheinlich treffe ich Sie in Riga nicht mehr.

Ihr ergebendst

J. H. van't Hoff

**296a.** *Ostwald an van't Hoff*

Polytechnikum zu Riga

Chemisches Laboratorium

11. Aug. 87<sup>55</sup>

Lieber College!

Auf Ihren so herzlichen Glückwunsch habe ich bisher noch nicht zu antworten Zeit gefunden, weil eine Aenderung wie die mir bevorstehende doch eine Menge Geschäfte mit sich bringt, welche Zeit und Stimmung nehmen. Nehmen Sie meinen besten Dank für Ihre aufrichtige Theilnahme. Daß ich über die Maßen glücklich bin, brauche ich Ihnen kaum zu sagen.

Wie Sie sehen, bin ich noch in Riga; binnen 14 Tagen werde ich aber in Leipzig sein. Ihr Manuscript, für das ich bestens danke, werde ich also erst später zu lesen bekommen. Mit Leipzig geht es mir besonders gut. Der Unterricht der Landwirthe, für den ich zuerst in meinem Laboratorium sorgen sollte, ist mir von Stohmann ganz abgenommen worden; er beansprucht das als ein gutes Recht und ich bin glücklich darüber, dieses heterogene Element los geworden zu sein. Das Laboratorium bleibt mir vollständig für meine Zwecke frei.<sup>56</sup>

Ich weiß nicht, ob ich schon mitgetheilt habe, daß alle Oxydations- und Reduktionsvorgänge, welche in meßbarer Zeit verlaufen, in ihrer Geschwindigkeit durch die Gegenwart von Säuren modificirt werden, auch wenn diese gar nichts mit dem Vorgang zu thun haben. So scheidet ein Gemenge von  $H_2O_2$  und HJ in verdünntem Zustande nur sehr langsam Jod aus; setzt man HCl zu, so geht der Vorgang viel schneller vor sich. Die Säuren wirken nach Maßgabe ihrer Affinitätscoefficienten. Ich habe darüber schon viel experimentirt, aber nur qualitativ; quantitative Messungen gedenke ich in

<sup>54</sup> Fußnote bei Körber: Hinweis auf FN zu Brief 288

<sup>55</sup> Aufgrund des sachlichen Bezugs ist anzunehmen, daßder Brief im September geschrieben wurde.

<sup>56</sup> Im Zuge der Neubesetzung des Lehrstuhles für physikalische Chemie waren an der Universität Leipzig die Laboratorien umverteilt worden. Ostwald erhielt das Laboratorium von Wilhelm Knop (1817-1891), bis 1887 Prof. f. Agrikulturchemie. In einem Schreiben vom 4.8.1887 hatte das Sächs. Staatsministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts Ostwald mitgeteilt, daß er sich in Leipzig mit dem a.o. Prof. Sachse bezüglich der acrikulturchemischen Übungen zu einigen habe. Der Anspruch Stohmanns auf diese Übungen wurde vom Ministerium in einem weiteren Schreiben vom 23.8. bestätigt.

Leipzig vor zunehmen. Wann ich freilich dort zu ordentlicher Arbeit kommen werde, kann ich noch nicht absehen.

Das Manuskript, welches Sie mir vor einiger Zeit sandten, ist unbrauchbar, wie Sie selbst fanden. Wohin soll ich es schicken?<sup>57</sup>

Neulich hat Herr J. Traube, welcher die Voßsche Zeitschrift redigiren sollte, mir eine kleine Arbeit über die Trennung von Gemengen aus Wasser, Alcohol und schwefelsaurem Amoniak in zwei Schichten eingesandt. Das Phänomen, das er mit Unrecht für neu hält, ist interessant genug, die Arbeit aber hat wenig Werth. Ich habe sie indessen angenommen, weil sie dergl (unleserlich) Bestimmungen enthält.<sup>58</sup>

Mit herzlichem Gruß Ihr WOstwald ...

P.S. Wann werden wir uns persönlich kennen lernen?

**297.** *van't Hoff an Ostwald* (Postkarte)

Amsterdam, 6. Sept. 1887

Lieber College!

Da die versprochene Abhandlung<sup>59</sup> fertig ist habe ich dieselbe Engelmann zugesandt, weil ich nicht sicher ob Sie noch in Riga und es demnach vielleicht für Sie bequemer ist die Sache in Leipzig zu haben. An Engelmann habe ich zugleich von diesem Schreiben an Sie Meldung gethan.

Ergebendst

J. H. van't Hoff

**298.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 9 Oct. 1887

Lieber College!

Hierbei übersende ich Sie eine Arbeit von Le Châtelier<sup>60</sup> mit begleitendem Briefe und bitte mir die Abhandlung von Seelheim an meine Adresse zurückzusenden. Ebenfalls kommt Ihnen beigehend ein kleines Werkchen meiner Hand<sup>61</sup> zu als Festgeschenk bei Ihrem Eintritt in Leipzig. Ich möchte dasselbe gern in der Zeitschrift für physikalische Chemie angekündigt sehen und füge deshalb eine kurze Notiz für die Bücherschau<sup>62</sup> hinzu, was mir wohl für diesen Zweck am geeignetsten erscheint, nur daß dabei kein Lob und Tadel ausgeteilt wird; hoffen wir, das Publikum wird dafür Sorge tragen. Sie machten vor einiger Zeit den Vorschlag für eine Arbeit die wir zusammen ausführen können; überaus gern möchte ich darauf eingehen. In Kurzem hoffe ich Sie in Leipzig

<sup>57</sup> vermutlich bezieht sich Ostwald hier auf die Arbeit von Seelheim, Brief 296

<sup>58</sup> Traube, J. ; Neuberg, O.: Über Schichtenbildung in Gemischen von Alkohol, Wasser und Salzen oder Basen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 9, S. 509-515

<sup>59</sup> FN bei Körber: FN zu Brief 288

<sup>60</sup> FN bei Körber: Wahrscheinlich Le Châtelier, H. L.: Über die Identität der Gesetze des Gleichgewichts bei physikalischen, chemischen und mechanischen Erscheinungen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 10, S. 565-572

<sup>61</sup> FN bei Körber: van't Hoff, Jacobus H.: Dix années dans l'histoire d'une théorie. In: La chimie dans l'espace. 2. Ausg. Rotterdam, 1887

<sup>62</sup> FN bei Körber: van't Hoff, Jacobus H.: Autorreferat. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887), Nr. 10, S. 576

zu treffen, vielleicht daß wir dann einen Plan fertig stellen können. Gefällt es Ihnen gut? Die Liebenswürdigkeit Stohmann's Sie gegenüber<sup>63</sup> hat auch mich gefreut.

Leben Sie wohl

ergebendst

Ihr

J. H. van't Hoff

**298a.** *Ostwald an van't Hoff*

Chemisches Laboratorium

Leipzig, Brüderstrasse 34

Leipzig, den 20. Oct. 87

Lieber College!

Besten Dank für Ihr Buch, die Anzeige desselben und die Arbeit von Le Châtelier: Die letztere ist schon übersetzt und nebst Anzeige in Druck gegeben.

Hier in Leipzig gefällt es mir überaus wohl. Ich kann allerdings zunächst nicht an Arbeiten denken, da ich mit der Einrichtung des Laboratoriums viel zu thun habe und während der Bauarbeiten des Staubes wegen ohnedies nichts zu arbeiten möglich ist, doch wird das nach 8-14 Tagen vorüber sein.

Die Aussicht, Sie bald persönlich kennen zu lernen, ist mir sehr erfreulich. Leider darf ich Sie nicht bitten, bei mir zu wohnen, da ich von Riga keine Einrichtung mitgenommen habe, und die hier bestellten Möbel nur sehr langsam geliefert werden, so daß ich und meine Familie noch ein wenig wie Indianer zu leben gezwungen sind.<sup>64</sup>

Auch die Aussicht, unsere Beziehungen durch eine gemeinsame Arbeit zu festigen, ist mir sehr werthvoll; Themata werden sich ja beim mündlichen Verkehr reichlich finden.

Mit der Zeitschrift geht es ganz gut. Ich bin durch den Umzug mit den Arbeiten dazu (Referate u. dergl.) etwas in Unordnung gerathen, hoffe aber in kurzer Zeit mit einem kräftigen Anlauf wieder in die Linie zu kommen. Nächster Tage kommt wohl das nächste Heft heraus, für ein folgendes ist noch Material vorhanden.

Mit herzlichem Gruß

Ihr ergebener WOstwald.

**299.** *van't Hoff an Ostwald* (Postkarte)

[Gare D'Eprenay /Marne, 20 Oct. 1887]

Lieber College!

Ich hoffe nächsten Montag<sup>65</sup> mit meinem Freunde Dr. Beijerinck, Botaniker,<sup>66</sup> in Leipzig einzutreffen und Sie persönlich zu begegnen.

Ergebendst

J. H. van't Hoff

<sup>63</sup> Diese Bemerkung van't Hoff's bezieht sich wahrscheinlich auf die Arbeitsteilung zwischen Ostwald und Stohmann, Brief 296a

<sup>64</sup> Ostwald traf am 25.9.1887 in Leipzig ein und wohnte bis zur Fertigstellung seiner Dienstwohnung im Hotel Stadt Dresden.

<sup>65</sup> 24.10.1887

<sup>66</sup> Martinus Willem Beijerinck (1851-1931), 1893 Prof. f. allg. Bakteriologie an der TH Delft

**300.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 4 Nov. 1887

Lieber College!

Nachdem ich wieder zurückgekehrt ist es mir ein wesentliches Bedürfnis Sie nochmals zu danken für die freundliche Aufnahme in Ihre liebenswürdige Familie; auch meine Frau, wiewohl unbekannt, bittet Ihre Grüße an Ihre Frau zu überbringen mit wiederholter Einladung falls Sie hierher ziehen. Wie sehr bedaure ich daß ich Sie in den letzten Stunden unseres Zusammenseins mit einer so unerquicklichen Geschichte haben belästigen müssen. Alles ist jedoch glücklich vorüber und im engsten Kreis von vier oder fünf Personen zurückgeblieben.

Noch eine kleine Erkundigung bezüglich Buys-Ballot möchte ich Sie fragen. Ich bin namentlich beauftragt worden denselben bei seinem Jubileum namens Mathematik und Physik zu belorbeerern.<sup>67</sup> Ich weiß daß auch Sie mit ihm in Correspondenz waren; haben Sie vielleicht dadurch oder in anderer Weise einiges Material für meine Rede erhalten? Darf ich vielleicht sprechen von wissenschaftlicher Anregung, die auch Sie erhalten haben seinerseits? oder was meinen Sie? Es ist der liebenswürdigste Person der außerhalb Wislicenus<sup>68</sup> existirt, und ich möchte so gern viel sagen das ihm auf seinem Feste Freude bringt. In Ihrem großartigen wissenschaftlichen Zeughause muß jedenfalls etwas sein. Schenken Sie mir das für ihn.<sup>69</sup>

Nach besten Grüßen an Ihre Frau Gemahlin, an Elsbeth, Margret und Wolfgang  
Ihr ergebendst  
J. H. van't Hoff

**301.** *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam, 20 Jan. 1888

Lieber College!

