

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

15. Jg. 2010, Heft 1

ISSN 1433-3910

---

## Inhalt

Zur 50. Ausgabe der „Mitteilungen“ ..... 3

### **Jubiläumsveranstaltung aus Anlass der Nobel-Preis-Verleihung in Chemie an Wilhelm Ostwald 1909**

*Hörsaal Wilhelm-Ostwald-Institut, Universität Leipzig, 4. September 2009*

#### Grussworte

*Dr. K. Nevermann*, Staatssekretär im Ministerium für Wissenschaft und Kunst des Freistaates Sachsen ..... 5

*Prof. Dr. M. Schlegel*, Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Leipzig ..... 7

*Prof. Dr. D. Michel*, Präsidium der Sächsischen Akademie der Wissenschaften..... 10

*Prof. Dr. H. Krautscheid*, Dekan der Fakultät für Chemie und Mineralogie 14

#### Vortrag

Auf den Spuren Ostwalds in Dresden

*Prof. Dr. W. Reschetilowski* ..... 17

#### Schlusswort

*Prof. Dr. H. Papp* ..... 42

### **Wilhelm Ostwald Park, Großbothen, 5. September 2009**

#### Experimentalvorlesungen

*Prof. Dr. S. Berger* ..... 44

*Prof. Dr. W. Oehme*..... 51

#### 101. Großbothener Gespräch

Neuartige Erkenntnisse zum Massensterben an der Grenze vom Perm zur Trias – Das Wissen über die Vergangenheit des Lebens auf der Erde ist ein wichtiger Schlüssel zum Verstehen seiner Gegenwart und Zukunft

*Dr. L. Weißflog*..... 63

Gesellschaftsnachrichten ..... 68

Nachruf auf Prof. Dr. Hermann Berg / *Prof. Dr. H. Kaden*..... 69

Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis 2010..... 74

Autorenhinweise..... 75

---

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. 2010, 15. Jg.  
Korrigierte Ausgabe

Herausgeber der „Mitteilungen“ ist der Vorstand der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V., verantwortlich:  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Schmelzer/Ulrike Köckritz  
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: ostwaldenergie@aol.com  
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.

Wir erbitten die Autorenhinweise auf der letzten Seite zu beachten.  
Der Einzelpreis pro Heft beträgt 6,- €. Dieser Beitrag trägt den Charakter einer  
Spende und enthält keine Mehrwertsteuer.  
Für die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft ist das Heft kostenfrei.

## Zur 50. Ausgabe der „Mitteilungen“

Liebe Leserinnen und Leser der „Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V.“,

welch ein schöner Zufall, dass wir das 50. Heft unserer Mitteilungen der Festveranstaltung zum 100sten Jahrestag der Verleihung des Nobelpreises an Wilhelm Ostwald widmen können.

Der erste Tag im Wilhelm-Ostwald-Institut in Leipzig war geprägt durch die Grußworte hochrangiger Vertreter aus Politik und Wissenschaft und durch die Festredner Nobelpreisträger Prof. Ertl, Prof. Schüth und Prof. Reschetilowski. Während sich die Herren Ertl und Schüth in ihren Vorträgen der Katalyse zuwandten (siehe auch Schlusswort des Vorsitzenden unserer Gesellschaft Prof. Papp), beleuchtete der Beitrag von Reschetilowski die vielfältigen Beziehungen Ostwalds zu Persönlichkeiten aus Staat, Wissenschaft und Wirtschaft in Dresden. Für einen „Neu-Dresdener“ eine wahre Fundgrube, denn nicht nur Institutsgebäude der TU Dresden, sondern auch Straßen und Plätze tragen Namen von Persönlichkeiten, die im Beitrag von Reschetilowski und Hegewald vorgestellt werden. Auch Ostwald als Mensch in seinen Beziehungen zu anderen wird uns hier näher gebracht.

Leider können Sie die Vorträge von G. Ertl und F. Schüth hier nicht nachlesen, da es den Vortragenden nicht möglich war, uns Manuskripte ihrer Vorträge zur Verfügung zu stellen. Den „Nobel-Vortrag“ von G. Ertl, der sich mit einem ähnlichen Thema (Reaktionen an Oberflächen: vom Atomaren zum Komplexen) beschäftigte, können Sie in der Zeitschrift *Angew. Chem.* 2008, 120, S. 3578 lesen.

Obwohl das Wetter am zweiten Tag den Freiluft-Experimentalvorlesungen der Professoren Berger und Oehme im Wilhelm Ostwald Park in Großbothen gar nicht gewogen war, sorgten doch viele gelungene Vorführungen, die sich häufig auf Arbeiten Ostwalds bezogen, für einen kurzweiligen Vormittag. Aber das Beste ist, Sie können die Experimente hier nachlesen und eventuell auch nachmachen. Das 101. Großbothener Gespräch bildete den wissenschaftlichen Abschluss der zweitägigen Jubiläumsveranstaltung. Dr. Weißflog sprach über neuartige Erkenntnisse zum Massensterben an der Grenze vom Perm zum Trias. Danach könnten auch gewaltige Emissionen von Halogenkohlenwasserstoffen aus dem Zechstein-See Ursache des Massensterbens gewesen sein. In seinem ausführlichen Kurzreferat schlägt der Autor auch die Brücke zu heutigen Klimaveränderungen.

Den krönenden Abschluss bildete das Konzert des Leipziger a capella-Ensembles Calmus im Steinbruch (siehe Bilder).

Leider müssen wir in dieser Ausgabe mit Hermann Berg wieder den Verlust eines langjährigen sehr aktiven Mitgliedes unserer Gesellschaft beklagen, der einer der Begründer der Großbothener Gespräche war und als Autor der „Mitteilungen“ aktiv in Erscheinung getreten ist. Heiner Kaden sei für den Nachruf herzlich gedankt.



## **Grußwort von Staatssekretär Dr. Knut Nevermann, Ministerium für Wissenschaft und Kunst des Freistaates Sachsen**

Sehr geehrter Herr Professor SCHLEGEL,  
sehr geehrter Herr Professor MICHEL,  
sehr geehrter Herr Professor KRAUTSCHEID,  
sehr geehrter Herr Professor PAPP,  
meine sehr geehrten Damen und Herren,

zur heutigen Jubiläumsveranstaltung in Erinnerung an die Nobel-Preis-Verleihung in der Chemie im Jahr 1909 an Wilhelm OSTWALD heiße ich Sie sehr herzlich willkommen.

Meine Damen und Herren,

„Vergeude keine Energie - verwerte sie!“ So lautete das Credo des Mannes, den wir heute ehren wollen. Dieser energetische Imperativ war die Lebensmaxime des bedeutenden Wissenschaftlers Wilhelm OSTWALD, Sachsens bislang einzigem Nobelpreisträger.

Meine Damen und Herren,

aufgrund der Absagen von Hans LANDOLT, Lothar MEYER und Jacobus VAN'T HOFF erhielt OSTWALD am 18.06.1887 den Ruf durch die Universität Leipzig auf den vakanten Lehrstuhl für physikalische Chemie in Leipzig aufgrund einer persönlichen Entscheidung des für die Hochschulen zuständigen königlichen sächsischen Ministers in Dresden. OSTWALD wurde auf den Lehrstuhl für physikalische Chemie berufen, der seit 1871 bestand und der damals der weltweit einzige dieser Art war. OSTWALD wurde zum sächsischen Beamten und leistete den Untertaneneid.

OSTWALDS Wirkungsstätte für die kommenden Jahre war das Physikalisch-Chemische Institut der Universität Leipzig, das 1898 eingeweiht wurde. Nach der vollständigen Zerstörung im 2. Weltkrieg wurde es zur Hälfte wieder aufgebaut, d. h. der Nordflügel wurde wieder errichtet. In diesem Teil des Instituts, das heute „Wilhelm-Ostwald-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie“ heißt, findet die heutige Festveranstaltung statt. Der einhundertsten Wiederkehr der Eröffnung des Instituts für Physikalische Chemie wurde 1998 mit einem Festkolloquium gedacht. Damals hielt Professor ERTL einen Vortrag mit dem Titel „Heterogene Katalyse: 100 Jahre nach Ostwald“. Ich freue mich sehr, dass Sie, sehr geehrter Herr Professor ERTL, auch heute wieder nach Leipzig gekommen sind, um



einen Vortrag zu halten, diesmal zum Thema „Katalyse: Von Ostwald zum atomaren Verständnis“.

Meine Damen und Herren,

mehrere Versuche OSTWALDS, die Universität Leipzig zu verlassen, schlugen im Jahr 1900 fehl. Zu OSTWALDS Entlastung bewilligte das Ministerium in Dresden einen Subdirektor für das Physikalisch-Chemische Institut. OSTWALD organisierte das Laboratorium neu und stellte weitere Assistenten ein, die er zum Teil aus eigener Tasche bezahlte.

Im Jahr 1905 kam es zum Konflikt OSTWALDS mit der philosophischen Fakultät, der damals die Chemie angehörte. OSTWALD wollte sich von den Vorlesungen befreien lassen, da aus seiner Sicht genügend junge Privatdozenten (sieben!) auf dem Gebiet der physikalischen Chemie Vorlesungen anboten. Die Geisteswissenschaftler sahen in OSTWALDS Anliegen eine Demontage des Ordinariats und verhinderten mit ihrer Mehrheit in der Fakultät die beantragte Vorlesungsbefreiung. 1906 erneuerte OSTWALD sein Rücktrittsgesuch. Aufgrund der Differenzen mit der Universität Leipzig ließ er sich vorzeitig emeritieren und nahm Ende August mit seiner Familie seinen Wohnsitz in Großbothen. Dort arbeitete OSTWALD bis zu seinem Lebensende 1932 als freier Forscher.

1909 wurde OSTWALD für seine Forschungen auf dem Gebiet der Katalyse der Nobelpreis für Chemie verliehen. In seinen „Lebenslinien: eine Selbstbiographie“ schreibt er zum Erhalt dieses Preises und über Ehrungen allgemein: *„Von Orden und Titeln, die im Verlauf meiner wissenschaftlichen Amtsjahre nach Maßgabe des Dienstalters an mich gelangten, gedenke ich nicht zu berichten. Ebenso wenig von anderen Orden, die mir wegen außeramtlicher Bemühungen ins Knopfloch oder an den Hals geflogen sind. Denn diese Dinge stehen nicht in unmittelbarem Verhältnis zu den wirklichen Leistungen des Beglückten, wie ich denn selbst durch allzu freiheitliche Betätigung meiner staatsbürgerlichen Rechte als Leipziger Professor mir eine merkliche Verzögerung dieses Glanzes zugezogen hatte. Anders steht es aber mit wissenschaftlichen Ehrungen. Wenn auch hier Zufall und äußere Beziehungen eine gewisse Rolle spielen, so beruhen sie doch in der Hauptsache auf dem unmittelbaren Urteile der sachverständigen Zeitgenossen und stellen einen wirklichen Wert dar. Es ist vielfach üblich, die Freude an solchen Dingen als Eitelkeit zu verurteilen. Mancher ausgezeichnete Forscher empfindet eine unüberwindliche Abneigung gegen den persönlichen Empfang von öffentlichem Dank und Lob und vermeidet ängstlich solche Gelegenheiten. Es gibt eben eine Lobangst, wie es eine Platzangst gibt. In den meisten Fällen aber erwecken Erlebnisse dieser Art überaus angenehme Gefühle, und ich selbst gehöre zweifellos in diese Mehrheit.“*

Meine Damen und Herren,

die Universität Leipzig verlor mit der Demission OSTWALDS den weltweit führenden Physikochemiker und gleichzeitig ihre Führungsrolle auf dem Gebiet der physikalischen Chemie. In den 19 Jahren seiner Tätigkeit in Leipzig wurden 10 Habili-

tationsarbeiten durchgeführt, das waren etwa 50% der in der Chemie in Leipzig durchgeführten Arbeiten und etwa 10% deutschlandweit. Nicht weniger als 150 Dissertationen entstanden in dieser Zeit. Vier spätere Nobelpreisträger arbeiteten zeitweise am Institut von OSTWALD. Man schätzt, dass etwa 172 Hochschulprofessoren aus OSTWALDS Institut hervorgegangen sind.

OSTWALD erhielt eine große Zahl an Ehrendoktoraten. Er lehrte und forschte auf Einladung für einige Zeit an vielen amerikanischen Universitäten, wie Berkeley, Harvard, MIT etc. Er wurde als zweiter deutscher Chemiker als Mitglied der amerikanischen Akademie für Wissenschaft und Kunst gewählt.

Meine Damen und Herren,

all diese Fakten können dem großen Wissenschaftler nur unzureichend gerecht werden. Um ihn gebührend zu ehren, haben Sie sich heute und morgen hier in Leipzig versammelt.

Ich danke an dieser Stelle ganz besonders Herrn Professor Papp für seinen unermüdlichen Einsatz bei der Organisation dieser Jubiläumsveranstaltung.

Ich wünsche der heutigen Festveranstaltung einen erfolgreichen Verlauf. Ihnen allen, meine Damen und Herren, wünsche ich neue Erkenntnisse aus den Vorträgen und viele interessante und anregende Gespräche und Begegnungen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

## **Grußwort von Prof. Dr. Martin Schlegel, Prorektor für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Leipzig**

Sehr geehrter Herr Staatssekretär Dr. NEVERMANN,  
sehr geehrter Herr Professor MICHEL,  
sehr geehrter Herr Kanzler Dr. NOLDEN,  
Spectabiles, sehr geehrte Herren Professoren KRAUTSCHEID und JONES,  
sehr geehrte Herren Professoren ERTL, SCHÜTH, RESCHETILOWSKI und PAPP,  
sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,  
Studentinnen und Studenten, Damen und Herren,

im Namen des Rektorats darf ich Sie sehr herzlich zur Festveranstaltung anlässlich des 100sten Jahrestages der Nobelpreisverleihung an Wilhelm OSTWALD im Rahmen des Jubiläumsprogramms „600 Jahre Universität Leipzig“ begrüßen.



Besonders freut es mich, dass zu dieser Ehrung ein anderer Nobelpreisträger den Weg nach Leipzig gefunden hat, und zwar zum wiederholten Male: Herr Professor ERTL vom Fritz Haber Institut Berlin – ein Zeichen der Wertschätzung der Chemie an unserer Universität.

Vor zehn Jahren erschien an der Universität Leipzig eine kleine Broschüre von Professor Lothar BEYER mit dem Titel „Wege zum Nobelpreis – Nobelpreisträger für Chemie“ an der Universität Leipzig, die die Zeit, in der OSTWALD gewirkt hat, trefflich darstellt.

Tatsächlich studierten und promovierten hier Carl BOSCH und Friedrich BERGIUS. Ihre wissenschaftliche Laufbahn setzten sie dann nach der Promotion 1898 bzw. 1907 allerdings andernorts fort. Beide erhielten 1931 gemeinsam den Nobelpreis für Chemie für ihre Arbeiten zur Entwicklung chemischer Hochdruckmethoden („... *invention and development of chemical high pressure methods*“).

Walther NERNST, Nobelpreisträger für Chemie im Jahr 1920, habilitierte sich bereits 1889 in Leipzig. Er kam dazu auf Einladung von Wilhelm OSTWALD an die Universität Leipzig. 1890 wechselte er jedoch an die Universität Göttingen.

Peter DEBYE, Nobelpreisträger für Chemie im Jahr 1936, war 1927 als Professor für Experimentalphysik an die Universität Leipzig berufen worden. 1935, ein Jahr vor der Auszeichnung mit dem Nobelpreis für Chemie, übernahm DEBYE auf Vorschlag von Max PLANCK das Direktorat am Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik und die Professur für Physik an der Universität Berlin als Nachfolger von Walther NERNST.

Keiner der genannten war also zum Zeitpunkt der Auszeichnung mit dem Nobelpreis für Chemie mehr an der Universität Leipzig tätig, aber alle hatten hier wesentliche Impulse für ihre wissenschaftliche Karriere erhalten. Drei von ihnen – BOSCH, BERGIUS und NERNST – konnten Wilhelm OSTWALD in Leipzig erleben.

Wilhelm OSTWALD selbst war von 1887 bis 1906 Professor für physikalische Chemie und Direktor des Physikalisch-Chemischen Instituts an der Universität Leipzig. Er hielt Vorlesungen zu Chemie und Philosophie, begründete zusammen mit Svante ARRHENIUS, Jacobus Henricus VAN'T HOFF und Walther NERNST die physikalische Chemie.

OSTWALD ging und die Universität Leipzig verlor ihre Führungsrolle auf dem Gebiet der physikalischen Chemie.

Und doch schreibt Jean-Marie LEHN, Nobelpreisträger für Chemie im Jahr 1987 im Geleitwort zu der eingangs genannten Broschüre, sie illustriere „... *durch die Schilderung des Lebens und Arbeitens der Nobelpreisträger für Chemie, welche*

*einen wichtigen Teil ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit an der Universität Leipzig ausgeübt haben, wie sehr die Chemiker dieser Universität insgesamt zur Entwicklung ihrer Wissenschaft beigetragen haben.“*

Bemerkenswert ist auch, dass diese Nobelpreise mehr oder weniger Arbeiten im Gebiet der physikalischen Chemie ausgezeichnet haben. Man könnte sich fragen, ob der Leipziger Boden für diesen Fachbereich besonders fruchtbar ist. Dazu bildet dieser Text auch einen schönen Beitrag zur Geschichte unserer Wissenschaft, denn die heutigen Äste, Blätter und Blumen wachsen aus den gestrigen Wurzeln und Stämmen heraus.“

Die wissenschaftliche Exzellenz, von der heute so viel die Rede ist, hatte sich vor einhundert Jahren (ohne Exzellenzinitiative) in Leipzig etabliert. Heute gilt es, diese Position wieder zurück zu erobern!

