

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

5. Jahrgang - Heft 2/2000

ISSN 1433-3910

---

## Inhalt

Zur 17. Ausgabe der „Mitteilungen“ .....	3
Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig 1897-1906	
Ein Internationaler Kongreß aller Künste und Wissenschaften – Auszüge aus den Lebenslinien .....	4
Verlauf der zweiten Amerikareise 1904 .....	32
Zur Theorie der Wissenschaft <i>Wilhelm Ostwald</i> .....	33
Der Hochschullehrer Wilhelm Ostwald: Gute Lehre jenseits einer fragwürdigen Tradition <i>Friedemann Schmidthals</i> .....	51
Die „Energetik“ – Von einer wissenschaftlichen Theorie zur Wissenschaftslehre <i>Luca Guzzardi</i> .....	66
Von Wilhelm Ostwald bis zur Gegenwart – 100 Jahre Entwicklung des Wissenschaftsgebietes Katalyse <i>Rudolf Taube</i> .....	70
Ostwalds Farbenlehre und die Keramik <i>Sally Schöne</i> .....	72
Autorenverzeichnis .....	75
Gesellschaftsnachrichten .....	75

---

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. 2000  
Nachdruck 2002

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 17. Ausgabe der „Mitteilungen“

1904 erhält Ostwald die Einladung, als Naturphilosoph am Weltkongreß für Kunst und Wissenschaft anlässlich der Weltausstellung in St. Louis teilzunehmen und über seine Wissenschaftssystematik zu sprechen. In den „Lebenslinien“ erinnert er sich, daß ihm die Einladung Bestätigung für die ab 1900 gewählte Arbeitsrichtung war. Die Reise selbst weist Ähnlichkeiten mit der ersten Deutschlandfahrt von 1883 auf. Es werden eine Vielzahl von Hochschulen aufgesucht und durch Vermittlung der Leipziger Schüler die Kontakte zur älteren amerikanischen Wissenschaftlergeneration hergestellt. Im Unterschied zu 1883 kommt aber 1904 auch die Erholung zu ihrem Recht – an den Niagarafällen wird ausgiebig gemalt. Die Ergebnisse sind z. T. noch im Haus „Energie“ in Großbothen zu betrachten.

Ostwald berichtet in seinen Erinnerungen an den Weltkongreß über die Dominanz der deutschen Wissenschaft inmitten der anderen ausländischen Teilnehmer. Aus heutiger Sicht, mit dem Wortgeprassel der Politiker über Art und Weise des Importes ausländischer Wissenschaftler nach Deutschland im Ohr, erscheint das bemerkenswert. Fast genau hundert Jahre nach St. Louis wird der deutschen Wissenschaft nur noch ein mittlerer Platz in Europa eingeräumt und die Politik nimmt davon offenbar keine Kenntnis. In der Diskussion um den „Wirtschaftsstandort Deutschland“ jedenfalls scheint die Abnahme der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit keine Bedeutung zu haben.

Die Gesellschaft räumt der nachwachsenden Generation die Freiheit ein, bereits in der Schule Naturwissenschaften als unwichtig abzuwählen. Die Technik wird verteuert. Als Folge sind Naturwissenschaft und Technik auch als Studienrichtungen wenig gefragt. In der von Ostwald vertretenen Wissenschaftssystematik, später „Pyramide der Wissenschaften“ genannt, wird der Politikwissenschaft ein führender Platz eingeräumt. Gleichzeitig wird aber vorausgesetzt, daß deren Vertreter gewisse Mindestkenntnisse von allen Wissenschaften haben, die den Unterbau bilden. Sollte das wirklich irgendwann der Fall sein, wird sich vielleicht auch die Erkenntnis durchsetzen, daß in erster Linie Natur- und Technikwissenschaften die Tore schießen, die das Spiel entscheiden.

Außer dem Bericht Ostwalds über die Reise nach St. Louis und seinem Vortrag auf dem Weltkongreß enthält Heft 17 der „Mitteilungen“ einen Beitrag von Herrn Dr. Schmithals über den Hochschullehrer Ostwald, Recherchen von Frau Dr. Schöne zur Anwendung der Ostwaldschen Farbenlehre in der Porzellanmanufaktur Meißen, das Resümee einer Arbeit von Herrn Guzzardi über die Ostwaldsche Energetik sowie die Kurzfassung eines Vortrages von Prof. Dr. R. Taube im Rahmen der Reihe „Großbothener Gespräche“.

Die Herstellung des Heftes wurde mit einem vom Amtsgericht Grimma zugewiesenen Bußgeld finanziert.

Großbothen, im Juni 2000

K. Hansel

# Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig 1897-1906

## Ein Internationaler Kongreß aller Künste und Wissenschaften<sup>1</sup>

bearbeitet von Isabell Brückner

### [390] Der Anlaß

Zur Jahrhundertfeier des Ankaufs des Staates Louisiana durch die Vereinigten Staaten von dem früheren Besitzer Frankreich war auf das Jahr 1904 eine Weltausstellung in St. Louis<sup>2</sup> angesetzt worden, an welcher sich auch das deutsche Reich weitgehend beteiligte.<sup>3</sup> Unter den mancherlei Veranstaltungen, welche mit der Weltausstellung verbunden wurden, befand sich ein internationaler Kongreß der Künste und Wissenschaften. Derartige Zusammenkünfte hatten schon bei früheren Weltausstellungen stattgefunden, hatten sich jedoch darauf beschränkt, Inhalt der Vorträge und Wahl der Sprecher der freiwilligen Teilnahme zu überlassen. Hier sollte aber versucht werden, das ganze Gebiet menschlicher Geistesarbeit als wohlgeordnetes Ganzes zur Geltung zu bringen und für jedes Einzelfeld dieses gesamten Gebietes womöglich zwei führende Vertreter aus der Gelehrtenschaft der ganzen Kulturwelt als Redner zu gewinnen. Um die Zusammenkunft unabhängig von wirtschaftlichen Erwägungen dieser Vertreter des menschlichen Denkens und Wissens zu gestalten, war für jeden eingeladenen Sprecher eine Reiseentschädigung von 500 Dollars vorgesehen, welche Summe für den Zweck gut ausreichte.

[391] Der Keim dieses Gedankens wird dem Museumsdirektor *F. J. V. Skiff*<sup>4</sup> zugeschrieben. Ein Ausschuß, der hauptsächlich aus den Präsidenten der führenden amerikanischen Universitäten zusammengesetzt war, bearbeitete ihn. Herr *F. W. Holls*<sup>5</sup> von New York gab die wesentliche Anregung, daß die Sprecher honoriert werden sollten und *Hugo Münsterberg*,<sup>6</sup> Professor der Psychologie an der Harvard-Universität entwickelte in einem Schreiben an *Holls* das System der Wissenschaften, nach welchem die Vorträge zu ordnen und die Sprecher zu wählen seien. So gewann der allgemeine Gedanke eine bestimmte, ausführbare Gestalt. Zum Präsidenten-

---

<sup>1</sup> Unter dieser Überschrift werden Texte aus dem zweiten Band der Selbstbiographie „Lebenslinien“, Kapitel 16 „Ein Internationaler Kongreß aller Künste und Wissenschaften“ (S. 390 ff.) veröffentlicht. Die Untertitel entstammen dem Original. Mit Ausnahme der Auslassungen sind die Texte unverändert. Die Zahlen in den eckigen Klammern kennzeichnen die Seitenumbrüche im Original.

Alle mit WOA und einer Nummer gekennzeichneten Quellen befinden sich im Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (ArBBAw).

<sup>2</sup> Stadt im Staat Missouri

<sup>3</sup> U.a. stellte das Kaiserliche Gesundheitsamt Berlin ein komplettes Laboratorium für die Untersuchung von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen vor.

<sup>4</sup> Frederick J. V. Skiff (1851-...), Direktor des Field Columbia Museum of Chicago, Illinois

<sup>5</sup> George Frederick William Holls (1857-1903), Jurist, Politiker in New York

<sup>6</sup> Hugo Münsterberg (1863-1916), deutsch-amer. Philosoph, 1892 Prof. f. Psychologie an der Harvard-Universität, Cambridge, Mass.

ten des Kongresses wurde der Senior der amerikanischen Astronomen *S. Newcomb*<sup>7</sup> gewählt. Vizepräsidenten wurden die Professoren *Hugo Münsterberg* und *Albion W. Small*,<sup>8</sup> Soziologe an der Universität Chicago. Außerdem wurden zu Ehren-Vizepräsidenten als Vertreter der Länder England, Frankreich, Deutschland, Rußland, Italien und Japan<sup>9</sup> *James Bryce*,<sup>10</sup> *Gaston Darboux*,<sup>11</sup> *Wilhelm Waldeyer*,<sup>12</sup> *Oskar Backlund*,<sup>13</sup> *Theodor Escherich*,<sup>14</sup> *Attilio Brunialti*<sup>15</sup> und *N. Hozumi*<sup>16</sup> gewählt. Die Versammlung fand vom 19. bis zum 25. September 1904 in St. Louis auf dem Ausstellungsgelände statt.

## Die Ordnung des Wissens

Der Kongreß von St. Louis sollte eine geordnete Zusammenfassung alles menschlichen Wissens und Könnens bringen. Es lag also hier ein praktischer Fall vor, wo die von jeher versuchten methodischen Ordnungen der Wissenschaften zur Anwendung kommen sollten und man muß fragen, ob und wie jene alte Aufgabe gelöst war.

Die Antwort muß lauten: nicht befriedigend. Es fehlte an der Durchführung eines allgemeinen und umfassenden Gesichtspunktes. Zufälligen Verhältnissen war ein zu großer Einfluß eingeräumt und daher gelang es [392] nicht, einen eindeutigen Ort für jedes Gebiet festzulegen. Dies wird objektiv dadurch ersichtlich gemacht, daß dieselbe Sache an verschiedenen Stellen erscheint, so die Ästhetik bei der Philosophie und der Kunstgeschichte.

Die Einteilung geschah zunächst nach sieben Gruppen:

A. normative, B. geschichtliche, C. physische, D. geistige, E. nützliche Wissenschaften, F. soziale Regelung, G. soziale Kultur. Die Gruppen zerfallen insgesamt in 24 Abteilungen und diese in Sektionen wie folgt:

### A. Normative Wissenschaften.

#### 1. Philosophie.

a) Metaphysik, b) Religionsphilosophie, c) Logik, d) Methodologie der Wissenschaften, e) Ethik, f) Ästhetik.

#### 2. Mathematik.

a) Algebra und Analysis, b) Geometrie, c) Angewandte Mathematik.

<sup>7</sup> Simon H. Newcomb (1835-1909), 1884 Prof. f. Mathematik u. Astronomie an der Johns Hopkins Univ. Baltimore

<sup>8</sup> Albion W. Small (1854-1926), 1892 Prof. f. Soziologie an der Univ. Chicago, Illinois

<sup>9</sup> Da Ostwald hier sieben Namen für sechs Länder anführt, ist anzunehmen, daß ihm ein Fehler unterlaufen ist. In der Länderaufzählung fehlt Österreich nach Rußland.

<sup>10</sup> James Bryce (1838-...), engl. Historiker und Politiker, Regierungsmitglied 1892-1894

<sup>11</sup> Jean Gaston Darboux (1842-1917), 1881 Prof. f. höhere Geometrie an der Univ. Paris

<sup>12</sup> Heinrich Wilhelm Gottfried Waldeyer (1836-...), 1883 Prof. f. Anatomie an der Univ. Berlin

<sup>13</sup> Johann Oskar Backlund (1846-1916), 1895 Direktor der Sternwarte Pulkowo, südl. von St. Petersburg

<sup>14</sup> Theodor von Escherich (1857-1911), 1901 Prof. f. Kinderheilkunde an der Univ. Wien

<sup>15</sup> Attilio Brunialti (1849-1920), Staatsratsmitglied und Parlamentsabgeordneter in Rom

<sup>16</sup> Nobushige Hozumi (1855-1926), Prof. f. allg. Recht an der Univ. Tokio

## B. Geschichte.

## 3. Politische und ökonomische Geschichte.

a) Geschichte von Asien, b) von Griechenland und Rom, c) Mittelalter, d) Neuere Geschichte von Europa, e) Geschichte von Amerika, f) Geschichte der wirtschaftlichen Gebilde.

## 4. Rechtsgeschichte.

a) Geschichte des römischen Rechts, b) des Gemeinen Rechts, c) Vergleichende Rechtsgeschichte.

## 5. Sprachgeschichte.

a) Sprachvergleichung, b) Semitische, c) Indo-Iranische Sprachen, d) Griechisch, e) Latein, f) Englisch, g) Romanische, h) Germanische Sprachen.

## 6. Literaturgeschichte.

a) Indo-Iranische Literatur, b) Klassische, c) Englische, d) Romanische, e) Germanische, f) Slavische, g) Schöne Literatur.

[393]

## 7. Kunstgeschichte.

a) Klassische Kunst, b) Moderne Architektur, c) Moderne Malerei.

## 8. Religionsgeschichte.

a) Brahminismus und Buddhismus, b) Mohamedanismus, c) Altes Testament, d) Neues Testament, e) Geschichte der christlichen Kirche.

## C. Physikalische Wissenschaften.

## 9. Physik.

a) Physik der Materie, b) des Äthers, c) des Elektrons.

## 10. Chemie.

a) Anorganische, b) Organische, c) Physikalische, d) Physiologische Chemie.

## 11. Astronomie.

a) Astrometrie, b) Astrophysik.

## 12. Die Wissenschaft von der Erde.

a) Geophysik, b) Geologie, c) Paläontologie, d) Petrologie und Mineralogie, e) Physiographie, f) Geographie, g) Ozeanographie, h) Kosmische Physik.

## 13. Biologie.

a) Phylogenie, b) Morphologie der Pflanzen, c) Physiologie der Pflanzen, d) Pathologie der Pflanzen, e) Ökologie, f) Bakteriologie, g) Morphologie der Tiere, h) Embryologie, D Vergleichende Anatomie, k) Anatomie des Menschen, l) Physiologie.

## 14. Anthropologie.

a) Somatologie, b) Archäologie, c) Ethnologie.

## D. Geisteswissenschaften.

## 15. Psychologie.

a) Allgemeine, b) Experimentelle, c) Vergleichende und genetische, d) Anormale Psychologie.

## 16. Soziologie.

a) Soziale Struktur, b) Soziale Psychologie.

[394]

E. Nützliche Wissenschaften.

17. Medizin.

- a) Öffentliche Gesundheitspflege, b) Hygiene, c) Pathologie, d) Therapeutik und Pharmazie e) Innere Medizin, f) Neurologie, g) Psychiatrie h) Chirurgie, i) Gynäkologie, j) Ophthalmologie k) Otologie und Laryngologie, l) Pädiatrik.

18. Technologie.

- a) Hoch- und Tiefbau, b) Mechanische Technologie, c) Elektrotechnik, d) Bergbau, e) Technische Chemie f) Agrikultur.

19. Ökonomik. a) Theorie der Ökonomik, b) Transport, c) Handel und Verkehr, d) Geld und Kredit, e) Öffentliche Finanzen, f) Versicherung.

F. Soziale Regelung.

20. Politik.

- a) Theorie der Politik, b) Diplomatie, c) Staatsverwaltung, d) Kolonialverwaltung, e) Stadtverwaltung.

21. Rechtswissenschaft.

- a) Internationales Recht, b) Staatsrecht, c) Privatrecht.

22. Soziale Wissenschaft.

- a) Die Familie, b) Die Landgemeinde, c) Die Stadtgemeinde, d) Die Industrie, e) Die Arbeitnehmer, f) Verbrechen.

G. Soziale Kultur.

23. Erziehung.

- a) Theorie, b) Die Schule, c) Das Kolleg, f) Die Universität, e) Die Bücherei.

24. Religion.

- a) Allgemeine religiöse Erziehung, b) Erziehung zu religiösen Ämtern, c) Religiöse Faktoren, d) Religiöse Arbeit, e) Religiöser Einfluß, persönlich f) Derselbe, sozial.

### [395] Kritik

Es ist schon der Mühe wert, diesen praktisch durchgeführten Versuch, das gesamte menschliche Wissen zu organisieren, etwas genauer zu betrachten, wenn er auch viel deutlicher zeigt, wie es nicht gemacht werden soll, als wie es gemacht werden kann.<sup>17</sup>

Zunächst fällt die Unkenntnis oder Mißachtung der einfachsten Gesetze der Ordnungswissenschaft auf. Eine gesunde Einteilung muß nach einem einheitlichen Gedanken erfolgen, so daß die Teilstücke sich gegenseitig zur Vollständigkeit ergänzen. Ein solcher fehlt durchaus. Normative, geschichtliche, physische, geistige Wissenschaften usw. sind nicht Teile desselben Ganzen, denn in der geschichtlichen Abteilung treten die gleichen Wissenschaften auf, die später als eigene Abteilungen erscheinen, zum Zeichen, daß die Geschichte keine selbständige Wissenschaft ist, sondern eine Methode oder Betrachtungsweise, die auf jede Wissenschaft angewendet werden kann.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> vgl. dazu auch den nachfolgenden Vortrag Ostwalds auf dem Kongreß in St. Louis

<sup>18</sup> Vgl. Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. 2. Berlin : Klasing, 1927. - S. 105/106

Besonders zerfetzt erscheint die Soziologie. Zu ihr gehören die Ethik, die unter A 1 steht, die Soziologie unter D 16 und die ganzen Abteilungen F und G, 20 bis 24. Dabei hätte unter B noch eine Geschichte der Soziologie untergebracht werden können oder müssen.

Physiologische Chemie 10 d gehört nicht unter Chemie, sondern unter Physiologie, 13 k, von der die Pflanzenphysiologie 13 c ganz unlogisch abgetrennt ist.

So könnte man noch lange fortfahren. Eine solche Erörterung ist keineswegs unnützlich, denn bei dem immer mehr beschleunigten Wachstum des menschlichen Wissens wird die Frage nach einer grundsätzlichen Ordnung immer dringender. Man überlege sich nur, mit welchem primitiven Hilfsmittel man in den Handbüchern des Wissens (Konversationslexikon) eben dieses Material ordnet, soweit es für den täglichen Gebrauch dient. Es ist dies die Aufreihung der Stichworte nach dem ABC, [396] d. h. der vollständige Verzicht auf jede sachliche Ordnung. Selbst innerhalb einzelner Wissenschaften hat man dies rohe Verfahren angewendet; es gibt Handwörterbücher der Chemie, der Physik, der Mathematik usw., wo die Wissenschaft längst ihre innere Ordnung hat oder haben könnte.<sup>19</sup>

### Die Einladung

Um die europäischen Gelehrten, die von dem Arbeitsausschuß des Kongresses unter Mitwirkung des ganzen wissenschaftlichen Amerika gewählt waren, zur Teilnahme zu veranlassen, war die Form der persönlichen Werbung gewählt worden. *Newcomb* hatte die Französischen, *Münsterberg* die Deutschen, *Small* die Englischen, Russischen und Italienischen Kandidaten zu bearbeiten übernommen. Demgemäß erschien im Sommer 1903, ein Jahr vor der Versammlung, Professor *Münsterberg*, den ich bis dahin nicht einmal dem Namen nach gekannt hatte, bei mir und legte mir nach einigem einleitenden Plaudern den Plan vor.<sup>20</sup>

*Münsterberg* war von ziemlich großer Statur mit einer kleinen Neigung zur Wohlbeleibtheit, rundem Kopf und Gesicht, der Schädel fast völlig kahl, doch ohne Grau im starken Schnurrbart. Die Haltung verriet den Schreibtischarbeiter. Er war in Leipzig wohl zuhause, denn er war *Wundts*<sup>21</sup> Schüler gewesen. Auch lebte er ganz und gar in der deutschen philosophischen Bewegung mit, wo er sich der süddeutschen idealistischen Gruppe unter *Windelbands*<sup>22</sup> Führung angeschlossen hatte, die in bewußter und zäher Arbeit die Eroberung womöglich aller philosophischen Lehrstühle Deutschlands anstrebte. Auch hatte ich den Eindruck, daß *Münsterbergs* Bestreben dahin gerichtet war, wieder nach Deutschland und auf einen möglichst einflußreichen Lehrstuhl, z. B. den Leipziger<sup>23</sup> zu gelangen.

Da seiner Richtung die von mir vertretene empiristische Naturphilosophie durchaus unwillkommen war, so [397] muß es als ein Opfer von seiner Seite angesehen werden, daß er mir die Einladung zur Teilnahme nicht als dem Vertreter der physika-

<sup>19</sup> Diese kritischen Bemerkungen Ostwalds sind unverändert aktuell.

<sup>20</sup> Im Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen sind fünf Briefe und eine Karte von Münsterberg an Ostwald im Zeitraum 1903-1906 nachweisbar.

<sup>21</sup> Wilhelm Wundt (1832-1920), 1875 Prof. f. Philosophie an der Univ. Leipzig, gründete 1879 das Institut f. experim. Psychologie an der Univ. Leipzig

<sup>22</sup> Wilhelm Windelband (1848-1915), 1903 Prof. f. Philosophie an der Univ. Heidelberg

<sup>23</sup> Diese Bemerkung bezieht sich vermutlich auf den Lehrstuhl von W. Wundt.

lischen Chemie, sondern als dem Philosophen zu überbringen übernommen hatte. Jene wurde durch *van't Hoff*<sup>24</sup> und *Arthur A. Noyes*,<sup>25</sup> einen meiner ältesten und besten Schüler aus Amerika, damals Professor an der Technischen Hochschule in Boston vertreten.

Meine Teilnahme war in der Abteilung 1, Philosophie Sektion d), Methodik der Wissenschaften vorgesehen. Zum zweiten Redner war *Benno Erdmann*,<sup>26</sup> damals Professor der Philosophie in Bonn, später in Berlin gewählt worden. Ich sollte über die Theorie der Wissenschaften sprechen, Erdmann über den Inhalt und die Geltung des Kausalgesetzes. Die führende Stellung in der internationalen Philosophie, welche mir die Amerikaner dergestalt anwiesen, hat die Deutschen Kollegen nicht wenig verschnupft. Für mich konnte sie eine Rechtfertigung der Wendung sein, welche ich seit fünf oder sechs Jahren meinem wissenschaftlichen Schiffein gegeben hatte.<sup>27</sup> Doch fühlte ich, offen gesagt, kein inneres Bedürfnis nach einer solchen Rechtfertigung. Für meine Kollegen, insbesondere in Leipzig war diese Einladung ein Anlaß mehr, negative Schlüsse auf meine fernere Tauglichkeit für das Lehramt zu ziehen, das ich an der Universität zu versehen hatte.<sup>28</sup>

### Reisegenossen

Etwa eine Woche früher als nötig reiste ich von Bremen mit dem Dampfer *Kaiser Wilhelm der Große* nach New York ab. Ich hatte mir vorgenommen die freie Woche größtenteils am Niagarafall zu verbringen und dort soviel als möglich zu malen, wozu ich mich mit dem Nötigen reichlich versehen hatte. Auf dem Schiff traf ich einige Zweckgenossen, die gleich mir nach St. Louis unterwegs waren. Da war der Anatom *Wilhelm Waldeyer*, die Soziologen *F. Tönnies*<sup>29</sup> und *G. Ratzenhofer*,<sup>30</sup> der Kinderarzt *Escherich* und der Astronom *O. Backlund*.<sup>31</sup>

[398] Mit dem Wiener *Escherich*, der meinen Namen kannte und mir freundlich entgegenkam, habe ich mich besonders viel unterhalten. Er erwies sich als ein großzügig denkender Mann von mannigfaltigen Kenntnissen und Gedanken, der sich lebhaft um die Grenzgebiete seines Faches und darüber hinaus bemühte, so daß ich mancherlei von ihm lernen konnte. Hierbei entstanden in meinem Gehirn Gedankenansätze, die sich erst in jüngster Zeit weiter entwickelten und zu dem Begriff der Überheilung gestalteten, den ich 1924 in die Biologie einzuführen versucht habe.<sup>32</sup> Persönlich war er eine höchst gewinnende Erscheinung, eine hohe, schlanke

<sup>24</sup> Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911), 1896 Prof. f. Chemie an der Univ. Berlin

<sup>25</sup> Artur Ames Noyes (1866-1936), 1897 Prof. f. theoret. Chemie am Mass. Inst. of Technology (MIT) Boston, Noyes arbeitete vom WS 1888 bis SS 1890 bei Ostwald in Leipzig.

<sup>26</sup> Benno Erdmann (1851-1921), 1898 Prof. f. Philosophie an der Univ. Bonn

<sup>27</sup> vgl. Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. 2. Kap. 15. Berlin : Klasing, 1927. - S. 365 ff., vgl. auch Mitt. d. W.-Ostwald-Ges. 5 (2000), Nr. 1, S. 4 ff.

<sup>28</sup> Hier bezieht sich Ostwald vermutlich auf das gespannte Verhältnis zu den geisteswissenschaftlichen Kollegen innerhalb der philosophischen Fakultät.

<sup>29</sup> Ferdinand J. Tönnies (1855-1936), 1891 Tit.-Prof. f. Philosophie an der Univ. Kiel

<sup>30</sup> Gustav Ratzenhofer (1842-1904), österr. Feldmarschalleutnant

<sup>31</sup> Eine Reihe Briefe Ostwalds an seine Frau gestatten, die Reise in allen Etappen nachzuvollziehen.

<sup>32</sup> Bisher konnte keine Veröffentlichung Ostwalds zum Thema Überheilung aus dem Jahre 1924 ermittelt werden. Bekannt ist lediglich: Ostwald, Wilhelm: Überheilung, ein Urphänomen der Biologie. In: Neue Freie Presse (1925-10-18), sowie spätere Arbeiten zu diesem Thema.

Gestalt mit blassem Gesicht, dunklem Haar und Bart und wohllautender, lebhafter Sprache.

In dauernder guter Erinnerung ist mir der Soziologe *Ferdinand Tönnies* geblieben. Äußerlich war er ungefähr das Gegenteil von *Escherich*. Klein von Gestalt hielt er sich so gebückt, daß er etwas verwachsen aussah. Das Gesicht blaß, die Stirn kahl, still und zurückhaltend im Verkehr ließ er alsbald den einsamen Denker erkennen, dem es viel leichter ist, neue und förderliche Gedanken zu erarbeiten, als sie seinen Mitmenschen zugänglich zu machen. Doch schien er den Verkehr mit mir eher zu suchen, als abzuweisen. Ich mußte ihm bekennen, daß die Soziologie in meinem Denken bisher nur wenig Platz gefunden hatte. Obwohl ich theoretisch völlig überzeugt von ihrer Wichtigkeit war, hatte ich unter dem Vielerlei, womit ich mich beschäftigte, noch kein Buch angetroffen, aus dem mir das Vorhandensein faßbarer wissenschaftlicher Ergebnisse in diesem Gebiet ersichtlich geworden wäre.<sup>33</sup> Als Entschuldigung kann ich anführen, daß es damals noch keinen ordentlichen Lehrstuhl für diese Wissenschaft an einer deutschen Universität gab. Was hier geleistet wurde, stammte von einzelnen Vertretern der Volkswirtschaft her. Die Namensverwandtschaft Sozio-[399]logie – Sozialdemokratie machte die ganze Richtung verdächtig wie denn auch jene Nationalökonomien als Kathedersozialisten einigermaßen bedenklich erschienen. Ich aber überließ mich in politischen Dingen damals ganz der geistigen Führung durch *Bismarck*,<sup>34</sup> der den ungeheuren Schaden, den die Sozialdemokraten dem Deutschen Reich zufügen würden, mit unheimlicher Sicherheit voraussah.

Den Gesprächen mit *Ferdinand Tönnies* danke ich die Einführung in das soziologische Denken. Denn er ließ sich durch meine Unkenntnis und meinen einseitigen Standpunkt nicht abschrecken und überzeugte mich davon, daß seine Wissenschaft Gedanken und Aufgaben von unabsehbarer Tragweite barg. Wenn ich hernach meinen Zeitgenossen einiges Förderliche über die soziale Seite der Wissenschaft<sup>35</sup> sagen konnte und meinerseits zunehmend lernte, sie als soziale Erscheinung von ganz besonderer Art und Wichtigkeit zu begreifen, so verdanke ich die Anregung dazu jenen Unterhaltungen mit *F. Tönnies* an Bord des *Kaiser Wilhelm*.

Viel geringer war die Berührung mit *Gustav Ratzenhofer*. Dieser war aus kleinen Verhältnissen in der österreichischen Armee durch Energie und Begabung im regelmäßigen Aufstieg bis zum Range eines Feldmarschalleutnants gelangt. Infolge eines Konfliktes in einer grundsätzlichen Frage nahm er in vorgeschrittenen Jahren seinen Abschied, um sich ganz seiner wissenschaftlichen Arbeit zu widmen, die er ohne Zusammenhang mit anderen Gelehrten autodidaktisch betrieb. In St. Louis vertrat er in der Abteilung Soziologie die Sektion A. Soziale Struktur, neben *F. Tönnies*.

*Ratzenhofer* war 62 Jahre alt, als ich ihn auf dem Schiffe traf; er hatte das typische Aussehen des höheren österreichischen Militärs, der sich in seiner Haar- und Barttracht nach seinem Kaiser richtet. Man sah ihn [400] wenig, da er von der Seekrankheit zu leiden schien; auch machte er einen schwächlichen Eindruck. Er war von sei-

<sup>33</sup> Ostwald beschäftigte sich erst nach dem Ausscheiden aus der Universität Leipzig ernsthaft mit Soziologie.

<sup>34</sup> Otto Eduard Leopold von Bismarck (1815-1898), 1862 preuß. Ministerpräsident, 1871 Reichskanzler des Deutschen Reiches

<sup>35</sup> Ostwald bezeichnet in seiner Rede „Zur Theorie der Wissenschaft“ die Ästhetik und die Ethik als soziale Wissenschaften. Vgl. dieses Heft S. 48

nem Sohne begleitet. Seinen Vortrag hat er hernach in noch in St. Louis gehalten, doch anscheinend mit einem letzten Zusammenraffen seiner Kräfte, denn auf der Rückreise ist er am 4. Oktober 1904 gestorben.

Wie ich aus seinen Schriften später entnommen habe, hatte ihn die Energetik lebhaft beschäftigt.<sup>36</sup> Er hat sich bemüht, sich mit ihr auseinander zu setzen, doch lagen seine Kenntnisse nicht in der Richtung der Physik und Chemie, und so kam er nicht zu einem sachlich begründeten Urteil. Mir waren sein Name und seine Schriften ganz unbekannt geblieben, was ihn anscheinend in Verwunderung setzte. Daher ist es erklärlich, daß einige Gespräche, die er mit mir anknüpfte, ergebnislos verliefen.

Eine große Freude war es mir, meinen Dorpater Bekannten<sup>37</sup> *Oskar Backlund* unter den Mitreisenden zu entdecken. Er kannte keinen der Kollegen persönlich und war dankbar, in unseren heiteren Kreis einbezogen zu werden. Von dem Observator an der Dorpater Sternwarte hatte er sich vermöge seiner Tüchtigkeit zum Direktor der Hauptsternwarte des Russischen Reiches in Pulkowa bei Petersburg emporgearbeitet und vertrat als solcher die Russische Wissenschaft auf dem Kongreß. Durch sein stillfreundliches Wesen erwarb er sich alsbald ungeteilte Sympathien in unserer kleinen Gesellschaft.

Außer mit den genannten Kollegen, denen sich noch *Sir Felix Semon*<sup>38</sup> zugesellte, der ein Bruder vom Autor der „Mneme“<sup>39</sup> und Leibarzt des Königs von England war, sowie der Oxforder Professor *W. A. Sorley*,<sup>40</sup> verkehrte ich noch mit meinem Tischnachbar *Werkwalt*<sup>41</sup> *Gerdes*<sup>42</sup> von der Firma *Pintsch*, eines der führenden Werke in der Beleuchtungstechnik. Es war dieser eben gelungen, metallisches Tantal in massiven Stücken herzustellen, das wegen seines sehr hohen Schmelzpunktes und seiner [401] chemischen Beständigkeit große Bedeutung für die Industrie gewinnen konnte und er war nach Amerika unterwegs, um wegen der wirtschaftlichen Verwertung zu verhandeln. Doch haben sich anscheinend später die Hoffnungen nicht erfüllt; den Grund wüßte ich nicht anzugeben.

Da *Escherich* die Österreichische und *Waldeyer* die Deutsche Wissenschaft amtlich in St. Louis zu vertreten hatten, stellten wir gewissermaßen einen erheblichen Teil des bevorstehenden Kongresses schon auf dem Schiffe dar. Auch mit *Waldeyer* ergaben sich trotz des großen Altersunterschiedes sehr angenehme persönliche Beziehungen, so daß uns allen die Reise über den Ozean sehr kurz vorkam. Wir befanden uns

<sup>36</sup> Im Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen befinden sich folgende Werke Ratzenhofers:

Positive Ethik : Die Verwirklichung der Sittlich-Seinsollenden. Leipzig : Brockhaus, 1901. - 337 S.

Die Kritik des Intellecta. Leipzig : Brockhaus, 1902. - 166 S.

Soziologie : positive Lehre von den menschlichen Wechselbeziehungen. Leipzig : Brockhaus., 1907. - 231 S.

<sup>37</sup> Backlund war in Dorpat Studienkollege W. Ostwalds, vgl. Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. I. Berlin : Klasing, 1926. - S. 132

<sup>38</sup> Sir Felix Semon (1849-1921), Laryngologist (Kehlkopfspezialist) am National Hospital

<sup>39</sup> Semon, Richard: Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Lebens. Leipzig : Engelmann, 1904. - 353 S.

<sup>40</sup> William Ritchie Sorley (1855-...), 1883 Prof. f. Ethik an der Univ. Cambridge, Großbritannien

<sup>41</sup> von Ostwald häufig genutzter Begriff für Ingenieur; in seinem Brief vom 5. September 1904 von Bord der Kaiser Wilhelm verwendet er noch das Wort Ingenieur

<sup>42</sup> Heinrich Bernhard Gerdes (1856-1932), 1907 Direktor und Vorstandsmitglied der Julius Pintsch AG Berlin (Gas- u. Elektrizitätsbranche)

allerdings auch auf dem schnellsten Schiff, das zwischen Europa und Amerika verkehrte, denn soeben war das „blaue Band“<sup>43</sup> für diesen Wettbewerb dauernd nach Deutschland gelangt. Dies erfüllte viele Engländer mit Zorn und Bitterkeit gegen uns, wie ich vielfach zu bemerken Gelegenheit hatte, um so mehr, als sie die Schuld nur sich selbst zuzuschreiben hatten.