Nachdem ich die besten Wünsche für Sie und Ihre Frau Gemahlin und Familie im angefangenen Jahr überbracht, theile ich Sie in Abschrift ein Schreiben von Herrn P. Duhem, Laboratoire de Physique, Faculté des Sciences de Lille, mit: „Depuis que j'ai appris la fondation du Zeitschrift für phys. Chemie j'ai concu le désir de collaborer à ce journal, qui est appelé à rendre de si réels services en appellent l'attention des chimistes sur l'étude de la mec. chim: Aussi, je veux vous demander si votre journal insérerait des mémoires en Francois, ce qui aurait je crois l'avantage d'en faciliter la diffusion dans les pays de langue francaise. Si vous y consentiez je serais très-heureux que vous consentiez à m'accepter pour collaborateur. Je vous demanderais alors de vouloir bien insérer un mémoire de moi sur la chaleur de dissolution des sels, mémoire qui réunirait ce que j'ai déjà publié cà et la sur cette question et certains résultats nouveaux que j'ai recue récent sur cette question et que je n'ai point encore publiés. Je crois que cet exposé Matématique d'une question dont l'importance est considérable présenterait quelque intérêt pour les personnes qui s'occupent de mec. chim. J'attend votre réponse pour commencer la rédaction de ce mémoire, etc.“

<sup>67</sup> FN bei Körber: Christopherus Henricus Didericus Buys-Ballot vollendete am 10.10.1887 sein 70. Lebensjahr und emeritierte.

<sup>68</sup> Johannes Wislicenus (1835-1909), 1885 Prof. f. Chemie an der Univ. Leipzig

<sup>69</sup> Ein entsprechendes Antwortschreiben Ostwalds liegt nicht vor.

Ich will hinzufügen, daß Nilson und Pettersson,<sup>70</sup> als ich sie diesen Sommer in Amsterdam begegnete die Aufnahme der französischen Sprache auch empfehlenswerth fanden. Wollen Sie vielleicht Ihren diesbezüglichen Entschluß mir mittheilen so werde ich in diesem Sinne auch Herrn Duhem beantworten. Schreiben Sie dann auch wie es Sie persönlich geht, ob Ihre Eintrittsrede schon gehalten und ob im Laboratorium schon alles eingerichtet. Will Ihr College Wislicenus auf Laar's Fragen antworten? Ich selbst möchte wenigstens ebenso gern als Laar<sup>71</sup> wissen wie die Kohlenstoffatome aussehen, hab' darüber gedacht so manches Jahr ohne darüber mehr Klarheit zu bekommen als daß tetraedische Symetrie darin bestehen muß. Arrhenius wird in kurzem hier eintreffen; Ich hoffe daß er es sich nicht reuen wird. Nächstens schick' ich dir einmal ein' Schüler. Grüßen Sie Ihre Frau und Kinder, Elsbeth, Wolfgang  
Ihr ergebendst  
J. H. van't Hoff

**302.** *van't Hoff an Ostwald* (Postkarte)

[Amsterdam 24 Jan. 1888]

Lieber College!

Heute sandte Herr Dr. van Deventer Sie einen kleinen Aufsatz<sup>72</sup> zu und ich füge die Bitte bei daß Sie denselben, falls Sie es geeignet erachten, in der Zeitschrift aufnehmen. Jedoch scheinen mir im Allgemeinen Aufsätze rein mathematisch-physikalischen Inhalts nicht das was verlangt wird. Besten Dank für Ihre Antrittsvorlesung.<sup>73</sup> Sie haben komplizirte Sachen eine wunderbar einfache Gestaltung gegeben.

Ihr erg[ebenst]

J. H. van't Hoff

**302a.** *Ostwald an van't Hoff*

Physikalisch-chemisches Laboratorium  
Leipzig, Brüderstrasse 34

Leipzig, den 24. Jan. 88

Lieber College!

Mit herzlichem Dank für Ihre freundlichen Wünsche und mit aufrichtigster Erwidern derselben beantworte ich Ihr letztes Schreiben, das mir viel Kopfbrechen gemacht hat. Nach der Mittheilung des Verlegers werden von den 350 Exemplaren der Zeitschrift, die gegenwärtig vertrieben werden, 300 in Deutschland und 50 im Auslande gelesen. Soll nun mehr Rücksicht genommen darauf werden, daß die Zeitschrift im Ausland größere Verbreitung findet, oder darauf, daß sie in Deutschland nicht durch die Aufnahme fremdsprachiger Abhandlungen an Lesern verliert? Das ist schwer zu entscheiden. Dann bin ich selbst des Englischen und Französischen zwar

<sup>70</sup> Sven Otto Pettersen (1848-1941), 1881 Prof. f. Chemie an der Univ. Stockholm

Lars Frederick Nilson (1840-1899), 1878 Prof. f. analyt. Chemie an der Univ. Stockholm

<sup>71</sup> im handschriftlichen Original Lossen, s.a. FN 74 zu Brief 302a

<sup>72</sup> FN bei Körber: van Deventer, Ch. M: Einfache Herleitung einiger für die Chemie wichtiger thermodynamischer Beziehungen. In: Zeitschr. f. physik. Chem. 2 (1888), Nr. 1, S. 92-97

<sup>73</sup> FN bei Körber: Ostwald, Wilhelm: Die Energie und ihre Wandlungen : Antrittsvorlesung vom 23.11.1887. Leipzig : Engelmann, 1888

soweit mächtig, daß ich lesen, nicht aber soweit, daß ich redigiren, corrigiren und selbst schreiben kann. Dies macht mich sehr bedenklich.

Ich will daher nicht absolut nein sagen, möchte aber von Ihnen wissen, wie Sie sich das in Zukunft denken. Wird es möglich sein, die Zahl der fremdsprachigen Abhandlungen auf höchstens eine in jedem Heft zu beschränken? Auf mehr möchte ich keinesfalls eingehn. Und wenn wir erst solche aufnehmen, dann werden die Nichtdeutschen, wie ich fürchte, lieber in dem bequemen Französisch schreiben, als in dem schwierigen Deutsch, und wir haben dann lauter fremdsprachige Abhandlungen!

Wollen Sie nicht Herrn Duhem, den ich mit größter Freude unter unseren Mitarbeitern haben würde, zu bedenken geben, daß er dadurch, daß seine Arbeiten hier ins deutsche übersetzt werden, einen weiteren Leserkreis gewinnt? Da er seine Hauptergebnisse bereits in den Compt[es] rend[us de l'Académie des sciences Paris] etc veröffentlicht hat, so kennen seine Landsleute dieselben bereits, und durch die deutsche Publication würde der nicht französisch lesende Theil der Fachgenossen seine Arbeiten kennen lernen. Für gute und sachgemäße Übersetzung werde ich nach wie vor Sorge tragen. Wenn Sie ihn dahin überreden könnten, würden Sie mich von einer großen Sorge befreien.

Wislicenus wird Lossen<sup>74</sup> wahrscheinlich antworten, wenn auch nicht auf seine Fragen.<sup>75</sup> Wenn Arrhenius zu Ihnen kommt, grüßen Sie ihn herzlichst und erzählen Sie ihm folgendes. Wenn seiner Annahme gemäß die Elektrolyte in verdünnter Lösung dissociirt sind, so müssen sie offenbar den für Gase gültigen Dissociationsgesetzen gehorchen. Für binäre Verbindungen z.B. gilt

$$R \log \frac{p}{p_1 p_2} = \frac{\rho}{T} + \text{const.},$$

oder für constante Temperatur

$$\frac{p}{p_1 p_2} = \text{const.}$$

Für die Drucke  $p$  kann man die Verhältnisse  $\frac{\text{Menge}}{\text{Volum}}$

einführen. Ist die elektrische Leitfähigkeit das Maß der Dissociation, so folgt, wenn  $\mu_v$  die molekulare Leitfähigkeit bei der Verdünnung zum Volum  $v$  ist

$$\frac{\mu_\infty - \mu_v}{\mu_v^2} \cdot v = \text{const.},$$

wo  $\mu_\infty$  die Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung darstellt. Soweit ich die Beziehung bisher geprüft habe, hat sie sich bewährt, das ist eine glänzende Bestätigung von

<sup>74</sup> Wilhelm Clemens Lossen (1838-1906), 1877 Prof. f. Chemie an der Univ. Königsberg

<sup>75</sup> Lossen hatte in einer Betrachtung zur räumlichen Anordnung von mit Kohlenstoffatomen verbundenen Fremdatomen van't Hoff und Wislicenus zur Stellungnahme aufgefordert. Vgl.: Lossen, W. C.: Über die Lage der Atome im Raum. In: Ber. d. Dt. Chem. Ges. 20 (1887), S. 3306-3310  
Wislicenus antwortete nach zwei Monaten. vgl. Wislicenus, J.: Über die Lage der Atome im Raum - Antwort auf W. Loehens Frage. In: Ber. d. Dt. Chem. Ges. 21 (1888), S. 581-585

Arrhenius' Anschauung und des Dissociationsgesetzes. Abweichungen in den numerischen Ergebnissen sind allerdings vorhanden, aber sie sind nicht groß.<sup>76</sup>  
Mit bestem Gruß Ihr ergebener W Ostwald

303. *van't Hoff an Ostwald*

Amsterdam 3 Febr. 1888

Lieber College!

Sofort nach Erhalten Ihres letzten Schreibens habe ich mich in dem darin ausgedrückten Sinne an Herrn Duhem gewendet, und erhalte soeben Nachricht daß er mit dem Vorschlag eingestimmt und also seine französische Abhandlung zusenden wird; nur möchte er (was eben schon stattfindet und was ich dann auch zustimmend melden werde) den Namen des Übersetzers hinzugefügt sehen, da er dadurch selbst die Verantwortlichkeit nicht übernimmt. Noch meldet er daß seine Arbeit lang ist und nach Belieben geteilt werden kann.<sup>77</sup> Es freut mich sehr daß sich diese Sache also Ihren Wünschen gemäß erledigt hat, auch ich stelle die Beteiligung des Herrn Duhem auf hohen Preis, eben jetzt wo er auch zur Dissociation in Lösungen gekommen ist (nächstens im *Journal de Physique*)<sup>78</sup> und also mithelfen kann alles „auf den Kopf zu stellen“ wie Sie es nennen; es wird in dieser Weise eine rechte Dynamikpartei aus diesen dynamischen Sünden. Gott sei unseren Seelen gnädig.

Arrhenius ist angekommen und hat sich, wie ich, sehr an Ihr Resultat gefreut; nur that es ihm leid daß die Ziffer noch nicht hierzu waren; das kommt aber wohl nächstens.<sup>79</sup>

Ergebendst Ihr

J. H. van't Hoff

Wollen Sie gefälligst die Korrektur von van Deventer's Aufsatz an das hiesige Laboratorium adressiren?

Ihr v. H.