Gerade in den letzten fünf Jahren wurden an der Universität Leipzig erhebliche Schritte zur Verbesserung der organisatorischen Rahmenbedingungen der Forschung eingeleitet. Dazu gehören die fakultätsübergreifenden, interdisziplinären profilbildenden Forschungsbereiche, die Research Academy Leipzig, in der seit 2006 die gesamte strukturierte Doktorandenqualifizierung der Universität Leipzig koordiniert wird, und das Leipziger Forschungsforum, in dem die Universität und die außeruniversitären Forschungseinrichtungen am Standort in regelmäßigen Abständen die Leipziger Forschungsentwicklung begutachten.

Gerade die Chemie und die Physik sind in diesen Prozess im profilbildenden Forschungsbereich „Von Molekülen und Nanoobjekten zu multifunktionalen Materialien und Prozessen“ beispielhaft eingebunden, in dem zahlreiche Forschungsverbünde realisiert werden. Forschung funktioniert, vor allem in den Natur- und Lebenswissenschaften, schon lange nicht mehr im stillen Kämmerlein. Die interdisziplinäre Kooperation und Entwicklung von Fragestellungen sind gefragt. Doch für eine erfolgreiche Forschung sind nach wie vor Einzelpersonlichkeiten, wie Wilhelm OSTWALD, unverzichtbar. Und für die Wilhelm OSTWALDS, und (nicht zu vergessen) die Emmy NOETHERS und Marie CURIES von heute und morgen die Universität Leipzig attraktiv zu machen, muss unser oberstes Ziel sein.

Ich danke Ihnen.

## **Grußwort des Präsidenten der Sächsischen Akademie der Wissenschaften, Prof. Dr. P. Stekeler-Weithofer, überbracht durch Prof. Dr. Dieter Michel, Sekretar der Math.-naturwiss. Klasse**

Hochansehnliche Festversammlung, meine sehr verehrten Damen und Herren,

es ist mir eine besondere Freude, Ihnen die Grüße der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig und ihres Präsidenten, Herrn Professor Pirmin STEKELER-WEITHOFER, zu überbringen und der Festversammlung einen erfolgreichen Verlauf zu wünschen. Dieser wird allein schon durch die Mitwirkung so hochrangiger Vortragender gesichert sein, die ich besonders begrüßen möchte. Es ist eine große Ehre, dass dabei auch die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Wort kommen darf, deren Mitglied Wilhelm OSTWALD gewesen ist und zu dessen Gedenken aus Anlass seines 125. Geburtstages am 20. Oktober 1978 die Wilhelm-Ostwald-Medaille gestiftet wurde. Die Verbundenheit der Sächsischen Akademie mit Ihrer Fakultät und der heutigen Festveranstaltung wird aber auch dadurch charakterisiert, dass zahlreiche Träger dieser Wilhelm-Ostwald-Medaille aus Ihrer Fakultät stammen.



Meine Damen und Herren, sicherlich hätten Sie mit dem Auftreten des Präsidenten der Sächsischen Akademie die Erwartung verknüpft, über OSTWALD aus der Sicht eines Mathematikers und Philosophen zu hören. Ihre Hoffnung stark einschränkend, erlaube ich mir, dies durch einige Gedanken aus der Sicht eines Physikers zu ersetzen.<sup>1</sup>

Im Sommersemester 1901 hielt Wilhelm OSTWALD an der Universität Leipzig programmatische Vorlesungen über Naturphilosophie, mit denen er nach seinen eigenen Angaben das Ziel verfolgte, allgemeinere Fragen der Wissenschaft zu behandeln, Fragen, welche in entscheidender Weise auch die wissenschaftliche Arbeit beeinflussen [1a]. Über den überwältigenden Erfolg schrieb er selbst:

---

<sup>1</sup> Der vorliegende Text enthält verschiedene Gedanken und Passagen, die sich auf einen Vortrag von Pirmin STEKELER-WEITHOFER im Rahmen der Großbothener Gespräche am 15. November 2008 beziehen und die nicht an allen Stellen in angemessener Weise zitiert sind: STEKELER-WEITHOFER, Pirmin; SCHMIDT, Christian: „Die ‘Annalen der Naturphilosophie’ (1901–1921) als Reflexion auf einen wissenschaftlichen Umbruch“.

(Anm. d. Red.: Der o.g. Vortrag wurde in diesen Mitteilungen im Heft 3/2009, S. 20-33, abgedruckt).

„Eine unerwartet grosse Anzahl von Zuhörern, die nicht nur den ersten Vorträgen beiwohnten, sondern bis zum Schlusse treu blieben, zeigte mir, dass der Wunsch, die allgemeinen Fragen wissenschaftlichen Denkens vom Standpunkt des Naturforschers dargestellt zu vernehmen, unter den Angehörigen der Leipziger Universität sehr verbreitet war“ [1a].

Die Vorlesungen enthalten u. a. Versionen zur Erkenntniskritik KANTS, Aussagen zu der am Experiment ausgerichteten Methodik der Naturwissenschaften, Fundierungsversuche der Erkenntnis in einem energetischen Weltbild, den Entwicklungsgedanken des Darwinismus und positivistische Überlegungen zum Aufbau der Wissenschaften, die auf das Buch des Mathematikers, Philosophen und Religionskritikers Isidore Marie Auguste François Xavier COMTE (1798-1857) zurückgingen, der als einer der Begründer der Soziologie gilt. COMTE hatte 1822 die Schrift „Notwendige wissenschaftlichen Arbeiten zur Reorganisation der Gesellschaft (*Plan de travaux scientifiques nécessaires pour réorganiser la société*)“ veröffentlicht, die als grundlegendes Werk der Philosophie des Positivismus gilt. Als Reflexion auf den wissenschaftlichen Umbruch seiner Zeit hatte OSTWALD von 1901 bis 1921 die „Annalen der Naturphilosophie“ herausgegeben. Er widmete seine neu begründete Zeitschrift einer Naturphilosophie, deren Aufgabe die Vermittlung zwischen Forschungs- und Reflexionspraktiken sein soll, und zwar durch Beiträge, von denen die Forschenden (ich zitiere OSTWALD) „annehmen, daß sie von *allgemeinem, d. h. philosophischem Interesse sind, in einer gleichzeitig exakten und doch dem allgemeinen Verständnis zugänglichen Form*“ [2]. OSTWALDS Idee war, dass nur die Forschenden selbst, nicht die akademisch bestellten Philosophen mit ihren oft unzureichenden naturwissenschaftlichen, mathematischen und methodischen Kenntnissen, zukunftsweisende Beiträge zur Vermittlung zwischen einer objekt- bzw. inhaltszentrierten Forschung und einer methodologischen Reflexionspraxis leisten können. Wie bekannt revolutionierte der Physiker Albert EINSTEIN die klassischen Vorstellungen von Zeit und Raum. Die zentralen Begriffsbestimmungen der modernen Atomistik, der Quantentheorie, wurden von Physikern von Max PLANCK, Albert EINSTEIN, Arnold SOMMERFELD und Niels BOHR bis Louis DE BROGLIE, Werner HEISENBERG, Paul DIRAC und Erwin SCHRÖDINGER geschaffen, und nicht von über die Natur spekulierenden Philosophen, wie STEKELER-WEITHOFER in seinem Vortrag im November 2008 anlässlich eines Großbothener Gespräches näher ausführte.

Wilhelm OSTWALD hatte sich zu einem positivistischen Gegner der Atomtheorie und der Relativitätstheorie profiliert, zumindest bis 1909. OSTWALD und seine Schüler haben in der Energie die Größe gesehen, auf der sich ein einheitliches Weltbild aufbauen lässt. Ihrer Auffassung nach sollte der Energiebegriff allgemeiner und umfassender sein als selbst der Substanzbegriff. Daraus folgte ihre Forderung, in Chemie und Physik das durch Größen wie Masse, Länge und Zeit gegebene Maßeinheitensystem durch die Größen Energie, Länge und Zeit zu ersetzen.

Auf der Naturforscherversammlung in Lübeck 1895 ist es zwischen Vertretern der Atomtheorie und des Energetismus zu leidenschaftlichen Auseinandersetzungen gekommen. Die Energetiker um OSTWALD standen unter dem Einfluss der Philosophie des Physikers Ernst MACH. Mathematiker und Physiker waren auf Seiten von Ludwig BOLTZMANN. OSTWALDS Energetik wurde seit 1895 von PLANCK und BOLTZMANN vehement abgelehnt. OSTWALD selbst hatte dann aber 1909 in seinem Buch „Grundriss der allgemeinen Chemie“ [3] die noch im Jahre 1905 als empirisch wertlos kritisierte Atomtheorie als empirisch gesichert anerkannt, nämlich auf der Grundlage der Experimente RÖNTGENS.

Wie erfolgreich OSTWALDS Projekt einer neuartigen Debatte um die Naturphilosophie und dann auch um die Kulturphilosophie in den ersten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts dennoch war, zeigt sich an den Beiträgern zu den „Annalen“: Mehr als ein Viertel der 166 Beiträge der „Annalen“ wurden von Lehrstuhlinhabern verfasst.<sup>2</sup> Zu diesen gehören so klangvolle Namen wie Ernst MACH und Max PLANCK, der Physiker und Chemiker Svante ARRHENIUS, der Chemiker William RAMSAY, der Mathematiker Felix HAUSDORFF. Wir finden Beiträge von Biologen und Philosophen. Zum Thema Kultur schrieben der Leipziger Geograph Friedrich RATZEL und der Historiker Karl LAMPRECHT.

OSTWALD schreibt in einer Zeit, in der die Mechanik längst nicht mehr als allgemeines Modell für Wissenschaftlichkeit gelten konnte, nicht einmal für physikalische Erklärungen. Es bestand die Aufgabe, das Wissen wieder in einer Einheit zu verbinden. OSTWALDS Projekt, „zu einer einheitlichen Weltauffassung zu gelangen“ (zitiert nach seinen Vorlesungen [1b]), ist daher in gewissem Sinn zugleich anachronistisch und postmodern, wie STEKELER-WEITHOFER sehr treffend formuliert hat.<sup>3</sup> Für OSTWALD selbst ist das zentrale Beispiel einer solchen Verknüpfung das von ihm mitbegründete Gebiet der physikalischen Chemie. Hier gelang es ihm, mittels spezifischer Methoden und neuartiger Begriffe physikalische Modelle für chemische Reaktionen zu entwickeln. Das neue Wissensgebiet der physikalischen Chemie stellt dabei nicht in erster Linie eine Reduktion der chemischen Phänomene auf physikalisch beschreibbare Prozesse dar, sondern eröffnet völlig neue Phänomenbereiche, wie etwa die Analyse der Wärmeentwicklung bei chemischen Reaktionen. Durch die Betrachtung dieses Phänomenbereichs wurden bekannte Vorgänge, wie die Katalyse, überhaupt erst erklärbar, d.h. zu Gegenständen einer Wissenschaft. Wir freuen uns sehr, heute von Ihnen, sehr verehrter Herr Professor ERTL, mehr hören zu dürfen, als Nobelpreisträger für Chemie des Jahres 2007, also aus sehr profunder Quelle.

OSTWALDS Interesse für eine derartige produktive Verknüpfung von Wissensbereichen erschöpfte sich jedoch nicht im Grenzgebiet zwischen Chemie und Physik.

---

<sup>2</sup> Diese Zahlen und die folgenden Angaben beruhen auf Recherchen, die von Katharina NEEF zur Verfügung gestellt wurden. Nach P. STEKELER-WEITHOFER, siehe Fußnote 1.

<sup>3</sup> P. STEKELER-WEITHOFER, siehe Fußnote 1.

Sein Projekt einer neuen Naturphilosophie sollte eben dieses wissenschaftlich erfolgreiche Beispiel verallgemeinern, und zwar auf zwei sich überschneidenden Ebenen. So strebte OSTWALD danach, den Bereich des Wissens vom Lebendigen mit dem Wissen über die Wechselwirkungen unbelebter Körper und Stoffe in Zusammenhang zu bringen [4]. Die anvisierte Biochemie sollte aber wiederum keine (naive) Reduktion des Lebendigen auf chemische Vorgänge sein. Vielmehr sollte ausgehend von der Erfassung der Organismen als stationären chemischen Gebilden deren Zeitlichkeit als entscheidender Faktor der Untersuchung herausgehoben werden. Auf einer höheren, sozialevolutiven, Ebene der Verallgemeinerung sollte das Wissen dann noch in einen Gesamtzusammenhang gebracht werden, in den sich auch neue Wissensgebiete wie die gerade im Entstehen begriffene Soziologie einordnen sollen.

Gerade weil das *Erhaltungsgesetz der Materie* schon zu Lebzeiten OSTWALDS immer kritischer betrachtet wurde und schließlich mit den radioaktiven Zerfallsprozessen endgültig als widerlegt gilt, wird OSTWALDS Vorstellung von der Energie als der wahren Substanz zukunftsweisend. Schon in den „Vorlesungen über Naturphilosophie“ heißt es:

*„Einzig die Energie findet sich ohne Ausnahme in allen bekannten Naturerscheinungen wieder, oder mit anderen Worten, alle Naturerscheinungen lassen sich in den Begriff der Energie einordnen. Somit eignet sich dieser Begriff vor allen dazu, als vollständige Lösung des im Substanzbegriff aufgestellten, aber durch den Begriff der Materie nicht vollkommen gelösten Problems zu gelten“* [5].

In gewissem Sinn korrespondiert die Energetik OSTWALDS mit der Einsicht, dass die Fundamentalen der sogenannten Naturgesetze (Energie-)Erhaltungssätze bzw. Invarianz- und Kovarianzsätze sind. So betrachtet, ist OSTWALDS Energetik viel weniger mystisch und abwegig, als das üblicherweise wahrgenommen wird, ja, ich behaupte sogar, sie ist von fundamentaler Bedeutung. Denn der Übergang zur Energie ist ein Übergang von der Betrachtung des Bewegten zur Betrachtung der Bewegung selbst. Die Abwendung vom Bewegten und die Hinwendung zum Prozess war in der Physik des 20. Jahrhunderts als Grundlage sowohl der Relativitätstheorie als auch der Quantentheorie von immenser Bedeutung.

Damit bin ich, meine sehr verehrten Damen und Herren, mitten im Programm Ihrer sehr interessanten Festveranstaltung angekommen, was mir das Signal gibt, an dieser Stelle abzubrechen.

Ich wünsche Ihrer Veranstaltung einen erfolgreichen Verlauf und danke Ihnen sehr für Ihre Aufmerksamkeit.

## Literatur

- [1] OSTWALD, W.: Vorlesungen über Naturphilosophie. Gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. Leipzig: Veit & Co., 1902. - [1a, S. V.]; [1b, S. 394].
- [2] OSTWALD, W.: Moderne Naturphilosophie. 1. Die Ordnungswissenschaften. Leipzig: Akad. Verlagsges., 1914, S. 11.
- [3] OSTWALD, W.: Grundriss der allgemeinen Chemie. 4. Auflage. Leipzig: Engelmann, 1909, Vorbericht.
- [4] OSTWALD, W.: Biologie und Chemie. Rede, gehalten am 18. August 1903 zur Einweihung des von Prof. J. Loeb erbauten Biologischen Laboratoriums der Californischen Universität zu Berkeley. Ann. Nphil. 3 (1904), S. 294-314.
- [5] OSTWALD, W.: Naturphilosophie. In: Hinneberg, P. (Hrsg.): Die Kultur der Gegenwart. Ihre Entwicklung und ihre Ziele. Teil 1 Abt. VI. Systematische Philosophie. Berlin; Leipzig: Teubner, 1907, S. 138-172, hier: S. 152.

## Grußwort von Prof. Dr. Harald Krautscheid, Dekan der Fakultät für Chemie und Mineralogie der Universität Leipzig



Meine sehr geehrten Damen und Herren,

auch im Namen der Fakultät für Chemie und Mineralogie darf ich Sie sehr herzlich zur heutigen Jubiläumsveranstaltung im Hörsaal des Wilhelm-Ostwald-Instituts für Physikalische und Theoretische Chemie begrüßen. Besonders begrüßen möchte ich die Festredner, Herrn Staatssekretär Dr. NEVERMANN, die Vertreter der Universitätsleitung, Prorektor Professor SCHLEGEL und den Kanzler Dr. NOLDEN, Professor MICHEL von der Sächsischen Akademie der Wissenschaften sowie die Vortragsgäste, Professor ERTL, Professor SCHÜTH und Professor RESCHETILOWSKI – herzlich willkommen!

Wenn von herausragenden Leistungen von Forschern der Universität Leipzig die Rede ist, wenn auf historische Highlights (gerade im Jubiläumswahljahr 2009) an unserer Universität verwiesen wird, ist der Name Wilhelm OSTWALD immer vorne mit dabei. Mit seinen Forschungsleistungen und im Bereich Wissenschaftsorganisation hat er einfach Maßstäbe gesetzt. Denken Sie beispielsweise nur an für uns heute grundlegende Dinge wie

- Verständnis der Katalyse
- techn. Verfahren zur Salpetersäure-Gewinnung, „Ostwald-Verfahren“

- Dissoziation von Säuren und Elektrolyten, „Ostwaldsches Verdünnungsgesetz“
- Reaktionskinetische Untersuchungen
- Kristallisation, „Ostwald-Reifung“
- „Ostwaldsche Stufenreihe“

Ich denke, behaupten zu dürfen, dass W. OSTWALD mit dem, was er alles erreicht hat, wohl für die meisten unserer Kollegen Vorbildfunktion hat.