### Abschied vom Schiff

Sehr lehrreich verlief das festliche Abschiedessen, das Kapitän-Dinner auf dem Schiff. Ich war von dem Kapitän an einem der ersten Tage mit dem Ausdruck der Freude darüber begrüßt worden, daß er mich persönlich kennen lernen konnte. Als ich verwundert fragte, wie ihm denn mein Name bekannt geworden sei, machte er eine beinahe gekränkte Miene. Er meinte, das dürfte ich ihm schon zutrauen, daß er von mir gehört und gelesen habe. Vermutlich gehörte es zu seinen Pflichten, den Reisenden auf seinem schönen Schiff persönlich angenehme Dinge zu sagen. Von den Mitreisenden war ich dann ersucht worden, die übliche Dankrede auf den Kapitän bei dem Festessen zu halten. Ich unterzog mich gern der Aufgabe, anscheinend zur Zufriedenheit meiner Auftraggeber.

[402] Nach mir hielt ein Amerikaner eine Rede zu dem gleichen Zweck, die vorwiegend aus Kalauern bestand. Der beste von ihnen war eine Anspielung auf das viel beliebte Schmuggeln zollpflichtiger Sachen, namentlich Pelze und Schmuck, das von seinen Landsmänninnen in größtem Umfange betrieben wurde. Er zitierte die berühmte Botschaft des englischen Admirals *Nelson*<sup>44</sup> vor der Seeschlacht von Abukir:<sup>45</sup> England erwartet, daß jedermann seine Pflicht tun wird (that everybody will do his duty). Die Parole Amerikas laute ähnlich: Amerika erwartet, that everybody will pay his duty (daß jedermann seinen Zoll = duty bezahlen wird).

Der Kapitän erwiderte, aber zur größten Entrüstung der deutschen Reisenden, in Englischer Sprache. Wir baten alsbald *Waldeyer* als unseren Senior, dem Kapitän unsere Meinung ernstlichst zu sagen; ich glaube aber, er hat es hernach doch nicht getan. Diese Deutsche Knechtseligkeit wirkte um so abstoßender, als sie vom Führer des Schiffes begangen wurde, das soeben die Überlegenheit des Deutschen Schiffbaus über den Englischen, der bisher als der erste in der Welt galt, glanzvoll bewiesen hatte.

Zum Schluß kam die übliche Bittrede für eine Sammlung zu Gunsten der Seemanns-Witwen und -Waisen. Sie wurde von einer Amerikanerin gehalten, die sich zunächst selbst als diejenige vorstellte, welche von ihren Freunden die gescheiteste Rednerin (the cleverest woman speaker) in Amerika genannt würde. Und dann begann ein Niagara von Geschwätz, das kein Ende nahm, so daß die Leute aufstanden, Knallbonbons losgehen ließen, sich laut unterhielten und andere Zeichen der Ungeduld von sich gaben. Zuletzt ging die Rede in eine richtige Predigt über, und endete unter allgemeiner Unaufmerksamkeit. Bei der noch aus den Kolonialzeiten übrig gebliebenen

---

<sup>43</sup> symbolische Auszeichnung für die schnellste Ozeanüberquerung

<sup>44</sup> Horatio Viscount Nelson (1758-1805), brit. Admiral

<sup>45</sup> Küstenort in Ägypten, vor dem die britische Flotte unter dem Kommando von Admiral Nelson am 1. August 1798 den Sieg über die französische Flotte errang.

übertriebenen Wertschätzung der Frau in der amerikanischen [403] Gesellschaft war mir dieser Vorgang in mancher Beziehung lehrreich.

## New York

Die Ankunft in New York ging diesmal glatt vor sich, da die Kongreßleitung uns durch einige Beauftragte empfangen ließ, welche die üblichen Formalitäten erfreulich abkürzten. Ein früherer Schüler, Dr. *Morgan*,<sup>46</sup> der inzwischen an der Columbia-Universität in New York eine Lehrstelle angetreten hatte, begrüßte mich gleichfalls und machte mich mit meinem dortigen Fachkollegen, Professor *Charles F. Chandler*<sup>47</sup> bekannt, der mitgekommen war. Dieser war noch ein Schüler *Wöhlers*<sup>48</sup> gewesen, an den er mit wärmster Dankbarkeit zurückdachte und bewegte sich trotz seiner 68 Jahre mit jugendlicher Frische. Er war von großer, sehniger Gestalt, mit glattem länglichem, rotem Gesicht und spärlichem Haarwuchs und hatte vor kurzem eine junge Frau geheiratet, nachdem er vor einigen Jahren seine erste Gattin verloren hatte. Als ich ihn später in seinem Heim besuchte, zeigte er mir die verschiedenen Turn- und Boxeinrichtungen, durch deren regelmäßigen Gebrauch er seinen Körper geschmeidig erhielt. So hat er sein Alter bis auf etwa 90 Jahre gebracht, denn ich erhielt erst Ende 1925 die Nachricht von seinem Tode.<sup>49</sup>

Die Freunde brachten mich im Manhattan-Hotel unter, wo ich den Betrieb eines dortigen Riesengasthofs kennen lernte. Das Haus nahm einen guten Teil eines Straßenblocks ein und das Erdgeschoß war eine große Halle, die wie eine Fortsetzung des Fußsteigs der Straße wirkte, so lebhaft war der Verkehr aus und ein. Unter Dr. *Morgans* Führung lernte ich New York etwas genauer kennen und verbrachte bei gutem, nicht schwülem Wetter einige sehr angenehme Stunden in dem ausgedehnten Centralpark der bei weitem das Schönste in dieser Stadt ist. Der Verkehr in der Haupt-Geschäftsstraße, dem Broadway war betäubend; die anderen Straßen waren [404] stiller aber sämtlich viel weniger reinlich, als ich es in Deutschland gewohnt war.

Natürlich mußte ich *Chandlers* Institut besehen, obwohl ich es gar nicht sehen wollte, doch enthielten seine sehr ausgedehnten Sammlungen mancherlei Merkwürdiges und Spaßhaftes. Auch *Morgan* zeigte mir seine physikochemische Abteilung und ich konnte beruhigt an das bevorstehende Aufgeben meines Laboratoriums in Leipzig

<sup>46</sup> J. Livingston R. Morgan (1872-1935), 1905 Prof. f. physik. Chemie an der Columbia-Univ. New York, Morgan war vom WS 1892 bis SS 1894 bei W. Ostwald.

Mehr als Fünfzig amerikanische Wissenschaftler haben an Ostwalds Institut in Leipzig ihre Kenntnisse in physikalischer Chemie vervollständigt und später mit wenigen Ausnahmen führende Stellungen im Hochschulwesen und in der Industrie eingenommen. Fritz Haber schrieb hinsichtlich Ostwalds Rolle bei der Entwicklung der physikalischen Chemie in den Vereinigten Staaten im November 1902 aus Boston: „... sind alle Lehrkräfte des Faches hierzulande durch die deutsche, fast alle durch Ihre Schule gegangen.“ Vgl.: Zott, Regine: Fritz Haber in seiner Korrespondenz mit Wilhelm Ostwald sowie in Briefen an Svante Arrhenius. Berlin : ERS-Verl., 1997. - S. 59. (Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften u. der Technik 20)

<sup>47</sup> Charles Frederick Chandler (1836-1925), 1864 Prof. f. Chemie am Columbia College zu Schenectady, New York

<sup>48</sup> Friedrich Wöhler (1800-1882), 1836 Prof. f. Chemie u. Pharmazie an der Univ. Göttingen

<sup>49</sup> Im Ostwald-Nachlaß befinden sich 25 Briefe Morgens an Ostwald und drei Briefe Ostwalds an Morgen. Der Tod von Chandler wird nicht erwähnt.

denken, da ich ihn mit allen Mitteln versehen sah, die Forschungen in meiner alten Wissenschaft fortzuführen.

Um dieselbe Zeit wie der Kongreß von St. Louis tagte in den Vereinigten Staaten der Internationale Chemikerkongreß<sup>50</sup> unter dem Vorsitz meines Freundes *William Ramsay*.<sup>51</sup> Dies bedingte, daß ich schon in New York und später noch mehrmals in anderen Städten der Union mit den internationalen Chemikern zusammentraf, die mich alsbald als einen der Ihren in Anspruch nahmen, wobei *Ramsay* ihnen voranging. Er war gleichzeitig in New York eingetroffen und suchte mich im Gasthof auf, um sich meiner Person für den Empfang seitens der New Yorker Chemiker zu versichern. Wir freuten uns sehr des Wiedersehens und verabredeten alsbald, womöglich die Heimfahrt auf demselben Dampfer zu machen, was auch geschah.

Am Abend war ein großer Empfang im „Chemical Club“, wozu ich als Gast eingeladen wurde. Dort mußte ich unzählige Bekanntschaften machen, unter anderen die eines Herrn *Mallinckrodt*<sup>52</sup> aus St. Louis, der sich als ein schwer reicher Fabrikant erwies und um die „Gunst“ bat, mich nebst *van't Hoff* während des Kongresses zu beherbergen. Ich nahm es dankend an, nachdem mich *Ramsay* über ihn orientiert hatte. Dann gab es eine „reception“. Diese bestand darin, daß etwa 4 oder 5 Personen, zuerst *Ramsay*, dann ich, ein munterer Millionär [405] *Nichols*<sup>53</sup> und noch ein oder zwei andere, die ich vergessen habe, sich nebeneinander aufstellten, worauf die anwesenden Damen und Herren eine Schlange bildeten, die an uns vorüberzog. Einige Festordner besorgten die Vorstellung, es gab ein kräftiges Händeschütteln und dann kam der oder die Nächste daran. Die Arbeit dauerte etwa anderthalb Stunden und war zuletzt sehr ermüdend, so daß ich eine schlechte Nacht davon hatte.

Am anderen Tage gab es die üblichen Führungen und am Abend ein großes chemisches Festessen mit zahllosen neuen Bekanntschaften, Reden usw.<sup>54</sup> Das wurde mir zu viel, so daß ich am nächsten Morgen nach dem Niagarafall abreiste, wo mir eine Reihe von stillen und frohen Tagen bevorstand.

### Bei den Niagarafällen

Mit großer Freude erneuerte ich die Bekanntschaft mit den wunderschönen Fällen, die im vorigen Jahre so kurz gewesen war,<sup>55</sup> und fand bei näherer Kenntnis meine Erwartungen allseitig übertroffen. Ich brachte mich in einem kleinen deutschen Gasthof in nächster Nähe der Fälle unter, wo ich die ersten Tage ohne alle Bekannten blieb und zog alsbald zum Malen aus. Dazu brauchte ich mich nur irgendwo hinzusetzen und

<sup>50</sup> Hier bezieht sich Ostwald auf die auswärtige Jahresversammlung der Society of Chemical Industrie vom 8.-12. September 1904 in New York. Die Teilnehmer der Versammlung hatten z.T. auch den Dampfer Kaiser Wilhelm benutzt, so daß die von Ostwald zu Beginn dieses Abschnittes lobend erwähnten Einreiserleichterungen vermutlich in erster Linie ihnen zu verdanken waren.

<sup>51</sup> Sir William Ramsay (1852-1916), 1887 Prof. f. Chemie am Univ. Coll. London, 1904 Nobelpreis für Chemie

<sup>52</sup> Eduard Mallinckrodt (1845-1928), Fabrikant aus St. Louis

<sup>53</sup> William H. Nichols (1853-1930), President of the General Chemical Company of New York, wurde am 8. September zum neuen Präsidenten der Society of Chemical Industrie gewählt und löste damit W. Ramsay ab.

<sup>54</sup> das offizielle Kongreßbankett im Waldorf-Astoria-Hotel am 8. September. Die Gästeliste führt Ostwald als ersten (Kontinental-)Europäer auf Platz sechs.

<sup>55</sup> anlässlich der Reise nach Berkeley

konnte alsbald losmalen, denn von einem Sitz waren meist durch bloße Drehung auf dem Sessel mehrere bildmäßige Ansichten zu erhalten.

Die Arbeit ging mir besser und schneller von der Hand als jemals zuvor, so daß ich es auf acht bis zehn Bilder täglich brachte, während sonst vier oder fünf die höchste erreichte Anzahl war. Und darunter gab es einen ungewohnt günstigen Prozentsatz gut gelungener Blätter.<sup>56</sup> Was die Arbeit vor der Natur anlangt, habe ich damals meinen künstlerischen Höhepunkt erlebt. Ich brauche kaum hinzuzufügen, daß dies auch mit starken persönlichen Glücksgefühlen verbunden war, zumal ich mich dieser Tätigkeit ohne jede innere Hemmung hingab, [406] da ich sie als bei weitem die beste Vorbereitung auf die anstrengenden Tage in St. Louis ansah.

Auf meinen einsamen Wanderungen traf ich zuweilen *O. Backlund* an, der sich ebenso einsam dorthin zurück gezogen hatte, um seinen Vortrag für St. Louis auszuarbeiten. Ich hatte den meinen schon auf dem Schiff niedergeschrieben und er war, wie ich damals nach Hause berichtete, besser geraten, als ich erwartet hatte.

Nachdem ich binnen vier Tagen mehr als dreißig Studien gemalt hatte, verließ ich die Niagarafälle.<sup>57</sup> Es hatten sich ohnehin in den letzten Tagen einige Kongreßkollegen eingefunden, die mir nicht besonders gefielen. Ich erinnere mich an mehrere Gespräche mit dem Kunsthistoriker *Richard Muther*,<sup>58</sup> dessen einseitiges und oberflächliches Eintreten für die Französischen Maler meinen Widerspruch erregte. Auch mit dem Biologen *Oskar Hertwig*,<sup>59</sup> Berlin, wollte sich kein behagliches Verhältnis herstellen, ganz im Gegensatz zu seinem Münchener Bruder *Richard*,<sup>60</sup> mit dem ich einige Jahre später ungemein angenehme Wochen auf der Insel Teneriffa zubrachte.<sup>61</sup>

### Begrüßung früherer Schüler

Vom Niagara wandte ich mich zunächst nach Toronto, wo an der Universität zwei meiner Schüler *Lash Miller*,<sup>62</sup> und *B. Kenrick*,<sup>63</sup> ein physikochemisches Laboratorium in Gang gebracht hatten. Besichtigungen und angenehme Plauderstunden mit den dortigen Kollegen, namentlich dem physiologischen Chemiker *Mac Callum*,<sup>64</sup> füllten den

<sup>56</sup> Im Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen befinden sich 26 Bilder, Oel auf Karton.

Im November 1989 gab es durch den Bürgermeister der City of Niagara Falls Canada eine Anfrage bezügl. Kauf oder Dauerleihgabe für eine Ausstellung, die nicht zustande kam.

Bereits 1987 wurde von amerikanischer Seite der Wunsch geäußert, anlässlich einer Chemiker-Tagung eine Kollektion zu zeigen, jedoch verliefen die Verhandlungen im Sande.

<sup>57</sup> Einige der Arbeiten wurden von Ostwald später in großformatige Pastelle umgesetzt. Sie befinden sich heute im Eingangsbereich des musealen Teils der Ostwald-Gedenkstätte in Großbothen.

<sup>58</sup> Richard Muther (1860-1919), 1895 Prof. f. Kunstgeschichte an der Univ. Breslau

<sup>59</sup> Oskar Hertwig (1849-1922), 1888 Prof. f. vergleich. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an der Univ. Berlin

<sup>60</sup> Richard Hertwig (1850-...), 1885 Prof. f. Zoologie und vergleich. Anatomie an der Univ. München

<sup>61</sup> 1913 verbrachte W. Ostwald seinen Erholungsurlaub auf Teneriffa, vgl. Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. 3. Berlin : Klasing, 1927. - S. 446 ff.

<sup>62</sup> William Lash Miller (1866-1940), 1900 Prof. f. physik. Chemie an der Univ. Toronto, Lash war vermutl. 1892 bei W. Ostwald

<sup>63</sup> Frank Boteler Kenrick (1874-.....), 1907 Prof. f. Chemie an der Univ. Toronto, Kenrick war von WS 1894 bis SS 1896 bei W. Ostwald

<sup>64</sup> Archibald Byron Macallum (1850-...), Prof. f. Physiologie an der Univ. Toronto, 1891 Prof. f. Physik u. physik. Chemie an der Univ. Toronto

Tag aus. Einen erheblichen Unterschied dieser Stadt in Kanada von den Amerikanischen Städten konnte ich nicht erkennen.

Ein ähnlicher Grund veranlaßte mich, auf dem Wege nach St. Louis noch in Ann Arbor<sup>65</sup> halt zu machen, wo gleichfalls ein früherer Schüler, namens *Bigelow*<sup>66</sup> die physikalische Chemie in Vorlesung und Laboratorium lehrte. Die Aufnahme in seinem Hause und in dem Kreise [407] der Kollegen war die denkbar herzlichste und man wollte mir durchaus das Versprechen abnehmen, später einmal zu einem längeren Besuch wieder zu kommen. Denn die Stadt und Universität lag bereits auf der Grenze nach dem wilden Westen und man legte daher ein besonderes Gewicht auf den persönlichen Zusammenhang mit den Vertretern der östlichen Kultur.

Zur Fahrt nach St. Louis gesellten sich einige Kollegen von dort, darunter der Senior der Universität, Professor *Preston*,<sup>67</sup> ein alter magerer Herr mit langem weißem Bart, trotz eines lahmen Beins noch hervorragend rüstig, der zusammen mit seiner lieben alten Frau mich väterlich betreute.

Die Eisenbahnstation für Ann Arbor war Detroit, von wo eine elektrische Straßenbahn mich in mehrstündiger Fahrt nach meinem Ziel gebracht hatte. Den umgekehrten Weg machte ich in einem Automobil, das von dem Sohne eines dortigen Kollegen gesteuert wurde. Diese Fahrzeuge waren damals noch selten und die Art der Beförderung gefiel mir sehr. Detroit ist hernach durch die Entwicklung der Automobilherstellung berühmt geworden, denn die Werke des großen Organisators *Ford*<sup>68</sup> sind dort errichtet.

### Ankunft in St. Louis

Die Fahrt nach St. Louis war lang und heiß. Im Schlafwagen hatte ich mich mit einem oberen Bett begnügen müssen, das noch viel unbequemer ist, als das untere. In diesem brachte sich, von trübsten Ahnungen meinerseits begleitet, eine Mutter mit einem etwa einjährigen Kinde unter. Doch kann ich zu beider Ehre und zur Ehre der Amerikanischen Nation berichten, daß ich den kleinen Staatsbürger während der langen Nacht weder gehört, noch gerochen habe.

Mit der üblichen großen Verspätung trafen wir am Vormittag in St. Louis ein.<sup>69</sup> Das Haus meines Gastfreundes war leicht zu erfragen und zu erreichen. Es stellte sich als [408] ein sehr prächtiger Wohnpalast heraus und meine Unterkunft war von fast fürstlichem Luxus. Herr *Mallinckrodt*, seine Gattin und sein erwachsener Sohn begrüßten mich auf das entgegenkommendste. Der Vater stammte aus Deutschland und

<sup>65</sup> Stadt im Südosten des Staates Michigan; die Michigan-University wurde 1841 gegründet

<sup>66</sup> Samuel Lawrence Bigelow (1870-1947), 1907 Prof. f. allg. u. physik. Chemie an der Univ. of Michigan, Ann Arbor, Mich.; Bigelow war von WS 1895/96 bis SS 1898 bei W. Ostwald.

<sup>67</sup> Vermutlich liegt hier ein Irrtum Ostwalds vor. Nach *Minerva* : Jahrbuch der gelehrten Welt. 14. Jg. Strassburg : Trübner, 1905, von 1904 war der Organiker Albert W. Prescott (.....) 1904 Senior der Universität Ann Arbor, Mich.

<sup>68</sup> Henry Ford (1863-1947), amer. Großindustrieller

<sup>69</sup> Aus den Briefen an seine Frau ist ersichtlich, daß Ostwald pünktlich zum Kongreßbeginn am 19. September in St. Louis eintraf. Bereits am 13. September hatte in der Stadt das 6. General Meeting der American Electrochemical Society begonnen, auf dessen Eröffnungssitzung Ostwald zum Ehrenvorsitzenden der Sektion C gewählt wurde. Ostwalds Beitrag: *Electrolysis and Catalysis*. In: *Transactions of the American Electrochemical Society*. Vol. 6. - Philadelphia, 1904. - S. 187-195, verlas W. D. Bancroft, ebenfalls ein Leipziger Schüler.

sprach noch geläufig Deutsch. Die Mutter war Amerikanerin mit ausgeprägter Vorliebe für französische Bilder, Bücher und Kleider. Der Sohn legte aber Gewicht auf das deutsche Blut in seinen Adern und sehnte sich, seine Studien in Deutschland zu beenden.

Beim Frühstück konnte ich *van't Hoff* begrüßen, der von seiner älteren Tochter *Jenny* begleitet und im gleichen Hause beherbergt war. Er war von der Reise etwas angegriffen und hatte auch später mit Unwohlsein zu kämpfen.

In meinem Zimmer fand ich die Besuchskarte des deutschen Reichskommissars Geheimrat *Lewald*,<sup>70</sup> der die Deutsche Abteilung der Ausstellung unter Überwindung zahlreicher und großer Schwierigkeiten organisiert hatte. Von ihm wird noch einiges zu erzählen sein.

### Die Weltausstellung

Mit großer Neugier besuchte ich am nächsten Vormittag das sehr ausgedehnte Gelände der Ausstellung. Beim Eingang war ein weiter freier Platz vorgesehen, den man überschreiten mußte. Die Wege waren mit doppelten Reihen von Männern besetzt, welche mit Hilfe eines typisch Amerikanischen Marterinstruments, Megaphon genannt, das sich als ein Sprachrohr von ungeheuren Abmessungen erwies, Reklamen für alle möglichen Dinge brüllten. Lärm aller Art stellte sich immer wieder als das Hauptkennzeichen der Vereinigten Staaten heraus. Darauf beruht der eigentümlich hohe und schrille Sprechklang, der das Amerikanische Englisch so deutlich vom Britischen unterscheidet. Denn nur durch die Mitwirkung starker Obertöne kann der Amerikaner mit seiner Stimme das unaufhörliche Getöse durchdringen, in dem er lebt.

[409] Vor allen Dingen schaute ich natürlich nach den wissenschaftlichen Genossen aus, die gleich mir zum Kongreß gekommen waren. Hierbei stellte sich ein ziemlich großes Maß von Lieblosigkeit oder Verständnismangel der Leitung heraus. Sehr viel wertvoller als der Inhalt der Vorträge, die man ja viel bequemer hernach in dem Gesamtbericht studieren konnte, war die Gelegenheit, daß so viele Köpfe ersten Ranges während einer Woche auf demselben Fleck der Erde versammelt waren und in gegenseitigen Verkehr treten konnten. Es wäre also in erster Linie für eine Halle zu sorgen gewesen, in welcher sich die Teilnehmer aufhalten konnten, wenn sie nicht anderweit in Anspruch genommen waren und wo man daher sicher sein konnte, jederzeit höchst interessante Gesellschaft zu treffen.<sup>71</sup> Was Männer solcher Art sich in einer Viertelstunde zu sagen wissen, kann gute Früchte auf Jahre und Jahrzehnte hinaus tragen. Und jeder Teilnehmer hätte die Erinnerung an reiche Schätze mit sich nehmen können, die ihn mit unwillkürlichem Dank gegen St. Louis und die Ausstellungsleitung erfüllt hätten. Im gleichen Raum wäre Post und Schreibgelegenheit unterzubringen gewesen, so daß selbsttätig jeder Kollege mindestens einmal täglich sich dort eingefunden hätte.<sup>72</sup>

<sup>70</sup> Theodor Lewald (1860-...), 1920 Staatssekretär im Reichsinnenministerium

<sup>71</sup> Auf der während der Präsidentschaft Ostwalds durchgeführten VII. Hauptversammlung des Deutschen Monistenbundes im September 1913 in Düsseldorf war z.B. in der ersten Etage des Cafe Cornelius in der Königsallee eine offizielle Treffgelegenheit ausgewiesen (mit einem Treffbuch zum Eintragen von Verabredungen).

<sup>72</sup> Ostwald hat 1911 dergleichen auf dem Hamburger Kongreß realisiert.

Alles dies war versäumt worden, wie denn den Teilnehmern am Kongreß die Empfindung sich aufdrängte, daß sie von den maßgebenden Personen als Anhängsel und Fremdkörper angesehen wurden. Und diese Ansicht scheint auch in den weitesten Volkskreisen vorherrschend gewesen zu sein. Denn die Statistik des Besuches ergab, daß die Zahl der verkauften Eintrittskarten während der wissenschaftlichen Woche stark hinter der der vorangegangenen und der nachfolgenden zurückgeblieben war. Also nicht einmal die sonst bei den Amerikanern stark entwickelte Neugier war durch die Gelehrten angeregt [410] worden. Der Gedanke, sich eine Anzahl der besten Köpfe der Zeit wenigstens anzusehen und sie sprechen zu hören, war der großen Masse überhaupt nicht gekommen, die sonst so bereitwillig „vor das Tor geht, um das Rhinoceros zu sehen“.<sup>73</sup>

### Ein Gedanke zur Kulturpflege

Den oben angedeuteten Gedanken, einen unformalen persönlichen Verkehr der Denker unserer ganzen Kulturwelt zu ermöglichen, habe ich weiterhin mehrfach der Verwirklichung anzunähern mich bemüht, wenn ich mit reichen und wohlthätigen Menschen zusammentraf, doch bisher vergeblich. Ich regte an, daß in schöner Gegend, am besten am Ufer des Meeres oder eines großen Sees eine unentgeltliche Unterkunft, übrigens schlichter Art, vorgesehen werden sollte, zu der alljährlich hervorragende Männer und Frauen (doch mit Ausschluß der Künstler, für die das nicht geeignet ist) eingeladen werden sollten, um im freien, ungezwungenen Verkehr sich gegenseitig zu fördern. Vielleicht findet heute, wo so viel Zerrissenes in der allgemein menschlichen Kulturarbeit zu heilen ist, dieser Gedanke besseren Widerhall, wenn auch freilich die Anzahl der Menschen, die reich genug sind zu seiner Ausführung, viel kleiner geworden ist, namentlich in Europa. Aber schließlich sind die Kosten eines solchen Unternehmens nicht besonders hoch. Denn rechnet man 10 Mark Pension je Tag und Kopf, so können mit 14 000 Mark jährlich je 50 große Männer und Frauen auf vier Wochen im Sommer in ersprießliche und friedensbringende Wechselwirkung gebracht werden. Überlegt man, daß von allen Gebieten der Kultur die Wissenschaft dem Ideal der Vereinigung aller Völker am nächsten gekommen war, bevor die Barbarei der Franzosen während des Weltkrieges auch in dieses Heiligtum der Menschheit zerstörend eingedrungen ist, so erkennt man, daß mit der Ausführung jenes Plans heute ein ganz besonderer Segen verbunden sein könnte.

[411] Einen Vorgeschmack solchen Verkehrs erlebte ich im Garten des „Deutschen Hauses“, wo der Ausschank Münchener Bieres eine Anzahl Kollegen, nicht nur Deutsche angezogen hatte. Mit großer Freude sah ich *J. Loeb*<sup>74</sup> wieder, der mir von meinem ältesten Sohn,<sup>75</sup> der eben bei ihm Assistent war, sehr Günstiges erzählen konnte. Trotzdem er grundsätzlich abstinent war, ließ er sich zu einem Krug Bier verführen, da sich an unserem Tische eine ganze Anzahl Kollegen zusammengefunden hatten, zwischen denen alsbald ein lebendiges und höchst anregendes Gespräch auf-

<sup>73</sup> frei nach einem Vers des Fabeldichters Christian Fürchtegott Gellert

<sup>74</sup> Jaques Loeb (1859-1924), 1902 Prof. f. Physiologie an der Univ. Berkeley, Californien. Im Frühjahr 1903 erhielt W. Ostwald eine Einladung von J. Loeb nach Berkeley, Kalifornien, zu kommen, um anlässlich der Einweihung des neuen Laboratoriums eine Rede zu halten. Vgl. Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. 2. Berlin : Klasing, 1927. - S. 320

<sup>75</sup> Wolfgang Ostwald (1883-1943), 1904-06 Forschungsassistent bei Jaques Loeb

flammte. Es war eine tiefe Freude, nachdem man mit einem Unbekannten zu plaudern begonnen und sich zu ihm hingezogen gefühlt hatte, seinen Namen zu erfahren, der immer zu den besten der Zeit gehörte.

### **Die Verteilung der Forscher nach Völkern**

Die Anzahl der Einladungen, die an auswärtige Forscher gingen, war 150, von denen 117 angenommen wurden. Von diesen sahen sich weniger als 20 durch unvorhergesehene Ursachen verhindert, so daß am Eröffnungstage 96 Auswärtige anwesend waren; 4 kamen noch während des Kongresses dazu, so daß es gerade 100 wurden.

Der Kongreßbericht enthält keine Anordnung dieser Teilnehmer nach ihrer völkischen Zugehörigkeit. Eine Zählung, die ich vorgenommen habe, ergibt:

Deutschland und Österreich  $32 + 10 = 42$ ,

England und Kanada  $21 + 3 = 24$ ,

Frankreich 16,

Italien 4,

Japan 4,

Holland 2,

Dänemark 2,

Belgien 2,

Rußland 1,

[412] Schweiz 1,

Schweden 1,

Mexiko 1.

Die Gesamtzahl ist 100, so daß die einzelnen Zahlen unmittelbar Prozente darstellen. Zunächst fällt die ungeheure Überlegenheit der Deutschen Wissenschaft in die Augen, die mit Einrechnung der stamm- und geistesverwandten Österreicher 42 v. H., also fast die Hälfte ausmacht. Dann folgen die Engländer und in weiterem Abstände die Franzosen. Hierbei muß noch bedacht werden, daß den Amerikanischen Wissenschaftern die Englisch schreibenden Gelehrten durchschnittlich besser bekannt sein mußten, als die Deutschen, und ferner, daß in St. Louis aus geschichtlichen und persönlichen Gründen eine starke Vorliebe für die Franzosen bestand, wodurch beide Zahlen eine Steigerung erfahren hatten, die nicht unmittelbar auf wissenschaftlichen Ursachen beruhte.

Die kleinen Zahlen der anderen Völker sind zu sehr dem Zufall unterworfen, als daß sie zu Schlüssen benutzt werden könnten. So haben beispielsweise Holland und Belgien je zwei Redner geliefert, während ihre wissenschaftlichen Leistungen etwa im Verhältnis 100:1 stehen. Die Zahl 4 für Italien entspricht dagegen im Vergleich mit denen für die drei erstgenannten Völker den gegenwärtigen wissenschaftlichen Leistungen aus diesem Lande: sie sind nennenswert, aber doch viel beschränkter, als bei jenen.

## Die Vorträge

Natürlich ging ich mit, als *van't Hoff* seinen Vortrag hatte.<sup>76</sup> Der angewiesene Raum war nicht groß, so daß er überfüllt war. In übersichtlicher Weise legte der Meister dar, daß die physikalische Chemie sich auf zwei Linien entwickelt hat, der atomistisch-anschaulichen an dem Begriff der Materie und der theoretisch-allgemeinen an dem Begriff der Verwandtschaft, und kennzeichnete beide Reihen durch die Namen ihrer bedeutendsten Förderer. So entstand die folgende Tabelle: [413]

I.	II.
<i>Lavoisier</i> , <sup>77</sup> <i>Dalton</i> <sup>78</sup> (1808)	<i>Berthollet</i> , <sup>92</sup> <i>Guldberg</i> , <sup>93</sup> <i>Waage</i> <sup>94</sup> (1867)
<i>Gay-Lussac</i> , <sup>79</sup> <i>Avogadro</i> <sup>80</sup> (1810)	<i>Berzelius</i> , <sup>95</sup> <i>Helmholtz</i> <sup>96</sup> (1887)
<i>Dulong</i> , <sup>81</sup> <i>Petit</i> , <sup>82</sup> <i>Mitscherlich</i> <sup>83</sup> (1820)	<i>Mitscherlich</i> , <i>Spring</i> <sup>97</sup> (1904)
<i>Faraday</i> <sup>84</sup> (1832)	<i>Deville</i> , <sup>98</sup> <i>Debray</i> , <sup>99</sup> <i>Berthelot</i> <sup>100</sup>
<i>Bunsen</i> , <sup>85</sup> <i>Kirchhoff</i> <sup>86</sup> (1861)	<i>Thomsen</i> , <sup>101</sup> <i>Berthelot</i> (1865)
Periodisches System (1869)	<i>Horstmann</i> , <sup>102</sup> <i>Gibbs</i> , <sup>103</sup> <i>Helmholtz</i>
<i>Pasteur</i> <sup>87</sup> (1853), Stereochemie (1874)	
<i>Raoult</i> , <sup>88</sup> <i>Arrhenius</i> <sup>89</sup> (1886-87)	
Radioaktivität ( <i>Becquerel</i> , <sup>90</sup> <i>Curie</i> <sup>91</sup> )	

<sup>76</sup> van't Hoff, Jacobus Henricus: The relations of physical chemistry to physics and chemistry. In: Congress of arts and science : universal exposition, St. Louis, 1904/ ed. by H. J. Rogers. Bd. 4. Boston : Houghton, 1906. - S. 304-311

<sup>77</sup> Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), frz. Chemiker

<sup>78</sup> John Dalton (1766-1844), engl. Chemiker und Physiker

<sup>79</sup> Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850), 1808 Prof. f. Physik an der Sorbonne

<sup>80</sup> Amadeo Avogadro Conte di Quaregna (1776-1956), Prof. f. höhere Physik an der Univ. Turin

<sup>81</sup> Pierre Louis Dulong (1785-1838), 1820 Prof. f. Physik an der polytechn. Schule, 1820-30 Dir. derselben

<sup>82</sup> Alexis Thérèse Petit (1794-1820), 1810 Prof. f. Physik am Lycée Bonaparte

<sup>83</sup> Eilhard Mitscherlich (1794-1863), 1825 Prof. f. Chemie an der Univ. Berlin

<sup>84</sup> Michael Faraday (1791-1867), 1827 Prof. f. Chemie an der Royal Inst. London

<sup>85</sup> Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899), 1852 Prof. f. Chemie an der Univ. Heidelberg

<sup>86</sup> Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887), 1875 Prof. f. mathem. Physik an der Univ. Berlin

<sup>87</sup> Louis Pasteur (1822-1895), 1849 Prof. f. Chemie an der Fak. d. Wiss. in Strassburg, 1854 Prof. f. Chemie in Lille, 1863 Prof. f. Physik und Chemie an der École des beaux arts, 1867 Prof. f. Chemie an der Sorbonne

<sup>88</sup> Francois-Marie Raoult (1830-1901), 1867 Prof. f. Chemie an der Univ. Grenoble

<sup>89</sup> Svante August Arrhenius (1859-1927), Physikochemiker, 1891 Dozent f. Physik und 1895 Prof. f. Physik an der HS Stockholm

<sup>90</sup> Antoine César Becquerel (1788-1878), 1837 Prof. f. Physik am Musée d'histoire nat. Paris

<sup>91</sup> Marie Curie (1867-1934), 1903 Lehrerin an der École normale supérieure des Jeunes Filles in Sèvres, 1903 mit Pierre Curie und Becquerel Nobelpreis für Chemie

<sup>92</sup> Claude Louis Graf von Berthollet (1748-1822), 1794 Prof. an der Normalschule in Paris

<sup>93</sup> Cato Maximilian Guldberg (1936-1902), 1869 Prof. f. Technologie an der Univ. Christiania

<sup>94</sup> Peter Waage (1833-1900), 1864 Prof. f. Chemie an der Univ. Kristiania

<sup>95</sup> Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), Mediziner und Chemiker, 1807 Prof. am med.-chirurg. Institut Stockholm

<sup>96</sup> Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821-1894), 1871 Prof. f. Physik an der Univ. Berlin

<sup>97</sup> Walter Victor Spring (1848-1911), 1876 Prof. f. Chemie an der Univ. Lüttich

<sup>98</sup> Henri Saint-Claire Deville (1818-1881), 1852 Prof. f. Chemie an der Univ. Paris

<sup>99</sup> Henri Jules Debray (1827-1888), Prof. f. Chemie an der Fakultät der Wiss. in Paris

<sup>100</sup> Pierre Eugène Marcellin Berthelot (1827-1907), 1865 Prof. f. org. Synthese am Collège de France, Paris

Nach dem Vortrag, der lebhaften Beifall hervorrief, erbat ich mir das Wort und führte folgendes aus:

Wenn man die beiden Gedankenreihen bis in ihre Anfänge zurück verfolgt, so muß als Erster, der das Gesetz der Verbindungs- oder Atomgewichte erkannt hat, *J. B. Richter*<sup>104</sup> (1792) genannt werden, der somit an den Kopf der ersten Reihe zu stellen ist. Der erste Forscher, der die Affinität zu messen versucht hat, ist *K. F. Wenzel*<sup>105</sup> (1777) gewesen, mit dem die zweite Reihe zu beginnen hat. Zufällig sind beide Deutsche gewesen; ich hätte aber auch Forscher jeder anderen Nation genannt, wenn die geschichtliche Untersuchung sie zutage gefördert hätte. In unseren Tagen aber sind beide Richtungen in einem Kopf zusammengelaufen, der in beiden Gebieten Bahnbrechendes geleistet hat. Die vervollständigte Tafel bekommt daher das folgende Aussehen:

<i>Richter</i> (1792)	<i>Wenzel</i> (1777)
<i>Lavoisier, Dalton</i> (1808)	<i>Berthollet, Guldberg, Waage</i> (1867)
<i>Gay-Lussac, Avogadro</i> (1811)	<i>Berzelius, Helmholtz</i> (1887)
<i>Dulong, Petit, Mitscherlich</i> (1820)	<i>Mitscherlich, Spring</i> (1904)
<i>Faraday</i> (1832)	<i>Deville, Debray, Berthelot</i>
<i>Bunsen, Kirchhoff</i> (1861)	<i>Thomsen, Berthelot</i> (1865)
Periodisches System (1869)	<i>Horstmann, Gibbs, Helmholtz</i>
<i>Pasteur</i> (1853), Stereochemie (1874)	
<i>Raoult, Arrhenius</i> (1886-87)	
Radioaktivität ( <i>Becquerel, Curie</i> )	

---

*J. H. van't Hoff*

[414] Diese Stegreifrede wurde mit lebhaftester Zustimmung aufgenommen und führte auch zu erneutem Beifall für den Redner des Tages.