<sup>76</sup> Ende Januar 1888 traf Arrhenius bei van't Hoff ein. In seinen Erinnerungen: Aus meiner Jugendzeit. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1913. - S. 14, beschreibt er die Vorgänge in van't Hoff's Laboratorium, die mit der Überprüfung der Ostwaldschen Formel in Verbindung stehen. Die Ergebnisse wurden im November veröffentlicht, vgl. van't Hoff, Jacobus H. ; Reicher, L. Th.: Über die Dissoziationstheorie der Elektrolyte. In: *Zeitschr. f. physik. Chem.* 2 (1888), Nr. 11, S. 777

Eine ausführliche Darstellung der Entstehung des Verdünnungsgesetzes, vgl. Gröger, M.: Fiktionen in ihrer Bedeutung für chem. Forschungsprozesse und das Lernen von Chemie - dargestellt an der Genese des Ostwaldschen Verdünnungsgesetzes und an dem Problem des Konzeptwechsels. Siegen, Univ., Gesamthochschule, Diss., 1996

<sup>77</sup> FN bei Körber: Duhem, Pierre ; Ostwald, Wilhelm (Übers.): Einige Bemerkungen über die Lösungs- und Verdünnungswärme. In: *Zeitschr. f. physik. Chem.* 2 (1888), Nr. 9, S. 568-584

<sup>78</sup> FN bei Körber: Duhem, Pierre: Sur quelque propriétés des dissolutions. In: *Journal de Physique*, Ser. 2. 7 (1888), S. 5-25

<sup>79</sup> FN bei Körber: Ostwald hatte in einer Notiz „Zur Theorie der Lösungen“ in der *Zeitschr. f. physik. Chem.* 2 (1888), Nr. 1, S. 36-37 das „Verdünnungsgesetz“ in einfacher Form abgeleitet und dann in seiner Arbeit „Über die Dissociationstheorie der Elektrolyte“ (ebd. S. 270-283) eine genauere Begründung sowie das experimentell gewonnene Zahlenmaterial für die Gültigkeit dieser Formel geliefert, die nach Ostwald benannt wurde. (Über neuere Vorstellungen vom Ostwaldschen Verdünnungsgesetz vgl. z.B. Eucken, Arnold ; Wicke: Grundriß der physik. Chemie. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1958, - S. 212-216)

## Schüler W. Ostwalds und Gäste des II. chemischen Laboratoriums im Zeitraum 1887-1897 (2. Teil)

bearbeitet von Elisabeth Facius und Matthias Pohle

In den zweiten Teil der Zusammenstellung von Schülern und Gästen des physikalisch-chemischen Laboratoriums wurden Personen aufgenommen, deren Aufenthaltszeit teilweise oder vollständig vor 1898 liegt.

Die Namen entstammen Gruppenfotos sowie dem Fotoalbum zum 70. Geburtstag Ostwalds, dem Ostwaldschen Briefwechsel (Bitten um Arbeitsplatz, Danksagungen für Arbeitsplatz bzw. Studienaufenthalt, Bitten um Beurteilungen für Bewerbungen), persönlichen Erinnerungen der Schüler und Gäste sowie der Zeitschrift für physikalische Chemie (Mitteilungen aus dem physikalisch-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig). Nicht alle Angaben konnten durch das Personalverzeichnis der Universität Leipzig bestätigt werden.

Hinsichtlich der abgeschlossenen Dissertationen wurde auf Jahresverzeichnisse der an den deutschen Hochschulen erschienenen Schriften bzw. auf den Dissertationsbestand des Wilhelm-Ostwald-Archivs Großbothen zurückgegriffen. Die persönlichen Daten stammen zum überwiegenden Teil aus der Kartei der Pogendorff-Redaktion bei der Sächsischen Akademie der Wissenschaften in Leipzig.

Mit (\*) versehene Namen sind im „Gesamtverzeichnis des deutschsprachigen Schrifttums (GV I) 1700-1910“ mit keinem weiteren Titel vertreten. Es ist denkbar, daß diese Personen eine Tätigkeit in der Industrie aufgenommen haben.

Form der Darstellung:

- a) Eintragung in das Personalverzeichnis der Universität Leipzig,
- b) Titel der Veröffentlichung(en) in der Zeitschrift für physikal. Chemie,
- c) Titel der Dissertation, Datum der Verteidigung

Die Redaktion dankt

Frau Prof. Dr. Je. P. Cokolova, St. Petersburg

Herrn Dr. M. Gerke, St. Petersburg

Herrn Dr. H. Tankler, Tartu

Herrn Dozent Dr. L. Tansjö, Malmö

für die Unterstützung bei der Zusammenstellung des Materials.

**Bernfeld, Isidor** (1872-...)\*

Industriechemiker bei Siemens & Halske in Berlin

a) WS 1893/94-SS 1897

b) „Studien über Schwefelmetallelektroden“. 25 (1898), Nr. 1, S. 46

c) wie b), verteidigt am 7.2.1898

**Bigelow, Samuel Lawrence** (1870-1947)

Prof. für Chemie an der Univ. of Michigan, Ann Arbor

- a) WS 1895/96-SS 1898
- b) „Katalytische Wirkungen auf die Geschwindigkeit der Oxydation des Natriumsulfits durch den Sauerstoff der Luft“. 26 (1898), Nr. 3, S. 493
- c) wie b), verteidigt am 18.8.1898

**Brauer, Otto Eberhard Hermann** (1875-1958)

1912 Chemiker bei Schimmel & Co. in Miltitz

- a) SS 1895-WS 1899/00; ab WS 1901/02 Ass.
- c) „Über das elektrische Verhalten des Chroms bei d. Auflösung von Säuren“, verteidigt am 11.10.1901

**Calame, Paul Theodor Carl** (1870-...)\*

- a) SS 1890-WS 1890/91; SS 1892-WS 1897/98
- b) „Über die Dissociation mehrwertiger Salze“. 27 (1898), Nr. 3, S. 401
- c) wie b), verteidigt am 6.8.1898

**Centnerszwer, Mieczyslaw** (1874-1944)

1929 Prof. für physikal. Chemie an der Univ. Warschau

- a) WS 1891/92-SS 1898<sup>1</sup>
- b) „Über den katalytischen Einfluß verschiedener Gase und Dämpfe auf die Oxydation des Phosphors“. 26 (1898), Nr. 1, S. 1
- c) wie b), verteidigt am 2.6.1898

**Davidson, William Brown** (1869-...)

- a) WS 1896/97-SS 1897<sup>2</sup>

**Dittrich, William Curt** (1870-...)\*

- a) SS 1892-WS 1898/99
- b) „Die Uranylsalze vom physikal.-chem. Standpunkt aus betrachtet“. 29 (1899), Nr. 3, S. 449
- c) wie b), verteidigt am 10.5.1899

**Drucker, Carl** (1876-1959)

1911 Prof. für physikal. Chemie an der Univ. Leipzig

- a) WS 1895/96-SS 1900; SS 1902-WS 1902/03
- b) „Zwei Fälle von Katalyse in inhomogenen Systemen“. 36 (1901), Nr. 2, S. 173
- c) wie b), verteidigt am 14.2.1901

---

<sup>1</sup> Im Personalverzeichnis d. Univ. Leipzig ist Centnerszwer nur bis SS 1897 eingetragen. Nach eigenen Angaben in seiner Dissertation wurde die Arbeit im Januar 1898 fertiggestellt. Laut Foto Nr. 39 war er im Sommer 1898 noch am Institut. Dieses Foto sowie alle weiteren erwähnten Fotos befinden sich im Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen.

<sup>2</sup> Laut Vita hat Davidson 2 Semester bei Ostwald studiert. Vgl. Davidson, William, B.: Über Diazophenole. Würzburg, Univ., Phil. Fak., Diss., 1898

**Eckardt, Moritz (1869-...)\***

1897 Industriechemiker in Höchst a. M.

- a) WS 1895/96-SS 1897
- c) „Über die Diffusion und ihre Beziehung zur Giftwirkung“, verteidigt am 22.3.1898

**Eckstädt, Adolf (1877-...)\***

- a) WS 1897/98-WS 1900/01
- c) „Die Reaktion zwischen Salpetersäure und Jodwasserstoff“, verteidigt am 11.12.1901

**Günther, Ernst (1863-...)\***

- a) SS 1888-SS 1889<sup>3</sup>
- c) „Zur Umlagerung der Oximidverbindungen“, verteidigt am 31.5.1889

**Herschkwitsch, Mordko (1868-1932)**

1902 wiss. Mitarbeiter d. Carl-Zeiss-Werke Jena u. Chefchemiker bei Zeiss

- a) WS 1897/98-SS 1898
- b) „Beitrag zur Kenntnis der Metallegierungen“. 27 (1898), Nr. 1, S. 123
- c) wie b), verteidigt am 7.10.1898

**Heyer, Friedrich (1873-...)\***

- a) WS 1894/95-SS 1901
- c) „Untersuchungen über das hypothetische Silbersubchlorid“, verteidigt am 30.4.1902

**Hulett, George Augustus (1868-1955)**

Prof. für physikal. Chemie an der Princeton Univ., New Jersey

- a) WS 1896/97-WS 1898/99
- b) „Der stetige Übergang fest-flüssig“. 28 (1899), Nr. 4, S. 629
- c) wie b), verteidigt am 16.5.1899

**Kieseritzky, Richard Gustav Eberhard (1873-...)\***

1900 Betriebsleiter der Watt-Akkumulatorenwerke in Zehdenick

- a) SS 1894-WS 1898/99
- b) „Elektromotorische Konstitutionsbestimmungen“. 28 (1899), Nr. 3, S. 385
- c) wie b), verteidigt am 14.4.1899

---

<sup>3</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist Günther bereits ab WS 1884/85 eingetragen. In seiner Vita schreibt er, daß er die letzten drei Semester im II. Chem. Laboratorium verbrachte. Schüler von Ernst Beckmann.

**Knüpffer, Carl Paul Otto** (1868-1922)\*

Industriechemiker in Babelsberg und St. Petersburg

- a) WS 1893/94-WS 1897/98
- b) „Chemisches Gleichgewicht und elektromotorische Kraft.“. 26 (1898), Nr. 2, S. 255
- c) wie b), verteidigt am 9.7.1898

**Koelichen, Karl Andreas** (1870-...)\*

Direktor d. Forschungsinstituts für Kalisalze in Staßfurt

- a) 1896-1901<sup>4</sup>
- b) „Die chemische Dynamik der Azetonkondensation“. 33 (1900), Nr. 2, S. 129
- c) wie b), verteidigt am 8.4.1900

**Krapiwin, Sergei Gawrilowitsch** (1868-1927)

Prof. für Chemie an der Univ. Moskau

- a) WS 1891/92-WS 1892/93

**Lottemoser, Carl August Alfred** (1870-1945)

1922 a. o. Prof. u. Leiter d. Labors f. Kolloidchemie an der TH Dresden

- a) WS 1891/92-WS 1892/93<sup>5</sup>

**Mark, Thor** (1872-1906)

- a) SS 1895<sup>6</sup>
- b) „Über rotes und gelbes Quecksilberoxyd“. 18 (1895), Nr. 1, S. 159<sup>7</sup>

**Melville, John Carl** (1869-...)\*

1901 Chemiker bei der Act. Ges. der chem. Fabrik Trampedach bei Riga

- a) SS 1895-SS 1899
- c) „Über die Vorgänge bei der Umwandlung von Kaliumhypochloridlösungen“, verteidigt am 14.03.1901

**Mittasch, Paul Alwin** (1869-1953)

1918 Leiter des Ammoniak-Labors der BASF in Ludwigshafen

- a) WS 1896/97-SS 1899; SS 1900-Sept. 1901
- b) „Über die chemische Dynamik des Nickelkohlenoxids“. 40 (1902), Nr. 1, S.1
- c) wie b), verteidigt am 13.2.1902

<sup>4</sup> Eigenhändige Mitteilung aus dem Fotoalbum „Wilhelm Ostwald zum 2.9.1923 gewidmet von Schülern und Freunden“. Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen

<sup>5</sup> Lottemoser schreibt in seiner Dissertation, daß er zum genannten Zeitpunkt bei Ostwald war, die Arbeit aber bei Wislicenius zu Ende führte. Vgl. Lottemoser, Carl: Zur Kenntnis der Einwirkung von Natrium auf aromatische Nitrile. Leipzig, Univ., Phil. Fak., Diss., 1896

<sup>6</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Die Arbeit unter b) wurde vermutlich zu diesem Zeitpunkt durchgeführt.