Wilhelm OSTWALD selbst hat gesagt

*„Nach drei Richtungen kann sich der im Universitätsamte stehende Gelehrte betätigen: als Lehrer, als Forscher und als wissenschaftlicher Schriftsteller. Prüfen wir unter diesem Gesichtspunkt das Lebenswerk unserer besten Männer (und Frauen), so finden wir dass sie zuweilen nur nach einer, manchmal zweien dieser Richtungen tätig gewesen sind, dass aber nur ganz wenige die dreifache Arbeit leisten konnten.“*

Er sagte das nicht über sich, sondern über Robert BUNSEN. Genau das, in allen drei Gesichtspunkten – Lehre, Forschung und Forschungsorganisation, Publikationen – gleichzeitig führend zu sein, trifft zweifellos auf Wilhelm OSTWALD zu.

W. OSTWALDS (mit 28 zum Professor in Riga berufen) erste Wirkungsstätte in Leipzig war das ehemalige Agricultur-chemische Laboratorium in der Brüderstraße 34, das vor einem Vierteljahr im Mai 2009 von der GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) als "Historische Stätte der Chemie" ausgezeichnet wurde. Über die Ausstattung schreibt OSTWALD:

*„In dem von (seinem Vorgänger) W. Knop verlassenen Laboratorium fand ich nur eine sehr geringe Ausstattung vor ... Ich musste also, was mir sehr willkommen war, die Geräte neu besorgen, wozu mir das Ministerium ausreichende Mittel bewilligt hatte.“*

Es war eine wissenschaftlich sehr erfolgreiche Zeit. Svante ARRHENIUS berichtet darüber:

*„Die Lokalitäten waren nicht besonders schön, ein altes landwirtschaftlich-chemisches Laboratorium war zum physikalisch-chemischen Institut umgewandelt. Aber der Geist war umso höher, und er fühlte sich durch keine materielle Kleinigkeit beschränkt. Man hatte den herrlichen Vorteil, ein jungfräuliches Feld von ungemainer Fruchtbarkeit zu bearbeiten ... Der schnelle Erfolg gab eine enorme Zuversicht. Und überall behielt Ostwald die Übersicht und die Leitung der vielen umfangreichen Untersuchungen. Wenn überhaupt irgendwo Arbeitsfreude in höchstem Maße geherrscht hat, so war es da.“*

1897 erfolgte der Umzug in die Linnéstraße 2, das neue, für Wilhelm OSTWALD erbaute Physikalisch-chemische Institut, in dem wir uns jetzt gerade befinden. Auch damals – parallel zu heute – gab es schon Probleme mit der Lehrbelastung: Um die deutlich angestiegene Studentenzahl betreuen zu können, stellte OSTWALD

zusätzlich zu den genehmigten Etatstellen regelmäßig noch zwei bis drei Assistenten auf eigene Kosten ein. (Das entspricht etwa den heutigen "Drittmittel-Stellen"; auch heute wird ein erheblicher Teil der Aufgaben durch Drittmittel-Beschäftigte erledigt). Und als die Lehrbelastung unerträglich wurde, kam es 1906 zum Bruch mit der Universität und OSTWALD zog sich auf seinen Landsitz "Energie" in Großbothen zurück.

Die heutige Lehrauslastung unserer Fakultät (Fakultät für Chemie und Mineralogie) liegt extrem hoch – in manchen Instituten sind die nach der offiziellen Methode berechneten Auslastungen bei ca. 200%. Und wenn uns gerade jetzt in dieser Situation das Rektorat noch Personalstellen streicht und die vorhandenen Stellen mit Besetzungssperren belegt, kann ich die Kollegen gut verstehen, die sich wie OSTWALD gerne aus der Universität verabschieden und sich als Privatforscher selbständig machen würden – wenn es denn einfach möglich wäre. (Das Problem ist, dass Forschung ohne Großgeräte, ohne umfangreiche instrumentelle Ausstattung heute kaum möglich ist.) Auch in dieser Hinsicht ist W. OSTWALD wieder ganz aktuell.

Meine Damen und Herren, Sie sehen, selbst nach 100 Jahren ist Wilhelm OSTWALD immer noch präsent: er begegnet unseren Studierenden immer wieder, bereits in der Grundvorlesung, und auch hier im Hörsaal. Der Jubiläumsveranstaltung – heute hier am Wilhelm-Ostwald-Institut und morgen im Wilhelm Ostwald Park in Großbothen – wünsche ich einen erfolgreichen Verlauf und freue mich jetzt mit Ihnen auf interessante wissenschaftliche Vorträge.

Vielen Dank!

## Auf den Spuren Ostwalds in Dresden

Wladimir Reschetilowski; Heiner Hegewald



*Auch mit diesem Beitrag soll im Rahmen des Gedenkens an Wilhelm OSTWALD, der vor genau 100 Jahren den Nobelpreis für Chemie erhielt, erinnert werden. Erstmals werden in dieser Abhandlung OSTWALDS vielfältige Beziehungen zur Residenz- und späteren Landeshauptstadt Dresden und ihren Persönlichkeiten aus Staat, Wissenschaft und Wirtschaft lückenlos dokumentiert*

Als Ernst VON MEYER (1847-1916), Herausgeber des Journals für praktische Chemie und ab 1893 Professor für organische und organisch-technische Chemie an der Technischen Hochschule Dresden, an seinen hochgeschätzten Kollegen Wilhelm OSTWALD (1853-1932), damals Professor für Chemie am Polytechnikum in Riga, in einem seiner zahlreichen Briefe am 25. Februar 1886 schrieb: „[...] Wie herzlich würde ich mich freuen, wenn Sie in Deutschland eine bleibende Stätte befriedigender Tätigkeit fänden! Aber wo, wann und wie? Das sind nicht zu beantwortende Fragen.“ [1], ahnten beide noch nicht, dass schon in ca. anderthalb Jahren diese Fragen ausschöpfend, für Wilhelm OSTWALD aber völlig unerwartet, in wünschenswerter Weise beantwortet werden würden.

### Mein Leipzig lob‘ ich mir!

Das geschah im Sommer 1887 während der 4. Erkundungsreise von OSTWALD, die er in seinen „Lebenslinien“ [2a] als „Säurebettelfahrt“ bezeichnete, weil er auf diese Weise zu Hunderten von Säureproben aus den Sammlungen von Entdeckern kommen wollte, um seine Untersuchungen von Beziehungen zwischen der Konstitution und der elektrischen Leitfähigkeit organischer Säuren „möglichst weit auszudehnen“. Die Reise nahm dann eine unerwartete schicksalhafte Wendung für OSTWALD als er in Würzburg von Friedrich KOHLRAUSCH (1840-1910), ab 1875 Physikprofessor an der Universität Würzburg und später (1894) Direktor der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin, die große und schier unglaubliche Nachricht aus Leipzig erfuhr, dass man ihn für die Besetzung des damals weltweit einzigen, 1871 gegründeten Lehrstuhls für Physikalische Chemie, vorgesehen hatte, nachdem Hans Heinrich LANDOLT (1831-1910), ab 1880 Professor für Chemie an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, Lothar MEYER (1830-1895), ab 1876 Professor für Chemie an der Universität Tübingen, Clemens WINKLER (1838-1904), ab 1873 Professor für anorganische und analytische Chemie an der Bergakademie Freiberg und letztlich Jacobus VAN’T HOFF (1852-1911),

ab 1878 Professor für Chemie, Mineralogie und Geologie an der Universität Amsterdam, die Annahme des Rufes ablehnten.

In Leipzig angekommen, wurde dann das lang erträumte Ziel, „*ein neues Arbeitsfeld an einer Hochschule des Deutschen Reiches zu finden*“, zur fassbaren Gewissheit. Trotz Widerständen der Leipziger Fakultät und vielerlei Bedenken ob des jugendlichen Alters oder des draufgängerischen Wesens von OSTWALD, aber auch ob seines ungewöhnlichen Werdeganges - OSTWALD kam von einem Polytechnikum, hatte nur Realgymnasium und kein Lateingymnasium absolviert, eine außerordentliche Professur nicht durchlaufen und außerdem ist er ein russischer Untertan - kamen ihm glücklich alle Umstände zu Hilfe: Dank der persönlichen Intervention von Johannes WISLICENUS (1835-1902), ab 1885 Professor für Chemie und Direktor des Ersten Chemischen Laboratoriums der Universität Leipzig in Nachfolge von Hermann KOLBE (1818-1884), bei dem Sächsischen Kultusminister Karl Friedrich VON GERBER (1823-1891), ab 1863 Professor an der Juristischen Fakultät der Universität Leipzig, und dem Wunsche, die Sache endlich im positiven Sinne zu erledigen, erhielt OSTWALD schließlich den Ruf nach Leipzig. Der Gang von Leipzig nach Dresden zur Entgegennahme des Rufes am Samstag, dem 23. Juli 1887, verlief wie im Rausche und hinterlies bei OSTWALD unauslöschbare Erinnerungen: Auf die Frage des Ministers, ob OSTWALD die Berufung annehme, antwortete er voller Freude, Glück und nicht ohne Stolz: „*Es ist, als ob Sie einen Unteroffizier fragen, ob er General werden will. Ja*“ [2b].

### **Erster Besuch in Dresden**

Dresden ist für OSTWALD bereits durch seinen ersten Besuch in Deutschland in den Winterferien 1882/83 in lebhafter Erinnerung geblieben. Diese von ihm als „*Laboratoriumsreise*“ bezeichnete 4-wöchige Erkundungsfahrt zu allen bedeutenden Anstalten in Deutschland und in der Schweiz an den Universitäten wie an den Technischen Hochschulen führte ihn über Königsberg nach Berlin, Dresden, Leipzig, Halle, Braunschweig, Hannover, Aachen, Bonn, Darmstadt, Heidelberg, Karlsruhe, Stuttgart, Tübingen, Zürich und München und von dort wieder über Berlin in die Vaterstadt Riga zurück (Abb. 1).

Später wird OSTWALD in seinen „*Lebenslinien*“ berichten, dass die bei dieser Reise geknüpften persönlichen Beziehungen zweifellos einen starken Einfluss auf die äußere Gestaltung seines Lebensganges hatten, „*da ohne persönliche Bekanntschaft von einer Berufung nach Deutschland schwerlich die Rede sein konnte*“.

So ist es gekommen, dass OSTWALD im Alter von ca. 30 Jahren schließlich die wichtigsten Vertreter der Chemie und Physik an deutschen Hochschulen kennen lernte und seine westeuropäische Orientierung schärfte, obwohl er die Wirkung dieser Reise auf die eigene wissenschaftliche Entwicklung relativierte. OSTWALD schrieb: „*Eine irgendwie entscheidende Wendung in meinem ‚inneren‘ Entwicklungsgange kann ich indessen nicht als Folge dieses ersten Besuches ‚in Europa‘ [...] erkennen*“ [2c].

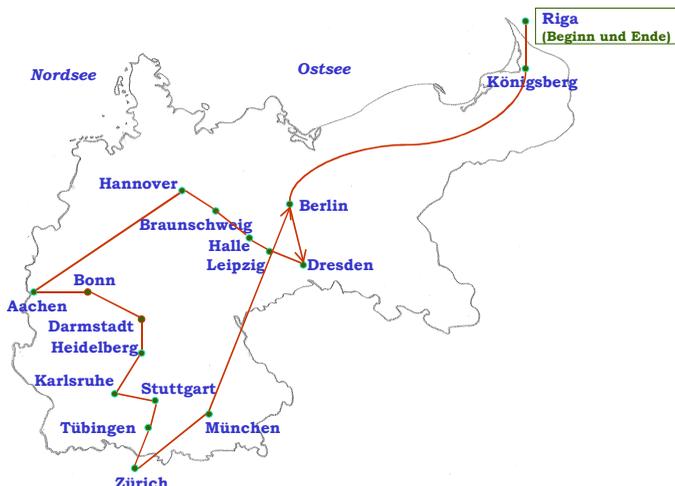


Abb. 1. Ostwalds „Laboratoriumsreise“ nach Europa 1882/83.

Nichtsdestotrotz blieben OSTWALD die mannigfaltigen wissenschaftlichen Anregungen in Einzelfragen von den trefflichsten Persönlichkeiten jener Zeit als dauernder Gewinn. So weiß er auch seinen Besuch am Dresdner Polytechnikum und die Gelehrten dort hoch zu schätzen. Er erinnerte sich: „Voll von den starken und mannigfaltigen Eindrücken der Berliner Tage, reiste ich zunächst nach Dresden, wo SCHMITT, ein Schüler KOLBES und Erfinder des technischen Verfahrens zur Gewinnung der Salicylsäure, Professor an der Technischen Hochschule war. Er empfing mich auf das Freundlichste und gab auf meine Fragen ausgiebig Bescheid [...]“ [2d].

Rudolf SCHMITT (1830-1898), ab 1870 Professor für allgemeine Chemie und chemische Technologie an der Technischen Hochschule Dresden (Abb. 2), huldigte seinerseits dem jungen OSTWALD auf das Herzlichste nachdem er erfuhr, dass OSTWALD im Begriff war, das „Lehrbuch der allgemeinen Chemie“ mit dem Ziel abzufassen, das Wissen auf diesem Fachgebiet zur damaligen Zeit unter einheitlichen Gesichtspunkten darzustellen.

SCHMITT schrieb am 28. März 1883 an OSTWALD: „Mit der Edition einer allgemeinen Chemie haben Sie einen guten Griff gethan, denn uns fehlt in der That ein Werk, in welchem das Material kritisch gut gesichtet, übersichtlich brauchbar geordnet ist. Ich gratuliere Ihnen daher im Voraus zu dem sicheren Erfolg, den Sie mit Ihrem Opus erzielen werden und freue mich auf dessen Erscheinen [...]“ [3].

Tatsächlich ist später ein zweibändiger Opus mit jeweils mehr als 900 Seiten entstanden, dessen Erscheinen 1885 bzw. 1887 bei ENGELMANN in Leipzig den Autor bald weit über den deutschsprachigen Raum bekannt machte.

Weiter bezeugte SCHMITT in seinem Brief, dass es ihm sehr angenehm gewesen war, die Bekanntschaft mit OSTWALD gemacht zu haben, „denn das Interesse an

den literarischen Leistungen wächst, sobald man die Persönlichkeit schätzen gelernt hat“.

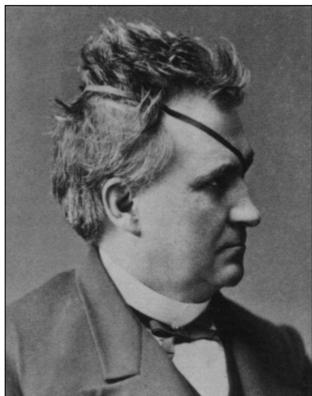


Abb. 2

Rudolf SCHMITT (1830-1898),  
ab 1870 ordentlicher Professor für allgemeine  
Chemie und chemische Technologie am Polytech-  
nikum/TH Dresden.

SCHMITT entwickelte das Herstellungsverfahren für  
die Salicylsäure und die Fabrikation vieler neuer  
Präparate, darunter des Arzneimittels „Aspirin“.

SCHMITT selbst war eine schillernde Persönlichkeit mit hoher Anziehungskraft. Sein Leben und Wirken waren stets von Höhen und Tiefen geprägt. Als zweites Kind von acht Geschwistern erblickte Rudolf SCHMITT am 5. August 1830 in einem kleinen Pfarrhaus zu Wippershain das Licht der Welt. Seine Schul- und Studienzeit verbrachte Rudolf SCHMITT in Marburg. Hermann KOLBE, der seit 1851 an der Marburger Universität wirkte, übte auf SCHMITT von Anbeginn seiner Studien der Experimental-Chemie dauernd bestimmenden Einfluss aus. Nach dem Studium ging SCHMITT 1857 als Assistent zunächst zu Hermann VON FEHLING (1811-1885) an die Real- und Gewerbeschule Stuttgart, um dann aber bald wieder zu KOLBE zurückzukehren. Im Jahre 1861 gelangte er zur Promotion auf Grund seiner bekannten Abhandlung über die Sulfanolsäure. Die *venia legendi* erhielt er 1864 im Ergebnis seiner wohl bedeutendsten Arbeit über „Derivate der Salicylsäure“. Im Frühjahr 1865 begannen die Wanderjahre als Lehrer für Chemie in Kassel, wo er beim Experimentieren das linke Augenlicht einbüßte, in Nürnberg, um schließlich ab 1870 die Tätigkeit als Professor für allgemeine Chemie und chemische Technologie an der Technischen Hochschule Dresden in Nachfolge von Hugo FLECK (1828-1894) zu übernehmen. Seine Forschung erstreckte sich auf die sich damals rapide entwickelnde organische Chemie; diese hat er um wertvolle Erkenntnisse und Methoden, u. a. um die Verbesserung der KOLBE'schen Salicylsäure-Synthese bereichert, die von der Chemischen Fabrik Friedrich VON HEYDEN in Radebeul bei Dresden technisch umgesetzt wurde. Nach seinem Ableben am 18. Februar 1898 sprach man von einer zu Ende gegangenen „Aera Schmitt“. OSTWALDS Verehrung und Vertrauen zu SCHMITT haben nach der geschlossenen Bekanntschaft in Dresden während der ersten Deutschlandreise bis zu seinem Tode keine Trübung erfahren.