Am Nachmittag des gleichen Tages hatte ich selbst zu reden.<sup>106</sup> Für meinen Vortrag<sup>107</sup> war zwar ein ausreichend großer Raum vorgesehen, doch konnte ich nicht ungestört sprechen, denn mitten in der Rede zog draußen Militär mit einer energisch lärmenden Musikkapelle vorüber. Ich mußte minutenlang schweigen, bevor ich wieder zu meinen friedlichen Erörterungen zurückkehren konnte. Wenn man will, kann

---

<sup>101</sup> Hans Peter Jürgen Julius Thomsen (1826-1909), 1866 Prof. f. Chemie an der Univ. Kopenhagen

<sup>102</sup> August Friedrich Horstmann (1842-1929), 1886 a.o., 1870 o. Prof. f. theor. Chemie an der Univ. Heidelberg

<sup>103</sup> Josiah Willard Gibbs jun. (1839-1903), 1871 Prof. f. Mathematik u. Physik an der Yale Univ. New Haven, Conn.

<sup>104</sup> Jeremias Benjamin Richter (1762-1807), schlesischer Bergassessor und Chemiker

<sup>105</sup> Karl Friedrich Wenzel (1740-1793), 1785 Oberhüttenamtsassessor beim Oberhüttenamt Freiberg am 22. September

<sup>107</sup> Ostwald, Wilhelm: On the theory of science. In: Congress of arts and science: universal exposition, St. Louis, 1904 / ed. by H. J. Rogers. Bd. 1. Boston, 1905. - S. 333-352. Vgl. auch dieses Heft, S. XXX

man dies als ein Sinnbild späterer Ereignisse ansehen.<sup>108</sup> In dem Kreise meiner Hörer erkannte ich eine ganze Anzahl der ausgezeichneten Kollegen, die zum Kongreß gekommen waren; andere, die ich noch nicht kannte, nannten mir später ihren Namen. Es war eine der wissenschaftlich höchststehenden Versammlungen, zu denen ich gesprochen habe, und ich fühlte dringend den verspäteten Wunsch, daß ich mich mit mehr Ausdauer und Hingebung vorbereitet hätte, als tatsächlich geschehen war.<sup>109</sup>

Meinerseits hörte ich die Vorträge von *A. Harnack*<sup>110</sup> und *H. de Vries*.<sup>111</sup> Der erste überraschte mich durch seine Freiheit von engem Dogmatismus, so daß ich ihn mir zur Veröffentlichung in meinen „Annalen der Naturphilosophie“ erbat.<sup>112</sup> Doch wollte sich *Harnack* darauf nicht einlassen. Der Botaniker *H. de Vries* hatte eben seine aufsehenerregenden Forschungen über die Mutation oder plötzliche Änderung des Typus bei Abkömmlingen veröffentlicht, die mich lebhaftest gefesselt hatten, so daß ich sehr gern die Gelegenheit ergriff, ihn persönlich zu hören. Leider erreichte ich meine Absicht nur unvollkommen. Die Vortragsräume waren unmittelbar vor dem Beginn der Versammlung als unzureichend erkannt worden und so hatte man kurzerhand aus einem Raum zwei gemacht, indem man ihn durch eine einfache [415] Bretterwand teilte. Es war nicht bedacht worden, daß die Wand wie ein Resonanzboden wirken und alle Töne aus dem Nebenraum wiedergeben mußte. Nun wollte das Unglück, daß gleichzeitig mit *de Vries* ein ungewöhnlich kehlstarker Geistlicher im Nebenraum redete, so daß die ohnedies schwächliche Stimme des Naturforschers rettungslos von jener gewaltigen Posaune des Herrn übertönt wurde.<sup>113</sup>

Doch entschädigte mich die persönliche Bekanntschaft, die ich bei dieser Gelegenheit mit dem ausgezeichneten holländischen Forscher anknüpfen durfte.<sup>114</sup>

## Die Ordnung der Wissenschaften

Da mein Vortrag dieselbe Aufgabe behandelt, welche durch die Einrichtung der Versammlung praktisch gegeben war, so mögen einige Worte über meine Lösung der alten Aufgabe gesagt werden, die seit *Bacos*<sup>115</sup> mißglücktem Versuch viele Forscher beschäftigt hat. Mir war sie entgegengetreten, als ich 1901 für meine Vorlesungen

<sup>108</sup> Vermutlich bezieht sich Ostwald hier auf die Kriegsjahre, in denen die Wissenschaft auch zurückstehen mußte.

<sup>109</sup> Ein Foto des Tagungsraumes in einem Konferenzbericht ist mit den Namen: Hammond, Perry, Boltzmann, French, Tufts, Cattell, Ostwald, Ormond, Höffding, Creighton, Ward, Erdmann, Loeb und Arrhenius versehen. Insgesamt sind etwa 50 Personen abgebildet. Vgl. Harper, Davis: The international congress of arts and science. In: The Popular science monthly, Nov. 1904

<sup>110</sup> Karl Gustav Adolf Harnack (1851-1930), 1886 Prof. f. Kirchengeschichte an der Univ. Berlin

<sup>111</sup> Hugo de Vries (1848-1935), 1878-1918 Prof. f. Botanik an der Univ. Amsterdam, Wiederentdecker der Mendelschen Regeln

<sup>112</sup> Harnack, Karl Gustav Adolf: The relation between ecclesiastical and general history. In: Congress of arts and science : universal exposition, St. Louis, 1904/ ed. by H. J. Rogers. Bd. 2. Boston : Houghton, 1906. - S. 621-635

<sup>113</sup> de Vries, Hugo: A comparison between artificial and natural selection. In: Congress of arts and science : universal exposition, St. Louis, 1904/ ed. by H. J. Rogers. Bd. 5. Boston : Houghton, 1906. - S. 28-40

<sup>114</sup> Im Wilhelm-Ostwald-Archiv Großbothen ist kein Briefwechsel mit Hugo de Vries nachweisbar.

<sup>115</sup> vermutl. Francis Bacon (1561-1626), engl. Philosoph u. Staatsmann, Wegbereiter d. Naturwissenschaften durch Ablösung d. Spekulation durch Empirie

über Naturphilosophie<sup>116</sup> eine grundsätzliche Ordnung des Stoffes vorzunehmen hatte. Die von mir gefundene Lösung erwies sich hernach ähnlich der von A. Comte<sup>117</sup> 70 Jahre früher gefundenen, die ich damals noch nicht kannte. Doch darf ich für mich einige wichtige Verbesserungen in Anspruch nehmen. Jene annähernde Übereinstimmung aber zeigt, daß die Aufgabe ihrer dauernden Lösung schon recht nahe gekommen ist.

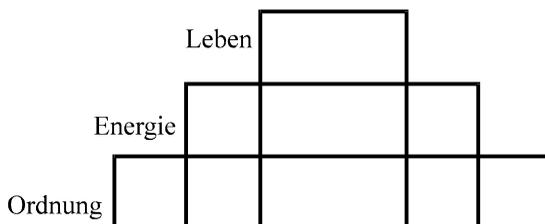
Der Grundgedanke ist, daß die Ordnung der Wissenschaften durch die Ordnung der Begriffe bedingt wird, denn das Verfahren aller Wissenschaften besteht in der Bildung und Verbindung angemessener Begriffe.

Die Begriffe sind durch ihren Inhalt und ihren Umfang gekennzeichnet. Unter Inhalt sind die Teilbegriffe zu verstehen, die durch den fraglichen Begriff zusammengefaßt werden, unter Umfang die Anzahl der Dinge, welche unter den Begriff fallen. Zum Inhalt des Begriffes [416] Mensch gehört alles, was man seine Eigenschaften nennt; sein Umfang beträgt etwa anderthalbtausend Millionen.

Inhalt und Umfang stehen im verkehrten Verhältnis. Je ärmer der Inhalt, um so größer ist der Umfang und umgekehrt. Nennt man Ding alles, was man von anderen Dingen irgendwie unterscheiden kann, so hat dieser Begriff den kleinsten Inhalt, nämlich nur die Unterscheidbarkeit, aber den größten Umfang, denn er umfaßt alles, was es gibt.

Nun kann man alle Begriffe so ordnen, daß man mit denen größten Umfanges und kleinsten Inhalts beginnt, mit abnehmendem Umfange und reichere Inhalt fortfährt und mit kleinstem Umfange und reichstem Inhalt schließt. In einer solchen Anordnung muß jeder Begriff seinen Ort finden, sobald sein Inhalt und Umfang genau bestimmt sind. Daran fehlt es bei den Begriffen des täglichen Lebens sehr. Die wissenschaftlichen Begriffe aber sind in solchem Sinne bearbeitet, daß sie tunlichst dieser Bedingung genügen. Beispielsweise sind die Systeme der Zoologie und Botanik Gruppen solcher wohlgeordneter Begriffe, wobei hier wie überall die Vollendung ein nie erreichtes Ideal bleibt.

Führt man diese Aufgabe an der Gesamtheit aller Wissenschaften durch, so gelangt man dazu, diese Gesamtheit in Gestalt einer Pyramide aus einzelnen Schichten darzustellen, deren Breite dem Umfang, deren Höhe dem Inhalt entspricht. Die nachfolgende Figur versinnlicht diese Ordnung in den größten Zügen.



<sup>116</sup> Ostwald las im Sommersemester einmal wöchentlich, daraus entstand das Buch: Vorlesungen über Naturphilosophie: gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. - Leipzig : Veit , 1902. - 457 S.

<sup>117</sup> Isidore Marie Auguste Comte (1758-1857), Philosoph, einer der Begründer des Positivismus

[417] Es erweist sich, daß die Begriffe Ordnung, Energie und Leben die maßgebenden sind.

Wissenschaften von der Ordnung sind nach zunehmendem Inhalt: Mathetik oder spezielle Ordnungswissenschaft, von der die Logik einen kleinen Teil bildet, Mathematik, Geometrie, Kinematik.

Wissenschaften von der Energie sind: Mechanik, Physik, Chemie.

Wissenschaften vom Leben sind: Physiologie, Psychologie, Soziologie. Zu letzteren gehören alle Geisteswissenschaften. Jede dieser Wissenschaften kann als reine und als angewandte Wissenschaft betrieben werden. Die reinen Wissenschaften sind Vorbereitungen zu den angewandten.

Besonders hervorzuheben ist, daß jede allgemeinere Wissenschaft für jede höherstehende mit reicheren Inhalt Voraussetzung ist, ohne welche diese nicht betrieben werden kann. So kann man nicht Physik treiben ohne Mathetik, Mathematik und Geometrie, Mechanik. Das Umgekehrte gilt dagegen nicht; man kann ein ausgezeichnete Chemiker sein ohne ein Kenntnis der soziologischen Wissenschaften. Letztere setzen umgekehrt ein Kenntnis aller allgemeineren Wissenschaften voraus.

Politik ist angewandte Soziologie. Fragt man, ob unsere Politiker etwas von Ordnungswissenschaft, Physik, Chemie, Physiologie verstehen, so erkennt man, wie unbeschreiblich rückständig unsere Zeit in wissenschaftlicher Beziehung noch ist und welche ungeheuren Aufgaben unsere Kinder und Enkel noch zu lösen haben.

Dies ist nur ein kurzer Hinweis auf die große Menge Belehrung, die man aus diesem einfachen Schema schöpfen kann, wenn man es zum Reden zu bringen versteht.

### Heimatliche Fäden

Der Reichskommissar *Lewald* bezeugte ein besonderes Interesse, mich näher kennen zu [418] lernen. In Berlin waren damals durch den Rücktritt *F. Kohlrauschs*<sup>118</sup> vom Präsidium der Reichsanstalt<sup>119</sup> und den des Professors *H. Landolt*<sup>120</sup> von der Professur für physikalische Chemie an der Universität zwei wichtige Stellen frei geworden, und es war natürlich, daß auch die Frage auftauchte, ob ich für eine dieser Stellen geeignet sei. Anscheinend war *Lewald* beauftragt worden, über seine Eindrücke in solcher Beziehung zu berichten denn er lenkte das Gespräch wiederholt in diese Richtung. Ich war schon damals von starkem Freiheitsdrang erfüllt und sehnte mich nach Unabhängigkeit; andererseits hätte mir von einer jener Stellen aus in der Reichshauptstadt ein noch erheblich weiterer Wirkungskreis offen gestanden. In diesem Zwiespalt, zu dessen innerer Klärung in jenen bewegten Tagen es an Zeit und Stimmung fehlte, ließ ich mich in meinen Äußerungen ohne jede Vorsicht gehen. Ich hob, vielleicht noch stärker als ich sie empfand, meine Abneigung gegen alle formalen und kanzleimäßigen Geschäfte hervor, an denen *Helmholtz* seinerzeit, ähnlich wie *Goethe* ein gewisses Behagen empfunden hatte und betonte, wie sehr mich zurzeit allgemeine philosophische und organisatorische Fragen mehr als die meiner alten Wissenschaft fesselten. Kurz, ich sprach alles, was an Bedenken gesagt werden konnte, auf das deutlichste

<sup>118</sup> Friedrich Wilhelm Georg Kohlrausch (1840-1910), 1875 Prof. f. Physik an der Univ. Würzburg, 1894 Direktor der Physik.-Techn. Reichsanstalt Berlin

<sup>119</sup> Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Berlin

<sup>120</sup> Hans Heinrich Landolt (1831-1919), 1891 Prof. f. Chemie und Dir. des II. chem. Inst. der Univ. Berlin

aus. Und ich glaube auch, daß der Erfolg ein Bericht war (falls ein solcher erstattet wurde), daß erhebliche Bedenken gegen eine solche Verwendung meiner Person ausgesprochen werden müßten.<sup>121</sup>

### Tischreden

Im übrigen waren die Tage der Versammlung mit Festessen erfüllt. Das erste war das beste. Der Zug der Chemiker war zu derselben Zeit in St. Louis eingetroffen<sup>122</sup> und Hr. *Mallinckrodt* hatte seinen Führer allein zu Tisch geladen, so daß wir drei Chemiker *van't Hoff*, *Ramsay* und ich neben den Angehörigen [419] des Hauses eine kleine, erlesene Tafelrunde bildeten, deren wir uns von Herzen erfreuten.

Die anderen Zusammenkünfte waren große Maschinen, meist mit einigen Hundert Teilnehmern. Am angenehmsten ist mir ein Frühstück beim deutschen Kommissar *Lewald* im Gedächtnis geblieben, das in dem prächtigen „Deutschen Hause“ der Ausstellung stattfand. Mit diesem bin ich wiederholt zusammengetroffen und ich bewahre die Verbindung von freundlicher Höflichkeit und zäher Energie in guter Erinnerung, die diesen hervorragenden Beamten auszeichnet.

Ein amerikanisches „Dinner“ unterscheidet sich von einem deutschen Festessen in mancherlei Beziehungen, welche ihm im allgemeinen einen Vorzug vor diesem geben. Zunächst durch die besser durchgeführte Funktionsteilung. Von der Überlegung ausgehend, daß der Mund sowohl zum Essen wie zum Reden unentbehrlich ist, erledigt man jedes von beiden zu seiner Zeit. Zunächst wird nur gegessen und allenfalls mit den Nachbarn ein wenig geplaudert, wobei (wenigstens in den Zeiten, als ich drüben war) erfreulich wenig Wein getrunken wird. Wenn das völlig erledigt ist, tritt der Toastmeister in seine Rechte und die zweite und bessere Hälfte des Abends beginnt.

In dem seit bald zehn Geschlechtern demokratischen Lande – ich hatte u. a. am Niagarafall im Gasthof am Nachmittag, wo es nichts zu tun gab, den Besitzer und den Hausknecht, jeder mit seiner Zeitung in seinem Schaukelstuhl nebeneinander auf der Veranda sitzen gesehen – stellt der Toastmeister ein überlebendes Stück absoluter Monarchie dar. Er beginnt den Redeteil des Abends mit einigen begrüßenden Worten, hebt dann in möglichst scharfer Zeichnung einen Grundgedanken hervor, um den sich der Gedankenaustausch ordnen soll und schließt mit der Wendung: „Herr X. Y. Z. wird die [420] Güte haben, uns mitzuteilen, wie er darüber denkt“. Niemand wird und darf sich einfallen lassen, einer solchen Einladung, die einem Befehl gleich ist, nicht nachzukommen. Ist der Toastmeister besonders rücksichtsvoll, so redet er noch ein wenig weiter, um dem Opfer etwas Zeit zu gönnen, indem er etwa gleich auch den folgenden Redner bezeichnet; anderenfalls muß der Genannte wohl oder übel aufstehen und sein Sprüchlein sagen, wie der Geist es ihm einbläst.

Aufgabe des Toastmeisters ist es, die Redner so zu wählen und etwa durch kurze Bemerkungen zwischen den Reden den Gedankengang so zu lenken, daß etwas wie eine symphonische Gesamtwirkung herauskommt. Jeder Aufgerufene aber ist be-

<sup>121</sup> 1905 bemühte sich Ostwald über andere Kanäle um einen Wechsel von Leipzig nach Berlin.

Offenbar hat die Zeit einige Korrekturen in die Ansichten Ostwalds über eine Berufung nach Berlin eingebracht. In den Briefen aus St. Louis an seine Frau zeigt er sich einem Wechsel nach Berlin durchaus nicht abgeneigt.

<sup>122</sup> Die europäischen Teilnehmer des Chemiker-Kongresses von New York (FN 50), waren zu einer USA-Rundfahrt im Pullman-Sonderzug eingeladen, die auch St. Louis berührte.

strebt, meist durch Wendungen nach der humoristischen Seite seine Aufgabe so gut zu lösen, wie er nur kann, wobei er sich gegebenenfalls nicht versagt, dem Toastmeister oder einem Vorredner in guter Form Eins abzugeben. Es ist also eine Art von geistigem Ballspiel, das je nach der Beschaffenheit der Tafelrunde feiner oder gröber, meist aber doch interessant genug gespielt wird. Ich fand einen nicht geringen Reiz darin, obwohl mir als einem Sprachfremden ein großer und vielleicht der feinere Teil davon entgehen mußte.

Wie man erkennt, hat sich die Tischrede in Amerika zu einem wesentlichen Bestandteil des gesellschaftlichen Verkehrs entwickelt. Es ist dies eine natürliche Folge der demokratischen Verfassung. Wenn es bei allen wesentlichen Dingen auf Mehrheiten Zustimmender ankommt, so wird es eine Lebensfrage, wie man solche Mehrheiten gewinnt. Das allgemeine Mittel hierfür ist die Überredung und daher ist die Fähigkeit, größere Mengen zu überreden, die Grundlage aller Erfolge, ja beinahe eine Lebensnotwendigkeit. Wie die lebensnotwendigen Betätigungen der Muskeln an den Armen und Beinen durch [421] den Sport zu besonderer Höhe ausgebildet werden, so ist die Tischrede ein geistiger Sport. Er entwickelt einerseits die geistigen Notwendigkeiten, wie schnelles Denken, Mannigfaltigkeit der Einfälle und Gewandtheit der Gedankenverbindung, andererseits die Kenntnis der geistigen Beschaffenheit der Hörer, um sie von der Seite fassen zu können, wo die größte Bereitwilligkeit zum Mitgehen oder der geringste Widerstand zu erwarten ist.

Da wir in Deutschland gegenwärtig politisch in der gleichen demokratischen Lage sind, haben wir allen Grund, uns nach dieser Seite zu entwickeln und den Redesport methodisch zu betreiben.

Hierzu wäre besonders zweckmäßig ein Verlassen der bisherigen, wohl Französischen Vorbildern entnommenen Gewohnheit, die Tischreden während des Essens steigen zu lassen. Ich brauche nur an die vielfältigen Störungen durch Tellergeklapper, Kaltwerden des Essens, Hemmung des Auftragens usw. des bisherigen Verfahrens zu erinnern, die durch die Amerikanische Trennung von Essen und Reden vollständig vermieden werden. Deren Vorzügen steht nach meinen vielfältigen Beobachtungen kein einziger Nachteil entgegen.

Nachdem ich einmal unter dem Beifall der Tischgenossen an diesem Spiel beteiligt worden war, hielten sich an den folgenden Abenden die Toastmeister für berechtigt, mich immer wieder in Anspruch zu nehmen, so daß ich schließlich ungeduldig wurde und mich zu rächen beschloß. Ich hatte bisher als dankbarer Gast meist eine hübsche Wendung gesucht und gefunden, in der ich den Gastfreunden etwas Freundliches sagte. Ich konnte dabei feststellen, daß der durchschnittliche Amerikaner (bis ziemlich hoch hinauf) unbegrenzte Mengen Lob nicht nur verträgt, sondern bereitwilligst verschluckt. Hernach tut er den Mund auf und wartet auf mehr. Hier gedachte ich einzuhaken.

[422] Ich begann mit einem breit ausgeführten Preise der Amerikanischen Tatfreudigkeit, was große Genugtuung hervorrief. Dann stellte ich mir als Energetiker die Frage, woher der Amerikaner diese überschüssige Energie beziehe. Ich erwog verschiedene Möglichkeiten insbesondere stellte ich fest, daß er nach den Beobachtungen, die ich in den letzten Tagen besonders reichlich und bequem anstellen konnte, weder mehr, noch konzentriertere Nahrung zu sich nehme, als der Europäer. Nachdem ich so die Neugier auf die Lösung des Problems nach Möglichkeit gesteigert und

dargelegt hatte, es müsse notwendig etwas sein, was Europa nicht oder nur in viel schwächerem Maße besitzt, waren alle bereit, eine kopfgroße Schmeichelei zu schlucken.

Ich erklärte nun, daß ich endlich die Energiequelle entdeckt hätte, aus der in diesem Lande jedermann, der Millionär wie der Straßenkehrer nach Belieben schöpfen könne, ja müsse. Es sei dies die Energie der Luftschwingungen aller Art, die hier auf jeden von allen Seiten ununterbrochen einströmt. Unerfahrene Leute nennen sie Lärm und jeder Fremde würde bestätigen, daß man hiervon in diesem Lande unvergleichlich viel mehr zugemessen bekommt, als im alten Europa. Wir Fremden besäßen noch nicht den Transformator, durch welchen anscheinend die Amerikaner diese so reichlich fließende Energiequelle nutzbar zu machen wissen; nachdem wir aber soviel hier gelernt haben, könnten wir vielleicht auch dahinter kommen.

Einen Augenblick waren meine Hörer verdutzt. Dann aber brach ein Getöse aus, Lachen und zorniges Grunzen durcheinander, daß der Toastmeister längere Zeit Mühe hatte, bis er wieder geordnete Verhältnisse herstellen konnte.

Zum Abschluß der Versammlung war ein großes Festessen von fast tausend Personen angesetzt, das wie [423] alle solche Massenfütterungen wenig angenehm verlief. Es fand in den „Tiroler Alpen“ statt, der Nachahmung eines Tiroler Dorfes mit geschickt und eindrucksvoll gemaltem Alpenhintergrund. Das Gespräch mit den Tischgenossen wurde beständig gestört durch eine beleidigend laute Blechmusik, welche sich die Amerikaner für teures Geld aus Paris verschrieben hatten; es war die Kapelle eines dortigen Garderegiments.

Dazwischen wurden die offiziellen Abschiedsreden gehalten, und nach jeder hatte die Kapelle die Nationalhymne des betreffenden Landes zu spielen. Als aber Deutschland an der Reihe war, weigerten sich die französischen Musiker, die „Wacht am Rhein“ zu blasen und es bedurfte großer Anstrengungen, um auf irgend eine Weise, ich erinnere mich nicht mehr wie, den peinlichen Zwischenfall zu vertuschen.

Auf mich machte der Vorfall einen starken Eindruck. Während der ganzen Woche war immer wieder von der völkerverbrüdernden Macht der Wissenschaft die Rede gewesen, und die oberhalb nationaler Eifersucht und Gegnerschaft stehende Heiligkeit der kulturellen Gemeinschaft war der Grundgedanke der ganzen Zusammenkunft. Und hier trat nach vierzigjährigem Frieden, nach unaufhörlichem Entgegenkommen unsererseits der nationale Haß der Franzosen wegen der erfolgreichen Zurückweisung des frivolen Angriffs von 1870 so ohne alle Rücksicht auf den Kulturgedanken in die Erscheinung! Die Franzosen zeigten sich damit schon damals als die Barbaren, als die sie sich seit 1914 in ihrem mit allen Mitteln geführten Krieg gegen die Deutsche Wissenschaft bis heute erwiesen haben.

## Washington

Nach Abschluß des Kongresses verabschiedeten wir uns dankbar von unseren Gastfreunden und begaben uns mit einem großen Teil der Kollegen nach Washington, wo der damalige Präsident *Roose-[423]veldt*<sup>123</sup> die Kongreßteilnehmer zu empfangen bereit war. *Van't Hoff* und ich blieben auch auf dieser Reise zusammen, um uns die lange Fahrt durch Plaudern zu verkürzen. Am Abend zeigte er mir die Maßregeln, die

<sup>123</sup> Theodor Roosevelt (1858-1919), 1901-1909 Präsident der USA

er für den Fall eines Eisenbahnunglücks getroffen hatte. Zunächst hatte er überlegt, daß er während der Nacht in der Fahrtrichtung, den Kopf voran, liegen müsse. Wenn der Zug durch ein plötzliches Hindernis zum Stehen gebracht wird, so hat der Körper noch eine große Bewegungsenergie, durch die er gegen die Trennungswand geworfen wird, den Kopf voran. Die Hirnschale wurde dabei in Anspruch genommen, wie ein Ei, das man gegen den Tisch schlägt, d. h. sie würde zerbrochen werden, wenn der Stoß nicht gedämpft wird. Somit baute er alle Kissen, seinen Mantel und was sonst noch Weiches vorhanden war, als Puffer gegen diesen Stoß auf.

Ferner aber bestanden noch andere Unfallsmöglichkeiten, die zu schweren Verletzungen führen konnten. Für diesen Fall hatte er in der Westentasche ein Röhrchen aus dünnem Glase, in welchem sich etwa ein Gramm chemisch reines Zyanatrium hermetisch eingeschmolzen befand. Eingeschmolzen, damit es sich nicht durch den Luftzutritt verändern konnte, das Natriumsalz statt des üblichen Kaliumsalzes weil es leichter löslich ist, und das Glasrohr so dünnwandig wie angängig, damit man es leicht mit den Zähnen zerbeißen konnte. Dies gedachte er zu tun, wenn der Unglücksfall von der Beschaffenheit war, daß er als Krüppel übrig bleiben würde, denn das Salz bewirkt einen augenblicklichen Tod.

Glücklicherweise wurde weder die eine noch die andere vorgesehene Möglichkeit Wirklichkeit.

Gegen Morgen hielt der Zug in einer größeren Stadt, wenn ich mich recht erinnere, Indianapolis und der Schaffner sagte, daß er vor einer halben Stunde nicht weiterfahren würde. Da kein Speisewagen im Zuge war, [425] ging ich in den Speiseraum, wo ich aber nichts bekam. Als ich nach zehn Minuten meinen Zug besteigen wollte, war er abgefahren. Ich mußte bis zum Nachmittag warten, bis ich meine Reise fortsetzen konnte. Inzwischen hatte sich *van't Hoff* meines Handgepäcks – ich hatte auch den Hut im Zuge gelassen – angenommen und da wir glücklicherweise den Gasthof verabredet hatten, so fand ich am Abend ihn und alles andere wieder.

Die Kongreßmitglieder waren inzwischen beim Präsidenten gewesen. *Van't Hoff* bedauerte, daß ich nicht zugegen gewesen war, denn *Rooseveltd* hatte nach mir gefragt. Da ich ihn in Verdacht hatte, er wolle mich nur verulken, ließ ich die Nachricht auf sich beruhen.

In Washington gab es vielerlei zu sehen. Am meisten hat auf mich die Bücherei des Kongresses Eindruck gemacht mit den technisch schön entwickelten mechanischen Einrichtungen, um in wenigen Minuten mittels einer kleinen Eisenbahn den Bestellzettel hinein und das gewünschte Werk heraus zu befördern. Auch in dem riesig ausgedehnten Nationalmuseum gab es vielerlei zu sehen. Die „historischen“ Orte, wie *Washingtons*<sup>124</sup> Wohnhaus usw. schenkte ich mir, da ich für deren weihevollte Betrachtung nichts übrig habe und die Andacht der anderen nicht stören wollte. Auch tat mir die Zeit leid.

Dazu kam die Erschöpfung durch den Trubel der Kongreßtage, die ich durch einen mit Schlafen und Nichtstun angefüllten Tag ausgleichen konnte. Schlimmer erging es *van't Hoff*, der ziemlich ernstlich erkrankte, aber auch nach einigen Tagen hergestellt wurde. So machte ich die verschiedenen Festlichkeiten, die uns in Washington angeboten wurden, nur mit Vorsicht mit, obwohl es mancherlei interessante

<sup>124</sup> George Washington (1732-1799), 1789-1797 erster Präsident der USA

Menschen zu sehen gab. So erinnere ich mich, einige Worte mit *Abraham Bell*,<sup>125</sup> dem Erfinder des Telefons und mit [426] dem ausgezeichneten Physiker *Michelson*<sup>126</sup> gesprochen zu haben. Der erste war ein schöner alter Herr mit schneeweißem Haar und Bart, der andere sah mehr wie ein Militär als wie ein Professor aus.

### **Baltimore, Cambridge, Middletown**

Von Washington ging ich nach Baltimore, wo wieder einer meiner Schüler *H. Jones*,<sup>127</sup> eine Professur für physikalische Chemie der Johns Hopkins Universität bekleidete. Wegen der Ferien waren die meisten Kollegen abwesend, doch hatte ich wieder eine kurze Begegnung mit dem Präsidenten der Universität, *Ira Remsen*,<sup>128</sup> den ich schon in New York gesehen hatte. Er war gleichfalls Chemiker und bestätigte mir, daß relativ viele frühere Chemiker sich zur Verwaltung von Universitäten geeignet erwiesen haben. Denn ein amerikanischer Präsident bedeutet sehr viel mehr für die Universität, als ein deutscher Rektor. Er wird auf lange, oft auf Lebenszeit gewählt und greift viel tiefer in den Betrieb der ganzen Anstalt ein, als der einjährige Rektor kann. So erhalten oft die dortigen Anstalten ihre besondere Beschaffenheit durch die Persönlichkeit des Rektors. Einer der einflußreichsten Männer in solcher Richtung war der damalige Präsident der Harvard Universität, *Ch. Eliot*,<sup>129</sup> der gleichfalls ursprünglich Chemiker gewesen war. Ich habe ihn damals nicht kennen gelernt, wohl aber gelegentlich meiner dritten Reise nach der Union,<sup>130</sup> die mich in unmittelbare Beziehung zu ihm und seiner Anstalt brachte.

Eine Fahrt durch den schönen Stadtpark, ein Blick auf die sehr ausgedehnten Gebäude und Anlagen der Universität, ein kleiner Vortrag an die anwesenden Chemiestudenten und ein Dinner mit den anwesenden Kollegen, das Prof. *Jones* vorbereitet hatte, füllten den Tag reichlich aus.