<sup>7</sup> Autor des Artikels ist Ostwald. Er schreibt, daß er Thor Mark aus Göteborg veranlaßt habe, die Versuche durchzuführen.

**Mühlenbein, Emil Friedrich Max Johannes (1872-...)\***

- a) WS 1894/95-SS 1901
- c) „Über die innere Reibung von Nichtelektronen“, verteidigt am 15.9.1901

**Oettingen, Helmuth Alexander Woldemar von (1871-1921)\***

Industriechemiker in Neu-Babelsberg

- a) WS 1893/94-WS 1898/99
- b) „Über die Zersetzung des Natriumthiosulfats durch Säuren“. 33 (1900), Nr. 1, S. 1
- c) wie b), verteidigt am 19.4.1900

**Palmer, Charles Skeele (1858-...)**

1886 bis 1892 Prof. für Chemie an der Univ. of Colorado, Boulder

- a) WS 1892/93-SS 1893

**Pauli, Robert Friedrich (1866-...)\***

- a) WS 1892/93-SS 1893<sup>8</sup>

**Peters, Georg Rudolf (1869-...)\***

- a) WS 1895/96-WS 1897/98
- b) „Über Oxydations- und Reduktionsketten und den Einfluß komplexer Ionen auf ihre elektromotorische Kraft“ 26 (1898), Nr. 2, S. 193
- c) wie b), verteidigt am 9.7.1898

**Pleissner, Maximilian Frommherz (1862-...)\***

- a) WS 1887/88-WS 1889/90<sup>9</sup>
- c) „Untersuchungen in der Campherreihe“, verteidigt am 10.12.1890

**Price, Thomas Slater (1875-1949)**

1920 Dir. Brit. Photogr. Forschungsgesell. Birmingham

- a) WS 1896/97-SS 1898
- b) „Die Reaktion zwischen Kaliumpersulfat und Jodkalium und Katalyse bei derselben“. 27 (1898), Nr. 3, S. 474
- c) wie b), verteidigt am 16.12.1898

---

<sup>8</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Laut Vita studierte Pauli die letzten 2 Semester seiner Studienzzeit bei Ostwald. Vgl. Pauli, Robert: Bestimmung der Empfindlichkeitskonstanten eines Galvanometers mit astatischem Nadelpaar. Göttingen, Univ., Phil. Fak., Diss., 1893

<sup>9</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist Pleissner bereits ab SS 1887 eingetragen. Schüler von Ernst Beckmann.

**Richards, Theodore William** (1868-1928)

1912 Prof. für Chemie und Dir. des Wolcott-Gibbs-Memorial-Lab. Cambridge, Mass.; Nobelpreis 1914

- a) SS 1895<sup>10</sup>
- b) „Temperaturkoeffizienten des Potentials der Kalomelektrode mit verschiedenen gelösten Elektrolyten“. 24 (1897), Nr. 1, S. 39<sup>11</sup>

**Roszkowsky, Johann von** (.....)

Ass. an der Univ. Krakau

- a) SS 1893-WS 1894/95<sup>12</sup>
- b) „Studien über kathodische Polarisierung“. 15 (1894), Nr. 2, S. 267 u. S. 305

**Schaller, Robert** (1869-...)

- a) SS 1895-SS 1897<sup>13</sup>
- b) „Messungen der elektrischen Leitfähigkeit an verdünnten Lösungen bei 100°C“. 25 (1898), Nr. 3, S. 497
- c) wie b), verteidigt am 7.4.1898

**Schaum, Ferdinand Karl Franz**(1870-1947 )

1908 a.o. Prof. für Photochemie u. wiss. Photographie an der Univ. Leipzig

- a) 1894-1895<sup>14</sup>

**Schilow, Nikolai Alexandrowitsch** (1872-1930)

1910 Prof. für anorgan. Chemie an der TH Moskau

- a) WS 1896/97-SS 1897; SS 1901-WS 1903/04
- b) „Über katalytische Erscheinungen bei der Oxydation von Jodwasserstoff und Bromsäure“. 27 (1898), Nr. 3, S. 513;  
II. „Studien über Koppelung chemischer Vorgänge“. 42 (1903), Nr. 6, S. 641;  
III. „Zur Systematik und Theorie gekoppelter Oxydations- u. Reduktionsvorgänge“. 46 (1903), S. 777<sup>15</sup>

<sup>10</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Laut Brief vom 7.3.1895 und 24.7.1895 müßte der Aufenthalt von Mai bis Juli 1895 gedauert haben. WOA-Nr. 2460

<sup>11</sup> Die Veröffentlichung enthält den Hinweis, daß die Untersuchungen in Leipzig auf Anregung Ostwalds begonnen und am Harvard College in Cambridge zu Ende geführt wurden.

<sup>12</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Die Arbeit unter b) entstand im Labor Ostwalds vom SS 1893 bis zum WS 1893/94. Laut einem Brief von Arrhenius an Ostwald vom 30.12.1894 könnte Roszkowski im WS 1894/95 noch in Leipzig gewesen sein. Vgl. Körber, Hans-Günther (Hrsg.): Aus dem wissenschaftlichen Briefwechsel W. Ostwalds. Teil II. Berlin : Akademie-Verl., 1969. - S. 131

<sup>13</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist Schaller bereits ab WS 1893/94 eingetragen. In der Vita schreibt er, daß er sein Chemiestudium bei Ostwald Ostern 1895 begonnen habe.

<sup>14</sup> Eigenhändige Mitteilung aus dem Fotoalbum „Wilhelm Ostwald zum 2.9.1923 gewidmet von Schülern und Freunden“. Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen

<sup>15</sup> Die erste Arbeit enthält den Hinweis, daß sie in Leipzig und Moskau durchgeführt wurde.

**Shields, John** (1869-1920)

Chemiker bei der Scottish Cyanide Co. Leven (Fife), Schottl.

- a) WS 1891/92<sup>16</sup>

**Smith, William August** (1870-1927) auch Schmidt, Wilhelm August

1899 Prof. für Chemie Egypt. Gouvernm. School of Medicine and Pharmacy Cairo

- a) WS 1894/95-WS 1897/98; ab WS 1897/98 gleichzeitig als Ass.
- b) I. „Zu O. F. Towers Studien über Superoxidelektroden“. 21 (1896), Nr. 1, S. 93; II. „Über die stufenweise Dissociation zweibasiger organischer Säuren“. 25 (1898), Nr. 1, S. 144 u. S. 193
- c) wie b) II. „Über die stufenweise...“, verteidigt am 20.1.1898

**Storch, Ludwig** (1859-1938)

1901 Prof. für physikal. Chemie und Elektrochemie an der Deutschen TH Prag

- a) 1892<sup>17</sup>

**Sullivan, Eugene C.** (1872-1962)

Industriechemiker in leitender Stellung

- a) WS 1896/97-WS 1898/99
- b) „Studien über einige Jodverbindungen“. 28 (1899), Nr. 3, S. 523
- c) wie b), verteidigt am 14.4.1899

**Szyskowski, Bohdan** (1873-1931)

1920 Prof. für physikal. Chemie u. Elektrochemie an der Univ. Krakau

- a) WS 1896/97-SS 1898

**Tafel, Julius** (1862-1918)

1904 Prof. für Chemie an der Univ. Würzburg

- a) WS 1895/96<sup>18</sup>
- b) „Über die sogenannte indirekte Esterbildung“. 19 (1896), Nr. 4, S. 592

**Tammann, Gustav** (1861-1938)

1907 Prof. und Dir. des Inst. für physikal. Chemie an der Univ. Göttingen

- a) SS 1888<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist Shields von WS 1891/92 bis SS 1892 eingetragen. Vermutlich ist er im SS 1892 zu Arrhenius gegangen. Vgl. Körber, Hans-Günther (Hrsg.): Aus dem wissenschaftlichen Briefwechsel W. Ostwalds. Teil II. Berlin : Akademie-Verl., 1969. - S. 107f.

<sup>17</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Laut Brief vom 11.1.1892 bittet Storch um einen Arbeitsplatz während einer Studienreise für das Österreichische Unterrichtsministerium. WOA-Nr. 2932. Walden nennt ihn unter den Schülern Ostwalds. Vgl. Walden, Paul: Wilhelm Ostwald. Leipzig : Engelmann, 1904. - S. 86

<sup>18</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Die Arbeit unter b) wurde vermutlich im WS 1895/96 durchgeführt.

**Tornöe, David Herkules** (1856-1907)

Obercontrolleur der Malz- u. Branntweinfabrikation in Norwegen

- a) SS 1888

**Traumüller, Friedrich** (1845-1906)

1895 Prof. für Physik am Nikolaigymnasium Leipzig

- a) SS 1889<sup>20</sup>

**Wegerhoff, Paul** (1866-...)\*

- a) WS 1887/88-WS 1888/89<sup>21</sup>

- c) „Zur Umlagerung der Ketoxime“, verteidigt am 13.5.1889

**Westhauser, Felix Wilhelm** (1871-...)\*

- a) WS 1890/91; WS 1893/94-SS 1897

- c) „Studien über Natriumamalgam“, verteidigt am 4.3.1901

**Winkelblech, Karl** (1870-...)\*

- a) WS 1894/95-SS 1899

- b) „Über amphotere Elektrolyte und innere Salze“. 36 (1901), Nr. 5, S.546

- c) wie b), verteidigt am 12.4.1901

**Wolff, Frank A.** (1871-1946)

1894-1908 Prof. für Physik an der Univ. New York

- a) SS 1894

**Zawidzki, Jan Wictor Tomasz von** (1866-1928)

1919 Prof. für anorgan. Chemie an der TH Warschau, 1924-1925 Minister des Kultus und öffentl. Unterrichts

- a) WS 1896/97-SS 1899

- b) „Über die Dampfdrucke binärer Flüssigkeitsgemische“. 35 (1900), Nr. 2, S. 129

- c) wie b), verteidigt am 27.10.1900

**Zelinski, Nikolai Dimitriewitsch** (1861-1953)

1904 Prof. für organ. und analyt. Chemie an der Univ. Moskau

- a) <sup>22</sup>

<sup>19</sup> Kein Eintrag im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig. Tammann bedankt sich im Brief vom 12.12.1888 für die Zeit am Institut. WOA-Nr. 2982

<sup>20</sup> Traumüller war seit 1874 Lehrer am Nikolaigymnasium und gleichzeitig im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig von SS 1880 bis SS 1906 als Vorstand der akademischen Lesehalle eingetragen. Zu seiner Arbeit bei Ostwald vgl. Körber, Hans-Günther (Hrsg.): Aus dem wissenschaftlichen Briefwechsel W. Ostwalds. Teil II. Berlin : Akademie-Verl., 1969. - S. 54 f.

<sup>21</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist Wegerhoff bereits ab SS 1886 eingetragen. Schüler von Ernst Beckmann.