Bei derselben Reise wurden ebenso freundschaftliche Bande zu einem anderen Kollegen von SCHMITT, August TOEPLER (1836-1912), ab 1876 ordentlicher

Professor für Experimentalphysik am Polytechnikum/TH Dresden (Abb. 3), geknüpft, die über viele Jahre standhielten.

OSTWALD erinnerte sich: „[...] *Als Physiker war in Dresden mein mittelbarer Amtsvorgänger in Riga A. TOEPLER tätig, ein genialer Experimentator, der mich gleichfalls freundlichst aufnahm und von dem ich vieles lernen konnte [...]*“ [2d]. Auch Jahre später hat OSTWALD in manchen schwierigen Fragen TOEPLER um Urteil gebeten. So erläuterte TOEPLER in seinem Brief an OSTWALD vom 10. März 1892 mit profunder Sachkenntnis die Anwendung der Mikro-Refraktometrie nach der Schlierenmethode: „[...] *Die Methode ist bei Verwendung auf unorganische Körper, welche durch die Flüssigkeit nicht verändert werden, natürlich recht empfindlich. Sie würde noch feiner sein, wenn die Mikroskoplinsensysteme vom Optiker so hergestellt würden, daß sie nicht nur für die Ebene des Mikroskopbildes, sondern auch für die Ebene des Blindschreibers aplanmetrisch wirken [...]*“ [4]. Seinen Brief schloss er mit den Worten: „*In angenehmer Erinnerung der bei Ihnen verlebten Stunden verbleibe ich Ihr ergebenster A. Toepler*“, was darauf schließen lässt, dass gegenseitige Besuche die einmal geknüpfte Bekanntschaft festigten.

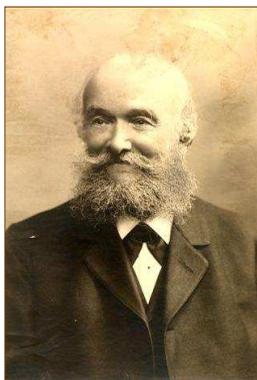


Abb. 3

August TOEPLER (1836-1912), ab 1876 ordentlicher Professor für Experimentalphysik am Polytechnikum/TH Dresden. TOEPLER entwickelte die Quecksilber-Vakuumpumpe, das Schlierenverfahren, die magnetische Waage und die Influenzelektrisiermaschine.

August Joseph Ignaz TOEPLER wurde am 7. September 1836 in Brühl geboren. Er studierte von 1855 bis 1858 Physik, Mathematik und Chemie am Berliner Königlichen Gewerbeinstitut. Nach seiner Promotion an der Universität Jena erhielt er im Jahre 1865 eine Professur für Chemie und chemische Technologie am Polytechnikum Riga, von 1869 bis 1875 lehrte er an der Universität Graz als Professor der Physik und ab 1876 übernahm er den Physik-Lehrstuhl und leitete das Physikalische Institut am Polytechnikum in Dresden. 1900 ging TOEPLER in den Ruhestand. Während seines Forscherlebens widmete sich August TOEPLER der theoretischen und experimentellen Physik. Er entwickelte eine sehr effektive Vakuumpumpe sowie das Schlierenverfahren zur Abbildung des Dichtefeldes in einem durchsichtigen Medium. Auch die Konstruktionen einer magnetischen Waage und moderner Influenzelektrisiermaschinen im Zusammenhang mit seinen Forschungen über die „Erzeugung hoher Gleichströme“ gingen auf TOEPLER zurück.

Ein dritter im Bunde der Dresdner Hochschullehrer, mit dem OSTWALD über Jahre andauernde persönliche Bekanntschaft schloss, war Walther HEMPEL (1851-1916), ab 1880 ordentlicher Professor für Technische Chemie am Polytechnikum/TH Dresden (Abb. 4).

Mit aufrichtiger Herzlichkeit schilderte OSTWALD seine erste Begegnung mit HEMPEL: „[...] *Endlich gab es noch einen dritten wertvollen Kollegen, nämlich den ausgezeichneten Gasanalytiker Walther HEMPEL, der als junger Mann (er war nur zwei Jahre älter als ich) mit Erfolg gewagt hatte, die klassischen Methoden R. BUNSENS durch ganz andere, viel einfachere und schnellere zu ersetzen. Seine Arbeiten haben den Ausgangspunkt für die Entwicklung der technischen Gasanalyse gebildet, die seitdem eine so große Bedeutung gewonnen hat. Wir fanden uns auf dem Boden gemeinsamer Interessen schnell zusammen und ihm war es eine Freude zu hören, dass die persönliche Anschauung seiner Methoden einen Hauptpunkt in meinem Reiseprogramm gebildet hatte [...]*“ [2d].

Auch diese Bekanntschaft hat in der Folge zu einem herzlichen Verhältnis geführt, das nie eine Trübung erfahren hat. Vier jetzt entdeckte Briefe von HEMPEL an OSTWALD legen darüber Zeugnis ab. So schrieb HEMPEL am 30. Oktober 1900: „[...] *Gestatten Sie, daß ich Ihnen meinen aller verbindlichsten Dank ausspreche für die Übersendung Ihres ausgezeichneten Buches*“ [5]. Es handelte sich hierbei ganz offensichtlich um das gerade erschienene Buch „Grundlinien der anorganischen Chemie“ im Engelmann-Verlag Leipzig. Und obwohl HEMPEL wiederholt beteuerte: „*Das Buch ist vorzüglich: Die Lehrer der Chemie werden aus dem Buch noch mehr lernen als die Studenten.*“, hielt er nicht mit einer freundschaftlich-kritischen Haltung bezüglich einiger Buchteile zurück: „[...]*Leider kann ich Ihrem Beispiel nicht folgen, da ich für meinen Vortrag nicht Zeit genug habe, um die physikalischen Thaten der Einleitung alle zu geben [...]*.“ An einer anderen Stelle zog HEMPEL gar die Art und Weise der Darstellung von OSTWALD in Zweifel, indem er wohlwollend bemerkte: „*Ich selbst stimme der Ansicht Lothar Meyers bei und trage seit vielen Jahren unter Zugrundelegung des periodischen Systems vor. Haben Sie ein Mal eine müßige Stunde in Dresden, so bitte ich Sie mich am Laboratorium zu besuchen, da ich Ihnen gern eine Form der Aufzeichnung des periodischen Systems zeigen würde, die ich seit längerer Zeit benutze.*“ Ein anderes Mal, anlässlich der Naturforscherversammlung in Dresden im Jahre 1908 - also ein Jahr vor der Nobelpreis-Verleihung - bewahrte HEMPEL OSTWALD gegenüber ein gütiges Wohlwollen, indem er OSTWALD bittet, den Dresdnern die besondere Ehre seiner Gegenwart bei der Naturforscherversammlung zu erweisen. HEMPEL schrieb: „[...] *In der Hoffnung, daß Sie kommen, bitte ich Sie und Ihre Frau Gemahlin am 16. September Abends 7 1/2 Uhr bei mir essen zu wollen. Mit größter Verehrung Ihr Dr. Walther Hempel Dresden, Zellscherstraße 44*“ [5].

Zu dieser Zeit hat die physikalische Chemie in der Wissenschaft schon lange festen Fuß gefasst. Die Pionierarbeiten von VAN'T HOFF und ARRHENIUS mit ihren „*grenzenlos fruchtbaren Gedanken*“, wie OSTWALD diese zu charakterisieren

pfl egte, wurden bereits mit dem Nobelpreis gewürdigt. Mehrere Aufsätze zum neuen Fachgebiet wurden von OSTWALD geschrieben, und sie wurden mit größtem Interesse gelesen. OSTWALD schätzte sehr das Urteil über seine Bücher und Aufsätze von in den Hochschulkreisen einflussreichen Fachkollegen, die außerdem für die zunehmende Anerkennung der physikalischen Chemie vieles taten. Er wurde nicht müde, die Früchte seiner Arbeit, wenn sie gereift waren, seinen Freunden und Kollegen als fachliterarische Kost anzubieten. In den meisten Fällen lagen OSTWALDS Mühe und ihr Lohn sehr nah beieinander und er fühlte sich überglücklich, wenn er hörte: „*Aus Ihrem Buche habe ich viel gelernt!*“. Auch der große Walther HEMPEL machte hierbei keine Ausnahme. So schrieb er am 22. Dezember 1909 an den frisch gebackenen Nobelpreisträger OSTWALD: „*Während der letzten Tage habe ich Ihr neuestes Buch ‚Wissen und Können‘ gelesen. Es ist wie alle Ihre Bücher im Höchsten Maße anregend geschrieben, so daß auch der Fachmann eine Fülle neuer Gedanken finden, die wohlbekannte Dinge in harmonischer Verkettung erscheinen läßt. Möge von Ihrer unvergleichlichen Arbeitskraft noch lange der Altersschwund wegbleiben. Zunächst wenigstens finde ich noch keine Spur [...]*“ [5]. Und dann fügte er hinzu: „*Zum Nobelpreis meinen herzlichsten Glückwunsch!*“ (Abb. 5).

Wer war aber dieser „*ausgezeichnete Gasanalytiker*“, der mit den von ihm entwickelten gasanalytischen Messgeräten die technische Gasanalyse mit einer unübertroffenen Vollkommenheit hinsichtlich der Einfachheit der Ausführung und Handlichkeit der Apparate revolutionierte?



Abb. 4

Walther HEMPEL (1851-1916), ab 1880 ordentlicher Professor für Technische Chemie am Polytechnikum/TH Dresden. HEMPEL entwickelte Methoden und Apparatekonstruktionen für die technische Gasanalyse und die quantitative Spektralanalyse.

Walther Matthias HEMPEL wurde am 5. Mai 1851 in Pulsnitz bei Kamenz/Sa. geboren. Nach seiner Schulbildung am Annengymnasium zu Dresden begann er sein Chemiestudium am damaligen Königlichen Sächsischen Polytechnikum und setzte seine Studien an der Berliner Universität bei August Wilhelm VON HOFMANN (1818-1892) sowie bei Adolf VON BAEYER (1835-1917) fort. Ostern 1872 ging

HEMPEL zu Robert BUNSEN (1811-1899) nach Heidelberg, bei dem er im Sommer des gleichen Jahres sein Doktorexamen mit „summa cum laude“ bestand. Nach seiner Rückkehr nach Dresden arbeitete er zunächst als Assistent bei Hofrat FLECK und Prof. SCHMITT, habilitierte sich hier mit der Arbeit „Über technische Gasanalyse“ und übernahm nach Wilhelm STEINS Emeritierung - 29jährig - die Professur für Technische Chemie und das mit dieser Professur verbundene Laboratorium für Anorganische und Analytische Chemie. Als SCHMITT 1893 in den Ruhestand ging, zeichnete HEMPEL auch für die Vorlesung über anorganische Experimentalchemie verantwortlich. Es begann die „Aera Hempel“, die bis zu seinem frühen Tode am 1. Dezember 1916 andauerte. In seinem Nachruf auf Walther HEMPEL würdigte Fritz FOERSTER (1866-1931) dessen Wirken wie folgt: „Er hat erstens die Gasanalyse, die für die gesamte Wissenschaft und Technik heute unentbehrlich ist, durch meisterliche Methoden und Apparatekonstruktionen (HEMPEL-Bürette, HEMPEL-Pipette) in den Sattel gehoben; er hat zweitens die so hochwichtige Chloralkali-Elektrolyse durch erstmalige Anwendung eines Diaphragmas maßgebend beeinflusst und er ist drittens [...] der geistige Vater der aus der Metallurgie heute nicht mehr wegzudenkenden Quantitativen Spektralanalyse [...]“.

In Würdigung der Verdienste HEMPELS um die Technische Hochschule Dresden als namhafter Chemiker, erfolgreicher Rektor in den Jahren 1891/93 und 1902/03 und begnadeter Hochschullehrer erhielt ein Gebäudekomplex der TU Dresden als Sitz der Technischen Chemie und der Makromolekularen Chemie am 25. Oktober 1994 den Namen „Walther-Hempel-Bau“.

Dresden den 22. Dec. 1909

Mein verehrter Herr Kollege,  
 Mich hat die letzte Zeit sehr  
 sehr beschäftigt: Wissen und Können  
 geben.  
 Ich bin mir sehr wohl bewusst im  
 Leben nicht auszuweichen  
 zu können, so sehr auch der  
 Fortschritt mich zu neuen  
 Aufgaben fordert, die meine  
 Bekannte Dinge in formale  
 Verhältnisse zu bringen.  
 Wie von der wissenschaftlichen  
 Arbeit abgesehen, mag ich  
 mich auch sonst nicht  
 von der Arbeit lösen.  
 Ich hoffe, Sie haben  
 ein gutes Gelingen.  
 Mit besten Grüßen  
 Walther Hempel

Abb. 5  
 Ausschnitte aus dem Brief HEMPELS an  
 OSTWALD vom 22. Dezember 1909.

## Spuren von Harmonie und Dissens

Wenn man von Walther HEMPEL und seiner fortdauernden Beziehung zu Wilhelm OSTWALD seit der ersten persönlichen Berührung der beiden während der ersten Deutschlandreise OSTWALDS spricht, so muss in gleichem Atemzug eines der engsten Kollegen HEMPELS in Dresden gedacht werden, Ernst VON MEYER (Abb. 6), dessen Bekanntschaft mit OSTWALD bis in das Jahr 1880 zurückreichte. Durch OSTWALDS frühere Arbeiten, deren Veröffentlichung im „Journal für praktische Chemie“ Ernst VON MEYER als Mitherausgeber vermittelt hatte, war es zwischen VON MEYER und OSTWALD zu einem regen Briefwechsel gekommen.

Zum ersten persönlichen Kennenlernen beider Wissenschaftler kam es jedoch erst während der bereits erwähnten ersten Deutschlandreise von OSTWALD. Damals im September 1883 von Dresden kommend, besuchte OSTWALD in Leipzig die Herausgeber des „Journals für praktische Chemie“, in dem er bis dahin die meisten Arbeiten veröffentlicht hatte, nämlich Hermann KOLBE und Ernst VON MEYER. Die geistige Persönlichkeit des jungen OSTWALD und sein liebenswürdiges Wesen machte auf beide so großen Eindruck, dass KOLBE trotz ganz verschiedener Geistesart mit OSTWALD ihm nahe legte, *„die baltische Heimat, wenn der Boden dort zu heiß werde, mit Leipzig zu vertauschen“*. Ernst VON MEYER hob in seinen „Lebenserinnerungen“ mit Erstaunen hervor: *„Wer konnte denn damals ahnen, dass er [OSTWALD] im Jahre 1887 an der Seite von KOLBES Nachfolger [WISLICENUS] wirken werde!“* [6]. VON MEYER übernahm seinerseits im Jahre 1893 nach dem Ausscheiden von Rudolf SCHMITT dessen Lehrstuhl für organische Chemie an der TH Dresden, nachdem seine 20-jährige Tätigkeit in Leipzig nicht, wie er wünschte, durch ein Ordinariat gekrönt wurde.

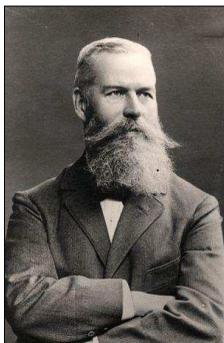


Abb. 6

Ernst VON MEYER (1847-1916),  
ab 1893 ordentlicher Professor für Organische und  
Organisch-technische Chemie an der TH Dresden.  
VON MEYER entdeckte eine neue Klasse organischer  
Verbindungen - Dinitrile und war Herausgeber des  
„Journals für praktische Chemie“.

Ernst VON MEYER wurde am 25. August 1847 in Kassel geboren. VON MEYERS Interesse für die naturwissenschaftlichen Studien führten ihn zunächst nach Leipzig, dann nach Heidelberg und wieder nach Leipzig zurück, wo er wesentlich durch Hermann KOLBE, zu dem durch die Heirat mit seiner ältesten Tochter Johanna auch familiäre Beziehungen bestanden, in der wissenschaftlichen Entwicklung gefördert wurde. Hier wurde er 1872 promoviert, zwei Jahre später habilitiert. Während

Ernst VON MEYER in den frühen Jahren Gegenstände der anorganischen Chemie behandelte, u. a. auch „*die Frage der katalytischen Wirkung des Platins Gasgemischen gegenüber*“, wandte er sich nach 1879 fast ausschließlich der organischen Chemie zu. Von besonderer Bedeutung war seine Entdeckung einer neuen Klasse von organischen Verbindungen, der Dinitrile. Daneben zeigte er großes Interesse an der Chemiegeschichte und verfasste das Buch „Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart“ und war in der Redaktion des von KOLBE begründeten „*Journals für praktische Chemie*“, nach KOLBES Ableben als alleiniger Herausgeber, tätig. Gemeinsam mit Walther HEMPEL reformierte Ernst VON MEYER den chemischen Unterricht an der TH Dresden beispielgebend für andere deutsche Hochschulen und erwarb entscheidende Verdienste zur Durchsetzung des Promotionsrechtes für die deutschen technischen Hochschulen. Nach heftigen Kontroversen erhielt auch die TH Dresden das Promotionsrecht am 12. Januar 1900, just am Ende des Rektorates VON MEYERS, das er noch einmal 1912/13 inne hatte. Durch seinen plötzlichen Tod am 11. April 1916 verlor die TH Dresden eine in vielen Fragen kompetente Persönlichkeit, die auch anderswo hoch geschätzt war.