Mit der Erledigung des Besuches von Baltimore war das Amerikanische Programm in der Hauptsache [427] abgespielt. Professor *Münsterberg* hatte die Europäischen Teilnehmer noch zu sich nach Cambridge, Mass. eingeladen, wo er an der Harvard Universität eine Professur bekleidete, und mir unter der Versicherung, es sei von besonderer Wichtigkeit für mich und meine Bestrebungen, das Versprechen abgenommen, den Abend bei ihm jedenfalls mitzumachen. Andererseits konnte ich, wenn ich auf weitere Reisen verzichtete (wozu ich sehr bereitwillig war), die Heimfahrt über den Ozean zusammen mit *William Ramsay* machen, was mir besonders willkommen war.

Demgemäß regelte ich die Tage. Von Baltimore fuhr ich nach Boston, wo mein Schüler *A. A. Noyes* die physikalische Chemie mit besonderem Erfolge an der dortigen technischen Hochschule (Massachusetts Institute of Technology) vertrat, und von

---

<sup>125</sup> vermutl. Alexander Graham Bell (1847-1922), 1873 Prof. f. Stimmphysiologie an der Univ. Boston, gilt als ein Vater der Telefonie

<sup>126</sup> Albert Abraham Michelson (1852-1931), 1893 Prof. f. Physik an der Univ. Chicago, 1903 Nobelpreis für Physik

<sup>127</sup> Harry Clary Jones (1865-1916), 1900 Assoc.-Prof. f. physik. Chemie an der Johns Hopkins Univ. Baltimore

<sup>128</sup> Ira Remsen (1846-1927), 1876 Prof. f. Chemie an der Univ. Baltimore

<sup>129</sup> Charles William Eliot (1832-1925), 1. Präsident der Harvard Universität

<sup>130</sup> W. Ostwalds dritte Reise in die USA von Oktober 1905 bis Februar 1906

dort zum benachbarten Cambridge, um den „Rout“ bei *Münsterberg* mitzumachen. Dieser erwies sich als ein erstickendes Gedränge von viel zu viel Menschen in viel zu engen Räumen. *Münsterberg* gedachte mich mit dem Präsidenten *Ch. Eliot* bekannt zu machen, der aus Gründen, die mir damals unbekannt waren, eine persönliche Berührung mit mir wünschte. Leider mußte er aber gerade an jenem Abend unaufschiebbar verreisen und meine bereits getroffenen Abmachungen verhinderten mich, seine Rückkehr zu erwarten. Ich ahnte nicht, daß ich im folgenden Jahre ein ganzes Semester in Harvard zubringen sollte.<sup>131</sup>

Meine Abmachungen bezogen sich auf einen Besuch beim Professor *Atwater*,<sup>132</sup> der an einer kleinen Universität in Middletown NY als Physiologe tätig war. Er hatte nach Anregung des berühmten *Pettenkoferschen*<sup>133</sup> Respirationsapparates eine höchst sinnreiche Einrichtung erbaut, um den ganzen Energie- und Stoffwechsel am Menschen messend zu verfolgen und mit ihr bereits [428] wichtige Ergebnisse gefunden. Ich hatte in meiner Zeitschrift wiederholt auf die Wichtigkeit dieser Arbeiten hingewiesen und wollte Amerika nicht verlassen, ohne den Forscher und seine Einrichtungen persönlich kennen gelernt zu haben.

Ich fand ein kleines, ländliches Städtchen und eine kleine, konfessionelle Universität darin, in welche jener selbständig und idealistisch denkende Forscher unter Überwindung von tausend Schwierigkeiten durch Betätigung einer ganz außerordentlichen technisch-wissenschaftlichen Begabung seinen Forschungsplan ausgearbeitet hatte. Seine Ergebnisse haben die verdiente Berühmtheit erreicht. Doch hat, wenn ich mich recht erinnere, der ausgezeichnete Forscher seine ungewöhnlichen Leistungen bald darauf mit einem schweren Zusammenbruch bezahlen müssen.

## Heimreise

Zur gegebenen Zeit begab ich mich in New York auf den Englischen Dampfer *Baltic*, eines der größten Schiffe der Englischen Verkehrsflotte. Der Vergleich mit den Deutschen Schiffen, der sich mir unwillkürlich aufdrängte, fiel ganz ohne Frage nach allen Richtungen zugunsten der Deutschen aus. Die Kabine, in der ich untergebracht wurde, war bei weitem nicht so nett und sauber, wie ich sie auch auf unseren Schiffen zweiter Ordnung gefunden hatte. Sie roch nach Seekrankheit, anscheinend nicht nur von ihrem letzten Bewohner her, denn einen ähnlichen Geruch fand ich auch in den anderen Kabinen, in die ich zufällig gelangte. Das Essen war unschmackhaft und lieblos zubereitet. Während man auf dem deutschen Schiff Gefahr lief, sich den Magen an dem Allzuviel aller guten und wohlschmeckenden Dinge zu verderben, die so einladend auf der Speisekarte verzeichnet waren, verlor man auf der „*Baltic*“ nach wenigen Tagen den Appetit, weil die Kost gar so reizlos und eintönig war.

[429] Ich fand *Ramsay* vor, entsprechend unserer Abmachung und wurde von ihm mit den drei oder vier Tischgenossen bekannt gemacht, mit denen uns die Mahlzeiten zusammenführten. Es waren wissenschaftliche Männer ohne besondere Bedeutung, die sich dem Fremden gegenüber in Zurückhaltung verschlossen. Auch die anderen

<sup>131</sup> Ostwald hielt von Oktober 1905 bis Februar 1906 als erster deutscher Austausch-Professor in den USA Vorlesungen über physik. Chemie und Naturphilosophie.

<sup>132</sup> Wilbur Olin Atwater (1844-1907), Prof. f. Chemie an der Wesleyan Univ. Middletown, Conn.

<sup>133</sup> Max Joseph von Pettenkofer (1818-1901), 1852 Prof. f. med. Chemie an der Univ. München

Mitreisenden, mit denen mich *Ramsay* gelegentlich bekannt machte, zeigten keine Neigung, die Bekanntschaft fortzusetzen. Ich glaube sicher sagen zu dürfen, daß es sich nicht um eine gegen meine Person gerichtete Einstellung handelte. Sondern der Deutsche war ihnen auf dem englischen Schiff nicht recht. Mir war das ein willkommener Grund, mich vom Verkehr fernzuhalten und mich meiner Erholung von den gehabten Anstrengungen zu widmen.

Aus gelegentlichen Gesprächen entnahm ich, wie tief die Engländer sich durch die Überlegenheit der Deutschen Schifffahrt im Passagierdienst im Innersten gekränkt fühlten. Sie unterließen nicht, stets zu betonen, daß ihre Schiffe gerade so seien, wie sie sie haben wollten.

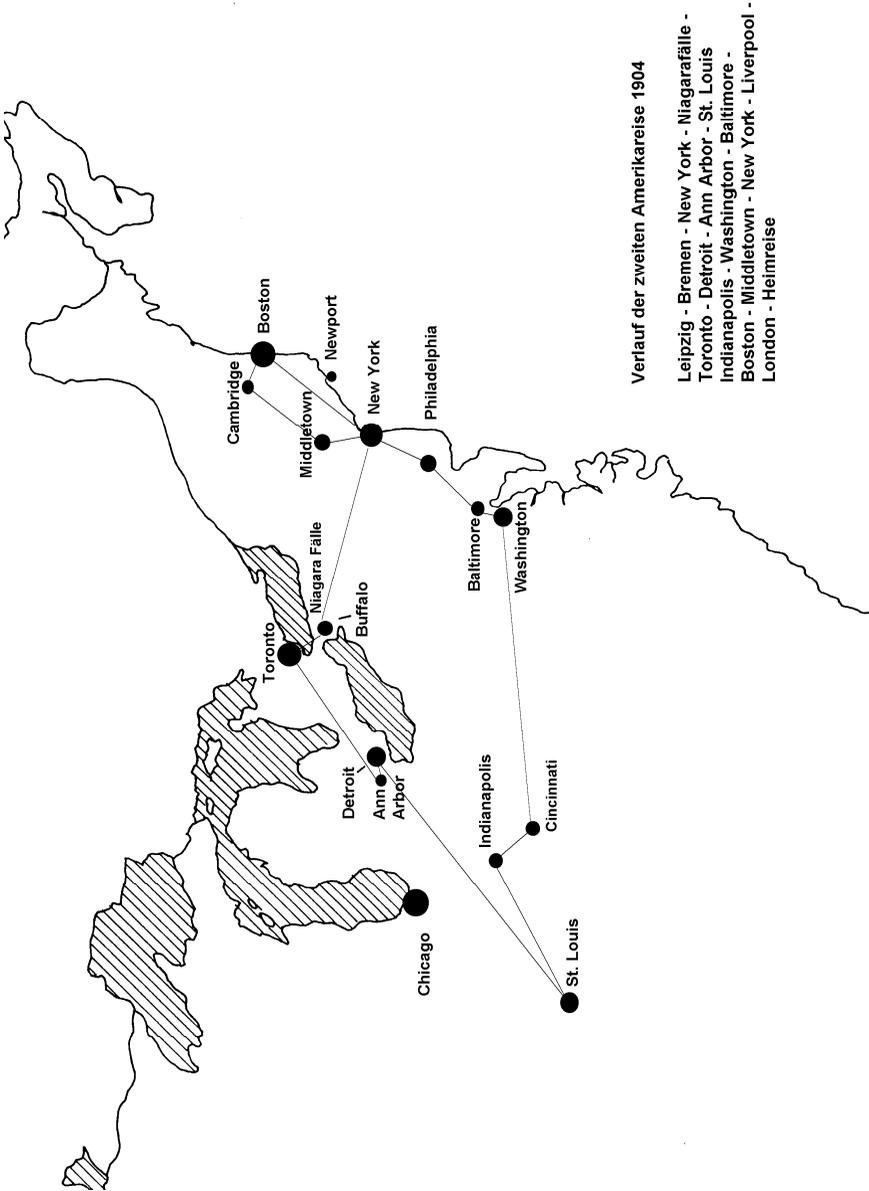
Eine andere Probe der insularen Beschränktheit trat mir in einem Gespräch mit einem Besitzer bedeutender Spinnereien entgegen. Er war Vorsitzender eines Vereins zur Bekämpfung des metrischen Systems, das er durch die Englischen Maße ersetzen wollte. Ich gab ihm zu, daß die Grundzahl des Dezimalsystems nicht glücklich gewählt ist und besser durch die Grundzahl 12 ersetzt werden sollte, da jene nur die Faktoren 2 und 5, diese dagegen die Faktoren 2, 3, 4 und 6 hat. Da aber die Englischen Maße durchaus kein konsequentes Zwölfersystem bilden, obwohl sie oft diesen Faktor enthalten, so wäre ihre Annahme doch nur ein Rückschritt.

Einige Tage vor der Ankunft des Schiffes in Liverpool gab es einen geselligen Nachmittag zu dem Zweck, Geldbeiträge für die Unterstützungskasse der Witwen und [430] Waisen der Seeleute zu sammeln. Ich hatte auf *Ramsays* Anregung meine Niagarastudien dafür hergeliehen, die in einem der Gesellschaftsräume zu einer kleinen Ausstellung mit Eintrittsgeld angeordnet wurden. Als aber die Mitreisenden sich dafür zu interessieren angingen, wurde alsbald in einem anderen Raume das auf eine Stunde später angesetzte Konzert begonnen. Ein Sänger schmetterte fortissimo ein nationales Lied, welches die Leute alsbald in den Musiksaal zog, so daß die Bilder verlassen wurden und die anmutige Dame, welche die Kasse übernommen hatte, nichts mehr zu tun fand.

Ich lege Gewicht darauf, zu bemerken, daß ich ein derartiges unfreundliches Gebaren nur in den nichtwissenschaftlichen Kreisen unserer Nachbarn vorfand. Von meinen Kollegen in England habe ich fortdauernd das freundlichste Entgegenkommen erfahren, das sich unter anderem in wissenschaftlichen Auszeichnungen aussprach, die ich nirgends reichlicher empfangen habe, als von Englischer Seite. Einiges davon ist bereits erzählt worden.

Zu gegebener Zeit trafen wir in Liverpool ein. Obwohl ich dort gute Bekannte hatte, hielt ich mich keine Stunde auf, sondern fuhr über London mit den schnellsten Verbindungen, die ich ausfindig machen konnte, nach Hause, wo ich alle wohl und gesund vorfand.

## Verlauf der zweiten Amerikareise 1904



Verlauf der zweiten Amerikareise 1904

Leipzig - Bremen - New York - Niagarafälle -  
 Toronto - Detroit - Ann Arbor - St. Louis  
 Indianapolis - Washington - Baltimore -  
 Boston - Middletown - New York - Liverpool -  
 London - Heimreise

## Zur Theorie der Wissenschaft

Wilhelm Ostwald

(Vorgetragen auf dem internationalen Kongreß für Wissenschaft und Kunst in Sankt Louis am 22. September 1904.)<sup>1</sup>

Einer der wenigen Punkte, in denen die heutige Philosophie einig ist, besteht in der Erkenntnis, daß das einzige völlig Gewisse und Unzweifelhafte für einen jeden der Inhalt seines eigenen Bewußtseins ist; und zwar handelt es sich hier nicht um den Bewußtseinsinhalt im allgemeinen, sondern ausschließlich um den augenblicklichen Inhalt.

Diesen augenblicklichen Inhalt teilen wir in zwei große Gruppen, die wir der Innen- und Außenwelt zuordnen. Nennen wir einen Bewußtseinsinhalt irgend welcher Art ein Erlebnis, so schreiben wir zunächst solche Erlebnisse der Außenwelt zu, welche ohne unsere Willensbetätigung entstehen und durch diese allein nicht hervorgebracht werden können. Derartige Erlebnisse entstehen nie ohne die Betätigung gewisser Teile unseres Körpers, die wir Sinnesapparate nennen; die Außenwelt ist mit anderen Worten das, was durch die Sinne in unser Bewußtsein gelangt.

Umgekehrt ordnen wir unserer Innenwelt alle Erlebnisse zu, welche ohne unmittelbare Mithilfe eines Sinnesapparates zustande kommen. Hierher gehören vor allen Dingen alle Erlebnisse, welche wir als Erinnern und Denken bezeichnen. Eine genaue und vollständige Unterscheidung beider Gebiete ist hiermit noch nicht beabsichtigt; diese Aufgabe braucht für unseren Zweck nicht gelöst zu werden. Für diesen genügt die allgemeine Orientierung, in welcher jedermann wohlbekannte Tatsachen seines Bewußtseins wiederfindet.

Ein jedes Erlebnis hat die Eigenschaft der Einzigkeit; wir zweifeln alle nicht daran, daß das Wort des Dichters: „alles wiederholt sich nur im Leben“ streng genommen das Gegenteil der Wahrheit ist, und daß sich tatsächlich nichts im Leben wiederholt. Um aber ein solches Urteil auszusprechen, müssen wir in der Lage sein, die verschiedenen Erlebnisse miteinander zu vergleichen, und diese Möglichkeit herrscht auf einer fundamentalen Erscheinung unseres Bewußtseins, der Erinnerung. Vermöge der Erinnerung allein können wir verschiedene Erlebnisse miteinander in Beziehung setzen, so daß die Frage nach ihrer Gleichheit oder Verschiedenheit überhaupt gestellt werden kann.

Die einfacheren Verhältnisse finden wir hier bei den inneren Erlebnissen. Einen bestimmten Gedanken, etwa „zweimal zwei ist vier“, kann ich mir beliebig oft im Bewußtsein erzeugen, und neben dem Inhalte des Gedankens erlebe ich das weitere Bewußtsein, daß ich „diesen“ Gedanken schon früher gedacht habe, daß er mir bekannt ist. –

Eine ähnliche, nur etwas verwickeltere Erscheinung findet sich bei Erlebnissen, an denen die Außenwelt beteiligt ist. Wenn ich einen Apfel gegessen habe, so kann ich dies Erlebnis auf zweierlei Weise wiederholen. Einmal als inneres; ich kann mich

---

<sup>1</sup> Erstveröffentlichung: On the theory of science. In: Congress of Arts and Science: Universal Exposition St. Louis 1904. Section D: Methodology of Science I (1905), S. 333-352  
in deutscher Sprache in: Annalen der Naturphil. 4 (1905), 27 S.

erinnern, daß ich den Apfel gegessen habe, und kann dabei einen Teil des damaligen Erlebnisses, nämlich den meiner Innenwelt angehörigen, willkürlich in mir von neuem erzeugen, wenn auch mit verminderter Stärke und Eindrucksfähigkeit. Einen anderen Teil, die Sinnesempfindung selbst, welche jenem Erlebnis angehört hatten, kann ich nicht willkürlich in mir erzeugen, sondern ich muß, um auch in dieser Beziehung ein ähnliches Erlebnis zu haben, wiederum einen Apfel essen. Dies ist eine ganze Wiederholung des Erlebnisses, zu welchem auch die Außenwelt herangezogen ist; eine solche steht nicht ohne weiteres in meiner Macht, sondern es ist dazu erforderlich, daß ich einen Apfel habe, d. h. daß gewisse, von mir unabhängige und der Außenwelt angehörige Bedingungen erfüllt sind.

Ob nun die Außenwelt bei der Wiederholung eines Erlebnisses beteiligt ist oder nicht, hat auf die Möglichkeit des Bewußtseinsinhalts „Erinnerung“ keinen Einfluß. Daraus ergibt sich, daß dieser allein dem inneren Erlebnis angehört und daß wir uns eines äußeren Ereignisses nur vermöge seiner inneren Bestandteile erinnern. Die bloße Wiederholung übereinstimmender Sinneseindrücke ist dazu nicht ausreichend; wir können denselben Menschen wiederholt sehen, ohne daß wir ihn wiedererkennen, falls nämlich die inneren Begleiterscheinungen infolge mangelnden Interesses so geringfügig gewesen sind, daß ihre Wiederholung den Bewußtseinsinhalt „Erinnerung“ nicht bewirkt. Sehen wir ihn aber sehr oft, so bewirkt die häufige Wiederholung des äußeren Eindruckes schließlich auch die Erinnerung des zugehörigen inneren Erlebnisses.

Hieraus ergibt sich, daß für die Reaktion „Erinnerung“ eine bestimmte Stärke des inneren Erlebnisses erforderlich ist. Dieser Schwellenwert kann entweder auf einmal erreicht werden oder durch mehrfache Wiederholung. Dabei sind die Wiederholungen um so wirksamer, je schneller sie aufeinander folgen. Hieraus ist weiter zu schließen, daß der Erinnerungswert eines Erlebnisses, oder seine Fähigkeit, bei der Wiederholung die Reaktion „Erinnerung“ hervorzurufen, im Laufe der Zeit abnimmt. Ferner müssen wir die obenerwähnte Tatsache in Betracht ziehen, daß die vollständig genaue Wiederholung eines Erlebnisses nie stattfindet. Die Reaktion „Erinnerung“ muß somit bereits eintreten, wenn an Stelle der vollkommenen Übereinstimmung nur eine Ähnlichkeit oder teilweise Übereinstimmung vorhanden ist. Auch hier sind Stufen vorhanden; Erinnerung tritt um so leichter ein, je vollkommener die beiden Erlebnisse übereinstimmen, und umgekehrt.

Sehen wir diese Verhältnisse von der physiologischen Seite an, so werden wir sagen können: Wir besitzen zweierlei Einrichtungen oder Organe, von denen die eine von unserem Willen nicht abhängt, wohl aber die andere. Erstere sind die Sinnesorgane, letztere bilden das Denkkorgan. Nur die Betätigungen des letzteren bilden unsere Erlebnisse oder den Inhalt unseres Bewußtseins.

Die Betätigungen der ersteren können entsprechende Vorgänge des letzteren hervorrufen, doch ist das nicht immer notwendig: unsere Sinnesapparate können beeinflußt werden, ohne daß wir es „merken“, d. h. ohne daß der Denkapparat betätigt wird. Eine besonders wichtige Reaktion des Denkapparates ist die Erinnerung, d. h. das Bewußtsein, daß ein eben stattfindendes Erlebnis mehr oder weniger Übereinstimmung mit früheren Erlebnissen hat; sie ist der dem Denkkorgan zugehörige Ausdruck der allgemeinen physiologischen Tatsache, daß jeder Vorgang das Organ in solchem Sinne beeinflußt, daß es sich zu der Wiederholung dieses Vorganges anders

verhält, als des erste Mal, und zwar in solchem Sinne, daß die Wiederholung erleichtert ist. Diese Beeinflussung nimmt mit der Zeit ab.

Auf diesen Verhältnissen beruht zunächst die Erfahrung. Sie ergibt sich daraus, daß alle Erlebnisse aus einer ganzen Reihe gleichzeitiger und aufeinanderfolgender Bestandteile bestehen. Ist uns nun aus der Wiederholung ähnlicher Erlebnisse (z. B. der Folge von Tag und Nacht) ein solcher Zusammenhang bekannt und geläufig geworden, so empfinden wir ein derartiges Erlebnis nicht als ein völlig neues, sondern als ein teilweise bekanntes, und die einzelnen Teile oder Phasen desselben wirken nicht überraschend auf uns, sondern wir nehmen ihr Kommen voraus oder erwarten sie. Vom Erwarten bis zum Voraussagen ist nur ein kleiner Schritt, und so befähigt die Erfahrung uns, aus der Vergangenheit und Gegenwart die Zukunft zu prophezeien.

Dies ist nun auch der Weg zur Wissenschaft, denn diese ist nichts als systematisierte, d. h. auf möglichst einfache und übersichtliche Formen gebrachte Erfahrung. Ihr Zweck ist, aus einem Teil einer Erscheinung, der bekannt ist, den anderen, der noch nicht bekannt ist, vorauszusagen. Hierbei kann es sich sowohl um räumliche wie um zeitliche Gesamterscheinungen handeln. So weiß der wissenschaftliche Zoolog aus dem Schädel eines Tieres dieses zu „bestimmen“, d. h. anzugeben, welcher Beschaffenheit alle übrigen Teile des zum Schädel gehörigen Tieres sind; ebenso vermag der Astronom aus einigen Beobachtungen der Orte eines Planeten seine künftigen Orte anzugeben, und zwar für eine um so fernere Zukunft, je genauer jene ersten Beobachtungen waren. Alle derartigen wissenschaftlichen Voraussagungen sind demnach begrenzt in bezug auf Zahl und Genauigkeit ist der dem Zoologen vorgelegte Schädel der eines Huhns, so wird er wohl die allgemein vorhandenen Eigenschaften der Hühner angeben können, wohl auch noch, ob das Huhn einen Schopf gehabt hat oder nicht, nicht aber seine Farbe und nur sehr unbestimmt sein Alter und seine Größe. Beide Tatsachen, die Möglichkeit einer Voraussagung und deren Begrenztheit nach Inhalt und Umfang sind ein Ausdruck für die beiden fundamentalen Tatsachen, daß unter unseren Erlebnissen sich zwar ähnliche, nie aber vollkommen übereinstimmende befinden.

Die vorstehenden Betrachtungen verlangen nach mehreren Richtungen erläutert und erweitert zu werden. Zunächst wird man Anstand nehmen, ein Huhn oder einen Planeten ein Erlebnis zu nennen; wir nennen sie vielmehr mit dem allgemeinsten Namen Dinge. Indessen beginnt unsere Kenntnis des Huhns immer mit dem Erleben bestimmter Gesichtsempfindungen, denen sich allenfalls solche des Gehörs und des Tastsinnes zugesellen. Die Gesichtsempfindungen (um zunächst bei diesen allein zu bleiben) sind keineswegs vollkommen übereinstimmend; wir sehen das Huhn je nach seiner Entfernung groß und klein, und je nach seiner Stellung und Bewegung ist sein Umriß höchst verschieden. Da wir aber beobachten können, daß diese Verschiedenheiten stetig ineinander übergehen und gewisse Grenzen nicht überschreiten, so verzichten wir auf ihre Beobachtung und halten uns dafür gewisse andere Eigentümlichkeiten (Beine, Flügel, Augen, Schnabel, Kamm u. s. w.) beständig bleiben und nicht wechseln. Die beständigen Eigenschaften fassen wir als ein „Ding“ zusammen, und die wechselnden nennen wir die Zustände dieses Dinges. Unter den wechselnden unterscheiden wir noch die, welche von uns abhängen (z. B. die Entfernung) und die, auf welche wir keinen unmittelbaren Einfluß haben (z. B. die Stellung oder Bewegung)

und nennen erstere den subjektiv veränderlichen Anteil unseres Erlebnisses, während der zweite die objektive Veränderlichkeit des Dinges genannt wird.

Dieses Fortlassen sowohl des subjektiven wie des objektiv veränderlichen Teiles der Erlebnisse unter Beibehaltung des ständigen Teiles und die Zusammenfassung des letzteren zu einer Einheit ist nun eine der wichtigsten Operationen, die wir an unseren Erlebnissen ausfahren. Wir nennen sie das Verfahren der Abstraktion und deren Produkt, die ständige Einheit nennen wir einen Begriff. Offenbar enthält das Verfahren willkürliche sowie notwendige Anteile. Willkürlich oder auch zufällig ist der Umstand, daß je nach unserer Aufmerksamkeit, Übung, ja je nach unserer ganzen geistigen Beschaffenheit an einem bestimmten Erlebnis ganz verschiedene Anteile zum Bewußtsein kommen; wir können ständige Anteile übersehen und veränderliche beachten. Notwendig sind die objektiven Anteile aber alsbald, nachdem wir sie beachtet haben; nachdem wir das Huhn schwarz gesehen haben, steht es nicht mehr in unserer Macht, es rot zu sehen. Daraus geht hervor, daß im allgemeinen unsere Kenntnis des Übereinstimmenden geringer sein muß, als sie tatsächlich sein könnte, denn wir werden nicht alles Übereinstimmende beachtet haben und unser Begriff ist dadurch zu gegebener Zeit immer ärmer an Bestandteilen, als er sein könnte. Solche bisher übersehene Bestandteile der Begriffe aufzusuchen und als ständige Anteile der entsprechenden Erlebnisse nachzuweisen, ist eine der niemals endenden Arbeiten der Wissenschaft.

Der andere Fall, daß in den Begriff Bestandteile aufgenommen worden sind, welche sich nicht als ständig erweisen, kommt gleichfalls vor und führt zu einer anderen Aufgabe. Man kann darin einerseits jenen Bestandteil aus dem Begriff fortlassen, wenn weitere Erlebnisse zeigen, daß die übrigen sich in ihnen vorfinden, oder man kann einen neuen Begriff bilden, welcher die freieren Bestandteile unter Fortlassung des als unbeständig erkannten enthält. So gehörte lange Zeit die weiße Farbe zum Begriff Schwan. Als dann die neuholländischen schwarzen Schwäne bekannt wurden, konnte man entweder den Bestandteil „weiß“ aus dem Begriff „Schwan“ fortlassen (wie es tatsächlich geschah) oder man konnte für den Vogel, welcher dem Schwan ähnlich, aber schwarz ist, einen neuen Begriff schaffen. Welche Wahl man in einem gegebenen Falle trifft, ist in weitem Maße willkürlich und wird von Erwägungen der Zweckmäßigkeit bestimmt.

Für die Bildung der Begriffe treten somit zwei Faktoren in Wirkung: ein objektiver und erfahrungsmäßiger und ein subjektiver oder zweckmäßiger. Die Zweckmäßigkeit eines Begriffes aber ergibt sich aus seinem Verhältnisse zu seinem Zwecke, der nun betrachtet werden soll.

Der Zweck eines Begriffes ist seine Verwendung für die Voraussagung. Die antike Logik hat als Typus für die Denktätigkeit den Syllogismus aufgestellt, dessen einfachstes Schulbeispiel das bekannte

Alle Menschen sind sterblich  
Cajus ist ein Mensch  
Also ist Cajus sterblich

ist. Allgemein lautet das Schema,

Zum Begriff  $M$  gehört der Bestandteil  $B$   
 $C$  gehört unter den Begriff  $M$   
 Also findet sich an  $C$  der Bestandteil  $B$ .

Man darf sagen, daß dies Schlußverfahren bis auf den heutigen Tag in regelmäßiger Anwendung steht. Dabei muß freilich zugefügt werden, daß diese Anwendung von ganz anderer Beschaffenheit ist, als es die antike war. Während nämlich früher die Aufstellung des Obersatzes oder des Major als die Hauptsache galt, und die des Untersatzes oder Minor als eine ziemlich selbstverständliche und unschwierige Sache, so hat sich jetzt das Verhältnis umgekehrt. Der Obersatz enthält die Beschreibung eines Begriffes; der Untersatz spricht die Behauptung aus, daß ein gewisses Ding unter diesen Begriff gehöre. Welches Recht besteht für eine solche Behauptung?

Die nächstliegende Antwort würde sein: weil sich alle Bestandteile des Begriffes  $M$  (eingeschlossen  $B$ ) an  $C$  vorfinden, so gehört  $C$  unter den Begriff  $M$ . Ein solcher Schluß würde zwar bindend sein, aber gleichzeitig völlig wertlos, denn er wiederholt nur die Aussage des Minor.

Tatsächlich ist denn auch das Schlußverfahren wesentlich anders, denn der Minor wird nicht dadurch gewonnen, daß man alle Bestandteile des Begriffes  $M$  an  $C$  nachweist, sondern nur einige. Der Schluß ist also nicht bindend, sondern nur wahrscheinlich, und das ganze Schlußverfahren lautet: Es finden sich gewisse Bestandteile häufig zusammen; sie werden deshalb zu einem Begriff  $M$  vereinigt. An dem Dinge  $C$  lassen sich einige von diesen Bestandteilen erkennen. Also werden sich vermutlich auch die anderen Bestandteile des Begriffes  $M$  an  $C$  vorfinden.

Auch die antike Logik hat diese Schlußweise gekannt; sie hat sie aber unter dem Namen der unvollständigen Induktion als die schlechteste von allen gebrandmarkt, da ihren Ergebnissen die vom Schlusse geforderte absolute Sicherheit jedenfalls nicht zukommt. Man muß indessen zugeben, daß die ganze heutige Wissenschaft kein anderes Schlußverfahren benutzt, als die unvollständige Induktion. Denn nur sie gestattet ein Voraussagen, d. h. die Feststellung von Beziehungen, die noch nicht unmittelbar beobachtet worden sind.

Wie findet sich nun aber die Wissenschaft mit der mangelnden Sicherheit des Schlußverfahrens ab? Die Antwort ist, daß die Wahrscheinlichkeit des Schlusses alle Grade von der bloßen Vermutung bis zu der von der Gewißheit praktisch nicht mehr unterscheidbaren maximalen Wahrscheinlichkeit durchlaufen kann. Die Wahrscheinlichkeit ist nämlich um so größer, je häufiger sich eine bestimmte derartige unvollständige Induktion an der späteren Erfahrung als zutreffend erwiesen hat. So verfügen wir über eine Anzahl Sätze, welche in ihrer einfachsten und allgemeinsten Gestalt die Form haben: Wenn an einem Ding der Bestandteil  $A$  angetroffen wird, so findet sich daran (in räumlicher oder zeitlicher Beziehung) auch der Bestandteil  $B$ .

Ist die Beziehung zeitlich, so nennt man diesen allgemeinen Satz wohl auch das Kausalitätsgesetz; ist sie räumlich, so spricht man von der Idee (im Platonischen Sinne) oder dem Typus des Dinges, von Substanz u. s. w.

Aus den hier dargelegten Verhältnissen ergeben sich nun leicht Antworten auf mancherlei Fragen, welche vielfach und in sehr verschiedenem Sinne erörtert worden sind. Zunächst die nach der allgemeinen Gültigkeit des Kausalitätsgesetzes. Alle Ver-

suche, eine derartige Gültigkeit zu beweisen, sind gescheitert, und übrig geblieben ist nur der Hinweis, daß wir ohne dies Gesetz der Welt gegenüber eine unerträgliche Unsicherheit empfinden würden. Hieraus aber ergibt sich alsbald mit großer Deutlichkeit, daß es sich um eine Zweckmäßighkeitsfrage handelt. Wir suchen aus dem stetigen Fluß unserer Erlebnisse solche Zusammenhänge heraus, welche sich immer wieder antreffen lassen, um, wenn der Bestandteil *A* gegeben ist, auf das Eintreffen der Bestandteile *B* schließen zu können. Somit finden wir diese Beziehung nicht als „gegeben“ vor, sondern wir legen sie in unsere Erlebnisse hinein, indem wir die Anteile, welche der Beziehung entsprechen, als zusammengehörig betrachten.

Ganz das gleiche läßt sich über die räumlichen Zusammengehörigkeiten sagen. Solche Anteile, welche immer oder doch oft nebeneinander angetroffen werden, werden von uns als „zusammengehörig“ aufgefaßt und es wird aus ihnen ein Begriff gebildet, der diese Anteile umfaßt. Eine Frage nach dem warum hat hier wie bei den zeitlichen Zusammengehörigkeiten keinen bestimmten Sinn. Es gibt zahllose Zusammenvorkommen, auf die wir keine Aufmerksamkeit wenden, weil sie nur einmalig oder selten sind. Die Kenntnis der Tatsache, daß ein solches einmaliges Zusammensein vorhanden ist, führt zu nichts, da es nicht zum Schlusse von der Anwesenheit des einen Anteiles auf die des anderen leitet und daher kein Voraussagen ermöglicht. Von allen möglichen und auch wirklichen Kombinationen interessieren uns daher nur diejenigen, welche sich wiederholen und diese willkürliche, wenn auch zweckmäßige Auslese bringt den Eindruck hervor, als gäbe es nur wiederholbare Kombinationen, als herrsche mit anderen Worten das Gesetz der Kausalität oder des Typus. Wie allgemein oder beschränkt diese Gesetze herrschen, ist somit mehr eine Frage unserer Geschicklichkeit, die konstanten Kombinationen aus den vorhandenen herauszufinden, als eine Frage des objektiven Naturgeschehens.

So sehen wir denn auch die Entwicklung und den Betrieb aller Wissenschaften in solchem Sinne vor sich gehen, daß einerseits immer mehr besondere konstante Kombinationen aufgefunden, andererseits immer umfassendere derartige Beziehungen ermittelt werden, bei welchen Anteile miteinander in Verbindung gelangen, die man früher überhaupt nicht zusammen zu bringen versucht hatte. So vermehren sich die Wissenschaften gleichzeitig im Sinne einer zunehmenden Vermannigfaltigung wie in dem einer zunehmenden Vereinheitlichung.