## Schriften von Wilhelm Ostwald zu pädagogischen Themen

- Quelle: Eilers, Th.: Zu pädagogischen Auffassungen im Denken und Wirken von Wilhem Ostwald. Die Frage nach einem pädagogischen Konzept. Magisterarbeit an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig. 1997. bearbeitet von Ulrike Köckritz
- Abbe unser Führer. In: Ein Jahrzehnt Naturphilosophie. Bd. 3. Leipzig : Akadem. Verlagsges., ca. 1911, S. 1-16
- Bilderschrift und Weltsprache. In: Die Umschau 14 (1910), Nr. 27, S. 523-526
- Bekenntnis zum Optimismus : Die Zukunft der Menschheit. In: Neue Freie Presse (1927-04-17). - Abschrift
- Chemische Theorie der Willensfreiheit. In: Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig 46 (1894), S. 328-337
- Das Christentum als Vorstufe zum Monismus. Leipzig : Unesma, 1914
- Deutsche und amerikanische Universitäten. In: Illustrierte Zeitung (Leipzig) (1906-04-12), Nr. 3276
- Einführung in die Chemie : e. Lehrbuch zum Selbstunterricht u. f. höhere Lehranstalten. 2. Aufl. Stuttgart : Dieck & Co, 1922. ; 6. Aufl., 1926
- Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft. Leipzig : Klinkhardt, 1909 (Philos.-soziolog. Bücher 16)
- Der energetische Imperativ. In: Ann. d. Naturphilosophie 10 (1911), S. 113-117
- Der energetische Imperativ : Erste Reihe. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1912
- Der energetische Imperativ im täglichen Leben : Begrüßungsschreiben an die GfO. [o.O.], 1929
- Energetische Theorie des Glücks : Vortrag. In: Wissenschaftl. Beilage. z. 18. Jahresber. d. Philos. Ges. an d. Univ. zu Wien. Leipzig : Barth, 1905
- Die Energie. Leipzig : Barth, 1908 (Wissen und Können 1)
- Erfinder und Entdecker. Frankfurt/M. : Rütten & Loening, 1908 (Die Gesellschaft 24)
- Die Forderung des Tages. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1910
- Gegen den Monismus. Leipzig : Unesma, 1913
- Das große Elixier : Die Wissenschaftslehre. Leipzig : Dürr & Weber, 1920 (Zellenbücherei 1)
- Große Männer : Studien zur Biologie des Genies. 5. Aufl. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1919
- Grundriß der Naturphilosophie. Leipzig : Reclam, 1908 (Bücher d. Naturwissenschaft 1)

---

<sup>22</sup> Im Personalverzeichnis der Univ. Leipzig ist ein Aufenthalt Zelinskis bei Ostwald nicht nachweisbar. Walden nennt Zelinski unter den Schülern Ostwalds. Vgl. Walden, P.: Wilhelm Ostwald. Leipzig : Engelmann, 1904, S. 86. Uschakowa schreibt im Zusammenhang mit der ersten Delegation N. A. Schilows zu Ostwald 1896-1897: „Er selbst (Zelinski) war unlängst ebenfalls in Leipzig ...“. Vgl. Uschakowa, V. N.: Neue Materialien zur wissenschaftl. Biografie N. A. Schilows. In: Solowjew, J. I.: Skizzen aus der Geschichte der Chemie. Moskau, 1963, S. 318. - (russ.) Zwischen 1889 und 1891 unternahm Zelinski eine Studienreise nach Leipzig und Göttingen. In: Pötsch, Winfried: Lexikon bedeutender Chemiker. 1. Aufl. Leipzig : Bibl. Inst., 1988. - S. 465

- Grundsätzliches zur Erziehungsreform : Aufgabe der Erziehung. Die Volksschule, die mittlere Schule, die Hochschule. Berlin : Verl. Gesellschaft u. Erziehung, 1919 (Aus Gesellschaft u. Erziehung 1)
- Eine grundsätzliche Reorganisation des Universitätswesens. In: Die Umschau. 15 (1911), Nr. 1
- Individuality and Immortality. Boston : Houghton ; Mifflin, 1906
- Kulturkonvergenz. In: Vossische Ztg. (1912-07-14)
- Lebenslinien : Eine Selbstbiographie. Bd. 1-3. Berlin : Klasing & Co, 1926-1927
- Die Lehre vom Erfinden. In: Feinmechanik u. Präzision (1932), Nr. 10, S. 165-169
- Magdeburger Rede : Vereinheitlichung als Grundgedanke. Manuskript, 1912, 2 S. Großbothen : W.-Ostwald-Archiv (Nr. 1906)
- Ein Mangel in der Ausbildung des Technikers. Berlin : VDI-Verl., 1918. - SD aus: Technik u. Wirtschaft 9 (1918), Nr. 12
- Maschinen und Lebewesen. Stuttgart : Frankh'sche Verlagshandlg., 1910. - SD aus: Techn. Monatshefte (1910), Nr. 1/2
- Moderne Naturphilosophie : 1. Die Ordnungswissenschaften. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1914
- Moderner Universitätsunterricht. In: Lotz, Günther ; Dunsch, L.: Forschen und Nutzen : Wilhelm Ostwald zur wiss. Arbeit. Berlin : Akademie-Verl., 1982, S. 165-167. - SD aus: Leipziger Tageblatt u. Handelszeitung (1909), Juli, Bl. 3/4
- Der Monismus. In: Dokumente d. Fortschritts (1912), S. 235-240
- Der Monismus als Kulturziel. Wien : Anzengruber, ca. 1912
- Der Monismus und die Studenten. In: Das monistische Jahrhundert (1913), S. 837-843
- Monismus und Schulphilosophie : Auseinandersetzung mit Benno Erdmann. Leipzig : Unesma, 1914 (Arbeiten zum Monismus 3)
- Monistische Ethik. In: Dokumente d. Fortschritts (1913), Apr., S. 257-264
- Das monistische Jahrhundert : Ankündigung. 1912
- Monistische Sonntagspredigten : Erste bis Fünfte Reihe. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1911-1916
- Naturphilosophie. In: Die Kultur der Gegenwart 1 (1907), Nr. 6, S. 138-171
- Naturwissenschaftliche Forderungen zur Mittelschulreform. In: Ann. d. Naturphilosophie 7 (1908), S. 153-167
- Dasselbe*: Vortrag, gehalten in der Vereinsversammlung am 3. Dez. 1907. Wien : Manz'sche Verlagshandlg., 1908 (Schriften des Vereins für Schulreform)
- Die Organisation der Welt : Vortrag. Nach stenograf. Aufnahme. Basel : Weltsprachenverein Ido, 1910
- Persönlichkeit und Unsterblichkeit. In: Ann. d. Naturphilosophie 6 (1907), S. 31-57
- Die Philosophie der Werte. Leipzig : Kröner, 1913
- Psychographische Studien : Humphry Davy. In: Ann. d. Naturphilosophie 6 (1907), S. 257-294
- Psychographische Studien : Julius Robert Mayer. In: Ann. d. Naturphilosophie 7 (1908), S. 459-498
- Psychographische Studien : Michael Faraday. In: Ann. d. Naturphilosophie 8 (1909), S. 1-52

- Die Pyramide der Wissenschaften : e. Einführung in wiss. Denken u. Arbeiten. Stuttgart : Cotta'sche Buchhandlg., 1929
- Schule der Chemie : Erste Einführung in die Chemie für jedermann. Bd. 1 ; Bd. 2. Braunschweig : Vieweg & Sohn, 1903 ; 1904
- [Selbständigkeit des Denkens]. In: Lotz, Günther ; Dunsch, L.: Forschen und Nutzen : Wilhelm Ostwald zur wissenschaftlichen Arbeit. Berlin : Akademie-Verl., 1982, S. 173. - Brief an K. Ikeda, Tokio, v. 11. Mai 1901
- Das System der Wissenschaften. In: Ann. d. Naturphilosophie 8 (1909), S. 266-272
- Theorie des Glückes. In: Ann. d. Naturphilosophie 4 (1905), S. 459-474
- Theorie und Praxis: Vortrag. In: Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins (1905), Nr. 4/6
- Über die Einführung des Begriffs der Arbeit beim Unterricht in der Mechanik. In: Zeitschr. f. mathemat. u. naturwiss. Unterricht 33 (1902), Nr. 1/2, S. 10-26
- Über Katalyse. In: Ein Jahrzehnt Naturphilosophie. Bd. 1. Leipzig : Akadem. Verlagsges., ca. 1911, S. 1-25
- Über wissenschaftliche und technische Bildung. In: Zeitschr. f. Elektrochemie. 4 (1897), Nr. 1, S. 5-11
- Die Universität der Zukunft und die Zukunft der Universität. In: Ann. d. Naturphilosophie 10 (1911), S. 256-268
- Dasselbe*: In: Ein Jahrzehnt Naturphilosophie. Bd. 2. Leipzig : Akadem. Verlagsges., ca. 1911, S. 256-268
- Dasselbe*: Vortrag vor der Berliner Freien Studentenschaft. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1910
- Universitätsfragen. In: Frankfurter Zeitung u. Handelsblatt (1907-08-09), Nr. 219
- Was ist Wissenschaft? Berlin : C. Heymanns Verl., 1928. - SD aus: Archiv f. Philosophie u. Sozialgeschichte 33 (1928)
- Was wollen die Monisten? In: Das monistische Jahrhundert 1 (1912), Nr. 11
- Die weltgeschichtliche Stellung des Monismus. In: Der Monismus 7 (1912), Nr. 67, S. 577-624
- Das Wellengesetz in der Geschichte. In: Velhagen & Klasings Monatshefte 42 (1928), Nr. 12, S. 649-652
- Das Werden der Welten. Cöthen : von Halem, 1907. - SD aus: Chemiker-Zeitung (1907), Nr. 48
- Wider das Schulelend : Ein Notruf. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1909
- Der Wille und seine physische Grundlegung. Leipzig : Engelmann, 1911. - SD aus: Scientia 9 (1911), XVIII-2
- Die Wissenschaft : Vortrag auf d. 1. Monistenkongreß 1911 in Hamburg. Leipzig : Kröner, 1911
- Wissenschaft und Leben. In: Mitt. d. Verbandes d. Freunde d. Techn. Hochschule Wien (1931), Nr. 3/4, S. 14-26
- Die wissenschaftliche Elektrochemie der Gegenwart und die technische der Zukunft. In: Zeitschr. d. Elektrotechnik u. Elektrochemie (1894), Nr. 3
- Wissenschaftliche Massenaarbeit. In: Ann. der Naturphilosophie 2 (1903), S. 1-28
- Wissenschaftliche Schulen. In: Theorie und Praxis : Vortrag. Wien : Spies [Drucker], 1905

- Die wissenschaftsgeschichtliche Stellung der Energetik. In: Ann. d. Natur-philosophie 10 (1911), S. 1-4  
*Dasselbe*: In: Ein Jahrzehnt Naturphilosophie. Bd. 2. Leipzig : Akadem. Verlagsges., ca. 1911, S. 1-4
- Wirken in Amerika. Nachschrift d. Vorlesungen über Philosophie v. Harry W. Morse. Cambridge : Harvard-Archiv, 1905/06
- Zur Akademie des freien Gedankens. In: Das Freie Wort 14 (1914), Nr. 8, S. 249-288
- Zur Theorie der Wissenschaft. In: Ann. d. Naturphilosophie 4 (1905), S. 1-27
- Zurück zum Handwerk? : Eine kunstpolitische Betrachtung. In: Vossische Ztg. 2. Beilage. Umschau in Technik u. Wirtschaft (1922-04-01), Nr. 13
- Die zwei Seelen in unserer Brust : Vortrag in der Dt. Anti-Duell-Liga. am 8. Nov. 1908. Leipzig, 1908. - SD

### Manuskripte

(Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie, mit Find-Nr. in eckiger Klammer)