OSTWALDS Beziehungen zu VON MEYER und umgekehrt waren am Anfang ebenfalls im höchsten Maße wahrhaft freundschaftlich und respektvoll, aber auch durch grenzenloses Vertrauen geprägt. Einige wenige Briefauszüge aus frühen Jahren belegen das harmonische Miteinander. So schrieb VON MEYER an OSTWALD am 10. November 1880 mit Bezug auf die für das „*Journal für praktische Chemie*“ eingereichte Abhandlung betreffs der chemischen Affinitätsbeziehungen: „*[...] Solche, die Erkenntnis wichtiger Vorgänge anbahnende Untersuchungen wirken nützlicher und wohltuender, als langathmige theoretische Speculationen, wie die eben erschienene Abhandlung LOSSEN's [...]*“ [1].

Etwa ein Jahr später am 13. Oktober 1881 bestätigte VON MEYER den Eingang einer weiteren Arbeit OSTWALDS zur Veröffentlichung und bemerkte: „*[...] Ihre ‚colorimetrischen Studien‘ habe ich gestern empfangen; ich staune über die Fülle des Materials, welches Sie bewältigt haben. Ihre Verwehrung gegen Berthelot's Gesetzmacherei habe ich lebhaft begrüßt [...]*“ [1].

Weitere zwei Jahre später am 18. November 1883 steigerte sich VON MEYER in seiner Anerkennung von OSTWALD'schen Arbeiten um ein weiteres Mal: „*[...] Was für eine Arbeit steckt in Ihrer neuesten Abhandlung! Und in wie unglaublich kurzer Zeit haben Sie dies, für die Affinitätslehre außerordentlich wichtige, schöne Problem erschöpfend behandelt! Nur eine kurze Spanne Zeit ist es her, daß Sie mir von dem Keim dieser Arbeit berichteten, und jetzt ist ein tüchtiger Baum daraus geworden. Wie sorgsam, umsichtig haben Sie alle Nebenumstände, welche bei der in Frage stehenden Reaction in Betracht kommen, berücksichtigt! Lassen Sie mich Ihnen ein frisches Glück auf! zürufen auf dem Weg, welchen Sie mit Erfolg betreten haben [...]*“ [1].

Und schließlich, anlässlich der Erscheinens des 1. Bandes des „*Lehrbuches der allgemeinen Chemie*“, kennt seine Begeisterung keine Grenzen mehr als er am 26. März 1885 schrieb: „*[...] Zum Abschluß des 1-sten Bandes Ihres Lehrbuches gratuliere ich von Herzen; ehe ich denselben zum Buchbinder sandte, habe*

*ich einige Capitel mit wahrem Vergnügen gelesen. Unwillkürlich stellte ich Vergleiche an zwischen Ihrem und L. Meyer's Werke. Welcher Abstand! Hier vielfach Wortgeklingel, welches heutzutage vielen imponiert [...] und entsetzlich sterile Erörterungen [...]; bei Ihnen eine in die Tiefe gehende Kritik und dementsprechend eine klare fesselnde Darstellung [...]" [1]. Auch dieser Brief endete wie gewöhnlich sehr persönlich: „Für Ihre guten, meiner Familie geltenden Wünsche danke ich Ihnen bestens. Den Kindern geht es wieder leidlich, nur der Älteste muß peinlichst geschont werden wegen starker Erregbarkeit des Herzens.*

*Ein herzliches Lebewohl von Ihrem  
freundschaftlich ergebenen  
Ernst von Meyer“*

Doch in dem Maße, wie OSTWALD berühmter wurde, waren die, wie VON MEYER in seinen „Lebenserinnerungen“ schrieb, „im Anfang wahrhaft freundschaftlichen Beziehungen erkaltet“ [6]. Die ersten Gewitterwolken zogen auf, nachdem OSTWALD gemeinsam mit VAN'T HOFF die „Zeitschrift für Physikalische Chemie“ im Jahre 1887 ins Leben rief (Abb. 7). Und obwohl VON MEYER in seinem Brief am 17. Januar 1887 beteuerte: „Ihr Unternehmen, die Zeitschrift für physik. Chemie etc. habe ich mit regem Interesse, Dank der Mitteilungen des Hrn. Engelmann, sich entwickeln sehen, und ich kann Ihnen versichern, daß ich der Letzte sein werde, welcher Ihnen Steine in den Weg schieben wird [...]" [1], fügte er fast schon trotzig hinzu: „[...] Daß und wenn trotzdem mein Journal hin und wieder Aufsätze aus dem Bereich der physikal. Chemie bringen wird, kann ich nicht ganz verhindern“. [...] „Sollte wirklich eine Art Concurrenz zwischen unseren Zeitschriften eintreten, so seien Sie versichert, daß dadurch eine Änderung meines Verhältnisses zu Ihnen nicht erfolgen wird [...].“

Da ahnte VON MEYER aber noch nicht, dass schon in Bälde OSTWALD dem zweiten Chemischen Laboratorium in Leipzig als Ordinarius für physikalische Chemie vorstehen würde. Als dies zur Gewissheit wurde, gab er in seinem Glückwunschs schreiben am 04. August 1887 der Hoffnung Ausdruck, dass „die alten Beziehungen wieder aufgefrischt werden“. Mit gemischten Gefühlen in die Zukunft blickend, geplagt von ein wenig Neid und Eifersucht, bat er OSTWALD um eines: „[...]Offenes Aussprechen in allen zweifelhaften Fragen, denn ich bezweifle nicht, daß es an mancherlei Versuchen nicht fehlen wird, Sie mir zu entfremden [...]" [1]. Jedoch konnten es beide trotz aufrichtiger Bemühungen nicht ganz verhindern, dass die Risse in dem früher unerschütterlichen Vertrauen zueinander immer größer wurden.



*chemischen Industrie u. einem sehr großen Theil der academischen Lehrer höchst wünschenswert erscheint. (s. Denkschrift des Vereins der Chemiker). [...] Daß unsere Diplomprüfung – gerade wie sie in Dresden geübt wird – den Anforderungen an die künftigen technischen Chemiker besser Rechnung trägt, als das Doktor-Examen, werden Sie mir, wenn Sie die Einrichtung einigermaßen kennen, ohne Weiteres zugeben. Die etwaigen Einwände, daß dabei der wissenschaftliche Sinn nicht so gepflegt und ausgebildet werde, als bei den Universitätschemikern, lass ich auf Grund meiner Erfahrung nicht gelten [...]“ [1].*

VON MEYER argumentierte mit klarer Bestimmtheit und brachte aber auch sein Bedauern über das „schreiende Mißverständnis!“ unzweideutig zum Ausdruck: [...] „Es thut mir aufrichtig leid, daß Sie obwohl alter Lehrer eines Polytechnikums, statt die Hand zu bieten, solche Übelstände zu mildern, zur Verschärfung derselben beitragen. Bei meinem Weggange von Leipzig war – nach Ihren eigenen Äußerungen – Ihre Stellung zu der Frage der Ausbildung der Chemiker an technischen Hochschulen eine ganz andere, als jetzt [...].“ Und wünschte sich schließlich das Ende des Feldzuges gegen die Technischen Hochschulen mit den Worten: „[...] Mit der größten Mehrzahl der chemischen Industriellen hoffen wir, nach wie vor, auf eine gleichmäßige Regelung der Prüfungsfrage und damit auf eine gerechte Beurtheilung u. Würdigung unserer Bestrebungen [...].“ Die Antwort OSTWALDS ließ nicht lange auf sich warten. Am 07. Juli schrieb er, offenbar in seinem Stolz und seiner Eitelkeit verletzt und von einer gewissen Rechthaberei getrieben, an VON MEYER: „[...] Sie werden sich inzwischen aus meinem Vortrag und der Diskussion überzeugt haben, daß mir eine Animosität gegen die technischen Hochschulen ganz fern liegt. Soll aber die Wissenschaft bei dem, um den technischen Hochschulen einen zweifelhaften Vortheil zu verschaffen, dann schwanke ich freilich nicht, für wen ich einzustehen habe. [...] Ich habe mich vergewissern können, daß einige der competentesten Collegen in Deutschland völlig auf gleichem Boden mit mir stehen, und auch bereit sind, diese ihre Meinung zur Geltung zu bringen. Solche Dinge, was unsere Chemiker wissen sollen, sind wir bereit, die Technik zu hören; in der Frage, wie wir sie erziehen und ausbilden, sind wir Lehrer die einzigen, die ein fachgenaues Urtheil haben, und da ist mir das Urtheil von 1500 Techniker weniger werth, als das eines erfahrenen Laboratoriumsleiters [...]“ [7].

Bekanntlich endete die lang geführte Examensdebatte mit der allgemeinen Anerkennung der vollen Ebenbürtigkeit von Abschlüssen an Technischen Hochschulen und Universitäten. Ernst VON MEYER als einer der Protagonisten dieser Errungenschaft konnte noch vor Niederlegung seines Rektorates an der TH Dresden Ende 1899 den Entschluss König ALBERTS, ihr das Promotionsrecht zu verleihen, verkünden. Trotz dieser heftig ausgetragenen Kontroversen kam es zwischen OSTWALD und VON MEYER zu keiner Zeit zum Bruch der freundschaftlichen Beziehungen. Durch die literarischen Aktivitäten und Herausgeberschaften wissenschaftlicher Zeitschriften blieben sie weiterhin im Geiste miteinander verbunden. So äußerte sich OSTWALD zu VON MEYER's „Geschichtsbuch“ im Brief vom 27.

Oktober 1898: „[...] Sie formulieren S. 497 das Ziel der Chemie auf die Mechanik hin aus. Ich bin im Gegenteil der Ansicht, und glaube Sie auch geschichtlich erweisen zu können, daß erst durch Abwandlung von der mechanischen Hypothese und die Bearbeitung der chemischen Vorgänge aus sich selbst heraus die Entwicklung der neueren Verwandtschaftslehre möglich wurde. Doch darum keine Feindschaft nicht!“ [7].

Einige Jahre später, als sich OSTWALD schon als freier Forscher in Großbothen unter anderem auch mit der Hilfssprache Ido intensiv beschäftigte und in diesem Zusammenhang anregte, den wissenschaftlichen Publikationen in der „Zeitschrift für physikalische Chemie“ Zusammenfassungen in Ido-Sprache beizufügen, bezog auch VON MEYER dazu Stellung. In einem Brief an OSTWALD vom 05. März 1911 schrieb er: „Ich kann Ihrem Vorschlag nicht zustimmen. Nach meiner Auffassung muß der gebildete Forscher Deutsch, Französisch, Englisch lesen können [...]“ [1]. Er führte weiter aus: „[...] Ich muß darauf gefaßt sein, daß Sie mich für sehr konservativ halten; das erscheint mir aber in diesem Falle kein Tadel zu sein [...]“. Und schloss dann den Brief mit den Worten: „[...] In Rückerinnerung an alte Zeiten grüßt Sie freundlichst Ihr aufrichtig ergebener Ernst Meyer“. Insgesamt war die Reaktion der Leser überwiegend negativ, sodass OSTWALD sich gezwungen sah, auf die Umsetzung seiner Idee zu verzichten.

Es war jedoch nicht das erste mal, dass OSTWALD sich vor einer Schar ausgesprochener Gegner befand. Besonders lebhaft blieb ihm die Lübecker Naturforscherversammlung im Herbst 1895 in Erinnerung. Vor dem Hintergrund der sehr gereizten Energetik-Diskussion hielt er dort einen Vortrag mit dem Titel „Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus“. Namhafte Gelehrte wie Ludwig BOLTZMANN (1844-1906) und Max PLANCK (1858-1947) widersprachen heftig den OSTWALD'schen Auffassungen, dass die „energetische“ Betrachtungsweise für die Naturwissenschaft, auch ohne die Atomtheorie, völlig genüge.

Ein Hauptvertreter der Energetik zur damaligen Zeit war Georg HELM (1851-1923), ab 1892 ordentlicher Professor für Mathematik an der TH Dresden (Abb. 8), von OSTWALD als „Vorgänger“ und „Denkgenosse“ bezeichnet.



Abb. 8

Georg HELM (1851-1923), ab 1892 ordentlicher Professor für Mathematik an der TH Dresden. HELM prägte den Begriff der „mathematischen Chemie“ und befasste sich mit der Geschichte der Energetik.

Als Gegner der „atomistischen“ Betrachtungsweise bekämpfte HELM die Vermengung der Energetik mit der Molekularhypothese und damit die Vorstellung, *„die eigentliche wissenschaftliche Grundlage der Thermodynamik in der Mechanik der Atome zu suchen“*. HELMS entwicklungsgeschichtliche Darstellungen hierzu sind heute noch beachtenswert. Georg Ferdinand HELM wurde am 15. März 1851 in Dresden in die Familie eines Tischlermeisters geboren. Nach Erwerb des Reifezeugnisses an der Annenschule im Jahre 1867 studierte HELM Mathematik und Physik am Polytechnikum in Dresden und an den Universitäten Leipzig und Berlin. 1881 wurde HELM von der Universität Leipzig zum Dr. phil. promoviert. Unter Einfluss von Gustav ZEUNER (1828-1907), ab 1873 ordentlicher Professor für Mechanik und theoretische Maschinenlehre am Polytechnikum/TH Dresden und Direktor ebd. bis 1890, dessen Schwiegersohn er später wurde, wandte sich HELM besonders Problemen der angewandten Mathematik zu, hatte aber auch die analytische Geometrie und Teile der mathematischen Physik zu vertreten.

Im Bestreben, die thermodynamischen Vorstellungen konsequent auf den Gesamtbereich der Physik und der Chemie zu erweitern, entwickelte HELM die Grundzüge der mathematischen Chemie und machte sich nicht nur damit einen Namen. In den Jahren 1910/1911 hatte Georg HELM das Amt des Rektors der TH Dresden inne. Im November 1922 musste er aus gesundheitlichen Gründen alle Ämter niederlegen und starb *„nach langem schweren Leiden“* am 13. September 1923. Der Name „Georg Helm“ ist bei den heutigen Dresdner Studenten wohl bekannt, wird doch seit 1995 der Georg-Helm-Preis für die besten Dissertationen, Diplomarbeiten und Magisterarbeiten verliehen.

Von besonderem Interesse ist die privatbriefliche Korrespondenz HELMS mit OSTWALD als Verfechter der Energetik und aus diesem Grunde vielfach Gescholtene in der Öffentlichkeit. Im Rückblick auf die Lübecker Naturforscherversammlung erinnerte sich OSTWALD in seinen „Lebenslinien“: *„[...] Mein einziger Gesinnungs- und Kampfgenosse war G. HELM, Professor an der technischen Hochschule in Dresden, der vor mir eine energetische Auffassung der Wissenschaft angestrebt und in einer Schrift von großer Selbständigkeit des Denkens dargelegt hatte. Von mir trennte ihn aber sein Abscheu vor einer realistischen Auffassung der Energie. So empfand jeder von uns den anderen nur als halben Kampfgenossen, dem gegenüber man Vorsicht walten lassen muß [...]“* [2e].

In der Tat hat sich Georg HELM, der OSTWALD als Energetiker vorangegangen war, *„gegen jeden Versuch ausgesprochen, die Energie als Substanz anzusehen und ihr eine der Materie vergleichbare Wirklichkeit zuzuschreiben.“* Er plädierte für eine konsequent relationalistische Deutung des Energiebegriffes und betrachtete energetische Beziehungen im Wesentlichen als ein System mathematischer Gleichungen, was aber OSTWALD nicht genügte. Vielmehr war die Energie für ihn *„die allgemeinste Substanz, denn sie ist das allgemeinste Accidens, denn sie ist das Unterschiedliche in Zeit und Raum.“* Dessen ungeachtet nahmen die persönlichen Be-

ziehungen zwischen HELM und OSTWALD insbesondere nach der Lübecker Naturforscherversammlung, von der beide sich wegen einer „Abschlachtung“, wie sie an ihnen vorgenommen worden sei, bitter enttäuscht zeigten, an Intensität zu. So schmiedete HELM Pläne, um entschieden gegen „BOLTZMANNs Angriffe“ und „PLANCK's Weise“ öffentlich in der OSTWALD'schen Zeitschrift vorzugehen, da, wie er in dem Brief an OSTWALD vom 18. Januar 1896 schrieb „*wir Beide gemeinsam vermöbelt werden sollen*“ [8a]. OSTWALD seinerseits empfand kein Bedürfnis nach einem Streit, wohl deshalb, weil er mit Erschöpfungserscheinungen infolge übermäßiger Arbeit zu kämpfen hatte. Der niedergeschlagene Gemütszustand von OSTWALD war auch HELM nicht verborgen geblieben. Er schrieb an OSTWALD am 3. Februar 1896 sorgenvoll: „*Fast möchte ich mir nun aber Ihnen gegenüber ein mahnendes Wort gestatten, da Sie sich wieder in ein neues literarisches Unternehmen stürzen [...]*“ [8b]. Vermutlich bezog sich HELM auf die Pläne OSTWALDS, ein Lehrbuch der Physik auf energetischer Grundlage abzufassen. Er setzte fort: „*[...] Mitwirken, wie Sie wünschen und wie ich es ja auch wünschen möchte, kann ich unmöglich. Ich habe ja selbst - und Sie sind die Veranlassung dazu - eine geschichtliche Darstellung der Energetik unter der Feder, die alle verfügbare Zeit in Anspruch nimmt; Sie müssen schon verzeihen, wenn ein Anderer als Sie sich die Verdoppelung seiner Zeit nicht zutraut [...]*.“

Doch was HELM nicht wusste, war, dass sich OSTWALD schon lange vor der Naturforscherversammlung in Lübeck im Frühjahr 1895 wie ausgebrannt fühlte. In seinen „Lebenslinien“ offenbarte er: „*Ich hatte das Gefühl, als hätte ich ‚Watte im Kopf‘.*“ Wie so oft in solchen Fällen, griff OSTWALD immer häufiger zum Malkasten, der ihn dann „*langsam wieder einigermaßen zurecht*“ brachte. Dennoch beschäftigte ihn jetzt die Frage ernstlich, wie er schrieb: „*[...] ob ich nicht am besten täte, die Professur aufzugeben und als Privatgelehrter in erquicklicher Umgebung den Rest meines Lebens mit solchen Arbeiten zu verbringen, bei denen ich nicht von der Mitarbeit, dem Wohl- oder Übelwollen anderer Menschen abhängig sein würde [...]*“ [2f].