Betrachten wir nun unter diesem Gesichtspunkte die Entwicklung und das Verfahren der verschiedenen Wissenschaften, so werden wir eine rationelle Einteilung der Gesamtwissenschaft durch die Frage nach dem Umfang und der Mannigfaltigkeit der in ihnen behandelten Kombinationen oder Komplexe finden. Beide Eigenschaften sind in gewissem Sinne entgegengesetzt. Je einfacher ein Komplex ist, d. h. je weniger Bestandteile in ihn zusammengefaßt werden, um so häufiger wird er vorhanden sein, und umgekehrt. Man wird also alle Wissenschaften in solchem Sinne ordnen können, daß man mit der kleinsten Mannigfaltigkeit und dem größten Umfange beginnt, und bei der größten Mannigfaltigkeit und dem kleinsten Umfange endet. Die erste Wissenschaft wird die allgemeinsten und daher ärmsten oder magersten Begriffe enthalten, die letzte die speziellsten und daher reichsten.

Welches sind nun diese Grenzbegriffe? Der allgemeinste ist das Ding, d. h. irgend ein willkürlich aus dem Flusse unserer Erlebnisse herausgegriffenes, wiederholbares Stück Erlebnis. Der speziellste und reichste ist der Begriff der menschl-

chen Gemeinschaft. Zwischen der Lehre von den Dingen und der Lehre von der menschlichen Gemeinschaft finden sich alle übrigen Wissenschaften in regelmäßiger Stufenfolge eingeschaltet. Sucht man das Schema auszuführen, so ergibt sich folgende Übersicht:

- |                                |   |            |
|--------------------------------|---|------------|
| 1. Ordnungslehre               | ) |            |
| 2. Zahlenlehre oder Arithmetik | ) |            |
| 3. Zeitlehre                   | ) | Mathematik |
| 4. Raumlehre oder Geometrie    | ) |            |
| 5. Mechanik                    | ) |            |
| 6. Physik                      | ) | Energetik  |
| 7. Chemie                      | ) |            |
| 8. Physiologie                 | ) |            |
| 9. Psychologie                 | ) | Biologie   |
| 10. Soziologie                 | ) |            |

In dieser Tabelle ist insofern eine Willkürlichkeit enthalten, als die angenommenen Stufen nach Bedarf vermehrt oder vermindert werden können. So könnte Mechanik und Physik zusammengefaßt oder zwischen Physik und Chemie noch physikalische Chemie eingeschaltet werden. Ebenso kann zwischen Biologie und Psychologie etwa Anthropologie Platz finden, oder die fünf ersten Wissenschaften können zu Mathematik vereinigt werden. Wie man diese Teilungen ausführt, ist lediglich eine praktische Frage, welche jede Zeit ihren Bestrebungen gemäß anders beantworten wird; ein Streiten hierüber wäre also ziemlich zwecklos.

Wohl aber möchte ich die Aufmerksamkeit auf die drei großen Gruppen der Mathematik, der Energetik und der Biologie (im weiteren Sinne) lenken. Sie stellen die entscheidenden regulativen Gedanken dar, welche die Menschheit bisher zur wissenschaftlichen Bewältigung ihrer Erfahrungen hervorgebracht hat. Die Ordnung ist der Grundgedanke der Mathematik; für die Mechanik bis zur Chemie ist der Energiebegriff maßgebend, und für die drei letzten Wissenschaften ist es der Begriff des Lebens. Mathematik, Energetik und Biologie umfassen somit die Gesamtheit der Wissenschaften.

Bevor wir in die eingehendere Betrachtung dieser Wissenschaften eingehen, wird es gut sein, noch einem Einwande zuvorzukommen, welcher auf Grund folgender Tatsache erhoben werden kann. Es gibt außer den genannten Wissenschaften (und den zwischenliegenden) noch viele andere, wie Geologie, Geschichte, Medizin, Philologie, welche man in das obige Schema einzuordnen Schwierigkeiten findet und welche dennoch irgendwie Berücksichtigung verlangen. Sie kennzeichnen sich oft dadurch, daß sie mit mehreren der genannten Wissenschaften in Zusammenhang stehen, mehr aber noch durch den folgenden Umstand. Sie lieben nicht, wie die vorgenannten reinen Wissenschaften, die Auffindung von allgemeinen Zusammenhängen zur Aufgabe, sondern beziehen sich vielmehr auf vorhandene komplexe Objekte, deren Entstehung, Umfang, Verbreitung u. s. w., kurz deren zeit- und räumliche Zusammenhänge sie aufzudecken oder zu „erklären“ haben. Für diesen Zweck machen sie von den Beziehungen Gebrauch, welche durch die erstgenannten reinen Wissenschaften zur Verfügung gestellt werden. Diese Wissenschaften wird man deshalb am besten die ange-

wandten Wissenschaften nennen. Hierbei soll durchaus nicht nur, oder auch nicht einmal vorwiegend an technische Anwendungen gedacht werden, sondern es soll zum Ausdruck gebracht werden, daß hier an einem gegebenen Objekt die gegenseitige Beziehung seiner Teile durch Anwendung der in der reinen Wissenschaft gefundenen allgemeinen Regeln zum Verständnis gebracht werden soll.

Weil bei einer solchen Aufgabe das Abstraktionsverfahren der reinen Wissenschaften nicht zulässig ist (denn die bei diesen üblichen Fortlassungen gewisser Teile und die Beschränkung auf andere ist durch die Natur der Aufgabe ausgeschlossen), so stellt sich in einem gegebenen Falle meist die Notwendigkeit heraus, verschiedene reine Wissenschaften gleichzeitig für den Zweck der Erklärung heranzuziehen.

Die Astronomie ist eine derartige angewandte Wissenschaft; zunächst beruht sie auf der Mechanik und in ihrem instrumentellen Teil auf Optik; in ihrer gegenwärtigen Entwicklung nach der spektroskopischen Seite hin macht sie aber bedeutende Anleihen bei der Chemie. So ist denn weiter die Geschichte angewandte Soziologie und Psychologie; die Medizin macht von allen vorangehenden Wissenschaften bis zur Psychologie Gebrauch u. s. w.

Es ist wichtig, sich die Natur dieser Wissenschaften klar zu machen, da sie wegen ihrer zusammengesetzten Beschaffenheit sich der Einordnung in die reinen Wissenschaften widersetzen, wegen ihrer praktischen Bedeutung aber jedenfalls Berücksichtigung verlangen. Der letztgenannte Umstand gibt ihnen außerdem einen einigermaßen willkürlichen oder zufälligen Charakter, da ihre Ausbildung vielfach von den besonderen Bedürfnissen der Zeit bedingt sind. Ihre Zahl ist, grundsätzlich gesprochen, sehr groß, da sich jede reine Wissenschaft auf vielfache Weise in eine solche angewandte umwenden läßt, wozu noch die Kombinationen zweier, dreier oder mehrerer Wissenschaften kommen. Ferner ist das Verfahren in den angewandten Wissenschaften grundverschieden von dem in den reinen, da es sich bei ersteren um die möglichst vollständige Auflösung eines gegebenen Komplexes in seine wissenschaftlich faßbaren Teile handelt, während die reine Wissenschaft umgekehrt viele Komplexe zusammen betrachtet, um aus ihnen das Gemeinsame zu entnehmen; auf die vollständige Analyse des einzelnen Komplexes aber ausdrücklich verzichtet.

In der wissenschaftlichen Arbeit, wie sie sich praktisch vollzieht, pflegen reine und angewandte Wissenschaft keineswegs scharf getrennt zu sein. Einerseits verlangen die Hilfsmittel der Forschung Apparate, Bücher und dergl. Kenntnisse und Betätigung in angewandter Wissenschaft auch beim „reinen“ Forscher, andererseits kann nicht selten der „angewandte“ seine Aufgabe nicht anders lösen, als indem er zeitweilig zum reinen Forscher wird und fehlende allgemeine Zusammenhänge, deren er für seine Aufgabe bedarf, selbst ermittelt, d. h. entdeckt. Eine Trennung und Unterscheidung der beiden Formen der Wissenschaft war indessen notwendig, weil bei beiden die Methode und das Ziel wesentliche Verschiedenheiten aufweist.

Um uns nun über das Verfahren der reinen Wissenschaft eingehender Rechenschaft zu geben, wenden wir uns zu der Tabelle S. 39 zurück und betrachten die einzelnen Wissenschaften gesondert. Als erste ist die Ordnungslehre angegeben, während man meist diese Stelle der Mathematik anweist. Indessen hat die Mathematik mit den Begriffen Zahl und Größe als fundamentalen zu tun, während die Ordnungslehre diese noch nicht benutzt. Vielmehr dient hier als Grundbegriff das Ding oder Objekt, von dem man nicht mehr beansprucht oder beachtet als daß es ein isolierbarer

und isoliert bleibender Bruchteil unserer Erlebnisse sei. Ein beliebiger Anteil dürfte er nicht sein; einem solchen würde nur eine momentane Dauer zukommen und die Aufgabe der Wissenschaft, aus Gegebenem Unbekanntes zu erfahren, könnte an ihm nicht zur Ausführung gelangen. Vielmehr muß dieser Anteil die Beschaffenheit haben, daß er gekennzeichnet und wiedererkannt werden kann, d. h. er muß bereits begriffliche Natur haben. Es können somit nur wiederholbare Teile unserer Erlebnisse (die ja allein Gegenstand der Wissenschaft sein können) als Dinge oder Objekte bezeichnet werden. Damit ist aber auch alles gesagt, was von ihnen erfordert wird; im übrigen mögen sie so verschieden sein, als nur denkbar ist.

Fragt man nun nach den wissenschaftlichen Aussagen, welche über derart unbestimmte Dinge gemacht werden können, so sind es insbesondere die Beziehungen der Ordnung und Zuordnung, welche eine Ausbeute ergeben. Nennen wir irgend eine begrenzte Zusammenstellung derartiger Dinge eine Menge, so können wir eine Menge auf verschiedene Weise ordnen, d. h. wir können für jedes Ding die Beziehung bestimmen, in welcher es zu den benachbarten Dingen stehen soll. Durch jede derartige Ordnung entstehen nun nicht nur die vorgeschriebenen Beziehungen, sondern eine große Anzahl neue, und es zeigt sich, daß, wenn die ersten Beziehungen gegeben sind, die anderen immer in gleicher Weise eintreten. Hiermit ist aber der Typus des wissenschaftlichen Satzes oder Naturgesetzes (S. 35) gegeben: aus dem Vorhandensein gewisser Ordnungsbeziehungen können wir auf das Vorhandensein anderer, die wir noch nicht nachgeprüft haben, schließen.

Um diese Erscheinung an einem Beispiel anschaulich zu machen, denken wir uns die Dinge in eine einfache Reihe geordnet, indem wir ein Ding zum Anfangsgliede wählen, und nun diesem ein anderes als folgendes zugesehen; dem letzteren wird wieder eines zugesellt und so fort. Es ist somit die Stelle jedes Dinges in der Reihe nur in bezug auf das eine unmittelbar vorhergegangene bestimmt worden. Nichtsdestoweniger ist damit die Stelle jedes Gliedes in der ganzen Reihe und somit zu jedem anderen Gliede bestimmt worden. Dies kommt in einer Anzahl von besonderen Gesetzen zur Geltung; unterscheiden wir in leicht ersichtlicher Weise frühere und spätere Glieder, so können wir u. a. den Satz aussprechen: ist  $B$  ein späteres Glied in bezug auf  $A$ , und  $C$  ein späteres in bezug auf  $B$ , so ist  $C$  auch ein späteres Glied in bezug auf  $A$ .

Die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit dieses Satzes erscheint uns über jeden Zweifel erhaben. Dies liegt aber nur daran, daß wir ihn mit äußerster Leichtigkeit in zahllosen Einzelfällen prüfen können und geprüft haben. Wir kennen nur Fälle, die dem Satze entsprechen, und haben nie einen widersprechenden Fall erlebt. Einen solchen Satz deshalb als eine Denknötwendigkeit zu bezeichnen, scheint mir nicht sachgemäß. Denn der Ausdruck Denknötwendigkeit kann sich nur auf die Tatsache stützen, daß jedesmal, wo man den Satz denkt, d. h. sich an seine Prüfung erinnert, man immer seine Bestätigung gegenwärtig hat. Denkbar ist aber auch ein jeder beliebige Satz; davon gibt die Tatsache, daß soviel Falsches tatsächlich gedacht wird, ein unwiderlegliches Zeugnis. Den Beweis für die Richtigkeit eines Satzes aber darauf gründen zu wollen, daß sein Gegenteil undenkbar sei, ist ein unausführbares Unternehmen, weil man jeden beliebigen Unsinn denken kann; wo man den Beweis zu führen geglaubt hat, ist immer eine Verwechslung von Denken und Anschauen, Beweisen oder Prüfen vorgekommen.

Mit diesem einen Satz ist natürlich die Theorie der Ordnung nicht erschöpft, doch handelt es sich hier nicht um die Darstellung dieser Theorie, sondern um ein Beispiel für die Beschaffenheit der Probleme der Wissenschaftslehre. So soll von weiteren Fragen noch das Verfahren der Zuordnung kurz erörtert werden.

Sind zwei Mengen  $A$  und  $B$  gegeben, so kann man jedem Gliede von  $A$  eines von  $B$  zuordnen, d. h. man bestimmt, daß gewisse Operationen, die mit den Gliedern von  $A$  ausgeführt werden, auch mit denen von  $B$  geschehen sollen. Nun können wir damit beginnen, daß wir einfach die Zuordnung Glied für Glied ausführen. Dann wird einer von drei Fällen eintreten: entweder wird  $A$  erschöpft sein, während von  $B$  noch Glieder übrig sind. Oder ist  $B$  zuerst erschöpft. Oder endlich,  $A$  und  $B$  sind gleichzeitig erschöpft. Im ersten Falle nennen wir  $A$  ärmer als  $B$ , im zweiten  $B$  ärmer als  $A$ , im dritten sind beide Mengen gleich.

Hier tritt uns zum ersten Male der wissenschaftliche Begriff der Gleichheit entgegen und verlangt Erörterung. Von einer vollkommenen Übereinstimmung beider als gleich bezeichneten Mengen kann offenbar keine Rede sein, denn wir haben ja die Voraussetzung gemacht, daß die Glieder beider Mengen von beliebiger Beschaffenheit sein können; sie können also, einzeln betrachtet, so verschieden als möglich sein. Wohl aber sind sie gleich als Mengen. Denn wie ich auch die Glieder von  $A$  ordnen mag: da jedem Gliede von  $A$  eines von  $B$  zugeordnet ist, so kann ich jede Ordnung von  $A$  auch an  $B$  ausführen, und in bezug auf die Ordnungseigenschaften läßt sich zwischen  $A$  und  $B$  kein Unterschied erkennen. So wie aber  $A$  ärmer oder reicher als  $B$  ist, hört diese Möglichkeit auf, da alsdann eine der Mengen Glieder besitzt, denen keine in der anderen Menge entsprechen, so daß die mit diesen Gliedern vorgenommenen Operationen an der anderen Menge nicht ausgeführt werden können.

Gleichheit im wissenschaftlichen Sinne bedeutet also Gleichwertigkeit oder Substituierbarkeit bei ganz bestimmten Operationen, oder für ganz bestimmte Beziehungen. Außerhalb dieses Gebietes können die als gleich angesprochenen Dinge beliebige Verschiedenheiten aufweisen. Man erkennt in diesem besonderen Falle leicht das allgemeine Abstraktionsverfahren der Wissenschaft wieder.

Auf Grund der eben gegebenen Definitionen können wir weitere Sätze aufstellen. Ist die Menge  $A$  gleich  $B$  und  $B$  gleich  $C$ , so ist auch  $A$  gleich  $C$ . Den Beweis führt man, indem man zunächst  $A$  zu  $B$  ordnet; nach der Voraussetzung bleibt hierbei kein Glied übrig. Dann ordnet man  $C$  zu  $B$ , wobei gleichfalls kein Glied übrig bleibt. Hierbei ist jedes Glied von  $A$  unter Vermittelung eines Gliedes von  $B$  einem Gliede von  $C$  zugeordnet, und diese Zuordnung bleibt erhalten, wenn man auch die Menge  $B$  ausschaltet, d. h.  $A$  und  $C$  sind gleich. Die gleiche Schlussweise läßt sich für beliebig viele Mengen ausführen.

Ebenso kann man beweisen, daß, wenn  $A$  ärmer ist als  $B$ , und  $B$  ärmer als  $C$ , auch  $A$  ärmer als  $C$  ist. Denn bei der Zuordnung von  $B$  zu  $A$  bleiben nach der Voraussetzung Glieder von  $B$  übrig, und ebenso bleiben solche von  $C$  übrig, wenn man  $C$  der Menge  $B$  zuordnet. Folglich bleiben bei der Zuordnung von  $C$  zu  $A$  nicht nur die Glieder übrig, welche sich nicht zu  $B$  ordnen ließen, sondern auch die den bezüglich  $A$  überschüssigen Gliedern von  $B$  zugeordneten Glieder von  $C$ . Auch dieser Satz läßt sich auf beliebige Mengen erweitern und gestattet, eine Anzahl verschiedener Mengen in eine eindeutige Reihe zu ordnen, indem man mit der ärmsten anfängt und jede folgende so wählt, daß sie reicher als die vorangehende, aber ärmer als die folgende ist.

Auf Grund des soeben bewiesenen Satzes folgt alsbald hieraus, daß hierdurch auch jede Menge in bezug auf alle anderen Mengen so geordnet ist, daß sie reicher als alle vorangegangenen und ärmer als alle folgenden ist.<sup>2</sup>

Bei dieser Ableitung einiger wissenschaftlicher Sätze oder Gesetze einfachster Art tritt uns das Verfahren dieser Ableitung und die Beschaffenheit der Ergebnisse besonders klar entgegen. Wir gewinnen einen solchen Satz, indem wir eine Operation ausführen und das Ergebnis derselben aussprechen. Dieser Ausspruch ermöglicht uns, in der Folge die Ausführung der Operation uns zu ersparen, indem wir dem Gesetze gemäß das Resultat unmittelbar angeben können. Hierdurch wird eine Abkürzung und somit eine Erleichterung des Verfahrens erzielt, die um so erheblicher wird, je größer die Zahl der ersparten Operationen ist.

Haben wir eine beliebige Anzahl gleicher Mengen, so erkennen wir durch Ausführung der Zuordnung, daß alle auf die Ordnung bezüglichen Operationen, die wir an einer von ihnen ausführen, an allen anderen ausführbar sind. Es genügt also, die Ordnungseigenschaften einer dieser Mengen zu bestimmen, um alsbald die Ordnungseigenschaften aller anderen zu kennen. Dies ist ein äußerst wichtiger Satz, der unaufhörlich zu den mannigfaltigsten Zwecken angewendet wird. So beruht alles Sprechen, Schreiben und Lesen auf der Zuordnung von Gedanken zu Lauten und Zeichen, und dadurch, daß wir die Zeichen unseren Gedanken gemäß ordnen, bewirken wir, daß unsere Hörer oder Leser die gleichen Gedanken in gleicher Folge denken. Ebenso handhaben wir in den verschiedenen (namentlich in den einfacheren) Wissenschaften mannigfaltige Formelsysteme, die wir den Erscheinungen zuordnen, an Stelle der Erscheinungen selbst, und können aus ihnen gewisse Eigenschaften der Erscheinungen ableiten, ohne diese selbst handhaben zu müssen. Sehr auffallend tritt uns die Kraft dieses Verfahrens in der Astronomie entgegen, wo wir durch die Handhabung bestimmter, den verschiedenen Himmelskörpern zugeordneter Formeln deren künftige Stellungen mit einem hohen Grade der Annäherung vorausbestimmen können.

Von der Ordnungslehre gelangen wir zur Zahlenlehre oder Arithmetik durch die systematische Entwicklung einer eben (S. 43) angedeuteten Operation. Wir können beliebige Mengen in solcher Weise ordnen, daß stets eine reichere auf eine ärmerere folgt. Doch ist das auf solche Weise erhaltene Gebilde in bezug auf die Anzahl und den Reichtum seiner Glieder zufällig. Ein regelmäßiges und vollständiges Gebilde aller möglicher Mengen erhalten wir offenbar erst, wenn wir von einer eingliedrigen Menge oder einem einfachen Dinge ausgehen, und durch Hinzufügung je eines Gliedes weitere Mengen aus der vorhandenen erzeugen. Wir erhalten hierbei die verschiedenen Mengen gleich nach zunehmendem Reichtum geordnet, und da wir um je ein Glied fortgeschritten sind, also die kleinsten Stufen gemacht haben, welche möglich sind, so sind wir sicher, keine mögliche Menge ausgelassen zu haben, welche ärmer ist, als die reichste, bis zu welcher die Operation ausgeführt worden ist.

Dieser ganze Vorgang ist wohlbekannt; er ergibt die Reihe der ganzen positiven Zahlen, und zwar die Kardinalzahlen. Es ist zu beachten, daß hierbei der Begriff der Größe noch nicht in Betracht kommt; was wir erhalten haben, ist der Begriff der Anzahl. Die einzelnen Dinge oder Glieder in dieser Anzahl sind ganz willkürlich,

---

<sup>2</sup> Fußnote im Original: Gleiche Mengen können hierbei nicht unterschieden werden und stellen daher nur eine Menge dar.

insbesondere brauchen sie in keiner Weise gleich zu sein. jede Zahl bildet einen Mengentypus, und die Arithmetik oder Zahlenlehre hat die Eigenschaften dieser verschiedenen Typen in bezug auf Teilung und Zusammenfügung zu untersuchen. Geschieht dies in allgemeinerer Form ohne Rücksicht auf den besonderen Betrag der Zahl, so nennt man die entsprechende Wissenschaft Algebra. Andererseits hat sich durch die Anwendung von formalen Bildungsregeln über das Gebiet ihrer ursprünglichen Geltung hinaus eine Erweiterung des „Zahlkörpers“ nach der anderen ergeben; so führte das Zählen nach rückwärts zur Null und den negativen Zahlen, die Umkehrung des Potenzierens zu den imaginären Zahlen. Denn der Mengentypus der ganzen positiven Zahlen ist zwar der einfachste, aber keineswegs der einzig mögliche, und zum Zwecke der Darstellung anderer Mannigfaltigkeiten, wie solche in der Erfahrung eingetroffen werden, haben sich diese neuen Typen als sehr brauchbar erwiesen.

Gleichzeitig liefert aber die Zahlenreihe einen überaus brauchbaren Ordnungstypus. Durch ihre Entstehung ist sie alsbald Bauch geordnet, und man bedient sich ihrer zum Zwecke der Zuordnung anderer Mengen. So sind wir gewohnt, die Seiten eines Buches, die Plätze im Theater und zahllose andere Mengen, die wir in irgend einer Ordnung benutzen wollen, mit den Zeichen der Zahlenreihe zu versehen, wobei die stillschweigende Annahme gemacht wird, daß die Benutzung jener zugeordneten Menge in derselben Reihenfolge geschehen soll, wie die natürlichen Zahlen aufeinander folgen. Auch die so entstehenden Ordnungszahlen stellen keine Grössen dar; ebensowenig stellen sie den einzig möglichen Ordnungstypus dar; sie sind aber wieder der einfachste von allen.

Zum Begriffe der Größe gelangen wir erst in der Lehre von Zeit und Raum. Eine Zeitlehre als besondere Wissenschaft ist nicht ausgebildet; vielmehr pflegt das, was über die Zeit zu sagen ist, erst in der Mechanik aufzutreten. Indessen können wir die hier auftretenden fundamentalen Begriffe an so wohlbekanntem Eigentümlichkeiten der Zeit darlegen, daß das Fehlen einer abgesonderten Zeitwissenschaft keinen Nachteil bringt.

Die erste und wichtigste Eigenschaft der Zeit (und des Raumes) ist, daß sie eine stetige Mannigfaltigkeit ist. Das heißt, daß jedes vorgelegte Stück der Zeit an jeder beliebigen Stelle geteilt werden kann. Bei der Zahlenreihe ist dies nicht der Fall, sie kann nur zwischen den einzelnen Zahlen geteilt werden. Die Reihe Eins bis Zehn hat nur neun Teilstellen und keine mehr; eine Minute oder Sekunde dagegen hat unbegrenzt viele Teilstellen. Es ist mit anderen Worten in dem Verlaufe irgend einer Zeit nichts gegeben, was uns hinderte, in jedem beliebigen Augenblick die bis dahin verflossene Zeit von der folgenden in Gedanken zu trennen oder zu unterscheiden. Ganz ebenso ist es mit dem Raume beschaffen, nur daß die Zeit eine einfache, der Raum eine dreifache stetige Mannigfaltigkeit ist.

Nichtsdestoweniger pflegen wir Zeiten und Räume mit Zahlen zu bezeichnen, wenn wir sie messen. Untersuchen wir z. B. das Verfahren etwa beim Messen einer Länge, so besteht es darin, daß wir eine als unveränderlich angesehene Länge, den Maßstab, so oft hintereinander auf die zu messende Strecke legen, bis wir sie zurückgelegt haben; die Anzahl dieser Auflegungen gibt uns das Maß oder die Größe der Strecke. Es kommt also darauf hinaus, daß wir durch die Bezeichnung willkürlich gewählter Punkte auf der stetigen Strecke dieser eine künstliche Unstetigkeit auferlegen, welche es uns gestattet, sie der unstetigen Zahlenreihe zuzuordnen.

Zum Begriffe des Messens gehört aber noch die weitere Annahme, daß die von der Strecke durch den Maßstab abgeschnittenen Teile gleich seien, und man nimmt an, daß diese Voraussetzung bei beliebiger Verschiebung des Maßstabes erfüllt ist. Wie man sieht, ist dies eine noch weiter hergeholte Definition der Gleichheit, als die frühere, denn man kann tatsächlich nicht einen Teil der Strecke durch einen anderen ersetzen, um sich zu überzeugen, ob sich hierbei nichts ändert. Ebenso wenig kann man behaupten oder beweisen, daß der Maßstab beim Verschieben im Raume gleich lang bleibt; man kann nur aussagen, daß man solche Strecken, wie sie durch den Maßstab an verschiedenen Orten bestimmt werden, als gleich erklärt oder definiert. Wird doch tatsächlich für unser Auge der Maßstab perspektivisch um so kleiner, je weiter wir uns von ihm befinden.

An diesem Beispiele sieht man von neuem den großen Betrag an Willkür oder freier Wahl, der in all unserer Gestaltung der Wissenschaft enthalten ist. Wir könnten eine Geometrie entwickeln, in der solche Strecken als gleich bezeichnet werden, welche unserem Auge subjektiv gleich erscheinen, und würden gleichfalls ein in sich konsequentes System oder eine Wissenschaft ausbilden können. Eine solche Geometrie würde aber eine für objektive Zwecke (z. B. Landvermessung) äußerst verwickelte und unzweckmäßige Gestalt haben, und so bestreben wir uns, eine von subjektiven Anteilen möglichst freie Wissenschaft auszubilden. Geschichtlich haben wir einen derartigen Vorgang in der Astronomie des Ptolemäus und in der des Copernicus vor Augen. Erstere entsprach dem subjektiven Augenscheine in der Annahme, daß alle Gestirne sich um die Erde drehen, erwies sich aber als sehr verwickelt gegenüber der Aufgabe, diese Bewegungen rechnerisch zu bewältigen. Letzterer gab den subjektiven Standpunkt des Beobachters, der sich als das Zentrum ansah, auf und erzielte durch die Verlegung des Drehungszentrums in die Sonne eine enorme Vereinfachung.

Einige Worte sind hier noch über die Anwendung der Arithmetik und Algebra auf Geometrie zu sagen. Es ist bekannt, daß man unter bestimmten Voraussetzungen (Koordinaten) mittelst algebraischer Formeln geometrische Gebilde derart darstellen kann, daß man aus den rechnerischen Eigenschaften der Formeln geometrische Eigenschaften der Gebilde entnehmen kann und umgekehrt. Man muß fragen, wie eine derartige enge und eindeutige Beziehung zwischen so verschiedenartigen Dingen möglich ist. Die Antwort lautet dahin, daß es sich hier um einen besonders anschaulichen Fall der Zuordnung handelt. Die Mannigfaltigkeit der Zahlen ist viel größer, als die der Ebene oder des Raumes, denn während diese durch zwei bezw. drei unabhängige Abmessungen bestimmt sind, kann man beliebig viele unabhängige Zahlenreihen zusammenwirken lassen. Man schränkt daher willkürlich die Mannigfaltigkeit der Zahlen auf zwei bezw. drei unabhängige Reihen ein, und bestimmt ferner deren gegenseitige Beziehungen (vermitteltst der Kosinussätze) soweit, daß gerade eine der räumlichen entsprechende Mannigfaltigkeit entsteht, die man der räumlichen vollständig zuordnen kann. Dann hat man zwei Mannigfaltigkeiten von gleichem Mannigfaltigkeitscharakter, und alle Ordnungs- und Größeneigenschaften der einen finden ihre „Abbildung“ in der anderen.

Hiermit ist wieder ein äußerst wichtiges wissenschaftliches Verfahren gekennzeichnet, welches darin besteht, daß zu dem Erfahrungsinhalte eines gewissen Gebietes eine formale Mannigfaltigkeit gebildet wird, welcher man den gleichen Mannigfaltigkeitscharakter erteilt, den jenes

besitzt. Jede Wissenschaft erlangt hierdurch eine gewisse Formelsprache von entsprechender Vollkommenheit, die davon abhängt, wie richtig man den Mannigfaltigkeitscharakter des Objektes erkannt, und wie zweckmäßig man die Formeln gewählt hat. Während diese Aufgabe in der Arithmetik und Algebra recht vollkommen (wenn auch keineswegs absolut vollkommen) gelöst ist, drücken beispielsweise die chemischen Formeln nur einen verhältnismäßig kleinen Teil der darzustellenden Mannigfaltigkeit aus, und in der Biologie bis Soziologie sind kaum die ersten Ansätze zur strengen Lösung dieser Aufgabe vorhanden.

Als eine solche universale Mannigfaltigkeit, um die Mannigfaltigkeiten des Erlebens abzubilden, dient insbesondere die Sprache. Entsprechend ihrer Entwicklung aus Zeiten geringer Kultur her ist sie keineswegs regelmäßig und vollständig genug gestaltet, um ihren Zweck angemessen und bequem zu erfüllen. Vielmehr ist sie ebenso unsystematisch, wie es die Ereignisse im Leben der einzelnen Völker gewesen sind, und die Notwendigkeit, die unendlich verschiedenen Einzelheiten des täglichen Lebens auszudrücken, hat sich nur dadurch ausführen lassen, daß die Zuordnung zwischen Wort und Begriff ziemlich unbestimmt und nach Bedarf innerhalb ziemlich weiter Grenzen veränderlich gehalten wurde. So ist alle Arbeit in solchen Wissenschaften, welche sich wesentlich dieses Hilfsmittels bedienen müssen, wie insbesondere Psychologie und Soziologie oder allgemein Philosophie durch den unaufhörlichen Kampf mit der Unbestimmtheit und Vieldeutigkeit der Sprache auf das äußerste erschwert. Eine Verbesserung dieses Zustandes kann nur dadurch erreicht werden, daß man in dem Maße, als der Fortschritt der Wissenschaft es gestattet, an Stelle der Worte für die Abbildung der Begriffe Zeichen einführt, und diese mit der Mannigfaltigkeit ausstattet, welche den Begriffen erfahrungsmäßig eigen ist.

Eine mittlere Stellung nehmen in dieser Beziehung die Wissenschaften ein, welche oben als Teile der Energetik bezeichnet worden sind. Zu den Begriffen Ordnung, Zahl, Größe, Raum und Zeit tritt in diesem Gebiet ein neuer Begriff, die Energie, welcher auf jede einzelne Erscheinung in diesem ganzen Gebiete ebenso Anwendung findet, wie jene allgemeineren Begriffe. Dies rührt daher, daß eine gewisse Größe, die uns am unmittelbarsten als mechanische Arbeit bekannt ist, sich vermöge ihrer Eigenschaft der qualitativen Umwandelbarkeit und quantitativen Unveränderlichkeit als Bestandteil jeder physischen, d. h. dem Gebiete der Mechanik, Physik und Chemie angehörigen Erscheinung nachweisen läßt. Man kann mit anderen Worten jedes physische Ereignis dadurch vollständig kennzeichnen, daß man angibt, welche Mengen und Arten Energie dabei vorhanden gewesen sind, und in welche Energieen sie sich verwandelt haben. Demgemäß ist es rationell, die sogenannten physischen Erscheinungen lieber energetische zu nennen.

Daß eine derartige Auffassung möglich ist, pflegt jetzt allgemein zugegeben zu werden; dagegen pflegt man ihre Zweckmäßigkeit in Zweifel zu ziehen, und hat dazu gegenwärtig um so mehr Recht, als eine durchgreifende Darstellung der physischen Wissenschaften im energetischen Sinne noch nicht ausgeführt worden ist. Wendet man indessen das eben gegebene Kriterium eines wissenschaftlichen Systems, die Angemessenheit der abbildenden Mannigfaltigkeit der abzubildenden gegenüber, auf diese Frage an, so ergibt sich ohne Zweifel, daß alle bisherigen Systematisierungen in Gestalt von Hypothesen, die in diesen Wissenschaften versucht worden sind, in dieser Beziehung fehlerhaft sind. Es sind bisher immer zum Zwecke der „Abbildung“ der

Erfahrungen Mannigfaltigkeiten verwendet worden, deren Charakter dem der abzubildenden nur in einzelnen Hauptpunkten entsprach, ohne Rücksicht auf strenge Übereinstimmung, ja ohne bestimmte Fragestellung und Untersuchung in solchem Sinne.

Die energetische Auffassung gestattet nun jede Bestimmtheit des Abbildungsverfahrens, welche der Stand der Wissenschaft erforderlich oder zulässig macht. Für jeden besonderen Mannigfaltigkeitscharakter des Gebietes bietet sich eine besondere Energieart dar; so hat die Wissenschaft schon lange mechanische, elektrische, thermische, chemische u. s. w. Energie unterschieden. Alle diese verschiedenen Arten hängen durch das Gesetz der Umwandlung unter Erhaltung des quantitativen Maßes zusammen und sind insofern einheitlich verbunden. Andererseits hat sich bisher noch für jede empirisch aufgefundene Mannigfaltigkeit der entsprechende energetische Ausdruck aufstellen lassen. Als künftiges System der gesamten Energetik ergibt sich daher eine Tabelle aller möglichen Mannigfaltigkeiten, deren die Energie fähig ist. Hierbei ist festzuhalten, daß zufolge des Erhaltungsgesetzes die Energie eine notwendig positive Größe ist, welche außerdem mit der Eigenschaft unbeschränkter Addierbarkeit ausgestattet ist; diesen Charakter muß somit auch jede besondere Energieart haben.