- Alte und neue Ideale. Egh. Manuskript, 3 Bl. 1912 [4484]
- Amerikanisches Erziehungswesen. Manuskript. 1907
- Antike Spuren der modernen Kultur. Manuskript, 6 Bl. 1920 [4726]
- Die beiden Humboldte. Egh. Manuskript, 12 Bl. 1929 [5003]
- Beiträge zur Entwicklung des Unterrichtswesens. Manuskript. 1916
- Bildungsfeindschaft. Manuskript, 4 Bl. 1919 [4693]
- Die Briefschule. Zeitungsausschnitt o.A. 1930 [5980]
- Ein Studentenbuch. Manuskript, 29 Bl. 1912 [4500]
- Eine vergessene Wissenschaft : Die Organisation der Dinge. Egh. Manuskript, 7 Bl. 1914 [4540]
- Energetische Soziologie. Manuskript. 1909 [4429/3?]
- Entwicklung und Renaissance. Manuskript. 1908
- Entwicklungslinien der Gesamtwissenschaft im letzten Vierteljahrhundert. Manuskript, 7 Bl. 1913 [4507]
- Farbenlehre für die Schule und das Leben. Egh. Vortrags-Manuskript, 2 Bl. 1919 [4698]
- Finde dich selbst. Manuskript, 5 Bl. 1913 [4518]
- Formale, kausale und teleologische Beziehungen. Egh. Manuskript, 1 Bl. 1929 [4968]
- Die Frage der Willensfreiheit. Manuskript. 1907 [4429/3]
- Gespräch zwischen Lehrer und Schüler. Manuskript, 6 Bl. 1912 [4507]
- Grundsätzliches zur Schulreform II. Die mittlere Schule III. Die Hochschule. Egh. Manuskript, 31 Bl. u. 20 Bl [4689]
- Grundriß der Naturphilosophie : Vorwort zur ungarischen Ausgabe. Egh. Manuskript, 3 Bl. 1920 [4718]
- Kinderpredigt I. Manuskript, 3 Bl. 1914 [4543]
- Klassifikation der menschlichen Kenntnisse. Egh. Manuskript, 8 Bl. 1920 [4720]
- Kultur und Organisation. Manuskript, 99 Bl. 1916 [4597]
- Kulturelle und soziale Bedeutung des Monismus. Egh. Manuskript, 6 Bl. 1914 [4536]

- Naturforscher und Philosophie : Dialog zwischen einem Naturforscher und einem Philosophen. Manuskript, 29 Bl. o.J. [5078/1]
- Naturphilosophie. Manuskript, 46 Bl. 1907 [4425]
- Naturwissenschaft und Philosophie. Egh. Vortrags-Manuskript, 6 Bl. 1913 [4526]
- Die Ordnung der Wissenschaften. Manuskript. 1910
- Organisation der Wissenschaft. Egh. Manuskript, 56 Bl. 1910 [4441]
- Die Philosophie der Werte. Manuskript. 1914
- Philosophie des Lebens und der Arbeit. Egh. Manuskript, 15 Bl. 1929? [4984]
- Schöpferische Jugend. Egh. Manuskript, 20 Bl. 1931 [5057]
- Schöpferische Phantasie und Wissenschaft. Egh. Manuskript, 2 Bl. 1930 [5026]
- Schule und Entwicklung. Manuskript, 37 Bl. 1910 [4453]
- Schulpolitik. Egh. unvollst. Manuskript, 9 Bl. 1910 [4444]
- Schulreform und Studentenschaft. Manuskript. 1912
- Das System der Wissenschaften. Manuskript, 106 Bl. 1914 [4557]
- Theorie der Einheit. Manuskript, 75 Bl. 1913 [4509]
- Theorie der Ideale. Manuskript, 31 Bl. 1913 [4524]
- Über den Bildungswert des fremdsprachlichen Unterrichts. Manuskript. 1908
- Über die Grundsätze, welche für die Konstruktion künstlicher Sprachen maßgebend sind. Manuskript, 3 Bl. 1907
- Universitätsfragen. Manuskript. 1907 [4429/1]
- Unsere nationale Schule. Egh. Vortrags-Manuskript, 1 S. 1910/12 [4461]
- Was ist Humanismus, was Idealismus? Manuskript, 20 Bl. 1909 [4440]
- Was ist Wissenschaft? Egh. Manuskript, 50 Bl. 1929 [4961]
- Wellenbewegung menschlichen Geschehens. Manuskript, 5 Bl. 1913 [4528]
- Der Wert des Sprachunterrichts. Manuskript. 1907
- Das Wesen des Lebens. Egh. Manuskript, 24 Bl. 1931 [5041]
- Wie soll ich meinen nächsten lieben? Egh. unvollst. Manuskript, 3 Bl. 1911 [4469]
- Wilhelm von Humboldt : Zusatz zur Sonntagspredigt. Unveröffentlichtes Manuskript, 5 Bl. 1913/14 [4530/1]
- Wir und die Maschine. Egh. Manuskript, 21 Bl. 1931 [5035]
- Wissenschaftliche Ethik. Egh. Vortrags-Manuskript, 2 Bl. 1914 [4535]
- Wissenschaftliche Massenarbeit. Manuskript. 1902[5955]
- Zum Kausalgesetz. Egh. Manuskript, 7 Bl. 1913 [4523]
- Zur Entwicklung der deutschen Universitäten. Manuskript, 6 Bl. 1903 [4401]
- Zur Jugend. Egh. Vortrags-Manuskript, 4 Bl. 1910-1912 [4455]
- Zur Theorie der Wissenschaft. Egh. Vortrags- Manuskript, 42 Bl. 1904 [4407]
- Zur Theorie des Glücks. Manuskript, 17 Bl. o.J. [5107]

## Von Wilhelm Ostwalds Lehre der Elektrochemie zur modernen elektrochemischen Sensorik<sup>1</sup>

Heiner Kaden\*

Messungen gehören zu den ältesten Methoden, die vom Menschen zum besseren Verständnis seiner Umwelt und zur Kontrolle seines Lebens benutzt werden. Seit altersher wurden immer neue Meßverfahren entwickelt, bisherige Meßabläufe durch präzisere und schnellere ersetzt. Chemische und biologische Sensoren sind hochentwickelte Meßfühler, die sich aus anderen Meßsystemen unter Zuhilfenahme vieler unterschiedlicher Technologien entwickelt haben. Sie beruhen auf physikalischen und chemischen Transduktionsprinzipien. Forschung und Entwicklung zu chemischen Sensoren sind eng verknüpft mit anderen Wissenschafts- und technischen Disziplinen, so der Elektrochemie, der Polymerchemie, der Biochemie, den Materialwissenschaften, der Mikroelektronik und der Feinwerktechnik. Ziel der Sensorentwicklung ist es, ionische und molekulare Spezies selektiv zu erkennen und das Beobachtungsergebnis in ein elektrisches Signal umzuwandeln. Der in den letzten 20 Jahren erzielte Fortschritt in der Entwicklung neuer Sensortypen und -prinzipien ist begründet durch das Bestreben, analytisch-chemische Bestimmungen ohne Probearbeitung in situ, also während eines Prozesses und vor Ort in einem chemischen oder biotechnologischen Reaktor, in der Tiefe des Meeres oder in vivo bei einem Patienten durchzuführen. WILHELM OSTWALD hat diese Meßsituation als Messung von Zustandseigenschaften eines Analyten bezeichnet. In seinem Buch<sup>2</sup> „Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie“ wird im einleitenden Abschnitt zwischen *Zustands-* und *Vorgangseigenschaften* der den analytischen Zwecken dienenden Eigenschaften eines zu analysierenden Mediums unterschieden: Während Vorgangseigenschaften sich erst nach einer Vorbereitung des Analyten geltend machen, „haften erstere dem Objekt beständig an und sind jederzeit ohne weitere Vornahme der Beobachtung und Messung zugänglich“. Ostwald hat damit eine wesentliche Vorgabe für den Gebrauch von Sensoren treffend beschrieben, nämlich die In-situ-Messung in Analyten möglichst ohne jede Probearbeitung, wie sie mit Sensoren erfolgt. Neben optischen und thermischen Sensoren spielen heute elektrochemische Sensoren eine dominierende Rolle. Sie werden für vielfältige Messungen in Labor und Betrieb, so in der Medizin, der Biotechnologie, der Lebensmitteltechnologie, der Verfahrenstechnik, der Umweltmeßtechnik, der Meeresforschung und der Abwasserkontrolle eingesetzt.

Die heutige Entwicklung der elektrochemischen Sensoren fußt auf den Erkenntnissen und Fortschritten in der Elektrochemie, die in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts und Anfang des 20. Jahrhunderts von einer Reihe berühmter Wissen-

---

<sup>1</sup> Gekürzte Fassung eines Vortrags zum 31. Großbothener Gespräch, veranstaltet von der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Mittweida (FH) am 5. April 1997, Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte Großbothen

\* Prof. Dr. Heiner Kaden, Kurt-Schwabe-Institut für Meß- und Sensortechnik e.V. Meinsberg

<sup>2</sup> W. OSTWALD: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. Leipzig :W. Engelmann, 1894

schaftler, insbesondere von OSTWALD, VAN'T HOFF, ARRHENIUS und NERNST, erarbeitet wurden. WILHELM OSTWALDS Arbeiten zur Elektrochemie, die seinen weltweiten Ruhm zu einem nicht geringen Teil begründeten, geraten heute neben seinen anderen physikalisch-chemischen Arbeiten und den Leistungen zur Farbenlehre sowie zur Energetik und Naturphilosophie zu Unrecht oft etwas in den Hintergrund. Dies geht u.a. aus den Themen der 1975 von H. BERG begründeten *Großthener Gespräche* hervor, die von ihm kürzlich in einer ausführlichen Arbeit<sup>3</sup> zur Geschichte der physikalischen Chemie und Elektrochemie zusammengestellt und kommentiert wurden. Im vorliegenden Beitrag wird eine Würdigung der elektrochemischen Arbeiten OSTWALDS vorgenommen, dem Vortragsthema entsprechend insbesondere in Bezug auf die elektroanalytische Chemie. Auf die im Vortrag<sup>1</sup> gegebene Übersicht zu modernen elektrochemischen Sensoren wird hier verzichtet; dazu sei auf zwei diesbezügliche Publikationen<sup>4,5</sup> verwiesen.