### **Aufbruch zu neuen Ufern**

Im August 1906 war es dann soweit, OSTWALD zog sich auf seinen Landsitz „Energie“ in Großbothen zurück, richtete sich ein Labor ein, um nach Bedarf auch chemisch experimentieren zu können, und verringerte wesentlich, wie er sagte, den „*Energieaufwand zur Überwindung der äußeren Widerstände in seiner Lebensgestaltung*“. Jetzt konnte er sich mit Themen beschäftigen, die ihm für wichtig erschienen und ihm halfen, bei erfolgreicher Vermarktung der Ergebnisse den Lebensunterhalt zu bestreiten. Bereits während seiner aktiven Professorenzeit widmete sich OSTWALD auch praxisrelevanten Themen und knüpfte Verbindungen zu Kooperationspartnern mit ausgeprägtem Hang zum Unternehmertum. So auch zu dem Dresdner Unternehmer Karl August LINGNER (1861-1916), der im Jahre 1893 das erste antiseptische Mundwasser mit dem Namen „Odol“ (von lat. *odus* - Zahn und *deum* - Öl) erfolgreich auf den Markt brachte und deshalb schon zu Lebzeiten als „*Odolkönig*“ in die Geschichte einging (Abb. 9).



Abb. 9  
Karl August LINGNER (1861-1916),  
Industrieller und Hygieniker, Mitbegründer der  
Markenartikelindustrie (Antiseptikum „Odol“).

Der umfangreiche Briefwechsel zwischen LINGNER und OSTWALD aus den Jahren 1903 und 1911-1916 bezeugt die unternehmerischen Bemühungen des großen Chemikers [9]. Gegenstand des Briefwechsels waren neue Reproduktionsverfahren, die „Ionographie“ und die „Katatypie“, deren wirtschaftliche Nutzung LINGNER finanzieren wollte. Nach einer geschäftlichen Unterredung in Leipzig am 07. Januar 1903 schrieb OSTWALD am nächsten Tag an LINGNER: „[...] Beim Ueberdenken unseres gestrigen Gespräches ist in mir die Neigung, die geschäftliche Entwicklung der Katatypie Ihre Händen zu übergeben, eher größer als geringer geworden [...]“ [10]. Im späteren Verlauf brieflicher Kommunikation trübte sich die Stimmung infolge patentrechtlicher Probleme zusehends als OSTWALD die Gefahr sah, vereinnahmt zu werden. Er protestierte am 08. Februar 1903 ernstlich: „[...] Die von mir formulierten Patentansprüche sind genau gemäß unserer Besprechung abgefaßt worden und ich kann Ihnen nicht das Recht zugestehen, noch nachträglich ohne mit uns zu verkehren daran wesentliche Aenderungen zu machen [...]“ [11]. LINGNER reagierte gereizt und antwortete am 29. März 1903 nicht ohne Groll: „[...] Ich will lieber auf die Sache, so großartig sie an sich ist, und auf die zur erwartenden Millionengewinne verzichten, als sie zu übernehmen, mit der Aussicht auf eine Reihe von Misshelligkeiten und Missverständnissen, die mir das Leben vergallen würden [...]“ [12]. Daraufhin sah sich OSTWALD „aus Gründen der Selbstachtung veranlasst“, von dem Vertrag mit dem „Odolkönig“ zurückzutreten.

Der als „Odolkönig“ bekannte Karl August LINGNER wurde am 21. Dezember 1861 als dritter Sohn eines Kaufmanns in Magdeburg geboren. Dem Besuch der städtischen Höheren Gewerbeschule schlossen sich die Jahre des Vagabundenlebens und des Sich-Findens an, die ihn nach Frankreich und England führten. Mittellos kehrte er 1885 nach Deutschland zurück und erst 1892 dank der Rezeptur eines Antiseptikums, die LINGNER von seinem Freund, dem Chemiker Richard SEIFFERT (1861-1919) hatte, entwickelte er mit ihm gemeinsam das unverwechselbare Mundwasser. Richard SEIFFERT erhielt seine Ausbildung bei Rudolf SCHMITT am Polytechnikum in Dresden und wurde später Direktor der Chemi-

schen Fabrik Friedrich VON HEYDEN in Radebeul. Das Produkt des Dresdner Chemischen Laboratoriums LINGNER, später der „Lingner-Werke“ fand reißenden Absatz und begründete den Ruhm des Mitbegründers der Markenartikelindustrie. Er setzte einen großen Teil seines innerhalb weniger Jahre erwirtschafteten Millionenvermögens für die hygienische Volksaufklärung sowie zum Aufbau und zur Unterstützung gemeinnütziger Einrichtungen ein. Genannt seien die Kinderpoliklinik mit Säuglingsheim 1897, die erste Säuglingsklinik der Welt 1898, die Zentralstelle für Zahnhygiene 1900, die öffentliche Zentralstelle für Desinfektion 1901, die Desinfektionsschule und die Dresdner Lesehalle 1902, das Sächsische Serumwerk Dresden 1910/11 und das Deutsche Hygienemuseum 1912.

Aufgrund seiner Verdienste stieg er bis zum Rang einer Excellenz auf, einem Ministerrang ehrenhalber vergleichbar. Viele seiner gemeinnützigen Pläne und modernen Projekte konnte LINGNER aufgrund seines Krebsleidens nicht mehr verwirklichen; er starb am 05. Juni 1916 in Berlin.

Zu einer Reihe von Projekten lagen LINGNER bereits detaillierte Studien von OSTWALD über eine Methode zur Herstellung von Futtermitteln, zur Verbesserung der bei LINGNER produzierten „Kavonseife“, dem „Volksnahrungsmittel“ sowie der Entwicklung von „Tuben aus koaguliertem Leim“ vor. Den erneuten Kontakt zu OSTWALD stellte LINGNER anlässlich der Verleihung des Nobelpreises 1909 her, indem er OSTWALD telegraphisch gratulierte (Abb. 10).

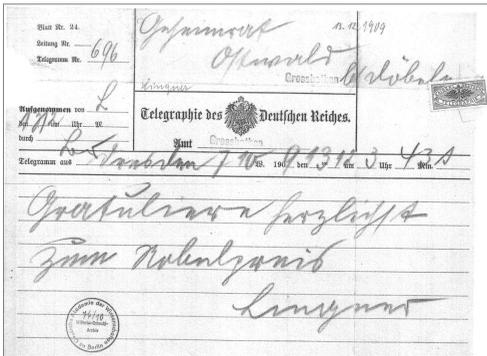


Abb. 10  
Telegramm LINGNERS an  
OSTWALD anlässlich der  
Nobelpreis-Verleihung.

Die erste Internationale Hygiene-Ausstellung in Dresden 1911 zum Anlass nehmend schrieb er am 07. Sept. 1911 an OSTWALD, dass er darauf Wert lege, „[...] Ihnen die Ausstellung einmal selbst zu zeigen, und es würde mich freuen, wenn Sie Ihr Weg in der nächsten Zeit einmal nach Dresden führte [...]“ [13]. Bei dieser Gelegenheit wurde OSTWALD in den Aufsichtsrat der „Lingner-Werke AG“ berufen. Damit konnte sich LINGNER zum einen brüsten, einen Nobelpreisträger „zu beschäftigen“, andererseits wollte er natürlich OSTWALDS Kenntnisse ausnutzen. Doch auch diese wieder belebte geschäftliche Beziehung zwischen dem großen sächsischen Chemiker OSTWALD und dem erfolgreichen Dresdner Unternehmer LINGNER war nicht von Dauer. Die Zusammenarbeit endete so glücklos, dass

OSTWALD offenbar glaubte sich derer schämen zu müssen, da sie in seinen umfangreichen „Lebenslinien“ mit keinem einzigen Wort Erwähnung fand.

### Wissen schafft Brücken

Doch die Verbindung OSTWALDs zu Dresden, insbesondere in Zeiten nach dem 1. Weltkrieg, der ihm völlig unverständlich erschien und durch seine unbedarften Äußerungen viel Ärger einbrachte, setzte sich auf bereits begonnenen und neuen Gebieten fort. Bereits 1911 wurde auf seine Initiative „Die Brücke – Internationales Institut zur Organisierung der geistigen Arbeit“ gegründet, dessen 1. Vorsitzender er war und in deren Gründung 100.000 RM seines Nobelpreisgeldes geflossen waren. Das Ziel bestand darin, *„durch Überbrückung der Inseln, auf denen zur Zeit die Mehrzahl aller Gesellschaften, Anstalten, Museen, Bibliotheken, Vereine, Firmen und Einzelpersonen noch stehen, die im Dienste der Zivilisation tätig sind“*, zu effektivieren und vor allem zu standardisieren [14]. Eines der anspruchsvollen Ziele der „Brücke“ war auch die Standardisierung der Farbe. OSTWALD, der sich zur Entspannung mit Landschaftsmalerei beschäftigte [15], sah in dieser Aufgabe hauptsächlich ein Ordnungsproblem, welches durch die Schaffung eines organisatorischen Rahmens gelöst werden sollte.

Zum Zwecke der Festlegung einer geeigneten Vorgehensweise traf sich OSTWALD in Großbothen kurz vor dem Ausbruch des 1. Weltkrieges mit dem Vorstandsmitglied des 1907 gegründeten Deutschen Werkbundes Prof. Richard RIEMERSCHMID (1868-1957), Jugendstil-Künstler und Architekt der Dresdner Gartenstadt Hellerau, sowie mit Paul KRAIS (1866-1936), Mitherausgeber „des Deutschen Farbenbuches“ und Schriftführer der Echtheitskommission im Verein deutscher Chemiker, der sich als erfahrener Praktiker auf dem Färbereisektor bereits einen Namen gemacht hatte (Abb. 11).

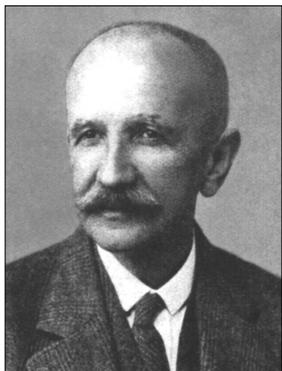


Abb. 11

Paul KRAIS (1866-1939),

ab 1918 Vorstand der Chemisch-physikalischen Abteilung des Deutschen Textilforschungsinstitutes, ab 1920 Titularprofessor an der TH Dresden. KRAIS definierte den Echtheitsbegriff der Textilfarben und wusste sich als Pionier gegen die farbungecht gefärbten Textilfasern.

Paul KRAIS wurde am 17. Dezember 1866 in Stuttgart geboren. Nach der Abiturprüfung in seiner Heimatstadt studierte KRAIS Chemie an der Universität Leipzig und promovierte 1891 bei Johannes WISLICENUS. Danach war er zunächst als Betriebschemiker bei den Farbenfabriken Friedrich Bayer & Co., dann als Chefche-

miker bei der Bradforder Dyers Association Ltd. tätig, und schließlich, wieder nach Deutschland zurückgekehrt, war er Leiter eines von ihm gegründeten Privatlabors für textiltechnische Untersuchungen in Tübingen. 1918 wurde KRAIS zum Vorstand der Chemisch-physikalischen Abteilung des Deutschen Textilforschungsinstitutes in Dresden und 1923 zum Direktor des selbigen berufen. Das Sächsische Wirtschaftsministerium ernannte ihn 1920 zum Titularprofessor und verpflichtete ihn als Staatsbeamten. 1926 wurde ihm die Leitung der wirtschaftlichen Abteilung der Deutschen Werkstelle für Farbenkunde in Dresden übertragen, daneben lehrte er von 1927 bis 1934 als Honorarprofessor für Textilchemie und Textilwarenkunde an der TH Dresden. Paul KRAIS verstarb am 08. Oktober 1939 in Dresden und gilt seither als Pionier gegen die farbunecht gefärbten Textilfasern.

Bereits Anfang 1914 veröffentlichte KRAIS eine ausführliche Analyse der Situation auf dem Farbensektor und rief die Wissenschaft auf, sich den Problemen der Messung und Benennung von Farben anzunehmen [16]. Die OSTWALD'sche „Brücke“ bot hierfür eine geeignete Plattform an, um die internationale Zusammenarbeit auf dem Farbengebiet zu gestalten. Doch der 1. Weltkrieg brach aus, und die „Brücke“ musste den Geschäftsbetrieb einstellen. OSTWALD und KRAIS ließen sich dadurch nicht entmutigen und setzten ihre gemeinsamen Arbeiten zur Einführung von Maß und Zahl in der Farbenwelt unvermindert fort. 1916 berichteten beide auf mehreren Veranstaltungen über ihre Arbeitsergebnisse.

Am 19. Februar 1916 übermittelte KRAIS an OSTWALD seine Eindrücke von einer Veranstaltung in Tübingen: „[...] *Es ist bemerkenswert, dass alle Leute dem Farbenproblem das größte Interesse gepaart mit dem größten Unverständnis entgegenbringen [...]*“ [17]. Im Oktober des gleichen Jahres beschloss eine Vorstandstagung des Werkbundes in Berlin, den von OSTWALD vorgeschlagenen Farbenatlas mit 680 Farben, von denen jede durch Farbzeichen eindeutig definiert ist, in vorläufiger Auflagenhöhe von 100 Stück herauszugeben. Voller Freude darüber schrieb OSTWALD am 10. Oktober 1916 an KRAIS: „[...] *Ich freute mich in Berlin sehr, wie der frühere Widerstand gegen den Farbatlasplan im Werkbund verschwunden ist [...]*“ [18]. Trotzdem mussten noch viele praktische Probleme beim Fertigen des Farbatlanten überwunden werden. Die Bedingungen für die weiteren Arbeiten in dieser Richtung haben sich wesentlich verbessert, nachdem KRAIS 1918 an das Deutsche Textilforschungsinstitut nach Dresden berufen wurde. Anfang 1919 konnte er OSTWALD mitteilen, dass der Werkbund ihn beauftragt hatte, in allen offiziellen Publikationen die OSTWALD'schen Farbkoordinaten zu verwenden. Beide machten sich daran, nunmehr auch Strukturen zur Anwendung und Vertiefung des Geschaffenen aufzubauen. Es gelang zwar nicht, ein Farbeninstitut an der Technischen Hochschule Dresden zu gründen, dafür konnte aber im Oktober 1919 auf Vorschlag des Dresdner Oberbürgermeisters eine private Werkstelle für Farbkunde zur Weiterentwicklung und industriellen Nutzung der neuen Farbenlehre eingerichtet werden, wobei sich Dresden als Standort erst nach Eingreifen der Landesregierung gegenüber Meißen und Chemnitz, wo später Zweigstellen entstanden waren, durchsetzen konnte. Die Erstausrüstungsmittel kamen von der

interessierten Industrie, vom Landtag sowie von den Städten Dresden und Chemnitz.

Gleichzeitig mehrten sich kritische Stimmen, die Dresdner Werkstellenpläne betreffend. Paul F. SCHMIDT als Vertreter der elitär-künstlerischen Richtung tadelte unverblümt die in seinen Augen „*kunstschädigende Tätigkeit*“ OSTWALDS als, wie er meinte, „*unermüdlichen Gelehrten und Dilletanten*“. Er befürchtete, dass die Menschen je nach ihrer Begabung „*mit dem Ostwaldschen Instrument etwas anzufangen wissen oder stümperhaften Unsinn hervorbringen*“ [19]. Doch der Erfolg heiligt die Mittel. 1920 wurde mit etwa 400 Teilnehmern der erste Lehrerfortbildungstag in Dresden abgehalten, dem 1921 eine Farbentagung in München folgte, auf der OSTWALD seine Farbenlehre erläuterte und zur Mitwirkung an der Werkstellenbewegung aufrief. Aber stets meldeten sich die Bedenkenträger zu Wort, um auf die Gefährlichkeit der OSTWALD'schen Farbenlehre für die künstlerische Entwicklung der jungen Generation hinzuweisen. Das immer steigende Interesse der Öffentlichkeit an der OSTWALD'schen Farbenlehre auf der einen Seite und das ungenügende Angebot an Lehrmitteln und Farbstoffen zur Farbenlehre auf der anderen Seite, veranlassten OSTWALD dazu, zur Abhilfe die Energie-Werke GmbH, Abteilung Farbenlehre, in Großbothen als Produktionsstätte zu gründen. Doch die Energie-Werke GmbH überstand die sich schnell ausbreitende Inflation nicht. Den Fortbestand der Dresdener Werkstelle für Farbenkunde sicherte PAUL KRAIS, der die Möglichkeiten seines Textilforschungsinstitutes unermüdlich für die Werkstelle zur Verfügung stellte und gemeinsam mit OSTWALD zur Beteiligung an den Werkstellenaktivitäten aufgerufen hatte.