Die sehr geringe Mannigfaltigkeit, welche diese Bedingung übrig zu lassen scheint, wird dadurch sehr erhöht, daß jede Energieart sich in zwei Faktoren zerlegen läßt, die nur der Beschränkung unterworfen sind, daß ihr Produkt, die Energie, die eben angegebenen Bedingungen erfüllt, während sie selbst viel freier sind. So kann beispielsweise ein Faktor einer Energieart ganz wohl außer positiv auch negativ werden; es ist nur erforderlich, daß gleichzeitig auch der andere Faktor negativ wird.

Hiernach erscheint es als möglich, indem man den Faktoren der Energie alle denkbaren Mannigfaltigkeitseigenschaften zuteilt und sie dann paarweise kombiniert, worauf man diejenigen Produkte ausscheidet, welche die soeben gegebenen Bedingungen nicht erfüllen, eine Tabelle aller möglichen Energiearten aufzustellen. Durch den Vergleich mit den zurzeit bekannten Energiearten würde man die noch unbekanntesten ermitteln und ihren wichtigsten Eigenschaften nach kennzeichnen können. Der Erfahrung wäre dann nur noch die Bestimmung der spezifischen Konstanten vorbehalten. Ich habe seit einer Reihe von Jahren von Zeit zu Zeit versucht, dies Programm auszuführen, bin aber noch nicht so weit gelangt, daß eine Veröffentlichung der bisherigen Ergebnisse gerechtfertigt wäre. —

Wenden wir uns nun zu den biologischen Wissenschaften, so tritt uns in ihnen als neu die Erscheinung des Lebens entgegen. Hält man sich frei von allen Hypothesen an die beobachtbaren Tatsachen, so erkennt man als allgemeines Kennzeichen der Lebenserscheinungen den stationären Energiestrom, der durch ein verhältnismäßig konstantes Gebilde läuft. Der Stoffwechsel ist nur ein Teil, wenn auch ein sehr wichtiger, dieses Stromes; aber insbesondere bei der Pflanze wird die vorwiegende Bedeutung der Energie in ihrer unkörperlichsten Form, der Sonnenstrahlung, unmittelbar anschaulich. Daneben ist noch die Selbsterhaltung und -ergänzung nebst der Reproduktion, der Erzeugung gleichartiger Nachkommen wesentlich. Alle diese Eigenschaften müssen vorhanden sein, damit ein Organismus zustande kommt; sie müssen aber auch vorhanden sein, wenn der erkennende Mensch imstande sein soll, durch wiederholte Erfahrung sich den Begriff irgend eines bestimmten Organismus, sei es ein Lö-

we oder ein Schimmelpilz, zu bilden. Es kommen ja auch andere Organismen vor, welche diesen Bedingungen nicht entsprechen; sie führen wegen ihrer Vereinzelnung aber nicht zu einem Speziesbegriff, sondern werden als „Mißbildungen“ oder „Monstra“ von der wissenschaftlichen Betrachtung (außer zu besonderen Zwecken) ausgeschlossen.

Während die Organismen meist mit Energiearten arbeiten, welche wir aus der anorganischen Welt gut kennen, finden sich bei den höheren Formen Organe, welche zweifellos Energieübertragungen bewirken oder vermitteln, für welche wir aber noch nicht angeben können, welche besondere Energieart sich in ihnen betätigt. Man nennt diese Organe Nerven, und ihre Funktion ist regelmäßig die, daß sie, nachdem am einen Ende gewisse Energiearten auf sie eingewirkt haben, sie am anderen Ende auslösend auf dort vorhandene Energien wirken, die sich dann in ihrer besonderen Weise betätigen. Daß energetische Änderungen während des Vorganges der Nervenleitung sich auch im Nerv -abspielen, darf als bewiesen angesehen werden; wir werden also berechtigt sein, von einer Nervenenergie zu sprechen, wobei es dahingestellt bleiben mag, ob hier eine Energie besonderer Art, oder etwa chemische Energie oder endlich eine Kombination mehrerer Energien vorliegt.

Während diese Vorgänge sich durch Reizung des Nerven und seine entsprechende auslösende Reaktion in dem Endapparate (z. B. einem Muskel) objektiv nachweisen lassen, finden wir bei uns selbst mit einigen Nervenvorgängen verbunden eine Erscheinung neuer Art, die wir Selbstbewußtsein nennen. Aus der Übereinstimmung unserer Reaktionen mit denen anderer Menschen schließen wir mit wissenschaftlicher Wahrscheinlichkeit, daß auch diese Selbstbewußtsein besitzen; den gleichen Schluß gestatten wir uns auch für einige höhere Tiere. Wie weit nach unten Ähnliches vorhanden ist, läßt sich mit den heutigen Mitteln nicht feststellen, da die Analogie der Organisation und des Verhaltens sehr schnell abnimmt; doch ist die Reihe angesichts des sehr großen Sprunges zwischen Mensch und Tier vermutlich nicht sehr lang. Auch sprechen mancherlei Gründe dafür, daß die graue Rindensubstanz im Gehirn mit ihren charakteristischen Pyramidenzellen das anatomische Substrat dieser Art nervöser Tätigkeit ist.

Die Lehre von den Vorgängen des Selbstbewußtseins bildet nun den Hauptpunkt der Psychologie. In diese Wissenschaft gehören auch diejenigen Gebiete, welche gewöhnlich der Philosophie zugerechnet werden, insbesondere die Logik und Erkenntnistheorie, während die Ästhetik und noch mehr die Ethik zu den sozialen Wissenschaften zu rechnen sind.

Letztere befassen sich mit den Lebewesen, insofern sie sich zu Gruppen mit gemeinsamen Funktionen zusammenfassen lassen. An die Stelle der Individualpsyche tritt hier eine Kollektivpsyche, welche vermöge des Ausgleiches der individuellen Verschiedenheiten der Angehörigen einfachere Verhältnisse aufweist als jene. Hieraus ergibt sich insbesondere die Aufgabe der Geschichtswissenschaft. Die Vorgänge in der uns zugänglicher Welt sind teils durch physische, teils durch psychologische Faktoren bedingt, und an beiden läßt sich eine einseitige Veränderlichkeit in der Zeit nachweisen. So entsteht einerseits eine Himmels- und Erdgeschichte, andererseits eine Geschichte der Organismen bis zum Menschen aufwärts.

Alle Geschichte hat zunächst die Aufgabe, vergangene Tatbestände mittelst der von ihnen übrig gebliebenen Wirkungen festzustellen. Wo solche nicht vorhanden

sind, bleibt nur die Analogie als höchst zweifelhaftes Mittel übrig, sich eine Vorstellung von jenen Tatbeständen zu machen. Hierbei ist indessen zu erwägen, daß ein Ereignis, welches keine nachweisbaren Spuren hinterlassen hat, auch für uns keinerlei Interesse besitzt, denn dieses ist unmittelbar proportional dem Betrage der Änderung, welche das Ereignis am Vorhandenen bewirkt hat. – Mit der Feststellung der früheren Tatbestände ist indessen die Aufgabe der Geschichtswissenschaft ebensowenig erschöpft, wie etwa die Aufgabe der Physik mit der Feststellung eines einzelnen Tatbestandes, etwa der Temperatur eines bestimmten Ortes zu bestimmter Zeit. Vielmehr haben die einzelnen Tatbestände zur Ermittlung der allgemeinen Eigenschaften der Kollektivpsyche zu dienen, und die vielumstrittenen historischen Gesetze sind solche der Kollektivpsychologie. Ebenso wie die physikalischen und chemischen Gesetze dazu ermittelt werden, um mit ihrer Hilfe den Ablauf künftiger (etwa experimentell oder technisch hervorzurufender) physikalischer Geschehnisse vor auszusehen, so sollen die historischen Gesetze die Gestaltung und Beherrschung der sozialen und politischen Entwicklung ermöglichen. Wir sehen, daß die großen Staatsmänner zu allen Zeiten eifrig Geschichte für diesen Zweck studiert haben und entnehmen daraus die Sicherheit, daß es trotz der Einwendungen zahlreicher Gelehrter historische Gesetze gibt.

Vergegenwärtigen wir uns nach diesem schnellen Überblick den durchmessenen Weg, so erkennen wir folgende allgemeinen Verhältnisse. jedesmal besteht die Ausbildung einer Wissenschaft darin, daß durch bestimmte Abstraktionen aus der Erfahrung Begriffe gebildet und miteinander in Beziehung gesetzt werden, wodurch eine gedankliche Beherrschung gewisser Seiten unserer Erlebnisse ermöglicht wird. Solche Beziehungen heißen je nach dem Grade ihrer Allgemeinheit und Zuverlässigkeit Regeln oder Gesetze. Ein Gesetz ist um so wichtiger, je mehr Bestimmtes es von möglichst vielen Dingen aussagt, und je genauer es daher die Zukunft ermitteln läßt. Jedes Gesetz beruht auf einer unvollständigen Induktion und ist daher der Modifikation durch die Erfahrung ausgesetzt. Hieraus ergibt sich ein doppeltes Verfahren bei der Entwicklung der Wissenschaft.

Einmal werden die tatsächlichen Verhältnisse darauf untersucht, ob sich zwischen ihnen nicht außer den bekannten noch neue Regeln oder Gesetze, d. h. konstante Beziehungen zwischen einzelnen Eigentümlichkeiten ermitteln lassen. Dies Verfahren ist das *induktive*, und zwar ist die Induktion wegen der Unbegrenztheit aller möglichen Erfahrung stets eine unvollständige.

Sodann wird die induktiv gefundene Beziehung auf Fälle angemeldet, die noch nicht untersucht worden sind. Namentlich gelangen solche Fälle zur Untersuchung, die sich aus der Kombination mehrerer induktiver Gesetze ergeben. Wenn diese vollkommen sicher sind, und außerdem die Kombination richtig ausgeführt ist, so hat auch das Ergebnis Anspruch auf unbedingte Geltung. Dies ist der Grenzfall, dem sich alle Wissenschaften anzunähern bestrebt sind; nahezu erreicht ist er in den einfachsten Wissenschaften, in der Mathematik und gewissen Teilen der Mechanik. Man nennt dies Verfahren das *deduktive*.

Im tatsächlichen Betriebe jeder Wissenschaft wechseln nun beide Forschungsmethoden beständig. Das beste Mittel, neue erfolgreiche Induktionen zu finden, besteht in der Ausführung einer Deduktion, eventuell auf sehr mangelhafter Grundlage und der nachmaligen Prüfung derselben an der Erfahrung. Zuweilen kommen dem For-

scher die Glieder seiner Deduktion gar nicht zum Bewußtsein; man spricht in solchen Fällen vom wissenschaftlichen Instinkt. Andererseits haben wir von großen Mathematikern mancherlei Nachricht darüber, daß sie ihre allgemeinen Gesetze auf induktivem Wege, durch Probieren und Betrachtung einzelner Fälle, zu finden pflegten, und daß die deduktive Ableitung aus anderen bekannten Gesetzen eine davon unabhängige Operation ist, die zuweilen erst viel später glückt. Ja es gibt auch heute eine Anzahl mathematischer Sätze, welche das zweite Stadium noch nicht erreicht haben, und daher zurzeit einen rein induktiv-empirischen Charakter haben. Der Anteil solcher Gesetze im Bestande der Wissenschaft wächst sehr schnell mit dem Aufsteigen in der Reihe (S. 39).

Eine andere Eigentümlichkeit, welche hier erwähnt werden mag, ist die, daß in der Reihe alle vorangehenden Wissenschaften den Charakter der angewandten Wissenschaften (S. 40) gegenüber den folgenden annehmen, indem sie überall für deren Betrieb notwendig sind, aber nicht zu ihrer eigenen Vermehrung, sondern zur Hilfe bei letzteren betätigt werden.

Fragen wir uns zum Schlusse, welchen Einfluß auf die Gestaltung der Zukunft solche Untersuchungen, wie sie eben im Umriß skizziert worden sind, haben können, so kann folgendes gesagt werden. Bisher ist es als ein völlig unkontrollierbares Ereignis angesehen worden, ob und wo ein großer und einflußreicher Mann der Wissenschaft sich entwickelt hat. Man ist wohl im klaren darüber, daß ein solcher zu den kostbarsten Schätzen gehört, welche ein Volk (und schließlich die Menschheit) besitzen kann; die bewußte und regelmäßige Züchtung derartiger Seltenheiten ist aber nicht für möglich gehalten worden. Während dies auch jetzt noch für den ganz außerordentlichen Genius zutrifft, sehen wir in den Ländern älterer Kultur, zurzeit hauptsächlich in Deutschland, ein Erziehungssystem an den Universitäten in Wirksamkeit, durch welches eine regelmäßige Ernte an jungen Männern der Wissenschaft erzielt wird, welche nicht nur das überkommene Wissen beherrschen, sondern auch die Technik des Entdeckens. Hierdurch ist das Anwachsen der Wissenschaft sicher und regelmäßig gemacht und ihr Betrieb auf eine höhere Basis gehoben worden. Diese Wirkungen sind bisher wesentlich nach empirischen, ja zufälligem Verfahren erzielt worden. Eine Aufgabe der Wissenschaftslehre ist, auch diese Tätigkeit regelmäßig und systematisch zu machen, so daß der Erfolg nicht mehr von der zufällig vorhandenen besonderen Begabung für die Bildung einer „Schule“ allein abhängig ist, sondern auch durch weniger originale Köpfe erzielt werden kann. Auch dem hervorragend Begabten aber wird durch die Beherrschung der Methode der Weg zu erheblich höheren Leistungen eröffnet, als er ohne diese erreichen könnte.

## Der Hochschullehrer Wilhelm Ostwald:

### Gute Lehre jenseits einer fragwürdigen Tradition

Friedemann Schmithals<sup>1</sup>

*„Nun soll zwar die Freiheit des Studiums darin bestehen, daß der Student, theils durch den Vortrag mehrerer Lehrer, theils durch eigne Forschung, sich ein selbstständiges Urtheil über die Lehre jedes Meisters und eine eigne Ansicht von der Wissenschaft erwirbt; allein, wie schon gesagt, es fehlt ihm dazu das einseitige Moment, wodurch er dies zuwege bringen könnte, die Empirie und die Praxis; entweder sind die Wissenschaften selbst ihrem Stoffe nach zu abstract, oder doch, ihrer ganzen Gestaltung nach, einer praktischen Anübung entfremdet; so wird jene Freiheit die bloße Bestimmungslosigkeit des Herumtappens oder der genialen Willkühr.“<sup>2</sup>*

Das Elend der Lehre an deutschen Universitäten ist, nimmt man die unablässigen Klagen über ihren mangelhaften Zustand zum Maßstab, notorisch. Doch sind die Klagen ernst zu nehmen? Daß es sehr gut und sehr schlecht Lehrende und alles mögliche dazwischen gibt, ist zunächst nichts weiter als ein anthropologischer Grundzustand, eine Selbstverständlichkeit, über die das Reden kaum lohnt. Beachtenswert wird die Frage nach der Qualität der Lehre erst dann, wenn sie sich auf mögliche *strukturelle* Ursachen für einen vorhandenen Zustand richtet.

Nun muß man hier allerdings nicht lange suchen, um fündig zu werden: „Des Hochschullehrers Geschäft kann nur glücklich vonstatten gehen, wenn er sich die Studenten vom Leibe hält“, parodierte jüngst Gerhard Neuweiler<sup>3</sup> Wilhelm von Humboldt, der in seiner nachgelassenen Denkschrift „Über die innere und äußere Organisation der höheren Wissenschaftlichen Anstalten in Berlin“ 1810 notiert hatte: „Der Lehrer (ist) nicht für den Schüler, beide sind für die Wissenschaft da; sein Geschäft hängt mit an ihrer Gegenwart und würde ohne sie nicht gleich glücklich vonstatten gehen.“

Wäre also ein Irrtum Humboldts oder doch wenigstens eine Unzeitgemäßheit seiner Ideen zur Universität als Ursache für mangelhafte Lehre auszumachen? Wer, wie es häufig geschehen ist, die Zustände der „Deutschen Universität“, sei es in apologetischer oder in kritischer Absicht, unmittelbar dem Wirken Humboldts zuschreibt, wird dieser Konsequenz nichts entgegenzusetzen haben. Ein kritischer Blick auf die deutsche Universitätsgeschichte führt allerdings zu differenzierteren Interpretationen.

<sup>1</sup> Geringfügig überarbeitete Fassung des gleichnamigen Aufsatzes, zuerst veröffentlicht in: Jahrbuch für Universitätsgeschichte, Bd. 2/1999. - Stuttgart : Steiner, 1999. - S. 23-27

<sup>2</sup> Biedermann, Carl: Wissenschaft und Universität in ihrer Stellung zu den praktischen Interessen der Gegenwart. Leipzig, 1839. - S. 116

<sup>3</sup> Neuweiler, Gerhard: Die Einheit von Forschung und Lehre heute: eine Ideologie. In: Das Hochschulwesen 1997/4, S. 197

## 1. Weichenstellungen für einen deutschen Sonderweg

Die frühen europäischen Universitäten in Italien, Frankreich und England entstanden als autonome Kooperationen von Lehrenden und Lernenden (Magistern und Scholaren). Demgegenüber waren die später in deutschen Territorien entstandenen Universitäten, sieht man von einigen Besonderheiten ab, ausnahmslos landesherrliche Gründungen. Von der ältesten – der Prager Karlsuniversität – bis zur Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität tragen sie die Namen ihrer jeweiligen monarchischen Stifter.

Schon immer stellte sich den Universitäten die Frage, wie die Vorbereitung der Studierenden für die Aufnahme eines Fachstudiums (ursprünglich Jura, Medizin und Theologie) zu geschehen habe. Von den Anfängen bis ins 18. Jahrhundert hinein gab es hierfür bekanntlich die Artistenfakultät, die den Kanon der *septem artes liberales* lehrte. Die Universitäten besaßen gleichsam ihre eigenen Vorbereitungsanstalten, eine ebenso notwendige wie zweckmäßige Einrichtung in Zeiten, in denen ein verbindlich geregeltes öffentliches Schulwesen noch nicht vorhanden war. Der Abschluss dieser „unteren Fakultät“, das Baccalaureat, eröffnete den Zugang zu den Fachstudien der drei „oberen Fakultäten“.

Diese mittelalterliche Universitätsstruktur ist der Form nach noch heute im angelsächsischen Hochschulsystem erkennbar. Der *Batchelor* (das Baccalaureat) ist immer noch, wie in alter Zeit, der Abschluss der niederen Studien und Eintrittskarte in ein höheres Studium. Die Universitäten haben den Einfluß auf die Auswahl ihrer Studierenden behalten und der Übergang zur Universität geschieht vergleichsweise früh.

In Deutschland läßt die Entwicklung die überkommene Universitätsverfassung im 18. Jahrhundert deutlich hinter sich. Die philosophische Fakultät alten Zuschnitts verliert zunehmend an Bedeutung. Einerseits bekommt sie Konkurrenz von städtischen höheren Schulen, Ritterakademien und vergleichbaren Einrichtungen, sie verliert das Monopol auf anspruchsvolle Elementarbildung. Andererseits hat sie neue wissenschaftliche Fächer aufzunehmen, die in den oberen Fakultäten keinen Platz haben. Es entspricht dem landesherrlichen Interesse an einer qualifizierten Beamtenschaft und der ökonomischen Entwicklung des Territoriums, daß auch Fächer wie Kameralistik, Ökonomie und Technologie auf akademischem Niveau gelehrt werden. Gewiß, nicht alle Universitäten nehmen in gleicher Weise an dieser Entwicklung teil. Auch damals schon ließ sich Neues am ehesten durch neue Institutionen verwirklichen. Im preußischen Halle (1694) und im hannoverschen Göttingen (1737) kommt es zur Gründung ausgesprochener Reformuniversitäten.

Es ist hier nicht der Ort, im einzelnen zu untersuchen, weshalb die Entwicklung des höheren Bildungswesens in England nicht ähnliche Wandlungen erfährt. Der entwickeltere Stand der bürgerlichen Gesellschaft, die größere Autonomie der Universitäten (Oxford, Cambridge) und die besondere Rolle von Akademien für die Entwicklung der Wissenschaften dürften hier vorzüglich in Betracht zu ziehen sein. In Deutschland bestimmt dagegen vor allem landesherrliches Interesse und entsprechendes administratives Handeln die Hochschulentwicklung.

Wir stehen vor dem eigenartigen Phänomen, daß sich in den politisch eher rückständigen (weil bürgerlich weniger entwickelten) deutschen Territorien ausgangs des 18. Jahrhunderts eine Reform im höheren Bildungswesen vollzieht, die, wie sich eini-

ge Jahrzehnte später zeigt, ein weltweit beispielgebendes Wissenschaftssystem hervorbringt.

Der historische Vergleich mit dem englischen Hochschulwesen muß heute natürlich auch deshalb interessieren, weil in den aktuellen Reformdiskussionen um das deutsche Hochschulsystem umgekehrt die angelsächsischen Hochschulen zum Vorbild werden.

In Deutschland warf der Funktionswandel der philosophischen Fakultät ausgangs des 18. Jahrhunderts notwendig die Frage auf, wie eine Vorbereitung auf die höheren Studien, die nun ja nicht mehr an der Universität stattfinden sollte, geregelt werden sollte. Man geht dazu über, den wissenschaftspropädeutischen Unterricht bestimmten Schulen zuzuweisen. So wird es etwa 1777 in Braunschweig den Stadteinwohnern zur Pflicht gemacht, ihre Söhne, wenn sie sie zur Universität schicken wollen, zuvor das Collegium Carolinum besuchen zu lassen, „bis sie sich die erforderliche geschicklichkeit in allen nöthigen vorbereitungswissenschaften erworben und darber von allen ihren Lehrern ein schriftliches, beglaubtes zeugniß erhalten haben werden.“<sup>4</sup>

Bekannter ist das entsprechende preußische Reglement vom 23. Dezember 1788, das gemeinhin als Geburtsstunde des deutschen Abiturs angesehen wird. Schülern, die von einer öffentlichen Schule zur Universität übergangen, mußten fortan ein von der Schule ausgestelltes Zeugnis über den Grad ihrer Reife mitbringen.

Dabei kam es zunächst nur auf das Zeugnis als solches, nicht auf eine qualifizierende Beurteilung an. Selbst bescheinigte Unreife stand einem Besuch der Universität nicht im Wege und für Studierwillige, die ihre Vorbildung auf andere Weise erworben hatten, gab es weiterhin die Möglichkeit einer Eingangsprüfung durch die Fakultät. Die dogmatische Scheidung der Wissenschaft von der Wissenschaftspropädeutik war jedoch mit derartigen Reglements eingeleitet, und wenn Humboldt später schrieb, daß die Universität Wissenschaft immer als ein noch nicht ganz aufgelöstes Problem behandelt, während die Schule es nur mit fertigen und abgemachten Kenntnissen zu tun hat, erhob er nur einen bereits vorhandenen Zustand in den Rang einer allgemeinen bildungstheoretischen Norm.

Was sich später als Bestandteil einer „Idee der deutschen Universität“ ausgab, beruhte auf handfesten Interessen. Während des gesamten 18. Jahrhundert ist in Preußen eine Tendenz zu beobachten, den Zugang zur Universität zu begrenzen, weil die Einschreibung an einer Universität vom Militärdienst befreite.

War das Abgangszeugnis auch eine hinreichende Voraussetzung für den Zugang zur Universität, zwingend vorgeschrieben wurde es (in Preußen) erst 1834. Zu dem Zeitpunkt hatte sich das Gymnasium curricular und in seiner neuhumanistischen, anti-realistischen Form voll entwickelt. (Bis 1834 war übrigens der Lehrkurs des Gymnasiums auf zehn Jahre festgelegt, ein historisches Detail, das im Hinblick auf die aktuelle Diskussion um das 13. Schuljahr nicht uninteressant ist.<sup>5</sup>)

Mit der Einführung der Abiturientenprüfung, die sich in der einen oder anderen Weise in allen deutschen Territorien vollzieht, ist auch die neue Rolle der philosophi-

<sup>4</sup> Schönemann, Bernd: Das Braunschweigische Gymnasium in Staat und Gesellschaft. Köln u. Wien, 1983. - S. 29

<sup>5</sup> Ein Überblick über die Geschichte des Abiturs gibt P. Richter in: Zum 100jährigen Jubiläum des Abiturientenexamens. In: Zeitschr. für das Gymnasialwesen (1889)

schen Fakultät als einer *wissenschaftlichen* Einrichtung ratifiziert. Parallel dazu etabliert sich in Preußen damit ein Wissenschaftverständnis, welches die realistischen Fächer, wenn auch mit gewissen Unschärfen, aus dem Kreis der Universitätsdisziplinen ausschließt. Die auf bürgerliche Geschäftstätigkeit, Gewerbe und Industrie, also auf unmittelbare berufliche Praxis gerichteten Fächer werden von der Universität entfernt und nachrangigen Einrichtungen zugewiesen. Davon ist nicht zuletzt auch die Pädagogik betroffen.

Bekannt ist die Rolle Friedrich August Wolfs, der die Leitung des philologischen Seminars in Halle erst annimmt, als ihm die Zusage gegeben wird, von allen Aufgaben einer berufspraktischen Vorbereitung zukünftiger (Gymnasial)lehrer befreit zu sein. In klarer Frontstellung gegen die Theologen, aus deren Reihen sich traditionell die Lehrer rekrutierten, geht es Wolf um die qualifizierte *philologische* Bildung zukünftiger Lehrer. Der Vorgang belegt beispielhaft den Paradigmenwechsel, der sich ausgangs des 18. Jahrhunderts unter dem Einfluß des Herderschen Bildungsbegriffes im Verständnis von Wissenschaft vollzieht: Wissenschaft als Methode des sich selbst genügenden Erkenntnisgewinns.

## 2. Lehre im Spannungsfeld von abstrakter und realer Wissenschaft

Das Ergebnis des geschilderten Paradigmenwechsels ist etwas, das in der „idealistischen“ Rezeption der deutschen Universitätsgeschichte später als „Idee der deutschen Universität“ bezeichnet wird. Auf sie beziehen sich in der Folgezeit all die vielen, in kritischer oder in apologetischer Absicht geführten Debatten um die Universität und die in ihr stattfindende Lehre.

Ist sie den einen nicht ideal genug, kritisieren die anderen die Selbsttäuschung, die in der Vorstellung einer von den bürgerlichen Geschäften abgehobenen Bildungsanstalt liegt. Der Streit zwischen Realismus und Idealismus beherrscht die Reformdebatten des gesamten 19. Jahrhunderts und gerät erst in ruhigeres Fahrwasser, als mit dem Jahrhundertwechsel das Abiturmonopol des humanistischen Gymnasiums fällt und den Technischen Hochschulen durch Verleihung des Promotionsrechts die Gleichstellung mit den Universitäten gewährt wird.

Tatsächlich hat sich die deutsche Universität des 19. Jahrhunderts nie in einem Zustand befunden, wie er von Wilhelm von Humboldt in seiner nachgelassenen Schrift über die höheren wissenschaftlichen Anstalten zu Berlin beschrieben worden war. Nachhaltige Wirkungen entfalten allerdings drei Prinzipien der „humboldtischen“ Konzeption (die Anführungszeichen sollen besagen, daß Humboldt, wie wir gesehen haben, Erbe einer längeren, ins 18. Jahrhundert zurückreichenden Entwicklung ist), wenn auch nicht unbedingt in dem von Humboldt und seinen Vorgängern gemeinten Sinne. Sie haben Einfluß gerade auch auf die Art und die Qualität der Lehre.

Es geht einmal um die Forschungsimperativ (dieser Begriff findet sich bei Steven Turner<sup>6</sup>). Sie fixiert die Berufsrolle des (ordentlichen) Professors nachhaltig an die Forschung. In der abstrakt gedachten Einheit von Forschung und Lehre kann letztere

---

<sup>6</sup> Turner, R. Steven: *The Prussian Universities and the Research Imperative 1806 to 1848*. Ann Arbor, Michigan (University Films) 1973.

keinen Anspruch auf selbständige Existenz geltend machen. Nur soweit Forschung und Lehre auch in der Realität als Einheit auftreten, sichert gute Forschung auch gute Lehre.

Zum zweiten geht es um das Autonomiepostulat. Es setzt den Professor als oberste Instanz in allen Fragen seiner Wissenschaft ein. Wissenschaft und mit ihr die Lehre werden radikal individualisiert. Der Beamtenstatus festigt diese Rolle nachhaltig. In seiner Amtsführung ist der Professor an keinen Lehrplan gebunden und nur in sehr begrenztem Umfang der vorgesetzten Behörde oder seinem Kollegium gegenüber rechenschaftspflichtig.

Der Forschungsimperativ und das sich aus ihm ableitende Autonomiepostulat sind die Momente, die in den folgenden Jahrzehnten die Weltgeltung des deutschen Universitätsmodells begründen.

Das dritte tragende Moment der deutschen Universität preußischen Zuschnitts ist die Scheidung der Technik von der Wissenschaft, allgemeiner gesprochen die Absonderung der anwendungs- bzw. berufsorientierten Fächer von der Universität. Ihr vor allem ist der tiefgehende Gegensatz von realistischer und humanistischer Bildung, der das deutsche Kulturleben im 19. Jahrhundert so nachhaltig belastet, zuzuschreiben. Aber auch die nicht konsequente Durchführung dieses Prinzips hat fatale Folgen gehabt. Indem die klassischen oberen Fakultäten der Universität verbleiben, „verwissenschaftlichen“ die Disziplinen der Juristen, Mediziner und Theologen zunehmend mit allen negativen Folgen, die das für die berufspraktische Ausbildung der Studierenden mit sich bringen muß.

Unter den Bedingungen der „humboldtschen“ Universität hängt erfolgreiche Lehre von Voraussetzungen ab, die strukturell nur schwach abgesichert sind. Entweder gelingt es den Studierenden dank eigener Autonomie, von den Lehrenden das einzufordern, was ihnen für ihr Fortkommen nötig erscheint. Oder es finden sich Lehrende, die kraft eigenem Ethos die Lehre als eine Aufgabe eigenen Rechts und gute Lehre als persönliche Herausforderung verstehen. Oder Einheit von Forschung und Lehre ereignet sich tatsächlich einmal im Humboldtschen Sinne, indem des Professors Geschäft ohne der Studenten Gegenwart nicht gleich glücklich vonstatten geht.

Mangelhafte Lehre hat also Methode und demgemäß auch die Kritik an den Zuständen. Die einen klammern am Humboldtschen Ideal und versuchen die Wirklichkeit dem Ideal anzupassen, indem sie der wissenschaftlichen Propädeutik wieder einen Platz verschaffen wollen. Zu ihnen gehören etwa Karl Hermann Scheidler, Verfasser zahlreicher hodegetischer Schriften<sup>7</sup> und Friedrich A. W. Diesterweg. Karl Biedermann, der Realist und gemäßregelte Demokrat, dekuviert demgegenüber die idealistische Selbsttäuschung,<sup>8</sup> das alles schon in den 30er Jahren. 1842 sieht sich sogar der preußische Minister Eichhorn (ob allein aus pädagogischem Ethos ist allerdings zweifelhaft) veranlaßt, den Professoren der Landesuniversitäten die Abhaltung

---

<sup>7</sup> u.a. Apologie des deutschen Universitätswesens (1834); Vorlesungen über akademisches Leben und Studium (1845); Über Wesen und Werth der allgemeinen Studien ... (1863)

<sup>8</sup> siehe FN 2

Seminaristischer Übungen zu verordnen. Über das (vorherzusehenden) Schicksal dieser Insinuation läßt sich bei Lenz<sup>9</sup> das nötige nachlesen.

Um die Jahrhundertwende ist es die Gesellschaft für Hochschulpädagogik, die die Kritik an den Zuständen der Lehre wieder aufnimmt. Nach einer kurzen Blütezeit zerstreitet sie sich über die Frage, ob der Gesellschaft eine hochschulpädagogische oder hochschulpolitische Orientierung zu geben sei.<sup>10</sup>

### 3. Das preußische Modell – ein Vorbild für die übrigen deutschen Staaten?

Dem preußischen Vorbild haben sich die übrigen deutschen Universitäten nicht auf Dauer entziehen können. Doch während die Schulabgangsprüfung deutschlandweit sich schnell durchgesetzt hatte, vollzieht sich die Umgestaltung der außerpreußischen Universitäten nach dem Berliner Modell ausgesprochen langsam.

Wenn dieser Aspekt der deutschen Universitätsgeschichte auch noch nicht systematisch untersucht worden zu sein scheint, so gibt es doch viele Evidenzen für diesen Sachverhalt. In Tübingen beispielsweise kommt es noch in den 30er Jahren zur Gründung einer *Staatwirtschaftlichen* Fakultät; in den 70er Jahren wird sie in *Staatwissenschaftliche* Fakultät umbenannt.

Auch Liebigs Polemik „Über den Zustand der Chemie auf preußischen Universitäten“, geschrieben aus sicherer Entfernung an der großherzoglich darmstädtischen Landesuniversität Gießen, läßt sich in diesen Zusammenhang einordnen. Daß ein solcher Angriff gerade aus der Chemie kommt, ist kein Zufall. Ihrer ganzen Entwicklung nach ist sie eine Produktionswissenschaft und die Unterscheidung einer reinen Chemie (an den Universitäten) von einer technischen Chemie (an den polytechnischen Hochschulen) war nie ausgeprägt.

Die Entwicklung der Leipziger Universität im 19. Jahrhundert liefert weitere Belege einer nur zögernden Transformation der deutschen Universitäten im Sinne des preußischen Vorbilds. Hierauf wird im weiteren noch näher eingegangen.

Wenn im Laufe des 19. Jahrhunderts die deutsche Universität zu einem weltweit beachteten Vorbild wird, läßt sich dies mit der Mißachtung von „Praxis“ (sei es in Bezug auf akademische Lehre, auf Berufsfähigkeit, auf Technik oder auf die Technik konstituierende Wissenschaft Chemie) insoweit erklären, als dadurch das Primat der Forschung gesichert wird. Der Ruf der Deutschen Universität wird durch ihre Forschungserfolge begründet. Als Erfolgsmodell erweisen sich Autonomiepostulat und Forschungsimperativ.

Qualität der Lehre wird allerdings dann zum Problem, wenn Lehre und Forschung auseinanderfallen, ohne daß es zu einer Professionalisierung von Lehrerrollen kommt.