Bereits in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hatte OSTWALD wesentliche Kapitel seines Lehrbuchs der allgemeinen Chemie<sup>6</sup> der Elektrochemie gewidmet. Wir finden darin Abschnitte zu Elektrizitätsleitung, elektrolytischer Leitfähigkeit, Elektrochemie und Elektrolyse, um nur die hauptsächlichsten Stichworte zu nennen. Im 4. Kapitel des o.g. OSTWALDSchen Werkes zur analytischen Chemie<sup>2</sup> sind die Theorie der Lösungen, die Art der Ionen sowie die Unterscheidung von Elektrolyt und Nicht-elektrolyt erläutert. Obwohl die Begriffe Ion, Kation, Anion, Elektrode und Elektrolyse bereits von FARADAY in die Elektrochemie eingeführt waren, entwickelten sich die theoretische und experimentelle Behandlung der Elektrolytlösungen entscheidend erst ab 1887 mit der Aufstellung einer neuen Theorie für Elektrolytlösungen durch SVANTE ARRHENIUS. Noch während er an seiner Theorie arbeitete, erschienen die Arbeiten von VAN'T HOFF über den osmotischen Druck von Lösungen, mit denen sich die Vorstellungen von ARRHENIUS bestätigten. OSTWALD trug durch vielfältige Anregungen zu ARRHENIUS Arbeiten bei; er war 1886 einige Monate Gast in OSTWALDS Laboratorium in Riga, als dieser am dortigen Polytechnikum eine Professur übernommen hatte. Einer der ersten einflußreichen Chemiker, die sich positiv zur Ionen-theorie äußerten, war der theoretische Chemiker A. F. HORSTMANN in Heidelberg, der durch seine Arbeiten zur Gasdissoziation bekannt geworden war und für ARRHENIUS, OSTWALD und die weiteren Anhänger der noch umstrittenen Dissoziationstheorie den Ausdruck „Das wilde Heer der Ionier“ geprägt hat.<sup>7</sup> HORSTMANNs ironische Bezeich-

<sup>3</sup> H. BERG: Entwicklung der Physikalischen Chemie und Elektrochemie zur Biophysikochemie und Bioelektrochemie. In: G. Haase, E. Eichler (Hrsg.): Wege und Fortschritte der Wissenschaft. Berlin: Akademie Verlag, 1996. - S. 129-141

<sup>4</sup> H. KADEN: Elektrochemische Sensoren – Forschung und interdisziplinäre Anwendung. Sitzungsberichte der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathemat.-naturwiss. Klasse 125 (1996) 6, S. 1-41

<sup>5</sup> H. KADEN, W. OELBNER, J. ZOSEL: Multisensorik zur Korrosionsmessung. In: H. Ahlers (Hrsg.): Multisensorikpraxis. Berlin: Springer-Verlag, 1997. - S. 197-214

<sup>6</sup> W. OSTWALD: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. I: Stöchiometrie. Leipzig: W. Engelmann, 1885. Bd. II: Verwandtschaftslehre. a.a.O., 1887

<sup>7</sup> E. CRAWFORD: Arrhenius. From Ionic Theory to the Greenhouse Effect. Canton (USA): Science History Publ., 1996

nung, die OSTWALD später gelegentlich selbst benutzte,<sup>8</sup> ist also nicht etwa Ausdruck einer ablehnenden Meinung, sondern er nannte ARRHENIUS Idee „glücklich gewählt“ und betonte, „die Dissoziation ist ... nichts anderes als das Aufspalten von Molekülen in Ionen, von welchen ... die elektrische Leitfähigkeit abhängt“. In das Für und Wider zur ionischen Dissoziationstheorie griffen viele berühmte Wissenschaftler der damaligen Zeit auf der einen oder anderen Seite ein: M. PLANCK, V. MEYER, W. RAMSAY, D. I. MENDELEEV u.a., wie man ausführlich bei CRAWFORD<sup>7</sup> nachlesen kann. OSTWALD selbst hat sicher keinen geringen Anteil an der Entstehung der Dissoziationstheorie gehabt, überließ aber die Priorität großzügig allein ARRHENIUS. Er wurde aber durch die Beschäftigung mit den ARRHENIUSschen Vorhaben darin bestärkt, sich nunmehr vorrangig der physikalischen Chemie zuzuwenden.

Überblickt man die elektrochemischen Arbeiten OSTWALDS insgesamt, so stößt man auf zahlreiche Resultate, die für den Weg der elektroanalytischen Chemie wesentlich waren. Auf die Einführung der Ionentheorie in die analytische Chemie mit dem vorn zitierten Buch<sup>2</sup> wurde schon hingewiesen. OSTWALD ist auch die Durchsetzung des HITTORFschen Konzepts vom Ionentransport in der Elektrochemie zu verdanken. Bereits 1885 hatte er das nach ihm benannte OSTWALDSche Verdünnungsgesetz publiziert, das man nach wie vor in jedem Lehrbuch der Elektrochemie findet. Dieses Gesetz gilt für ideal verdünnte Elektrolytlösungen, indem es einen Zusammenhang zwischen der Dissoziationskonstante eines Salzes und der Leitfähigkeit seiner Lösung herstellt. Weniger in Erinnerung ist, daß OSTWALD auch eine für Lösungen starker Elektrolyte gültige Beziehung aufstellte, die OSTWALD-WALDEN-BREDIGSche Regel.<sup>9</sup> In ihr wird der Zusammenhang zwischen der Äquivalentleitfähigkeit eines starken Elektrolyten  $\lambda_v$  mit ihrem Grenzwert bei unendlicher Verdünnung  $\lambda_0$  und der Konzentration der Lösung dieses Elektrolyten beschrieben ( $\lambda_0 - \lambda_v = mA$ ; A ist eine von der Verdünnung abhängige Konstante, m das Produkt der Ionenwertigkeiten). Gegenüber dem Quadratwurzelgesetz von KOHLRAUSCH, das ebenfalls zur Berechnung der Konzentrationabhängigkeit der Leitfähigkeit benutzt und auf das heute in Lehrbüchern der Elektrochemie meist verwiesen wird, ist die OSTWALDSche Beziehung inzwischen in den Hintergrund getreten.

Besonders hervorzuheben ist OSTWALDS Anregung, die NERNST zur Ableitung der später nach ihm benannten Formel (um 1889) veranlaßte. NERNST hat im Laufe seines Aufenthalts im Leipziger Laboratorium OSTWALDS die Fülle der elektrochemischen Ergebnisse, die dort erarbeitet und später in OSTWALDS zweibändigem Werk zur Geschichte und Theorie der Elektrochemie<sup>10</sup> niedergelegt wurden, die Möglichkeit genutzt, die Gültigkeit der Gleichung zu überprüfen, auch an unmittelbar von OSTWALD stammenden experimentellen Ergebnissen. Die Geschichte der Entstehung der NERNSTschen Gleichung ist mit vielen Verweisen auf OSTWALD ausführlich von ARCHER<sup>11</sup> geschildert worden. Ursprünglich hat NERNST die Formel  $E = RT \ln P/p$  (mit E als Potentialdifferenz zwischen Metall und Elektrolyt, P als elektrolytischer

<sup>8</sup> J.-P. DOMSCHKE, P. LEWANDOWSKI: Wilhelm Ostwald. Jena: Urania-Verlag, 1982. - S. 22

<sup>9</sup> C. DRUCKER: OSTWALD-LUTHER, Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen. Leipzig: Akademische Verlagsges., 1931. - S. 626

<sup>10</sup> W. OSTWALD: Elektrochemie: Ihre Geschichte und ihre Lehre. Leipzig: Veit, 1896

<sup>11</sup> M. D. ARCHER: Genesis of the Nernst Equation. In: J.T. STOCK, M.V. ORNA (Eds.): Electrochemistry, Past and Present. ACS Symp. Ser. 390 (1989) 115-126

Lösungstension und  $p$  als dem osmotischen Druck der Ionen des Metalls) verwendet;<sup>12</sup> OSTWALD hat später in den logarithmischen Ausdruck die Konzentrationen  $c$  der beteiligten Ionen in die Gleichung eingeführt, ebenfalls eine für die heutige elektroanalytische Chemie wichtige Etappe, wenn auch später in jetzt gültiger Weise die Konzentrationen durch die Ionenaktivitäten ersetzt wurden. Auch die 1890 von OSTWALD erstmals meßtechnisch erfaßten Membranpotentiale, 1911 von DONNAN mathematisch exakt beschrieben, sind noch heute für membranbedeckte ionenselektive Elektroden als einer bedeutsamen Gruppe elektrochemischer Sensoren wichtig.

Große Verdienste sind OSTWALD um die Definition des Begriffs „Elektrodenpotential“ zuzuschreiben. Er setzte sich für die Festlegung eines absoluten Potentials ein und wählte dafür das Potential des elektrokapillaren Maximums der Quecksilberelektrode. Um das absolute Elektrodenpotential gab es 1900 zwischen NERNST und OSTWALD eine Kontroverse; man war sich uneinig, welcher absolute Bezugspunkt für elektrochemische Messungen generell gewählt werden sollte. 1890 hatte OSTWALD die Kalomelektrode als Referenzelektrode in die Elektrochemie eingeführt. Er bezeichnete sie als Nullelektrode oder Normalkalomelektrode und plädierte dafür, sie wegen ihrer ausgezeichneten praktischen Handhabbarkeit als absoluten Bezugspunkt zu benutzen. Dagegen sah NERNST zu diesem Zweck die Wasserstoffelektrode als geeigneter an. NERNST und OSTWALD wollten in diesem Streit offenbar eine direkte Konfrontation vermeiden und bedienten sich eines australischen Wissenschaftlers, N.T.M. WILSMORES, der damals im Labor von NERNST arbeitete, um den Disput auszutragen. Eine erste Publikation WILSMORES<sup>13</sup> erschien 1900 in der Zeitschrift für physikalische Chemie. Nachdem er sich kritisch zu dieser Arbeit geäußert hatte,<sup>14</sup> tritt OSTWALD in der zweiten Veröffentlichung<sup>15</sup> neben WILSMORES als Zweitautor auf, obwohl sie getrennte, als Bemerkung und Gegenbemerkung bezeichnete Abschnitte verfaßt haben. Letztlich sind beide Wissenschaftler zu ihrem Recht gekommen: Die Wasserstoffelektrode ist nach einer inzwischen verfeinerten Festlegung [mit  $a_{H^+} = 1 \text{ mol/l}$ ,  $p(H_2) = 1 \text{ atm}$ ] als sog. Standardwasserstoffelektrode (SHE) zum Bezugspunkt für sämtliche elektrochemischen Messungen geworden, und die Kalomelektrode war wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften für Messungen bei Temperaturen  $< 50 \text{ }^\circ\text{C}$  über Jahrzehnte die am meisten verwendete Bezugslektrode überhaupt. Erst in den letzten Jahren orientiert man, u.a. wegen der Giftigkeit des Quecksilbers, mehr auf die Silber/Silberchlorid-Elektrode als Bezugslektrode.

Manches Detail zu dem damaligen Aufschwung der Elektrochemie wird durch den Briefwechsel zwischen OSTWALD, ARRHENIUS und NERNST erhellt, den man in einer interessant ausgewählten und kommentierten Zusammenstellung von R. ZOTT<sup>16</sup> findet. Überrascht registriert man, daß NERNST in seinen Briefen nicht frei von kleinen Bosheiten war, wenn ihm etwas nicht paßte; davon blieb auch OSTWALD nicht verschont, was NERNST aber nicht hinderte, ihn wenig später auf das Freundlichste mit „Lieber

<sup>12</sup> Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. (1889)83-95; Zeitschr. f. physik. Chem. 4 (1889) 83-95

<sup>13</sup> N. T. M. WILSMORE: Über Elektrodenpotentiale. Zeitschr. f. physik. Chem. 35 (1900) 291-332

<sup>14</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 35 (1900) 333

<sup>15</sup> N. T. M. WILSMORE, W. Ostwald: Über Elektrodenpotentiale und absolute Potentiale. Zeitschr. f. physik. Chem. 36 (1901) 91-98

<sup>16</sup> R. ZOTT: Wilhelm Ostwald und Walter Nernst in ihren Briefen. Berlin: Verlag für Wissenschafts- und Regionalgeschichte Dr. Michael Engel, 1996

Herr Professor“ zur Eröffnung des Göttinger elektrochemischen Labors einzuladen. Auch M. LE BLANC, einer seiner erfolgreichsten Schüler, wurde aufs Korn genommen, dessen OSTWALD gewidmetes Lehrbuch der Elektrochemie<sup>17</sup> zu dieser Zeit erschienen war.