Es folgten unzählige Vorträge und schriftliche Beiträge zu einem breiten Themenspektrum hinsichtlich der wissenschaftlichen Weiterentwicklung der Farbenlehre, wie es sich für einen Gelehrtentyp von höchstem Rang, den Wilhelm OSTWALD verkörperte, gehörte. Insgesamt blieb OSTWALD bis zu seinem Lebensende aktiv, und in den Jahren 1926/27 erschien noch eine dreibändige Selbstbiographie – „*Die Lebenslinien*“, in der auch seine Dresdner Spuren verewigt wurden und uns nunmehr bis in die Gegenwart geführt haben. Er hatte noch so viel Neues vor sich, doch sein Herz hörte am 04. April 1932 auf zu schlagen.

## **Spuren von welthistorischer Dimension**

100 Jahre trennt die Gegenwart von der Sternstunde im November 1909 als Wilhelm OSTWALD aus Stockholm „*unter dem Siegel der Verschwiegenheit*“ die Nachricht erhielt, dass ihm der Nobelpreis für Chemie für die Forschungen über Katalyse verliehen wurde, was OSTWALD, wie er selbst bekannte „*in hohem Maße*“ erfreute. Einer der Schüler und Freunde OSTWALDS, Paul WALDEN (1863-1957), ab 1894 Professor für Chemie am Rigaer Polytechnikum, ab 1919 Professor für Chemie an der Universität Rostock, hob in seinem Nekrolog für OSTWALD hervor: „*[...] Überblickt man die Vielheit und Vielgestaltigkeit des Lebenswerkes Ostwalds, so muß man in stiller Bewunderung vor dieser Fülle sich beugen [...]*“ [20]. In der Tat, um die Bedeutung des Lebenswerkes OSTWALDS für die Nachwelt angemessen würdigen zu können, reicht selbst diese heutige 100-jährige Perspekti-

ve der Betrachtung nicht aus. Als begnadeter Natur- und Geisteswissenschaftler, als Pädagoge und Wissenschaftsorganisator, als Schriftsteller und Maler hat er Spuren von welthistorischer Dimension hinterlassen. Aus heutiger Sicht erscheint deshalb die eingangs erwähnte Erteilung des Rufes an Wilhelm OSTWALD per königlichem Dekret vom 26. August 1887 als Glücksfall für das damalige Dresdener Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts, für die Leipziger Universität, für Sachsen, Deutschland und die ganze Welt. Bis heute ist OSTWALD der einzige sächsische Chemie-Nobelpreisträger geblieben.

Sein Landsitz „Energie“ in Großbothen erlebte nach dem Ableben des Ausnahmeforschers eine wechselvolle Geschichte. Zuerst von Familienangehörigen verwaltet, ging der gesamte Besitz am 02. Sept. 1953 als Schenkung an die Berliner Akademie der Wissenschaften über und wechselte häufig die Rechtsträger. Schließlich wurde der Landsitz „Energie“ am 03. Oktober 1990 dem Freistaat Sachsen als Eigentum zugeordnet; die Pflege des Nachlasses übernahm die im gleichen Jahr gegründete „Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft“. Doch schon nach kurzer Zeit sah der Freistaat Sachsen, vor dem Hintergrund einer Spar- und Kürzungspolitik, die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte als Einsparungspotenzial. Selbst die Auszeichnung der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte durch die Gesellschaft Deutscher Chemiker als „Historische Stätte der Chemie“ [21] und die unermüdlichen und konstruktiven Rettungsbemühungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft konnten die verantwortlichen Politiker in Dresden nicht davon abbringen, den Stellenwert dieser einmaligen Einrichtung mit ihrem kultur- und wissenschaftshistorischen sowie bildungspolitischen Aufgaben immer wieder in Frage zu stellen. Schließlich wurde die Zukunft der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte am 17. Dezember 2008 mit der Unterzeichnung des Kaufvertrages zwischen dem Sächsischen Staatsministerium der Finanzen und der „Gerda und Klaus Tschira Stiftung“ [22] besiegelt, die als neue Eigentümer ab dem 1. Januar 2009 „das einzigartige Erbe Wilhelm Ostwalds erhalten und weiterführen wird“, versprach der Finanzminister in seiner Ansprache im Rahmen einer Feierstunde. Er fügte noch hinzu: „Wir geben die Gedenkstätte in gute Hände.“

Damit schloss sich der Kreis; letztmalig führten die Spuren des „Täters“ OSTWALD ihn wieder zum „Tatort“ nach Dresden zurück, wo die spannende Geschichte am Samstag, dem 23. Juli 1887 im Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts des Königreiches Sachsen mit der Berufung OSTWALDS nach Leipzig begann.

Das resümierende Schlusswort hierzu könnte nicht besser sein als das von OSTWALD selbst: „[...] *Und eine vertiefte Kenntnis der Vergangenheit wird es uns dann erleichtern, den Weg in die Zukunft ohne allzu große Irrungen zu finden*“ [23].

### Danksagung

Für die freundliche Hilfe bei der Beschaffung von Originaldokumenten, -briefen und -fotos danken wir sehr herzlich Frau Dr. Vera ENKE, Wilhelm-Ostwald-Archiv

der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Frau Ulrike KÖCKRITZ, Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V., Herrn Mike HEUBNER, Universitätsarchiv der TU Dresden, sowie Herrn Dr.-Ing. Klaus MAUERSBERGER, Kustodie der TU Dresden.

## Literatur

- [1] Nachlass OSTWALD Nr. 1986, Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Archiv BBAdW).
- [2] OSTWALD, W.: Lebenslinien - Eine Selbstbiographie. Nach der Ausgabe von 1926/27 überarb. u. kommentiert von . Karl Hansel. Stuttgart; Leipzig: Hirzel, 2003. - (Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. Leipzig, math.-naturwiss. Kl. 61). [2a, S. 123]; [2b, S. 129]; [2c, S. 98]; [2d, S. 92]; [2e, S. 231]; [2f, S. 247].
- [3] Nachlass OSTWALD Nr. 2676.
- [4] Nachlass OSTWALD Nr. 3030.
- [5] Nachlass OSTWALD Nr. 1166.
- [6] MEYER, E. von: Lebenserinnerungen. Leipzig: Metzger u. Wittig (Druck), 1914, S. 107.
- [7] Nachlass OSTWALD Nr. 4373.
- [8] KÖRBER, H.-G.: Aus dem wissenschaftlichen Briefwechsel Wilhelm Ostwalds. Teil 1. Berlin: Akademie-Verl., 1961 - [8a, S. 81]; [8b, S. 82].
- [9] RESCHETIŁOWSKI, W., HEGEWALD, H., LIENERT, M.: Im Dienste des Odolkönigs. Nachrichten aus der Chemie 55 (2007), S. 135. sowie u.d.T. Nobelpreisträger im Dienste des Odolkönigs - eine Spurensuche. Mitt. d. Wilhelm-Ostwald-Ges. 12 (2007), 1, S. 4-15.
- [10] Nachlass OSTWALD Nr. 1812, S. 322 ff.
- [11] Nachlass OSTWALD Nr. 1812, S. 344 ff.
- [12] Nachlass OSTWALD Nr. 76/9.
- [13] Nachlass OSTWALD Nr. 76/11.
- [14] REMANE, H.: Wilhelm Ostwald und die ‚Organisation der geistigen Arbeit‘. Nachrichten aus der Chemie 54 (2006), 6, S. 645.
- [15] HANSEL, K.: Der Maler Wilhelm Ostwald. Chemie in unserer Zeit 40 (2006), S. 392.
- [16] KRAIS, P.: Über die industrielle Verwertbarkeit der bis heute vorhandenen Verfahren und Systeme der Messung und Benennung von Farbtönen. Z. f. angew. Chem. 27 (1914), 6, S. 25.
- [17] Brief KRAIS an OSTWALD. Mitt. d. Wilhelm-Ostwald-Ges. 4 (1999), Sonderheft 8, S. 91.
- [18] Nachlass Ostwald Nr. 1589.
- [19] HANSEL, K., MAUER, I.: Paul Kraiss, Wilhelm Ostwald und die Werkstelle für Farbkunde in Dresden. Wiss. Z. TU Dresden 49 (2000), 4/5, S. 41.
- [20] WALDEN, P.: Wilhelm Ostwald. Berichte der Dt. Chem. Ges. 65 (1932), S. 110.

- [21] Historische Stätten der Chemie. Friedrich Wilhelm Ostwald Leipzig / Großbothen, 1. September 2005 / Hrsg. Gesellschaft Deutscher Chemiker. Frankfurt am Main, 2005. - 15 S.
- [22] Pressemitteilung des Sächsischen Staatsministeriums der Finanzen 186/2008 vom 17. Dezember 2008.
- [23] OSTWALD, W.: Entwicklung der Elektrochemie in gemeinverständlicher Darstellung. Leipzig: Barth, 1910, S. 208.

## Jubiläumsveranstaltung aus Anlass der Nobel-Preis-Verleihung in Chemie 1909 für Wilhelm Ostwald

### IMPRESSIONEN\*



Leipzig  
04.09.2009



---

\*Wilhelm.-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V.  
Fotos: Dr. Dietrich; Prof. Krause; U. Köckritz





## Schlusswort

Helmut Papp



Sehr geehrte Damen und Herren,

lassen Sie mich ein Resumè des heutigen Tages unserer Festveranstaltung ziehen. Diese Veranstaltung zur 100sten Wiederkehr der Verleihung des Nobelpreises an Wilhelm OSTWALD konnte nur durch die tatkräftige Unterstützung vieler Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu dem, wie ich meine, großen Erfolg werden. Vielen Dank allen, insbesondere Frau KÖCKRITZ und Herrn Prof. EINICKE, die zu diesem Erfolg beigetragen haben.

Glanz wurde der Veranstaltung durch die hochrangigen Grußwortredner aus Politik und Wissenschaft und besonders durch die Vorträge unserer Festredner verliehen. Die Vorträge von Nobelpreisträger Prof. Dr. ERTL und von Prof. Dr. SCHÜTH beschäftigten sich mit dem Nobelpreisthema von Wilhelm OSTWALD, nämlich der Katalyse.

Prof. ERTL zeigte uns an Hand seines Vortrages den Weg von den Vorstellungen Wilhelm OSTWALDS hin zum fundamentalen atomaren Verständnis der heterogenen Katalyse. Diese Erkenntnisse haben auch zur Verleihung des Nobelpreises für Chemie im Jahr 2007 an Prof. ERTL geführt.

Prof. SCHÜTH ging in seinem Vortrag auf die Anwendung der heterogenen Katalyse in der Energieforschung ein und er zeigte auf, dass moderne, künftige Energiesysteme ohne Katalyse nicht möglich sind.

Prof. Dr. RESCHETILOWSKI warf in seinem Vortrag ein Licht auf den Menschen Wilhelm OSTWALD. Er tat dies an Hand von Kopien von Originalbriefen, die Wilhelm OSTWALD mit Kollegen in Dresden gewechselt hat. Besonders beeindruckend war die Fülle der gezeigten Dokumente, die die immense Rechercharbeit von Prof. RESCHETILOWSKI dokumentierte.

Im Namen aller Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft danke ich allen Festrednern.

## Experimentalvorlesung 1 „Physikalische Chemie“

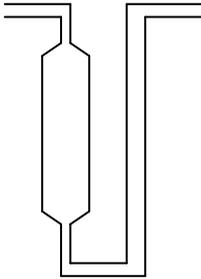
Stefan Berger

In der heutigen Experimentalvorlesung sollen einige Schlüsselexperimente zu den „Lebenslinien“ Wilhelm OSTWALDS gezeigt und erläutert werden. Die Experimente stammen aus den wesentlichen Arbeitsgebieten und überspannen das gesamte wissenschaftliche Leben W. OSTWALDS. Dieser Beitrag hier ist kein ausgearbeitetes Manuskript, sondern nur eine kurze Zusammenfassung der Präsentation.

### I. Wissenschaftlicher Apparatebau

#### a) Ostwald-Sprengelsches Pyknometer

Aus Lebenslinien (erster Teil, fünftes Kapitel):



*„[...] Gedacht, getan. Ich hatte soviel Glasblasen gelernt, daß ich mir Pyknometer zur Dichtemesung nach Sprengel selbst herstellen konnte und nicht wochenlang auf bestellte zu warten brauchte. Um die Anwendbarkeit des Verfahrens zu prüfen, beschloß ich, die mehrfach erwähnten Versuche von Thom sen nach meiner Methode zu wiederholen. Da hierzu nur leicht zugängliche Chemikalien erforderlich waren, die mir Karl Schmidt bereitwilligst zur Verfügung stellte, war auch dieser Notwendigkeit ohne Zeitverlust*

*zu genügen. So brauchte ich nur drei Tage, um die eigentlichen Versuche anzustellen, die zum erwarteten Ergebnis führten. Schmidt und Öttingen, denen ich meine Ergebnisse mitteilte, waren höchst erfreut und rieten mir dringend, meine Untersuchung zu veröffentlichen. Das Niederschreiben der Arbeit nahm bedeutend mehr Zeit in Anspruch, als ihre Ausführung, denn offen gesagt schämte ich mich ein bißchen, daß eine so kurze und so wenig mühevollte Untersuchung der unausdenkbaren Ehre der Veröffentlichung in der führenden physikalischen Zeitschrift Deutschlands teilhaftig werden sollte [...].“*

-Vorführung mit gefärbter Flüssigkeit

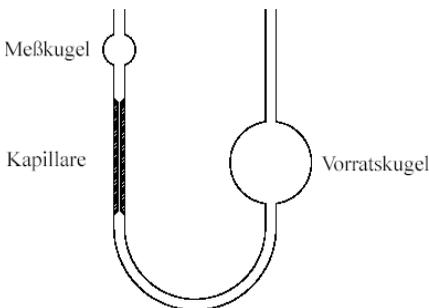
-Magisterdissertation von Wilhelm Ostwald, Dorpat, 1877

-Volumenchemische Untersuchungen über Affinität

-Bedeutung von Dichtemessungen, Reaktion (Verteilung) einer Base zwischen zwei Säuren, Volumenänderung und somit Dichteänderung Aussagen zum chemischen Gleichgewicht.

## b) Ostwaldsches Viskosimeter

Vorführung:



Das Viskosimeter gehört zu den Kapillarviskosimetern, bei denen die Viskosität der Flüssigkeit durch Zeitmessung bestimmt wird. Man bestimmt die Zeit, die ein Messvolumen benötigt, um durch eine Kapillare zu strömen. Die Viskosität ergibt sich dann aus dem Gesetz von Hagen-Poiseuille.

Der Volumenstrom  $\dot{V}$ , d. h. das geflossene Volumen  $V$  pro Zeiteinheit, bei einer laminaren Strömung einer homogenen viskosen Flüssigkeit durch ein Rohr (Kapillare) mit dem Radius  $r$  und der Länge  $l$  wird mit dem Gesetz von Hagen-Poiseuille (nach Gotthilf Heinrich Ludwig HAGEN, 1797-1884; Jean Louis Marie POISEUILLE, 1797-1869) beschrieben.

Bedeutung von Viskositätsmessungen:

Die Viskosität  $\eta$  ist ein wichtiger Parameter des Stokes-Einstein-Gesetzes:

$$R_H = \frac{k_B T}{6\pi\eta D}$$

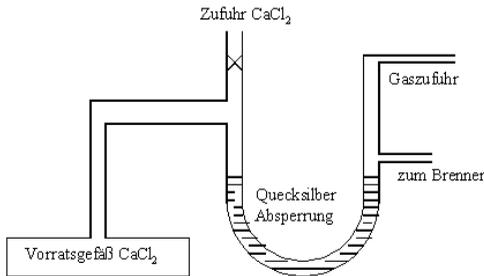
Mit Hilfe dieses Gesetzes gelingt es mit der gleichzeitigen Bestimmung der Viskosität und des Diffusionskoeffizienten den hydrodynamischen Radius eines Moleküls zu bestimmen. Aus diesem wiederum lässt sich die molekulare Masse ableiten.

## c) Ostwaldscher Thermostat

Aus Lebenslinien (erster Teil, achtes Kapitel):

Der Thermostat. „Einen wesentlichen Fortschritt machten meine experimentellen Arbeiten in Riga durch die Einbeziehung der Geschwindigkeit chemischer Vorgänge. Bis dahin hatte ich nur Gleichgewichtszustände untersucht; nunmehr wendete ich mich dem Studium des Verlaufes chemischer Vorgänge zu. Hier hatte ich noch weniger Vorgänger, als in jenem Gebiete. Denn um hier messende Bestimmungen

zu machen, mußte man die Temperatur lange Zeit unverändert halten. Das war damals eine schwere Aufgabe, denn brauchbare Thermostaten, die durch Wochen und Monate betätigt werden konnten, gab es nicht.“



### Erklärung der Funktionsweise

Ein geeigneter Kessel wurde mit Gasbrennern beheizt und es galt, den Gasstrom so zu regeln, dass eine konstante Kesseltemperatur erreicht wurde. Als Regelmechanismus wurde eine  $\text{CaCl}_2$ -Lösung benutzt, die einen starken thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt. Diese drückte auf eine Quecksilber-Absperrung in einem U-Rohr, welche den Gasstrom unterbrach; allerdings nur bis auf eine kleine Sparflamme, welche den Hauptbrenner bei Freigabe durch das Quecksilberventil wieder zündete.