Sucht man nach Beispielen guter Lehre, wird man vor allem dort fündig, wo Praxisfähigkeit als Kriterium des Lehrerfolgs anerkannt wird. Die Akzeptanz dieses Kriteriums kann durch die Besonderheiten eines Faches nahegelegt werden, sie kann

<sup>9</sup> Lenz, Max: Das Edikt über die konversatorischen Übungen. In: Ders.: Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelm-Universität. Berlin, 1910

<sup>10</sup> Leitner/von Queis/Schmithals (Hrsg): Die pädagogische Herausforderung der Universität 1898-1934. Studien zur Gesellschaft für Hochschulpädagogik. Weinheim, 1990

auch dem persönlichen Ethos eines einflußreichen Lehrenden oder einem Konsens innerhalb eines Kollegiums geschuldet sein.

Im folgenden soll auf diese Varianten am Beispiel der Universität Leipzig näher eingegangen werden. Leipzig bietet sich aus verschiedenen Gründen an.

Zum einen ist Leipzig ein gutes Beispiel dafür, wie wenig die preußischen Entwicklungen zunächst in andere deutsche Staaten ausstrahlen. Leipzig bietet aber auch eine ganze Reihe von Beispielen für gute Lehre unter den verschiedenen genannten Voraussetzungen. Im Zentrum dieses Abschnittes wird das Wirken des Chemikers Wilhelm Ostwald stehen, nicht zuletzt auch deshalb, weil er über Unterrichtsfragen umfangreich literarisch gearbeitet hat.

#### 4. Sächsische Wissenschaftskultur

Es ist auffallend, wie sehr es Wissenschaftler der USA sind, die mit apologiefreien Arbeiten zur deutschen Universitätsgeschichte hervortreten. Eine von ihnen, Christa Jungnickel, ist der Entstehungsgeschichte der Königlich Sächsischen Akademie der Wissenschaften nachgegangen:<sup>11</sup> „Wenn Historiker sich mit der Entwicklung der Naturwissenschaften zu Universitätsdisziplinen und der Naturwissenschaftler zu professionellen Forschern beschäftigen, wenden sie sich regelmäßig den Naturwissenschaftlern an den deutschen Universitäten des 19. Jahrhunderts zu. (...) Sie weisen auf bestimmte Ideen und Ereignisse aus den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts hin, Ideen, wie sie sich in der preußischen Bildungspolitik und der deutschen idealistischen Philosophie finden. Als Hauptereignis gilt die Gründung der Berliner Universität 1810, mit der die Ideen der preußischen Bildungsreformer verwirklicht werden sollten. Für die Historiker verläuft die nachfolgende Entwicklung der Naturwissenschaften an den deutschen Universitäten mehr oder weniger kontinuierlich und einheitlich, vorangetrieben durch die (Humboldtsche) ‘Ethik der Forschung’. Betrachtet man die Stellung der Naturwissenschaft an den deutschen Universitäten (...) genauer, findet man kaum eine Rechtfertigung für eine solch monolithische Betrachtung ihrer Entwicklung.“

Wie sollte wohl auch, so muß man sich fragen, die Gründung der Berliner Universität – und darauf vor allem bezieht sich Humboldts Wirken in seiner kaum einjährigen Amtszeit als Leiter der Sektion des Kultus und des öffentlichen Unterrichts in Preußen – die Universitätsverhältnisse in Hessen, Württemberg, Bayern oder Sachsen so unmittelbar beeinflusst haben können?

In Leipzig etwa hatte die mittelalterliche Universitätsverfassung noch bis 1830 Bestand. Der Unterricht in der philosophischen Fakultät diente allein der Vorbereitung auf ein Studium in den oberen Fakultäten (also der juristischen, medizinischen oder theologischen). Und auch später noch war die Universität mit ihren Professoren ganz überwiegend Lehranstalt. Wenn sich die Verhältnisse auch in Leipzig allmählich ändern, hält man sich doch zunächst durchaus nicht an preußische Vorbilder. Weder übernimmt man den preußisch-humboldtschen Forschungsimperativ, noch – und das

---

<sup>11</sup> Jungnickel, Christa: *The Royal Saxon Society of Sciences: A Study of nineteenth Century German Science*. Johns Hopkins University, Baltimore, Diss. 1978. Das nachfolgende Zitat findet sich auf S. 1

ist vielleicht der wichtigste Gegensatz zu der preußischen Entwicklung – die dogmatische Scheidung von wissenschaftlicher Bildung und technischer Ausbildung. Ganz im Gegenteil: Im Jahr 1830 bekommt die Leipziger philosophische Fakultät beispielsweise – ein Vorgang, der für Preußen ganz undenkbar wäre – einen Lehrstuhl für *technische* Chemie.

Als das sächsische Unterrichtsministerium zehn Jahre später das technische Element stärken will, fragte der damalige Rektor, Wilhelm Drobisch, bei der philosophischen Fakultät an, was sie davon halte. „Ich meinerseits“, schrieb er, „bin mehr für als gegen diesen Grundsatz und wünsche nichts mehr, als daß er konsequent durchgeführt und der Universität das wieder zugewiesen werde, was solche Schmarotzerpflanzen wie die sog. Akademien und polytechnischen Anstalten ihr entzogen haben. Ich wünsche, daß die Universität in omni scibili, also auch im technisch praktischen Felde für die höchste Instanz gelten möge.“<sup>12</sup> (Dem gleichen Geiste – dies nebenbei bemerkt – ist Carl Biedermann, der Autor des Mottos zu diesem Beitrag, verpflichtet. Er ist, als er 1839 seine Polemik gegen Scheidler schreibt, außerplanmäßiger Professor der Philosophie in Leipzig.)

Die Leipziger Naturwissenschaftler verstehen sich allerdings durchaus zunehmend auch als Forscher. Nur ziehen sie eine deutliche Trennungslinie zwischen ihren Amtspflichten als Hochschullehrer und ihren persönlichen Ambitionen als Forscher. Ihre Forschungsarbeit verrichten sie an – soweit vorhanden – staatlichen Einrichtungen, etwa der Sternwarte.

Allerdings erkennen sie bald das Mangelhafte dieses Zustandes. Sie verlangen nun aber jetzt nicht etwa preußische Verhältnisse, sondern sie betreiben (mit Erfolg) die Gründung einer unabhängigen Forschungsinstitution. 1846 entsteht unter maßgeblichem Einfluß von Drobisch die „Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften“. Im Statut widmen sie ihre Forschung zwar ganz der „reinen Wissenschaft“. Aber man hätte die Initiatoren mißverstanden, wenn man daraus schlosse, sie verstünden unter reiner Wissenschaft etwas wie das Humboldtsche Ideal zweckfreier Forschung. Reine Wissenschaft ist für sie die von den Amtspflichten des Hochschullehrers, also von der Lehre unabhängig betriebene Wissenschaft, und das ist ziemlich genau das Gegenteil von dem, was die Humboldtsche Idee ausmacht. Die Forschung der sächsischen Wissenschaftler soll durchaus mehr als nur einen ideellen Gewinn abwerfen. Ihnen geht es nicht um eine Wissenschaft, die um ihrer selbst willen betrieben wird und sich programmatisch absondert von angewandter Wissenschaft und Technik. Im ersten Band der Berichte finden sich dann auch bereits ganz praktische Themen abgehandelt. So hat Wilhelm Drobisch etwa am 11. Februar 1848 in der Akademie über die Theorie der möglicherweise noch aufzufindenden Steinkohlen gesprochen.

Der Geist einer auf praktische Anwendung zielenden Wissenschaft bleibt in Leipzig lebendig. Als gut zwanzig Jahre später, 1869, der Chemiker Otto Linné Erdmann, Inhaber des 1830 geschaffenen Lehrstuhls für *technische* Chemie, stirbt, möchte der verbliebene Fachvertreter, der Organiker Hermann Kolbe, Rudolf Schmitt, einen seiner früheren Schüler, als Nachfolger sehen. Zwei Mathematiker der Fakultät, Carl

---

<sup>12</sup> zitiert nach Le Blanc, Max: Das Physikalisch-Chemische Institut. In: Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Universität Leipzig. Hrsg. v. Rektor und Senat der Universität, Bd. 4, Teil 2, Leipzig, 1909. - S. 85-106

Neumann und Wilhelm Scheibner, durchkreuzen mit einem Minderheitsvotum erfolgreich diese Absicht, indem sie dem Ministerium nahelegen, einen Vertreter der „sogenannten *physikalischen* Chemie“ zu berufen. In blumigen Worten beschwören sie den ökonomischen Nutzen für den Staat, der daraus folgt: „Wenn heutigen Tages die Pflege der Naturwissenschaften an unserer Universität dem Staate außerordentlich große Opfer auferlegt, so dürfte auf der anderen Seite nicht zu verkennen sein, daß jene Wissenschaften dem Staate sich dienstbar zu machen bestrebt sind durch neue zum Wohlstand des Landes beitragende Entdeckungen und Erfindungen. (...) Manche höchst schätzbare Arbeit ist dort bereits vorgezeichnet, welche allerdings vielseitige Kenntnisse, sehr genaue und diffizile Messungen verlangt, aber (nach unserer Ansicht) keine außerordentlichen Kosten verursachen würde. Und mancher Gang, manche reiche Erzader wird hier noch zu entdecken sein, welche mit Aufwand von verhältnismäßig geringen Kosten wertvollste Ausbeute liefert.“<sup>13</sup>

Es ist kaum vorstellbar, daß eine solche, auf die unmittelbaren ökonomischen Interessen des Landes gerichtete Argumentation für die Besetzung eines Lehrstuhls zu dieser Zeit an einer preußischen Universität Erfolg gehabt hätte.

Dieser Vorgang ist ein weiterer Beleg dafür, wie wenig erschöpfend die Wirklichkeit der neueren deutschen Universität mit dem Hinweis auf die Humboldschen einer um ihrer selbst willen betriebenen Wissenschaft gekennzeichnet werden kann. Er wird hier aber auch vor allem deshalb erwähnt, weil er überleitet zu einer Persönlichkeit, die nicht nur als Forscher, sondern gerade auch als Lehrer Hervorragendes geleistet hat: Wilhelm Ostwald.

## 5. Wilhelm Ostwald – Lehre und Praxis

Wilhelm Ostwald wird 1887 der zweite Inhaber des Lehrstuhls für physikalische Chemie. Er ist es, der als Forscher, besonders aber als Lehrer und Wissenschaftsorganisator die physikalische Chemie zu einer spezifischen Disziplin auf der Grenze von Physik und Chemie entwickelt. Ostwald führt die physikalische Chemie auf die Höhe, die zwei Jahrzehnte zuvor wohl geschaut, aber noch nicht erstiegen werden konnte.

Für ein besseres Verständnis von Ostwalds Wirken muß man wissen, daß er kein Reichsdeutscher war. Er wuchs in einer baltischen Handwerkerfamilie auf. Seine Schulkarriere war, gemessen an deutschen Verhältnissen, untypisch. Er besuchte zunächst in seiner Heimatstadt Riga die Volksschule, danach ein fünfklassiges Realgymnasium, das vor allem als Vorbereitungsschule für ein Studium am Rigaer Polytechnikum fungierte. Sein Abschluss berechtigte ihn aber auch zur Aufnahme eines Studiums an der physiko-mathematischen Fakultät der (deutschen) Landesuniversität Dorpat (die für das reichsdeutsche Bildungswesen typische Trennung von realistischer und humanistischer Bildung wurde unter russischem Einfluß weniger streng gehadht). Dort studierte er Chemie. Seine erste Anstellung fand er als Lehrer am Rigaer Polytechnikum, das in erster Linie Lehranstalt war. Frühe Erfahrungen dieser Art haben sein gesamtes späteres Wirken bestimmt und ihn zu einem scharfen Kritiker

---

<sup>13</sup> Ausführlich hierzu: Schmithals, Friedemann: Die erste Berufung für physikalische Chemie: Ein Unterfangen von höchster wissenschaftlicher Bedeutung. NTM N. S. 3 (1995), S. 227

des deutschen Bildungssystems gemacht. Typische Lebensmaximen waren für ihn: „Es gibt nichts, was wir um seiner selbst willen betreiben. Alles was wir tun, tun wir um unserer selbst willen. Auch die „selbstloseste“ Tat muß den Weg durch unser Selbst nehmen“, oder: „Gute Theorie muß alsbald zur Praxis führen, man kann ihren Wert geradezu daran ermesen.“

Obwohl Ostwald seine Berufung an die Universität Leipzig in keiner Weise strategisch geplant hatte (sie war tatsächlich einer Reihe für ihn glücklicher Zufälle zu verdanken), muß man den Eindruck haben, als habe ihn eine höhere Rationalität nach Leipzig und nicht an irgend eine andere Universität im deutschen Reich geführt. In Leipzig traf er auf eine Reihe gleichgesinnter Kollegen, die sich der Tradition einer anwendungsorientierten Wissenschaft verpflichtet fühlten, und mit denen Ostwald freundschaftlich verkehrte. Hier ist etwa Wilhelm Wundt, ganz besonders aber auch Karl Lamprecht, der Historiker zu nennen.

Schon in seiner Rigaer Zeit hatte Ostwald sich den Ruf eines vorzüglichen Lehrers erworben. An einer Stelle in seinen Lebenserinnerungen beschreibt er zunächst den ganz schulmäßig ausgerichteten Betrieb am Polytechnikum und fährt dann fort: „In diese ruhigen Verhältnisse sprang ich nun als völlig neuer Mensch mit ganz anderen Zielen und Formen hinein, unbekümmert in der Weise der Jugend, ob und wie ich damit Anstoß und Unzufriedenheit erregte. Ich darf es wohl dem Ansehen zuschreiben, das ich bereits als wissenschaftlicher Forscher gewonnen hatte, daß man mich ohne Widerstand gewähren ließ und keinerlei verletzte Empfindlichkeit zur Geltung brachte.“

Die Studenten hatte ich bald ganz gewonnen. Mir wurde folgendes Gespräch zwischen zwei polnischen Studenten (die ziemlich zahlreich vertreten waren) berichtet: 'A.: Hast du schon gehört neuen Professor? B.: Nein, was ist ? A.: Du mußt hören ihn, da geht Chemie in Kopf wie mit Schaufel.“<sup>14</sup>

Ostwald war, wie schon erwähnt, der eigentliche Begründer der Physikalischen Chemie im Sinne einer chemischen Teildisziplin. Besonders durch seine zahlreichen Lehrbücher hat er die Konsolidierung des Faches befördert. Nahezu die gesamte erste Generation physikalisch-chemischer Fachvertreter an Universitäten weltweit hat bei Ostwald gearbeitet. Immenses hat er als Wissenschaftsorganisator und Gründer und Herausgeber von Fachzeitschriften geleistet. Er verfasste mit großem didaktischen Geschick auch elementare Lehrbücher und achtete auch auf eine qualifizierte Ausbildung der Lehramtsstudenten, mit der er speziell einen seiner Mitarbeiter, Julius Wagner betraute. Eine elementare Einführung in die Grundlagen der Chemie<sup>15</sup> hat in Japan Auflagen bis in die jüngste Zeit hinein erlebt. Reflexionen über die Lehrerrolle finden sich in seinen Schriften immer wieder. Ein Beispiel sei zitiert:

„Die Notwendigkeit, den Schüler dazu anzuhalten, daß er sich die erforderliche Zeit bei seiner Arbeit nimmt, ist jedem Lehrenden bekannt, ebenso wie die Abneigung des Anfängers, so zu verfahren. Mit der Einsicht in die Ursache dieser Regel, die vorstehend auseinandergesetzt worden ist, wird der Lehrer seinen Schüler wirksamer in

<sup>14</sup> Ostwald, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Bd. 1. Berlin : Klasing, 1926. - S. 171

<sup>15</sup> Ostwald, Wilhelm: Die Schule der Chemie : Erste Einführung in die Chemie für jedermann. Bd. 1 u. 2. Braunschweig : Vieweg & Sohn, 1903/1904

dieser Hinsicht beeinflussen können, wie auch der Schüler sich leichter einer Regel fügt, deren Grund er begreift.“<sup>16</sup>

Für seine Arbeiten zur Katalyse erhält Ostwald 1909 den Nobelpreis. Einer von Ostwalds Schülern, George Jaffé, hat später den Unterricht in Ostwalds Laboratorium beschrieben. Ein längerer Auszug hieraus mag einen Eindruck von Ostwalds Qualitäten als Lehrer vermitteln:

„Niemals wieder sah ich eine Schule, die kosmopolitischer war; im Laufe der Zeit fanden sich hier Studenten und Graduierte aus faktisch allen Ländern ein. (...) Es wäre interessant festzustellen, mit welchen Mitteln es ermöglicht wurde, Forschungsarbeit auf so breiter Basis zu leiten und doch dabei alle Forschungsbeflissenen mit dem Geiste des einen Mannes zu beseelen. Erstens gab es da die Assistenten, die die Verbindungsoffiziere darstellten und reife Wissenschaftler sein mußten. Zu meinen Tagen waren es Luther, Bredig und Bodenstein, alle drei in der Wissenschaft wohlbekannt, die meist die Forschungsarbeiten direkt leiteten. Aber jede einzelne Aufgabe wurde von Ostwald selbst gestellt oder, besser gesagt, wurde gewählt nach einer Aussprache mit ihm. Es war eine seiner Lieblingsideen, daß junge Forscher ihr Thema selbst zu wählen hätten. ‘Nun’, pflegte er zu sagen, ‘Sie haben meine Vorlesungen gehört, also müssen Ihnen doch eine Menge Probleme vorgekommen sein.’ (Nebenbei gesagt: ein bemerkenswerter Hinweis, daß Vorlesungen nicht nur Bekanntes übermitteln, sondern auch Probleme aufzeigen sollen, die in Angriff zu nehmen sind.) (...) Das war ein wöchentliches Seminar ‘Berichte über wissenschaftliche Arbeit’. Es bedeutete nicht Berichte über wissenschaftliche Arbeit, die in der Literatur erschienen waren, sondern über die wissenschaftliche Arbeit, die im Laboratorium selbst geleistet wurde. Jede Forschungsaufgabe wurde dort mehr als einmal behandelt. Beim ersten Male, wenn eine Aufgabe vorgetragen wurde, zeigte Ostwald selbst oder einer der Assistenten die Linie auf, die verfolgt werden sollte. Beim zweiten Male, gewöhnlich wenn die Forschungsarbeit gut im Gange war, berichtete der Betreffende selbst über seine Arbeit. In diesem Stadium hatte er meist die Schwierigkeiten aufzuzeigen, die sich bei der Arbeit ergeben hatten. Schließlich wurde nach beendeter Arbeit über den schriftlichen Bericht referiert.

Diese Einrichtung scheint mir sehr große Vorteile zu bieten. Erstens konnte Ostwald seinen Einfluß ausüben sogar auf Untersuchungen, die er nicht selbst leitete; allerdings setzt das System einen Führer voraus, der Ostwalds außergewöhnliches Gedächtnis und schnelle Auffassungsgabe besitzt. Zweitens wußte jeder vom andern, womit er sich beschäftigte. Da gab es keine Geheimniskrämerei, sondern eher einen Geist der ‘brüderlichen Offenheit’, wie Ostwald sagte.

Natürlich waren seine Kritiken ziemlich gefürchtet, besonders da sie coram populo geschahen. Seine Hauptaufgabe sah er darin, in seinen Studenten selbständiges Denken und Unabhängigkeit des Urteils zu entwickeln. (...) Z. B. wird von einem Fall berichtet, wo ein Student über ein sehr sauberes Stück Untersuchung aus der Kinetik vortrug, daß er gesagt habe: ‘Das ist alles sehr nett, aber das Schlimme ist, daß es mit der Theorie zu gut übereinstimmt.’ Und in einem anderen Falle, als sich der

---

<sup>16</sup> Ostwald, Wilhelm: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. Leipzig : Engelmann, 1897. - S. 96

Student entschuldigte, wegen seiner Unfähigkeit, den gewünschten Punkt zu finden, sagte er: 'Mein lieber junger Mann, das ist das Beste an Ihrer Arbeit!'

Der außerordentliche Einfluß und Erfolg Ostwalds als Lehrer ist – meiner Ansicht nach – auf zwei Tatsachen zurückzuführen: die erstaunliche Leichtigkeit, mit der er neue Ideen entwickelte, sogar in der Unterhaltung, und die Kunst, junge Leute ihrer Individualität entsprechend zu behandeln. Ich hoffe, man verzeiht mir, wenn ich anstelle von Allgemeinheiten die Erfahrung eines Schülers vortrage – ich meine mich selbst. Da Ostwald mein Interesse für Musik kannte, beriet er mich folgendermaßen, als die Zeit für mich gekommen war, meine Abhandlung zu schreiben: 'Sie müssen Ihre Abhandlung schreiben, wie Beethoven eine Symphonie schrieb. Denken Sie an die 5. Symphonie im 2. Satz; gerade vor dem Ende gibt er dem zweiten Thema eine vollkommen neue und höchst eindrucksvolle Wendung. Das müssen Sie auch tun. Wenn Sie ein Zimmer systematisch untersucht haben, bevor Sie die Beschreibung abschließen, öffnen Sie das Fenster und zeigen Sie den Leuten, in was für eine Landschaft es Ausblick bietet.' Das ist ein sehr guter Rat, aber ich bezweifle, daß man Beethoven leichter als Ostwald folgen kann; da muß man Reichtümer auf Lager haben!'<sup>17</sup>

Die Arbeit im Ostwaldschen Laboratorium für physikalische Chemie ist ein Beispiel für geglückte Einheit von Forschung und Lehre. Nur – und das ist bemerkenswert – sie findet hier nicht in einer Sphäre „zweckfreier Wissenschaft“ statt, sondern im Geiste einer Person, für die zweckfreie Forschung zwecklose Forschung ist, die in der Lehre eine Aufgabe eigener Qualität sieht und deshalb in ihrer gesamten wissenschaftlichen Arbeit klaren und immer wieder auch explizit formulierten didaktischen Prinzipien folgt. Ein Vergleich mit dem Liebigschen Laboratorium in Gießen drängt sich auf. Auch für Liebig war Lehre Profession und gelungene Praxis Kriterium guter Lehre.

Einer Mehrzahl seiner Fakultätskollegen ist das Ostwaldsche Wirken nicht geheuer. Ihre Stunde schlägt, als Ostwald beim vorgesetzten Minister nachsucht, von der Pflicht zur Abhaltung der „Großen Vorlesung“ entbunden zu werden. Hierzu sieht sich Ostwald 1905 aufgrund starker Erschöpfungszustände genötigt. Es besteht im Institut kein Mangel an Mitarbeitern, die Ostwald in dieser Funktion qualifiziert vertreten können. Die Naturwissenschaftler, dazu auch Wundt und Lamprecht, stehen überwiegend an seiner Seite, die sich in Überzahl befindlichen Geisteswissenschaftler aber habe mehrheitlich kein Verständnis dafür, daß ein Kollege das ordinariale Privileg auf die Hauptvorlesung des Faches so gering achtet. Ostwald zieht, 53-jährig, die Konsequenz und resigniert.

Es folgen in seinem Leben noch zwei deutlich unterscheidbare Schaffensperioden. Nach 1914 bis zu seinem Tod im Jahr 1932 entwickelt er ein System zur Farbnormierung (Ostwaldsche Farbenlehre). Diese Periode muß hier nicht interessieren. In der Zwischenperiode ist Ostwald vor allem literarisch tätig. Er begibt sich in den Grenzbereich von Naturwissenschaft, Soziologie und Psychologie. Sein Traum ist die rationale Gestaltung aller menschlichen Lebensverhältnisse aus dem Geist der exakten Wissenschaften (zu denen er nicht nur die Naturwissenschaften zählt).

---

<sup>17</sup> Jaffé, George: Recollections of three great laboratories. In: Journ. Chem. Ed. 29 (1952), S. 230. Vgl. auch Mitt. d. Wilhelm-Ostwald-Ges. 4 (1999), Nr. 1, S. 26-28

Damit ist er Träger eines weit verbreiteten Zeitgeistes. Kaum jemand verleiht diesem aber so konsequent Ausdruck wie er. Manches daran befremdet uns heute und hat auch schon Zeitgenossen zum Widerspruch gereizt. Das gilt zum Beispiel für seinen Versuch, dem Glück mathematischen Ausdruck zu verleihen. Seine „Glücksformel“ hat wenige Anhänger gefunden und den ihm ansonsten freundschaftlich verbundenen Boltzmann zu heftiger Polemik gereizt. Oft sah Ostwald in einer neuen Technik vor-schnell einen ethischen Fortschritt, etwa wenn ihm die Erfindung des Fliegens für alle Zukunft die Unmöglichkeit von Kriegen bedeutete. Auch sein Einsatz für die Einführung einer internationalen Welthilfssprache war wenig erfolgreich. Andere seiner Ideen haben sich dagegen unmittelbar durchgesetzt. So stammt das Prinzip für die uns heute so selbstverständliche Normierung von Papierformaten von ihm. Und er war der erste, der ein rationales System der Normierung von Farben entwickelt hat. Seiner Zeit weit voraus war er mit vielen seiner Ansichten zur Reform des Bildungswesens, die hier abschließend in Erinnerung gerufen werden sollen.

In unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang mit den Ereignissen, die ihn zur Niederlegung seiner Professur veranlaßten, war Ostwald eine Austauschprofessur an der Harvard Universität angetragen worden. 1906 veröffentlicht er seinen Aufsatz „Deutsche und amerikanische Universitäten“.<sup>18</sup> Er beschreibt hier zunächst die Einrichtung des „College“ als einer Übergangsstufe zwischen der Highschool, „die unserem Gymnasium bis zum Einjährigenexamen oder je nach Umständen etwas darunter entspricht“, und der Universität. Der Unterricht im College sei nun („eine große Tat des Präsidenten Eliot von der Harvard-Universität“) außerordentlich liberalisiert worden.

„Ich bin“, so fährt Ostwald fort, „der Überzeugung, daß das pädagogische Experiment großen Stils, das durch die erfolgreiche Einführung der Vorlesungswahlfreiheit in Harvard durchgeführt worden ist, auch für die Entwicklung unserer Gymnasien von der allergrößten Bedeutung werden muß. Es besteht wohl in Deutschland kein Zweifel mehr darüber, daß an diesen mittleren Lehranstalten, namentlich was ihre oberen Klassen anbetrifft, zurzeit sehr viel auf organisatorischem Wege zu verbessern ist, einmal dadurch, daß der Übergang aus der engen, schulmäßigen Bildung des Gymnasiums in die unbeschränkte Freiheit des akademischen Studiums weniger plötzlich gestaltet wird, so daß er den Jüngling weniger unvorbereitet trifft als gegenwärtig, sodann aber auch dadurch, daß die naturgemäßen Wünsche und Bedürfnisse nach selbständiger Bestimmung der Arbeitsinteressen Raum finden. Letzteres ist so ungeheuer wichtig, daß man seine Bedeutung gar nicht übertreiben kann, denn es handelt sich dabei um die Möglichkeit oder Unmöglichkeit, aus sich selbst das Beste zu gestalten, was man zu werden fähig ist. Diese Selbstgestaltung kann nicht bis zum neunzehnten oder zwanzigsten Lebensjahr aufgeschoben werden. Es ist dringend notwendig, bereits im vierzehnten bis sechszehnten Lebensjahr durch eine verantwortliche und folgenreiche Entschließung an der Gestaltung seiner eigenen Zukunft teilzunehmen. Wie unmittelbar ersichtlich, ist dieses Problem in sehr glücklicher Weise durch die eben geschilderten Verhältnisse in dem höchstentwickelten amerikanischen College gelöst, und in ähnlichen Linien wird sich auch in Deutschland die Reform des mittleren Unterrichts bewegen müssen“.

---

<sup>18</sup> Ostwald, Wilhelm: Deutsche und amerikanische Universitäten. In: Die Forderung des Tages. - Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1910. - S. 537f.

Zum gleichen Thema, dabei unmittelbarer auf die deutschen Verhältnisse eingehend, äußert sich Ostwald erneut 1907 in einem Vortrag unter dem Titel „Naturwissenschaftliche Forderungen zur Mittelschulreform“: „Ich (bin) selbst einige Zeit Mittelschullehrer gewesen, und zwar als Dozent in Dorpat an einer Realschule, die in der Organisation begriffen war und in der ich deshalb leichter und mannigfacher experimentieren konnte – ich meine pädagogisch – als es in einer bereits regulierten und „normal“ verlaufenden Schule möglich gewesen wäre. Seither hatte ich mein ganzes Leben mit Unterrichtstätigkeit auszufüllen, bis ich vor einem Jahr einen Abschluss in dieser Arbeit machen musste, so daß ich mich nun mit der Ruhe des Rückschauenden die Summe aller Erfahrungen ziehen kann, die ich auf meinem langen Wege gewonnen habe (...) Wir haben in der Schule zwei Moloch, welchen wir unsere Kinder opfern, sie heißen die *harmonische* und die *abgeschlossene* Bildung. Unter der ersten verstehen wir die möglichste Gleichförmigkeit in der Kenntnisnahme und Verschluckung des Stoffes, unabhängig von seiner Natur. Die gewissenhaften Lehrer im altmodischen Sinne kommen nicht aus dem Staunen heraus, daß ihre „Musterschüler“ nach Abgang aus der Schule nichts Ausgezeichnetes leisten. Sie können es gar nicht, weil sie eben unterschiedslos alles geschluckt haben, was man ihnen eingeschüttet hat. Die grossen Leistungen auf allen Gebieten werden nicht von Leuten vollbracht, die allseitig oder harmonisch gebildet sind, sondern von einseitigen Menschen. Aufgabe des Lehrers ist es daher, bei jedem Schüler jenen Punkt zu finden, wo er ein lebendiges Interesse fühlt und daher gern arbeiten will, da wird er hernach auch etwas leisten. Daraus ergibt sich die entsprechende Technik nahezu von selbst.

Das Rezept, das ich empfehle, bedeutet nichts anderes als *Individualisierung* und setzt voraus, daß sie auch technisch möglich ist. Also die Klassen dürfen nicht überladen werden mit Schülern und die Unterrichtsbehörde darf nicht als Ziel die gleichartige Erledigung des Klassenpensums aufstellen, sondern die Entwicklung möglichst vieler ausgezeichneten Individuen. Das ist ungefähr das Gegenteil davon.

Es hat wiederum seine guten Gründe, weshalb das Ideal des ‘harmonisch’ gebildeten jungen Mannes entstanden ist, aus dem hernach nichts wird. Ein solcher Schüler ist der bequemste und eine Kontrolle der Leistungen läßt sich am leichtesten durchführen. Aber das bequemste ist es nur für den schlechten Lehrer, während es für den wahren Lehrer, der es durchgemacht hat, die schwerste Last ist, die ihm den besten Teil seiner Arbeitsfreude nimmt.

Das war der eine Moloch. Der andere heißt *abgeschlossene* Bildung. Die Mittelschule stellt sich alljährlich von neuem so viele Armutzeugnisse aus, als sie Maturitätszeugnisse ihren Schülern behündigt. Nachdem sie dieselben sechs bis neun Jahre kennen zu lernen Gelegenheit hatte, glaubt sie sie noch der moralischen und geistigen Misshandlung der Maturitätsprüfung unterwerfen zu müssen. Die anwesenden Ärzte wissen, was für Folgen diese Matura hat und was für eine überaus ernste Sache sie ist. Wenn ich an eine Reihe von Fällen, die sich vor meinen Augen abgespielt haben, zurückdenke, so ist es tatsächlich erschütternd, wie man sieht, daß eine Unzahl junger Leute von guter Begabung *sich durch Überanstrengung in der Zeit der Vorbereitung zum Maturitätsexamen die Fähigkeit des Handelns und die Freude an wissenschaftlicher Arbeit einfach vernichtet haben*. Das kann doch nicht das Ziel der Unterrichtsverwaltung sein und ich wiederhole: Die Schule soll und muss Mittel haben, während einer solch langen Arbeitszeit an ihren Schülern darüber ins klare zu kommen, ob sie

sie ins Leben hinausschicken kann oder nicht, ohne an ihnen noch diese peinliche und gefährliche Zwischenoperation zu vollziehen.“<sup>19</sup>

Die bis heute in Deutschland andauernde dogmatische Scheidung einer wissenschaftspropädeutischen Schule (das Gymnasium) von einer wissenschaftlichen Hochschule, die wegen der Existenz der ersteren ohne eigenes pädagogisches Ethos auskommt, ist noch heute das Kernproblem der um Schule und Hochschule geführten Debatten. Ostwald hat vor nunmehr fast 100 Jahren Probleme benannt, die uns noch heute drücken. Für ihn sollte die Schule (auch) ein Ort freien Lernens und die Hochschule (auch) ein Ort professioneller Lehre sein. In gewisser Weise ist es nur konsequent, daß unter den gegebenen Verhältnissen eine Reform wie die der „Neugestalteten Gymnasialen Oberstufe“ mit ihren freieren Wahlmöglichkeiten immer wieder angefochten wird. Im vorhanden System normierter Bildungswege und formalisierter Berechtigungen ist sie in der Tat ein Störfaktor.

Am Schluß seines Aufsatzes über „Deutsche und Amerikanische Universitäten“ schreibt Ostwald: „Die Universität ist die einzige Stelle, an der die schöpferische Förderung der reinen Wissenschaft eine Pflege aus öffentlichen Mitteln findet. Bisher ist diese Aufgabe bei uns mit der Lehraufgabe vereinigt gewesen. Aber wenn auch beide Aufgaben künftig an einer *Anstalt* vereinigt bleiben müssen, so wird es doch nicht dauernd möglich bleiben sie stets in einer *Person* zu vereinigen. Mit anderen Worten, es muß zwischen dem Lehrprofessor und dem Forschungsprofessor geschieden werden.“<sup>20</sup> Bis heute hat sich an der Hochschule kaum etwas in diese Richtung entwickelt, schon gar nicht im Sinne einer Gleichwertigkeit dieser beiden Rollen, von der Ostwald ausgeht. Er wußte in beiden Rollen zu glänzen.

---

<sup>19</sup> Ostwald, Wilhelm: Naturwissenschaftliche Forderungen zur Mittelschulreform. In: Die Forderung des Tages. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1910. - S. 517

<sup>20</sup> vgl. FN 18, S. 549

## Die „Energetik“ – Von einer wissenschaftlichen Theorie zur Wissenschaftslehre

Luca Guzzardi<sup>1</sup>

Im Jahre 1895 hielt Wilhelm Ostwald auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Lübeck den Vortrag: „Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus“,<sup>2</sup> in dem er die Grundlagen des Mechanizismus und des damit verbundenen physikalischen Atomismus einer allgemeinen Kritik unterzog. Diese Kritik übten auch andere bedeutende Naturwissenschaftler im 19. Jahrhundert, so Kirchhoff, Hertz, Duhem, Avenarius und vor allem Mach. Wie bekannt, hatte dieser in seinem Werk „Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt“ den mechanizistischen Materiebegriff angegriffen, weil dieser ganz mit dem Substanzbegriff der scholastischen Tradition verbunden wäre.