OSTWALDS weitere Beiträge zur Ausführung und Verbesserung experimenteller Untersuchungen in der Elektrochemie sind vielfältig. Hier sei an ein von ihm beschriebenes, sehr konstantes Normalelement,<sup>18</sup> eine spezielle Ausführung des LIPPMANNschen Kapillarelektrometers<sup>19</sup> und eine Anordnung zur Messung der Polarisationsspannung mit Stimmgabelunterbrecher erinnert. Als einer der ersten Elektrochemiker hatte er sich mit der Quecksilbertropfelektrode befaßt.<sup>20</sup> Weiter verdienen besonders praktische Versionen eines Quecksilbercoulometers (1895/96) und eines Knallgascoulometers (1900), beide ausführlich in seinem Buch „Physiko-chemische Messungen“<sup>7</sup> beschrieben bzw. von LE BLANC zitiert,<sup>16</sup> der Erwähnung. Wenig später hat ein anderer Schüler OSTWALDS, W. BÖTTGER, erstmals die Wasserstoffelektrode zum Studium der potentiometrischen Titration von Säuren und Basen eingesetzt<sup>21</sup> und damit eines der wichtigsten elektroanalytischen Verfahren begründet. So hat OSTWALD in einer konzentrierten, etwa 15 Jahre seines Schaffens umfassenden Periode in eigenen Arbeiten und durch Anregung seiner Mitarbeiter Bedeutendes für die Elektrochemie geleistet.

---

<sup>17</sup> M. LE BLANC: Lehrbuch der Elektrochemie. Leipzig: Verlag Oskar Leiner, 1896

<sup>18</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887) 403

<sup>19</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 5 (1890) 471

<sup>20</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887) 583; s. a. in: M. Heyrovský, L. Novotný, I. Smoler: Past and future of the dropping electrode. In: l.c. [11], S. 370-379

<sup>21</sup> W. BÖTTGER: Zeitschr. f. physik. Chem. 1 (1887) 251

## Gesellschaftsnachrichten

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen  
trauert um ihr Mitglied

**Herrn Malermeister Wolfgang Arnold**

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

### *Wir gratulieren:*

- **zum 85. Geburtstag**  
Herrn Architekt Erich Maertz, Molfsee
- **zum 75. Geburtstag**  
Herrn Generalkonsul a. D. Dr. Dr. Karl Leuteritz, Königswinter
- **zum 65. Geburtstag**  
Herrn Prof. Dr. jur. Fritz Mauer, Großbothen
- **zum 60. Geburtstag**  
Frau Ursula Vetter, Konstanz/Dettingen  
Herrn Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt, Kesselsdorf

### *Wir begrüßen folgende neue Mitglieder:*

Neuanmeldungen bis 15.10.1997

Hans Hinterreiter-Stiftung Zollikon/Schweiz  
Frau Dr.-Ing. Ursula Zenker, Mittweida  
Herrn Dipl.-Chem. Bert Hollmann, Herford  
Herrn Dipl.-Ing. Robert Albrecht, Leipzig  
Herrn Jörg Meyer, Rostock  
Herrn Prof. Dr. rer. nat. habil Peter Möbius, Dresden  
Herrn Prof. Dr. Siegfried Schneider, Höckendorf

### *Veranstaltungsankündigungen*

- © 1. November 1997      9.00 bis 12.00 Uhr im Haus „Glückauf“  
Sitzung des interdisziplinären Arbeitskreises „Soziale Energetik“  
zum Thema: Globale Wirtschaftsentwicklungen aus energetischer Sicht
- © 15. November 1997      11.00 bis 12.30 Uhr im Haus „Werk“  
Referent: Gerichtsmediziner Prof. Dr. Otto Prokop zum Thema: Wissenschaft  
und Unwissenschaft

- © 22. November 1997 9.00 bis 12.00 Uhr im Haus „Werk“  
Jahresmitgliederversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft
- © 11. Januar 1998 11.00 Uhr im Haus „Werk“  
Festveranstaltung: 100 Jahre physikalisch-chemisches Institut der Universität  
Leipzig.  
Referent: Wissenschaftshistoriker Herr Prof. Dr. Walter Höflechner/Graz zum  
Thema: Wissenschaftliche Gegnerschaft bei höchster persönlicher Wertschätzung.  
Ludwig Boltzmann und Wilhelm Ostwald

Die Veranstaltungen finden auf dem Landsitz „Energie“ in 04668 Großbothen,  
Grimmaer Str. 25 statt.

### ***Zugänge zum Ostwald-Archiv***

Kolloidgesellschaft: Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften / Beneke,  
Klaus (Hrsg.), Bd. 1-6. Kiel : Knof, 1993-1996

Hapke, Thomas ; Meinel, Chr. (Hrsg.): Wilhelm Ostwald und seine Publikationen zur  
Organisation und Standardisierung naturwissenschaftlicher Publizistik :  
Enzyklopädismus, Internationalismus und Taylorismus zu Beginn des 20. Jahr-  
hunderts. In: Fachschrifttum, Bibliothek und Naturwissenschaft im 19. und 20.  
Jahrhundert. Wiesbaden : Harrasowitz, 1997, S. 157-174

Hapke, Thomas: Die Zeitschrift für physikalische Chemie : 100 Jahre Wechselwir-  
kung zwischen Kommunikationsmedium und Gesellschaft. Harzburg : Bautz,  
1990 (Bibliothemata 2)

Die Redaktion dank den Autoren für die Übergabe der Schriften.

**Bücher und Schriften:**

In der Schriftenreihe „Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften“ bietet der Verlag Harri Deutsch/Frankfurt a. Main folgende Reprints und Neuerscheinungen an:

Band 210

**Archimedes***Über Paraboloide, Hyperboloide und Ellipsoide*

Jetzt enthalten in Band 201

Band 213

**Archimedes***Über schwimmende Körper/Die Sandzahl*

Jetzt enthalten in Band 201

Band 228

**W. Wien - O. Lummer***Das Wiensche Verschiebungsgesetz/**Die Verwirklichung des schwarzen Körpers*

Hrsg.: M. v. Laue

2. Auflage 1997, 67 Seiten, kt.

DM 14,80

ISBN 3-8171-3228-X

Band 233

**P. S. de Laplace***Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeit*

Hrsg.: R. v. Mises

2. Auflage 1996, 211 Seiten, kt.

DM 28,-

ISBN 3-8171-3233-6

Band 235

**Euklid***Die Elemente*

Bücher I bis XIII

&gt;Reprint der Einzelbände 235, 236, 240, 241

und 243

Hrsg. und Übers.: C. Thaer

2. Auflage 1996, 481 Seiten, kt.

DM 48,-

ISBN 3-8171-3235-2

Band 236

**Euklid***Die Elemente*

Buch IV bis VI

Jetzt enthalten in Band 235

Band 240

**Euklid***Die Elemente*

Buch VII bis IX

Jetzt enthalten in Band 235

Band 241

**Euklid***Die Elemente*

Buch X

Jetzt enthalten in Band 235

Band 243

**Euklid***Die Elemente*

Buch XI bis XIII

Jetzt enthalten in Band 235

Band 244

**G. S. Ohm - G. T. Fechner***Das Grundgesetz des elektrischen Stromes*

Drei Abhandlungen

Hrsg.: C. Piel

2. Auflage 1996, 45 Seiten, kt.

DM 12,80

ISBN 3-8171-3244-1

Band 251

**H. Hertz***Über sehr schnelle elektrische Schwingungen*

Vier Arbeiten.

Einl. und Anm.: G. Hertz

2. Auflage 1996, 122 Seiten, kt.

DM 19,80

ISBN 3-8171-3251-4

Band 252

**D. Hilbert***Die Hilbertschen Probleme*

Vortrag „Mathematische Probleme“ von

D. Hilbert, gehalten auf dem 2. Internat.

Mathematikerkongreß Paris 1900.

Erl.: P.S. Alexandrov u.a.

4. Auflage 1997, 302 Seiten, kt.

DM 29,80

ISBN 3-8171-3252-2

Band 253

**F. Klein***Das Erlanger Programm*

Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen

Einl. und Anm.: H. Wußing

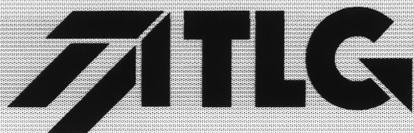
2. Auflage 1995, 84 Seiten, kt.

DM 14,80

ISBN 3-8171-3253-0

Fortsetzung im nächsten Heft

## Sie suchen einen Gewerbestandort in Grimma oder Wurzen ?



TLG Gewerbepark Grimma GmbH  
Bahnhofstraße 5, 04668 Grimma  
Tel.: 03437/97 33 23, Fax 97 20 24  
Internet: [www.ggi-gewerbepark.de](http://www.ggi-gewerbepark.de)

### Wir bieten Ihnen Flächen für:

- Produktion
- Handwerk
- Handel
- Büro
- Lager
- GGI Muldenhalle
- Sport
- Freizeit
- Gastronomie
- GGI Festplatz
- Wohnungen:  
Gabelsbergerstr. 5  
Grimma

Unser Geschäftsführer  
Herr Letzner  
steht Ihnen für Ihre Anfragen  
gern zur Verfügung

Sport-, Freizeit- und Kulturveranstaltungen bis zu 1400 Besucherplätze  
Tel. 0 34 37 / 97 20 00, Fax 0 34 37 / 97 33 33



### Großbothen/Sachsen des sächsischen Nobelpreisträgers Wilhelm Ostwald - seit 90 Jahren ein Ort kreativen Arbeitens

- Sie finden beste Arbeitsbedingungen für:
- Seminare
  - Tagungen
  - Klausurtagungen
  - Trainings
  - Workshops
  - Studienaufenthalte

Die beiden Tagungshäuser liegen in einem weitläufigen, abwechslungsreichen Park und zeichnen sich durch persönliche Atmosphäre, unaufdringlichen Komfort und ein historisches Ambiente aus.

Unsere Gäste schätzen diese Abgeschiedenheit für ungestörtes Arbeiten und kommen gern wieder.

Bei Bedarf können Gästezimmer im Ort vermittelt werden.

Wir empfehlen Ihnen auch einen Besuch der musealen Räume im

#### Haus „Energie“

Rufen Sie an: Dr. Hansel, Tel.: 034384/7 12 83

e-Mail-Adresse: [ostwald.energie@t-online.de](mailto:ostwald.energie@t-online.de)

Internet-Adresse: <http://www.wilhelm-ostwald.de>

Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen, Grimmaer Str. 25, 04668 Großbothen

# Ostwald ~ Gedanken

Eine Bildung,  
die behauptet, abgeschlossen sein zu können,  
ist das Gegenteil einer Bildung.  
Sie ist die systematisierte Borniertheit!



Durch üble Laune verliert der Mensch wertvolle Energie.  
Er tauscht nicht Werte sondern Mißbehagen ein.  
Unzufriedenheit wird teuer bezahlt. Die Leistung wird geringer.  
Ärgern ist ein schlechtes Geschäft.



Wenn ein Kind  
Orthographie-Fehler macht,  
so ist es zunächst Schuld der Sprache, nicht  
des Kindes.  
(aus: Die Organisation der Welt)



Aufgabe des Lehrers ist,  
bei jedem Schüler jenen Punkt zu finden,  
wo er auf lebendiges Interesse stößt,  
denn da wird gern etwas geleistet werden.



Gerade wegen seiner Leichtigkeit hat der Gedanke die Pflicht,  
in die freie Luft der Möglichkeiten hinauszufiegen;  
kann er von seiner Höhe auch nicht jede Einzelheit erkennen,  
so gewinnt er doch andererseits eine leichte  
Übersicht über das Ganze.