Wie Ostwald in seinem Vortrag betonte, beschrieb man in den wissenschaftlichen Schriften des 19. Jahrhunderts die Masse zumeist als Quantität der Materie, der Begriff „Materie“ selbst blieb unklar. Unter diesem Gesichtspunkt ist die Materie nichts anderes als ein Substratum, ein „leerer Träger“, der die Eigenschaften der Materie selbst leitet; die Bewegung, die Kräfte und die Energien wären nur äußere Formen, die diesem unveränderlichem Substratum anhaften. Ein solcher Begriff wäre ein physikalisches Unding, die Materie wäre nämlich völlig unbestimmt, obwohl sie die Grundlage aller Erscheinungen sein sollte. Sie wäre das Dauernde im Wechsel, etwas, das im Grunde und wegen seiner Definition selbst nicht experimentiell nachweisbar ist.

Wie Ostwald im Sommer 1901 in seinen Vorlesungen sagte, handelte es sich um eine Wiederbelebung des Kantschen Ding-an-sich. Dieser Materiebegriff besaß nach Ostwald eine metaphysische Natur, die es mit Hilfe der Naturwissenschaft aufzulösen galt.

Mach und Ostwald schlugen vor, nach einer funktionellen Definition des Massebegriffs und aller physikalischen Größen zu suchen, um den Bezug des Massebegriffs auf die unbekannte Quantität der Materie zu vermeiden. Für Ostwald ist die Masse die Relation zwischen verschiedenen Energiearten. Das verlange, die energetischen Begrifflichkeiten anzuwenden. Für die Materie gelte dann: ... *Als besonders erhebliches Ergebnis der energetischen Betrachtungen ist die Auflösung der Materie in einen räumlich zusammengeordneten Komplex gewisser Energien zu bezeichnen* ..., führte Ostwald in seinen Vorlesungen<sup>3</sup> aus.

Die von Ernst Mach und Wilhelm Ostwald ausgelösten Diskussionen betrafen aber nicht nur den Mechanizismus und den mechanizistischen Masse- und Substanz-

---

<sup>1</sup> Kurzfassung der Diplomarbeit für Philosophie, Univ. degli Studi di Milano, 2000

<sup>2</sup> Ostwald, Wilhelm: Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus : Vortrag, gehalten auf der 67. Vers. dt. Naturforscher u. Ärzte am 20.9.1895 in Lübeck. In: Verh. d. Ges. Dt. Naturforscher u. Ärzte: Vorträge in den allgemeinen Sitzungen. Leipzig : Vogel, 1895. - S. 155-168

<sup>3</sup> Ostwald, Wilhelm: Vorlesungen über Naturphilosophie : gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. Leipzig : Veit , 1902. - 457 S.

begriff, sondern auch die Atomtheorie, denn die Atome waren nach Ostwalds Meinung nichts anderes als ein Ersatzmittel des Gedankenkreises vom „Ding an sich“.

Um die Gedankengänge von Ostwald zu verstehen, muss man wissen, was am Ende des 19. Jahrhunderts eigentlich unter Atomen verstanden wurde. Als Maxwell 1860 die Atome annahm, um die kinetische Theorie der Gase zu entwickeln, bezog er sich auf kleine, harte und vollkommen elastische Kugeln (*small, hard and perfectly elastic spheres*). Auf derselben Annahme beruhen auch die Schriften von Boltzmann, der sich auf den Atomismus als „physikalischen Modell“ bezog.

Das, was Ostwald ablehnte, war genau diese korpuskulare Auffassung, wie ein im Jahre 1907 geschriebenen Artikel zeigt: *Welches Triumphgeschrei hätten die Atomisten erhoben, wenn er [d. h. J. J. Thomson] dieselbe Grösse gefunden hätte, die die kinetische Theorie schon lange berechnet hatte! Aber es ging ihm wie Saul. Statt seines Vaters Esel, nämlich die alten runden Atome, zu finden, fand er ein Königreich, nämlich das Elektron. Das, was er fand, war nämlich zweitausendmal kleiner als das kleinste Atom, wie es die kinetische Theorie angenommen hatte.*<sup>4</sup>

Ostwald akzeptierte, dass die Materie in Teilchen eingeteilt werden kann, aber diese Einteilung müßte sich unendlich fortsetzen, weil die Materie nach Ostwalds Vorstellungen energetischer Natur ist. Mit anderen Worten bestehe die Materie aus einer stetigen und nichtdiskreten Gesamtheit von Teilchen. Hier sollte vermerkt werden, dass viele bekannte Wissenschaftler (unter anderem auch Max Planck) um 1900 von dieser Auffassung überzeugt waren.

Ostwald stimmte 1908 im Vorwort der vierten Ausgabe seines „Grundriss der allgemeinen Chemie“ der Atomlehre bei.<sup>5</sup> Er sei jetzt überzeugt, dass die Atomtheorie die experimentelle Beweise gefunden habe, um eine gut begründete wissenschaftliche Theorie zu sein. Die Beweise, auf die er sich bezog, sind im wesentlichen die von J. J. Thomson geführten Experimente und die Forschungen über die Brownsche Bewegung. Auf jeden Fall, so führt Ostwald aus, muss man betonen, dass diese und ähnliche Experimente zeigen, die Voraussetzung einer stetigen Füllung des Raumes sei ausgeschlossen. Außerdem beweisen die Forschungen von Rutherford, dass die Atome kein „Substratum“, kein „Ding an sich“, darstellen. Sie sind vielmehr komplexe Strukturen, die aus anderen Teilchen bestehen; infolgedessen muss auch die materialistische Auffassung der Materie als Träger der Kraft ebenso verlassen werden. Denn die Atome waren mehr als reine Materie, und die Kräfte etwas anderes als äußere Eigenschaften (d. h. Akzidenten) einer unbestimmten Materie.

Obwohl Ostwald auf die Gegenüberstellung Energetik – Atomismus verzichtete, war er auf jeden Fall überzeugt, dass die Energetik einen großen Wert hat und eine bedeutende Rolle spielen würde. Er wollte, dass sie nicht nur eine wissenschaftliche Theorie war (wie er 1891-92 in seinen „Studien zur Energetik“<sup>6</sup> zeigte). Er sah sie vielmehr als eine Wissenschaftstheorie.

<sup>4</sup> Ostwald, Wilhelm: Die Schicksale des Atoms (1907). In: Die Forderung des Tages. Leipzig : Akadem. Verlagsges., 1910. - S. 200

<sup>5</sup> Ostwald, Wilhelm: Grundriß der allgemeinen Chemie. Leipzig : Engelmann, 1889. - 402 S.

<sup>6</sup> Ostwald, Wilhelm: Studien zur Energetik. In: Ber. über die Verh. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Cl. 43 (1891), Nr. 3, S. 271-288

Die Energetik bildet die Brücke zwischen verschiedenen Bereichen der Wissenschaft, weil die ganze Wirklichkeit (d.h. das, was auf uns wirkt – wie Ostwald es in dem Vortrag von Lübeck bezeichnete) Energieänderung und Energiewechsel ist: *Denken Sie sich, Sie bekämen einen Schlag mit einem Stocke! Was fühlen Sie dann, den Stock oder seine Energie? Die Antwort kann nur sein: die Energie .... Was wir empfinden, sind, wie schon betont, Unterschiede der Energiezustände gegen unsere Sinnesapparate.*<sup>7</sup>

Mit diesen Worten nimmt Ostwald die große Theorie der Physiologie des 19. Jahrhunderts wieder auf: die Lehre von der spezifischen Energie der Sinnesapparate.<sup>8</sup> Unter diesem Gesichtspunkt ist die Energie (oder besser: der Energiewechsel) das Medium zwischen der Außen- und der Innenwelt: einer energetischen Innenwelt entspricht eine ebenso energetische Außenwelt, ihre Beziehung ist energetisch, und nur energetisch: *Zunächst erkennen wir, dass eine Bethätigung unserer Sinnesapparate, von deren Wirkung ja unser Begriff der Aussenwelt abhängt, stets nur dadurch erfolgt, dass an ihnen Arbeit geleistet, d. h. ihre Energie geändert wird.*<sup>9</sup>

Ostwald behauptet, um Empfindungen zu haben, braucht man nur eine Betätigung der Sinnesapparate. Dank dieser Betätigung kann der Prozess im Nervensystem anfangen und sich allein fortsetzen. Diesen besonderen Vorgang, der sich innerhalb des Nervensystems entwickelt, nennt Ostwald „Auslösungsvorgang“. In seinem Zentrum befindet sich die nervöse Energie, die vom Nervensystem geleitet wird und in welche die äußere Energie durch die Nerven umgewandelt werden.

Was der Begriff der Auslösung eigentlich bedeutet, erklärt Alwin Mittasch, der auch an den 1901 von Ostwald in Leipzig gehaltenen Vorlesungen zur Naturphilosophie teilnahm, in seinem Buch „Von der Chemie zur Philosophie“,<sup>10</sup> wo er die nervösen Reize (d. h. die Auslöser irgend eines nervösen Vorgangs) als Katalysatoren behandelt, so daß das Nervensystem einem grossen katalytischen System ähnlich ist: es handelt sich um ein Medium, das die Fähigkeit hat, durch besondere Reize eine besonders komplizierte Reaktion auszulösen, d. h. die Handlung. Der Auslösungsvorgang wäre deswegen ein allgemeinerer Name für die Katalyse. Während Letztere sich nur auf chemische und biochemische Phänomene beschränkt, wäre der Auslösungsvorgang der allgemeine Prozess, der irgendeine Erscheinung verursacht.

Wie Mittasch betonte, ist mit dem Ostwaldschen Begriff der Auslösung ein ganz neuer Kausalbegriff entstanden, dessen Kern eine nichtlineare Kausalität ist. Mayer hatte diese Möglichkeit schon vorausgesehen: ... *'Katalytisch' heißt eine Kraft, sofern*

<sup>7</sup> vgl. FN 2, S. 165

<sup>8</sup> So erklärte der Physiologe Johannes Müller 1826 das Prinzip der spezifischen Energien der Nerven: *Die Dinge, welche sich so gegen ihre Ursachen als gegen bloße Reize verhalten, sind die organischen Wesen, und alle Wirkungen, in welchen das Ursächliche nur in sofern Ursache ist, als es Reiz ist, kann man organische nennen [...]. Es ist gleichviel, wodurch der Muskel gereizt wird, durch Galvanismus, durch chemische Agentien, durch mechanische Irritation, durch innere organische Reize, die ihm sympathisch mitgeteilt werden aus ganz verschiedenen Organen, auf Alles, was ihn reizt, was ihn afficirt, reagiert er sich bewegend, die Bewegung ist also Affection und die Energie des Muskels zugleich.* aus: Müller, Johannes: Über die phantastischen Gesichtsercheinungen. Coblenz : Hölscher, 1826

<sup>9</sup> vgl. FN 3. S. 159

<sup>10</sup> Mittasch, Alwin: Über katalytische Verursachung im physiologischen Geschehen. In: Von der Chemie zur Philosophie. Ulm-Donau : Ebner, 1948. - S. 161-195

*sie mit der gedachten Wirkung in keinerlei Grössenbeziehung steht. Eine Lawine stürzt in das Tal, der Windstoß oder der Flügelschlag eines Vogels ist die ‚katalytische Kraft‘, welche zum Sturze das Signal gibt und die ausgebreitete Zerstörung bewirkt.*<sup>11</sup>

Schon Mayer war überzeugt, dass Auslösung und Katalyse Synonyme sind, aber die weitere Entwicklung der Wissenschaft hat den Begriff Katalyse für chemische Prozesse bevorzugt. Auf jeden Fall handelt es sich um ähnliche Phänomene: wie der nervöse Auslösungsvorgang die Brücke zwischen dem rein physiologischen und dem psychologischen Bereich bildet (da Empfindungen und Handlungen von Reizen, die – mit den Worten Mayers – *in keinerlei Grössenbeziehung mit der Wirkung stehen*, ausgelöst werden), so führt die Katalyse von der Chemie zur Biologie, denn sie ist ein rein chemischer Vorgang, auf dem aber der ganze Lebensprozess beruht.

Im zentralen Abschnitt seiner „Vorlesungen über Naturphilosophie“ beschreibt Ostwald die Bedingungen, unter denen Organismen überleben können. Was sie benötigen, ist im wesentlichen chemische Energie, die durch die Nahrung aufgenommen wird. In diesem Sinn ist das Essen nichts anderes als ein Energievorrat, der durch chemische Prozesse in andere, dem Organismus nützlichere Energieformen umgewandelt wird. Die Katalyse ist das Mittel, welches die Organismen durch die Betätigung der Enzyme am häufigsten einsetzen, um die lebensnotwendige Energieumwandlung zu erledigen. Unter diesem Gesichtspunkt hat die Katalyse energetische Bedeutung.

Mit den beiden Begriffen Auslösung und Katalyse konnte Ostwald zeigen, dass die Welt dank einer ungetrennten Kette von Energieumwandlungen einig ist. Die unter dem Begriff der Energie vereinigte Welt muss von einer ebenso vereinigten Wissenschaft beschreiben werden, so daß die Energie der Grundbegriff in den Wissenschaften werden sollte. Aus diesem Grund sprach er von energetischen Grundlagen der Naturwissenschaften und entwickelte daraus seine Pyramide der Wissenschaften. Aus demselben Grund sollte der Monismus das höchste Ideal und der Zweck sein, nach dem die Wissenschaften streben und gleichzeitig deren wichtigste Methode: *La science est cette activité de l'esprit humain qui, partant de l'expérience de l'infinie diversité du monde, se donne pour tâche d'unifier de plus en plus cette diversité par le travail de la pensée.*<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Mittasch, Alwin: J. R. Mayer, 1845. In: Von der Chemie zur Philosophie. a.a.O., S. 13

<sup>12</sup> Ostwald, Wilhelm: Le monisme comme but de la civilization. Hambourg : Le Comité international du monisme, 1913. - 39 S.

## Von Wilhelm Ostwald bis zur Gegenwart – 100 Jahre Entwicklung des Wissenschaftsgebietes Katalyse

Rudolf Taube<sup>1</sup>

Der Begriff Katalyse wurde 1835 von dem schwedischen Chemiker J. J. Berzelius für das Phänomen eingeführt, daß mögliche Stoffumwandlungen verschiedentlich erst eintreten, wenn ein weiterer Stoff – häufig nur in deutlich kleinerer Menge – zugesetzt wird. Dieser Stoff wird selbst nicht verbraucht und geht aus der chemischen Reaktion offenbar unverändert hervor. Klassische Beispiele für Katalyse sind die durch Säuren katalysierte Spaltung des Traubenzuckers (G. C. Kirchhoff 1811), die durch Edelmetalle oder Braunstein katalysierte Zersetzung des Wasserstoffperoxids (L. J. Thenard 1818), oder die durch feinteiliges Platin katalysierte Verbrennung des Wasserstoffs (J. W. Döbereiner 1823).

Die richtige, wissenschaftlich begründete Erklärung der Katalyse als Geschwindigkeitserhöhung bei thermodynamisch erlaubten Reaktionen erfolgte erst 60 Jahre später durch W. Ostwald, der für diese bedeutende Leistung 1909 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Im Schlußwort seiner Nobelpreisrede bezeichnete Ostwald die systematische Suche nach katalysierbaren Reaktionen, die Klärung der chemischen Natur des Katalysators und seiner Wirkungsweise sowie die Vorausberechnung der Reaktionsgeschwindigkeit als Funktion der chemischen Beschaffenheit der beteiligten Stoffe als die Hauptaufgaben zur Entwicklung des Wissenschaftsgebietes Katalyse. Dabei erwies sich die große praktische Bedeutung der Katalyse als eine entscheidende Triebkraft.

Wichtige industrielle Anwendungen fanden insbesondere geeignet modifizierte Metall- oder Metalloxid-Katalysatoren. Herausragende Beispiele sind die Ammoniak-Synthese (Haber-Bosch-Verfahren), die Ammoniak-Verbrennung zu Stickstoffmonoxid für die Salpetersäure-Gewinnung (Ostwald-Verfahren) und die moderne Autoabgasreinigung durch Vervollständigung der Kohlenwasserstoff-Verbrennung und Stickstoffoxid-Zersetzung. Der Fortschritt in der Oberflächenchemie und -analytik ermöglichte dann in neuerer Zeit auch die Aufklärung von Reaktionsmechanismen heterogenkatalysierter Reaktionen, wie der Ammoniak-Synthese (G. Ertl 1990).

Auf dem Gebiet der homogenen Katalyse wurde seit den 50er Jahren mit der metallorganischen Komplexkatalyse eine völlig neuartige, für den industriellen Fortschritt außerordentlich bedeutsame Entwicklung eingeleitet. Die Entdeckung der Niederdruckpolymerisation des Ethylens (K. Ziegler 1953) und der selektiven Stereopolymerisation von Propylen und Butadien (G. Natta 1954/55) bildete den Ausgangspunkt der modernen Kunststoffproduktion. Zugleich führte die mit der Entwicklung der metallorganischen Chemie und der modernen Strukturanalytik verbundene Synthese und Charakterisierung strukturell definierter Komplexkatalysatoren zu einem immer besseren mechanistisch fundierten Verständnis der katalytischen Struktur-Wirkungsbeziehungen.

---

<sup>1</sup> Kurzfassung eines Vortrages anlässlich des 46. Großbothener Gesprächs in Großbothen, der ausführliche Text erscheint in: Chemische Technik 52 (2000), 2. Hj.

So wurden kationische Alkylbis(cyclopentadienyl)metall(IV)-Komplexe von Titan und Zirkonium als die eigentlichen Katalysatoren der Ethylenpolymerisation identifiziert. Durch geeignete Verknüpfung der beiden Cyclopentadienylreste gelang auch die stereoselektive Propenpolymerisation mit diesem Katalysatortyp, der dann durch weitere chemische Modifizierung zur Steuerung von Aktivität, Selektivität und Polymerisationsgrad für die industrielle Anwendung optimiert werden konnte. Für die stereoselektive Butadienpolymerisation haben sich kationische Allylnickel(II)-Komplexe als besonders wirksame Katalysatoren erwiesen. Durch Ligand- und / oder Anion-Variation ist die Aktivität, cis-trans-Selektivität und der Polymerisationsgrad gezielt steuerbar (R. Taube 1977/99). Das für diesen Katalysatortyp abgeleitete Reaktionsmodell, das auch den technisch eingesetzten Nickelkatalysator einschließt, konnte durch quantenchemische Berechnung der wesentlichen Zwischenstufen und der Übergangszustände nach der Dichte-Funktional-Theorie sehr wesentlich gestützt und präzisiert werden (S. Tobisch 1996/99). Damit ist die von Ostwald angesprochene Berechnung katalytischer Reaktionsgeschwindigkeiten im Prinzip verifiziert und zudem eine qualitativ neue Stufe in der mechanistischen Analyse und Interpretation katalytischer Reaktionsabläufe erreicht.

## Ostwalds Farbenlehre und die Keramik

Sally Schöne

Ostwalds Farbenlehre stieß in den verschiedensten Bereichen auf Resonanz. Neben einzelnen Naturwissenschaftlern und Künstlern zeigten sich auch Industrielle interessiert. Wie die Versuche einer praktischen Umsetzung konkreter aussahen, läßt sich in Ermangelung gezielterer Forschungen jedoch bislang kaum abschätzen. Es lohnt sich daher, dieser Frage in Hinblick auf die einzelnen Branchen näher nachzugehen. Im folgenden sind erste Forschungsergebnisse für den Bereich der Keramik zusammengestellt.

Ostwald war selbstredend fest davon überzeugt, daß die Nutzung seiner Farbsystematik und Harmonielehre auch für das Gebiet der Keramik von entscheidender Auswirkung sein würde. Die Gründe dafür legte er in einem Vortrag anlässlich der Versammlung der Deutschen Keramischen Gesellschaft in Dresden dar.<sup>1</sup> Keramik wirke – so führte er aus – wesentlich durch ihre Farbe; die Erzeugnisse könnten durch geschmackvolle Farbgebung eine sehr erhebliche Wertsteigerung erfahren. Die bewußte Behandlung und Beherrschung der Farbe sei daher ein unumgänglicher Bestandteil der Produktion.<sup>2</sup> In ihrer Eigenschaft der relativen Beständigkeit gegenüber Witterungsverhältnissen sprach Ostwald der Keramik eine besondere Rolle hinsichtlich der Herstellung langfristig haltbarer, farbiger Produkte zu.<sup>3</sup> Der Künstler sei jedoch bei diesem Material von vornherein auf eine strenge Vorausbestimmung und damit auf eine Stilisierung der Farbe angewiesen, wenn er die neuen Mittel der Dauerkunst anwenden wolle. Mit Hilfe des neuentwickelten Farbsystems könne der Künstler nun genau vorschreiben, welche Farben er für sein Werk wünsche. Es läge vollkommen in der Macht des Keramikers, solche Vorschriften so genau zu erfüllen, daß der Künstler sein Werk restlos in der gewollten farbigen Harmonie erstrahlen sieht, und zwar in Farben, deren Dauer über Jahrhunderte gewährleistet ist.<sup>4</sup>

Die Porzellan-Manufaktur in Meißen darf sich rühmen, sehr frühzeitig, wahrscheinlich sogar als erstes industrielles Unternehmen die Ostwaldschen Farbnormen und -harmonien angewandt zu haben. Dank dem engagierten künstlerischen Leiters, Prof. Achtenhagen,<sup>5</sup> blieb es nicht beim tatenlosen Lob der Ostwaldschen Farbenlehre: bereits 1919 wurden hier erste Versuche einer praktischen Anwendung angestellt.<sup>6</sup> Auch Direktor Max Adolf Pfeiffer<sup>7</sup> war der Ansicht, daß die von Ostwald aufgestell-

<sup>1</sup> Vgl. Ostwald, Wilhelm: Die Farbe in der Keramik. In: Ber. d. Dt. Keramischen Ges., 1 (1920), H. 3, S. 5-14

<sup>2</sup> Ebenda, S. 7f.

<sup>3</sup> Ebenda, S. 5

<sup>4</sup> Ebenda, S. 7

<sup>5</sup> Ludwig August Achtenhagen (1865-1938), 1912-1930 Malereidirektor

<sup>6</sup> Vgl. u.a. ein Statement von Achtenhagen zu Ostwalds Farbenlehre, abgedruckt in Ostwald, Wilhelm: Einführung in die Farbenlehre. Leipzig 1919, o.S. Für den Hinweis auf diesen Text danke ich Albrecht Pohlmann, Halle. Ein Teil des Textes zitiert bei Ostwald, Grete: Wilhelm Ostwald. Mein Vater. Stuttgart : Berliner Union, 1953, S. 207

<sup>7</sup> Max Adolf Pfeiffer (1875-1957), ab 1913 kaufmännischer Direktor, 1918 leitender Direktor der Manufaktur, 1926 bis zur Entlassung 1934 Generaldirektor

ten Gesetze eine bedeutende Zukunft haben würden.<sup>8</sup> Durch die Einrichtung einer städtischen Farbschule in Meißen 1920,<sup>9</sup> deren Aufgabe es war, Angehörige aus den Farben erzeugenden und verarbeitenden Gewerben und Industrien in die Gesetze der Farbenharmonie einzuführen, übten sich auch Mitarbeiter der Porzellan-Manufaktur in der Ostwaldschen Farbenlehre.

1921 konnte man in einem Schaufenster in der Dresdner Niederlassung 24 Paar Tassen bewundern, dekoriert nach Ostwalds Farbenlehre.<sup>10</sup> Die eindrucksvolle Reihe basierte auf dem einhundertteiligen Farbenkreis. Im Fond zeigten die Tassen die Grundfarben gelb, kreß, rot, veil, ublau, eisblau, seegrün und laubgrün mit je drei Abstufungen. Bei diesen Fondfarben waren reine Farben mit wenig weiß und kleinem Schwarzanteil gemischt (Farbkreis „na“) – d.h. sehr leuchtende Farben wurden gewählt. Die ausgesparten Schmuckmotive zeigten dazu die Gegenfarbe, abgewandelt entsprechend der Schattenreihe.<sup>11</sup>

Es ist anzunehmen, daß durch eine Präsentation dieser Tassen entsprechend dem Farbkreis ein außerordentlich beeindruckendes Schaufenster entstand. „Man wird...“ – so resümierte daher die Zeitschrift *Keramische Rundschau* – „...die Tassen, die hier auf Grund der wissenschaftlichen Farbenlehre farbig behandelt sind, nur als ungemein reizvoll bezeichnen können.“<sup>12</sup> Die Benutzung der Normzahl wäre allerdings nicht allein der Grund für die beeindruckende Wirkung; auch der Künstler sei hier gefordert gewesen, auf der wissenschaftlichen Grundlage die Massen der Farben auszugleichen und die Formen ihrem „Gemüthwerte“ nach dem Charakter der Farben anzugleichen oder umgekehrt von den Formen, von dem Darstellungsgegenstand ausgehend die Farben zu wählen. Das sei, so wird betont, bei den Meißner Tassen in künstlerisch feinfühler Weise geschehen, so daß fast jede Tasse eine „köstliche Harmonie“ bilde.<sup>13</sup>

Im Verlaufe des Jahres 1921 erreichten die Manufaktur immer wieder Anfragen bezüglich der praktischen Erfolge bei der Anwendung der Farbenlehre. Direktor Pfeiffer bot den Interessenten die Besichtigung vor Ort in der Manufaktur an. Im übrigen produzierte die Abteilung für technisches Porzellan der Manufaktur auch Malnöpfe nach Ostwalds Angaben.<sup>14</sup>

Industrieunternehmen, wie die keramische Farbpräparate herstellende Gold- und Silberscheideanstalt (DEGUSSA), die gleichfalls von den Versuchen in Meißen Kenntnis erhalten hatte, holte Erkundigungen bei Ostwald selbst ein. Um Rat fragten aber auch einzelne Keramiker. Richard Mutz (1872-1931), bekannt für seine vielfältigen Glasurversuche, debattierte auf schriftlichem Wege mit Ostwald über das wech-

<sup>8</sup> M. A. Pfeiffer an den Stadtrat von Meißen, v. 24.7.1919, Abschrift im Archiv der Staatl. Porzellan-Manufaktur Meissen, Akte III G 69, Bl. 1a

<sup>9</sup> Schriftwechsel dazu im Archiv der Staatl. Porzellan-Manufaktur Meissen, Akte III G 69

<sup>10</sup> N.N.: Porzellan nach Ostwald. In: *Keramische Rundschau*, 29. Jg., 1921, Nr. 11, S. 128

<sup>11</sup> Leider ist es mir weder gelungen, derartig glasierte Tassen ausfindig zu machen, noch Farbabbildungen davon. Es steht zu befürchten, daß keine Zeugnisse davon erhalten sind.

<sup>12</sup> vgl. FN 10

<sup>13</sup> Ebenda

<sup>14</sup> Schreiben der Manufaktur, gez. Reiche an die Energie-Werke GmbH, v. 13.9.1922. Archiv der Akademie der Wissenschaften Berlin, Briefnachlaß W.O., Nr. 3744

selnde Erscheinungsbild von Farben bei abweichender Beleuchtung.<sup>15</sup> Bei der Anbringung der für den Untergrundbahnhof Bayrischer Platz in Berlin hergestellten Keramikplatten hatten diese durch die künstliche Beleuchtung unvermutet einen ungewünschten Farbton gezeigt. Mutz war daher gezwungen gewesen, die Platten erneut mit einer anderen Glasurmischung herzustellen. Wie derartige Fehlproduktionen auszuschließen seien, erörterte er mit Ostwald in einer Weise, die von erstaunlich guten Kenntnissen auf naturwissenschaftlichem Gebiet zeugt. Ostwald wird nicht sehr häufig auf einen derartig beschlagenen Keramiker gestoßen sein, der zudem eigene Farbskalen für seine Glasuren und einen Kreisel zur Auswahl von Mischfarben erarbeitet hatte.

Aus anderen Gründen schrieb Johannes Martens (1875-...), Lehrer an der Keramischen Fachschule Bunzlau, 1924 begeistert an Ostwald, ihm hätte die Lehre „viel – sehr viel Anregung gegeben“. Er sei sich bewußt, „dass besonders die Wiedererweckung des Tektonischen in der Raumgestaltung nur durch die Erkenntnis der geordneten Systeme möglich wurde. – Wir Künstler...“ – so behauptete Martens – „...fühlen eine innere Pflicht nach einem geordneten Willen und Empfinden zu schaffen. Diese Art des Schaffens wird bald Stabilität finden und damit eng verbunden wieder Kulturwerte geben – die seit Jahrzehnten entbehrt wurden!“<sup>16</sup> In Martens' Äußerungen klingen – symptomatisch für die 1920er Jahre – Technischeuphorie und Wissenschaftsglaube an. Ostwald scheint insbesondere bei solchen Künstlern auf offene Ohren gestoßen zu sein, die ein Interesse an Systematisierungen und Normierungen im allgemeinen zeigten. Mitglieder des Bauhauses in Dessau zählten ebenso dazu wie die niederländische Künstlervereinigung de Stijl.

Leider lassen sich bislang über schriftliche Zeugnisse eines Interesses an Ostwalds Farbenlehre hinaus in Keramikerkreisen keine Nachweise der Anwendung in Form von Objekten erbringen. Auch die Firmenarchivalien der Meißner Porzellan-Manufaktur geben keinerlei Auskunft darüber, in welchem Ausmaß die Ostwaldsche Farbenlehre angewandt wurde. Allem Anschein nach experimentierte man jedoch nur wenige Jahre. 1931 teilte Direktor Pfeiffer auf eine Anfrage hin mit, daß die Manufaktur die Normen Ostwalds „vor einer Reihe von Jahren“ im Ausbildungsgang anzuwenden versucht hatte, aber diese Versuche keine große Bedeutung für das Werk bekommen hätten. Die Normen seien seitdem jedoch zur Bezeichnung verschiedener Farbabstufungen im Gebrauch.<sup>17</sup> Offenbar stellte sich die Farblehre in der praktischen Anwendung doch als zu kompliziert dar. Als exemplarisch für die Problematik der Rezeption insbesondere im Bereich der freien und angewandten Kunst können vielleicht die Äußerungen des Architekten und Kunstgewerblers Richard Riemerschmid (1868-1957) gelten. Von Ostwald 1918 um ein Gutachten zu einer seiner Publikationen und den Farbtafeln gebeten, antwortete ihm Riemerschmid: „Am Interesse für Ihre Farbarbeiten fehlt mir nicht, aber es fehlt mir leider an der Fähigkeit, Ihren Un-

<sup>15</sup> Schreiben Mutz an W.O., v. 4.7.1917. Archiv der Akademie der Wissenschaften Berlin, Briefnachlaß W.O., Nr. 3717. Mutz hatte sehr frühzeitig auf Grundlage von Studien der japanischen Keramik mit Laufglasuren experimentiert. Er führte die technischen Versuche in der Firma „Mutz Altona“ durch.

<sup>16</sup> Schreiben J. Martens an W. O., v. 24.10.1924. Archiv der Akademie der Wissenschaften Berlin, Briefnachlaß W.O., Nr. 1923.

<sup>17</sup> Vgl. Schreiben Pfeiffer an Christoph Will, Lichtenfels, v. 27.1.1931. Archiv der Staatl. Porzellan-Manufaktur Meissen, Akte III G 69, Bl. 48. Belege ließen sich aber auch dafür nicht finden.

tersuchungen und Gedankengängen zu folgen. Wiederholt hab ich's versucht. Vielleicht, wenn ich viel Zeit und Mühe darauf verwenden würde, könnte ich nach und nach mitkommen und durchkommen. Aber die Zeit habe ich nicht und der Kopf, der immer mit ganz andern Dingen beschäftigt ist, hat auch nicht die rechte Geduld.“<sup>18</sup>

## Autorenverzeichnis

Dr. Friedemann Schmithals  
Graf-v.-Stauffenberg-Str. 2  
33615 Bielefeld

Sally Schöne  
Hetjens-Museum Düsseldorf  
Deutsches Keramikmuseum  
40200 Düsseldorf

Prof. Dr. Rudolf Taube  
Fuchsienweg 17  
06118 Halle/S.

Dr. Luca Guzzardi  
Via Agli Stani 6  
22070 Binago / Italien

## Gesellschaftsnachrichten

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

**Prof. Dr. habil. Klaus Uberschär**

Er verstarb am 8. Mai 2000.

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

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

**Harry Deutsch**

Buchhändler und Verleger.

Er verstarb am 22. Mai 2000.

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

<sup>18</sup> Riemerschmid an W. Ostwald, v. 13.8.1918. Archiv der Akademie der Wissenschaften Berlin, Briefnachlaß Ostwald, Nr. 2478

**Wir gratulieren**

- **zum 80. Geburtstag**  
Herrn Dipl.-Ing. Robert Albrecht, Leipzig
- **zum 70. Geburtstag**  
Herrn Prof. Dr. rer. nat. W. Kochmann, Wolfen  
Herr Prof. Dr. rer. nat. Peter Möbius, Dresden
- **zum 65. Geburtstag**  
Herrn Prof. Dr. rer. nat. Egon Fanghänel, Halle/Saale

**Wir begrüßen neue Mitglieder**

Herrn Dipl.-Gemälderestaurator Albrecht Pohlmann, Halle/S.  
Herrn Doz. Dr. habil. Gunter Israel, Halle/S.

**Den Verein verlässt**

Herr Dr. Joachim Stocklöv, Wiesbaden

**Veranstaltungsankündigungen**

- **2. September 2000** 14 Uhr 49. Großbothener Gespräch  
Ehrenvortrag im Rahmen eines Syposiums des Physikalisch-chemischen  
Instituts der Universität Bremen
- **7. Oktober 2000** 14 Uhr 50. Großbothener Gespräch  
Thema: Die Perspektive des Chemiestandortes Buna-Schkopau (Arbeits-  
titel)  
Referent: eingeladen wurde ein Mitglied der Geschäftsleitung der BSL  
Olefinverbund GmbH Schkopau
- **4. November 2000** 14 Uhr 51. Großbothener Gespräch  
Thema: Wolfgang Ostwald und die Strukturviskosität – ein Beitrag zur  
Herausbildung der Rheologie  
Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst-Otto Reher, Halle/S.

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

**Der Vorstand der Gesellschaft** erinnert an die Beitragszahlung für 2000 und dankt  
gleichzeitig für die eingegangenen Mitgliedsbeiträge und Spenden.

Ab sofort sind wir im **Internet unter: [www.wilhelm-ostwald.de](http://www.wilhelm-ostwald.de)** zu erreichen. Die  
Redaktion dankt allen, die dabei behilflich waren. Anregungen und Vorschläge sind  
erwünscht.