## II. Das Verdünnungsgesetz

Das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz beschreibt den Dissoziationsgrad, von schwachen Elektrolyten also den Anteil der freien Teilchen in einer Lösung mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes. Gemäß dieser Beziehung nimmt der Dissoziationsgrad  $\alpha$  mit abnehmender Konzentration (steigender Verdünnung) zu. Daher sind auch schwache Elektrolyte bei hinreichender Verdünnung praktisch vollständig dissoziiert. Der Zusammenhang wurde von Wilhelm OSTWALD entdeckt.

$$K_c = \frac{c(K^+) \cdot c(A^-)}{c(KA)} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \cdot c_0$$

Wird eine Lösung durch Zugabe von Wasser verdünnt, d. h. erniedrigt man die Einwaagekonzentration  $c_0$  des Stoffes, so nimmt der Dissoziationsgrad  $\alpha$  zu, da die Dissoziationskonstante  $K_c$  gleich bleiben muss. Umgekehrt nimmt mit weiterer Stoffzugabe, d. h. bei Erhöhung der Einwaagekonzentration, der Anteil der Ionen in der Lösung ab und damit auch die Äquivalentleitfähigkeit  $\Lambda$ .

Das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz nimmt mit der Äquivalentleitfähigkeit folgende Form an: 
$$K_c = \frac{\Lambda_c^2}{(\Lambda_0 - \Lambda_c)\Lambda_0} \cdot c_0$$

### Experiment:

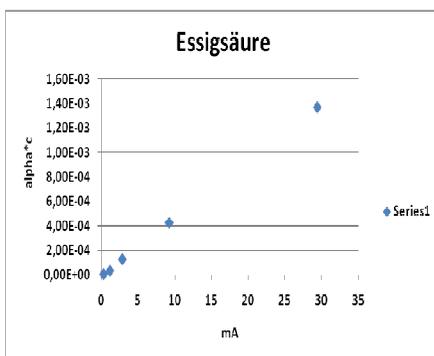
- Doppelt destilliertes Wasser mit geringst möglicher Leitfähigkeit
- Essigsäure-Lösungen:  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$  und  $10^{-1}$  molar

### Messung des Widerstands

(bei konstanter Spannung wird der Stromfluss durch die benutzten Lösungen gemessen)

Ergebnis:

Über die spezifische Leitfähigkeit  $\kappa = 1 / (A R) = C I / U$  und mit der Konzentrationsabhängigkeit von  $\kappa$  für verdünnte schwache Elektrolyte,  $\kappa = \alpha c_0 z_e \Lambda_0$ , ergibt eine Auftragung von  $\alpha c_0$  gegen die gemessenen Stromwerte dieser Lösungen bei konstanter Spannung einen linearen Zusammenhang.



## III. Katalyse

### a) Döbereinersches Feuerzeug

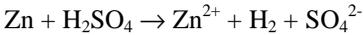
#### Vorführung (mit Zigarre anzünden)

Johann Wolfgang DÖBEREINER (1780 -1849 ) war ein deutscher Chemiker, der als Vordenker für die Entstehung des Periodensystems gilt und mit der Untersuchung von Platin den Weg zur Katalyse ebnete.

Auf sich aufmerksam machte DÖBEREINER durch Untersuchungen von praktischen chemischen Problemen. So erhielt er schließlich 1810 von Herzog Carl August VON SACHSEN-WEIMAR auf Vermittlung von Johann Wolfgang VON GOETHE eine außerordentliche Professur für Chemie, Pharmazie und Technologie an der Universität Jena.

In einem mit verdünnter Schwefelsäure gefülltem Glasgerät befindet sich eine Glasglocke mit einem Zinkkolben. Das obere Ende der Glasglocke ist mit einem Ventil verschlossen, das durch einen Hebel geöffnet werden kann, woraufhin das Gas aus der Glocke entweicht, die Schwefelsäure in der Glasglocke steigt und mit dem Zink reagiert.

Durch diese Reaktion entsteht Wasserstoff, der durch das Ventil entweicht und über einen „Platinschwamm“ (feinverteiltes Platin) geleitet wird.



Das Platin katalysiert die Reaktion des Wasserstoffs mit Sauerstoff



Durch die dabei freiwerdende Wärme (exotherme Reaktion) wird das Gasgemisch entzündet und verbrennt zu Wasser.

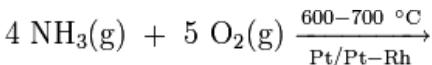
Lässt man den Hebel los, wird das Ventil wieder geschlossen, das Wasserstoffgas kann nicht mehr nach oben entweichen und drückt die Säure aus der Glasglocke zurück in das Vorratsgefäß



S. Berger beim Experiment

## b) Ostwald Ammoniak-Oxidation

Salpetersäure wird technisch seit 1908 nach dem Ostwaldverfahren hergestellt. Es handelt sich dabei um die katalytische Oxidation von Ammoniak. Das Ammoniak-Luft-Gemisch wird rasch (1/1000 s Berührungszeit) durch heiße Platin-Rhodium-Netze (Katalysator) geleitet. Bei 800° C entsteht Stickstoffmonoxid, das beim Abkühlen mit überschüssigem Sauerstoff zu Stickstoffdioxid und dann in Rieseltürmen mit Wasser zu etwa 60%iger Salpetersäure reagiert.



-Vorführung mit glühendem Pt-Draht

**Exkurs:****Ammoniumnitrat**

-als Fluch und Segen der Chemie: Düngemittel und Sprengstoff zugleich

-gezeigt: Flasche mit reinem Ammoniumnitrat

Ammoniumnitrat ermöglichte die Ernährung und somit das Leben ungezählter Menschen.

Die gleiche Substanz, angewendet z. B. als Sprenggürtel zerstörte das Leben ebenso ungezählter Menschen.

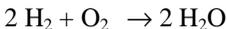
**c) Glühwürmchen-Versuch**

$\text{-NH}_3 + \text{O}_2$  an  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  katalytisch zu  $\text{HNO}_3$

**d) Heutige Katalyse-Anwendung**

-Umkehrversuch zur Elektrolyse

Zunächst Zündung eines Knallgasgemisches mit Zündkerze (ohne Katalyse)



-Vorführung einer Brennstoffzelle mit drehendem Propeller

Hier wird die gleiche Reaktion kontrolliert durchgeführt, wobei die Ausgangsgase und die beiden Elektrodenräume durch eine Nafion-Membran getrennt werden. Die Elektroden sind heute mit Palladium beschichtet, welches die beiden Teilreaktionen katalysiert:



Zwischen den beiden Elektroden fließt daher ein nutzbarer Strom.

**IV. Ostwald'sche Reifung**

OSTWALD beobachtete beim Kristallwachstum und anderen dynamischen Vorgängen, dass sich große Teilchen auf Kosten kleiner Teilchen bilden. Dies ist als Ostwald'sche Reifung in die Literatur eingegangen.

Wenn die Teilchengröße, im Folgenden, die Schaumpartikel eines Bieres konstant blieben, sollte man beim Zerfall eines Bierschaumes einen einfachen exponentiellen Abfall messen können. Tatsächlich ändert sich die Schaumteilchengröße mit der Zeit und man findet daher experimentell kein einfaches exponentielles Zeitgesetz.

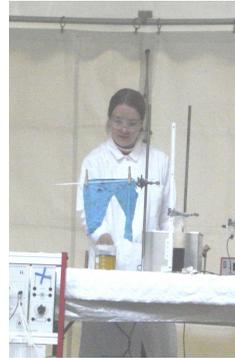
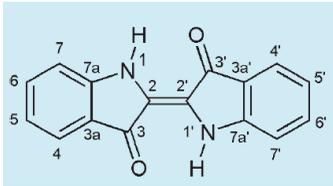
-Bierschaumversuch:

1 Liter Standzylinder, Ultraschall, Aufnahme eines Zeitgesetzes des nicht exponentiellen Abfalls, Erklärung durch Apollonische Umordnung des Schaums. (Ostwald'sche Reifung)

## V. Ostwald und die Farben

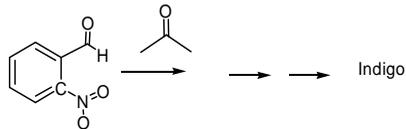
Hier nur ein klassischer Farbversuch, der mit OSTWALD wenig zu tun hat, der aber die Bedeutung von Farben für uns alle exemplarisch zeigt.

-Blaufärbung mit Indigo-Küpe  
„Blaumachen“

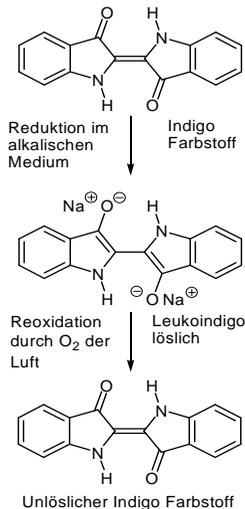


-Herstellung von Indigo und Färbung mit Indigo

-Synthese von Indigo



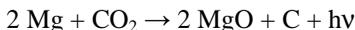
-Reaktionen von Indigo



## VI. Ostwald und die Energie

„Vergeude keine Energie, verwerte sie“

Wir verschwenden jetzt zum Abschluss chemische Energie mit der berühmten Magnesiumsonne:



## Experimentalvorlesung 2 „Energie“

Wolfgang Oehme

Wilhelm OSTWALD hat die Ausprägung des Energiebegriffs in vielfältiger Weise befruchtet. Bekannt ist sein energetischer Imperativ „Vergeude keine Energie, verwerte sie!“. Hervorzuheben sind seine Bestrebungen, den Energiebegriff in den Natur- und Geisteswissenschaften gleichermaßen zu verwenden. Er führte auch den Begriff „Chemische Energie“ in die Fachliteratur ein und leistete wesentliche Beiträge zur Formulierung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik. In seinem Buch „Die Mühle des Lebens“ stellte er heraus, wie wichtig es für die Entwicklung der Menschheit ist, die Sonnenenergie umfassend zu nutzen. Der Vortrag wird, durch einfache Experimente unterstützt, den Zeitraum vom Wirken Galileo GALILEI bis zur Gegenwart schlaglichtartig beleuchten.

### Zeit Galileo Galileis (um 1600)

GALILEI untersuchte u. a. intensiv die Geschwindigkeit von Kugeln am Fuß unterschiedlich langer und verschieden geneigter Ebenen. Um seine Argumente abzusichern, studierte er das später nach ihm benannte Hemmungspendel (Abb. 1).

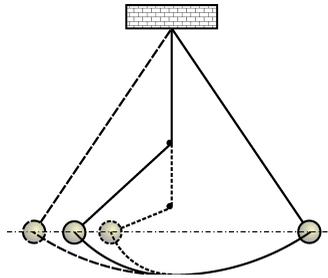


Abb. 1. Galileisches Hemmungspendel (Experiment und Prinzip).

Unter dem Aufhängepunkt wird dabei ein zusätzliches Hindernis angebracht, so dass ein Pendel mit zwei wechselnden Pendellängen entsteht. Im Experiment erreicht der Pendelkörper stets auf beiden Seiten die gleiche Höhe, so lange der Hemmungskörper über der Höhe des Umkehrpunktes angebracht wird. Dieser Sachverhalt ist heute aus Sicht des Energieerhaltungssatzes der Mechanik sofort verständlich.

Damit lässt sich auch das Verhalten der beiden Kugeln in den Bahnen mit unterschiedlichem Profil begründen (Abb. 2).



Abb. 2. Kugelbahnen.

### Zeit Isaac Newtons (um 1700)

Die Wechselwirkung von Körpern ohne direkten mechanischen Kontakt, speziell die Gravitation, erfordert eine neue Physik. Es entstanden grundlegende Vorstellungen zu Kraft und Impuls. Ein einfaches physikalisches Spielzeug, das Astroblaster genannt wird, zeigt, dass die Höhengleichheit allein nicht als Argument ausreicht. Der Astroblaster (Abb. 3a) besteht aus vier elastischen Vollkugeln abnehmender Größe. Die große, untere Kugel ist fest mit dem Führungsstab verbunden, die anderen Kugeln sind durchbohrt und deshalb leicht auf dem Stab verschiebbar. Lässt man die Gesamtanordnung aus geringer Höhe auf eine stabile

Unterlage fallen, so schnell die kleine obere Kugel weit über die Ausgangshöhe hinaus. Dieser zunächst verwunderliche Effekt lässt sich mit der Analyse von Energie und Impuls verstehen.

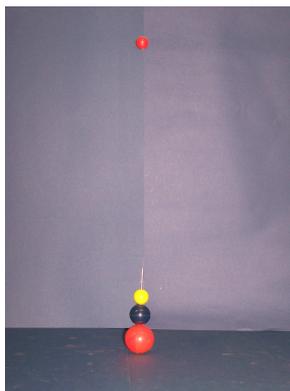


Abb. 3a. Astroblaster.

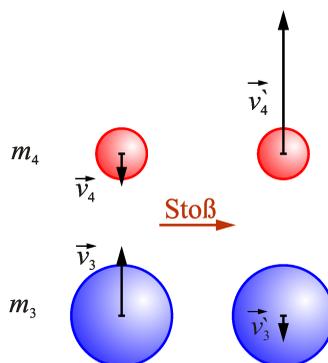


Abb. 3b. Astroblaster (Experiment).

Es läuft in kurzer Zeit eine Folge von Wechselwirkungen ab: Die große Kugel prallt auf die Unterlage und schnell der nächsten Kugel entgegen, diese danach ihrer Nachfolgerin. Dadurch wandert ein anwachsender Impuls bis zur letzten Kugel, die dadurch mit großer Geschwindigkeit nach oben katapultiert wird. Nimmt man vereinfachend an, dass bei allen diesen Stößen ein Körper großer Masse mit einem Körper kleiner Masse vollkommen elastisch wechselwirkt, dann käme die im Experiment sichtbar hoch fliegende Kugel (Kugel 4 in Abb. 3b) auf eine Steiggeschwindigkeit, die um den Faktor 15 über der Auftreffgeschwindigkeit auf die Unterlage liegt.

Über die Energiebilanz für den Fall- und Steigvorgang  $m \cdot g \cdot h_F = \frac{1}{2} m \cdot v_F^2$  bzw.

$\frac{1}{2} m \cdot v_S^2 = m \cdot g \cdot h_S$  ergibt sich wegen  $v_S = 15 \cdot v_F$  eine Steighöhe  $h_S$ , die theoretische um den Faktor 225 über der Ausgangshöhe  $h_F$  liegt. Dieses Ergebnis ist weit entfernt von GALILEIS Gleichheitsüberlegungen. Die kurze Zeit der Wechselwirkung ist also entscheidend für die Entwicklung des Systems.

### Zeit von James Watt und Sadi Carnot (um 1800)

Die Zeit der Industrialisierung war die Hochzeit der Dampfmaschine, ihrer Weiterentwicklung und des Versuchs ihrer theoretischen Beschreibung. Mit der Dampfmaschine kamen Energieumwandlungen und Bemühungen um die Verbesserung ihres Wirkungsgrades in den Fokus physikalisch-technischer Betrachtungen. An einem einfachen Modell (Abb. 4a) lässt sich leicht zeigen, dass nur dann eine größere Arbeit verrichtet werden kann, wenn die Zufuhr an Wärmeenergie

erhöht wird. Das Schnaufen der Maschine und die Helligkeit der Lampe veranschaulichen diese Belastung.



Abb. 4a. Dampfmaschine.

Mit den Bestrebungen zur theoretischen Beschreibung der Dampfmaschine durch Sadi CARNOT entstand auch die zentrale Frage nach dem maximalen Wirkungsgrad der Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Energie. Wenn man eine einmalige Ausdehnung des Arbeitsgases bei konstanter Temperatur betrachtet, so ist eine vollständige Umwandlung möglich (Abb. 4b). Soll aber eine periodisch arbeitende Maschine konstruiert werden, so gelingt diese Umwandlung nur unvollständig. Genau dies ist eine Aussage des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik, zu dessen Erkenntnis Wilhelm OSTWALD wesentlich beigetragen hat.

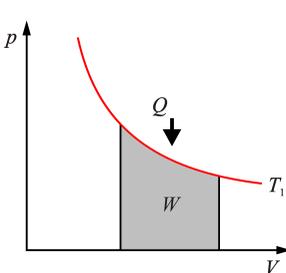


Abb. 4b. Carnot-Prozess 1.

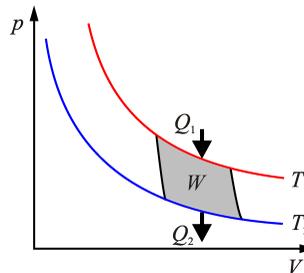


Abb. 4c. Carnot-Prozess 2.

Stellt man die Gedanken Sadi CARNOTS im Druck-Volumen-Diagramm dar (Carnot-Prozess aus zwei Isothermen und zwei Adiabaten, s. Abb. 4c), so erkennt man die nutzbare Arbeit  $W$  als eingeschlossene Fläche. Sie berechnet sich aus der bei hoher Temperatur  $T_1$  zugeführten Wärme  $Q_1$  und der bei tiefer Temperatur  $T_2$  abzuführenden Wärme  $Q_2$ . Der Wirkungsgrad  $\eta = \frac{|W|}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} < 1$  hängt

entscheidend von der Temperaturdifferenz der beiden Wärmebehälter ab, aber stets ist er kleiner als 1. Eine vollständige Umwandlung in mechanische Energie gelingt also mit keiner periodisch arbeitenden Wärmekraftmaschine.

Während die Dampfmaschine in den Anfangsjahren als riesiges Ungetüm einen wesentlichen Teil der geförderten Kohle selbst verschlang, war der schottische Geistliche Robert STIRLING bestrebt, eine kleine Wärmekraftmaschine zu konstruieren, die überall einsetzbar sein sollte, um der zunehmenden Kinderarbeit entgegenzuwirken. Er konstruierte den Heißluftmotor, der von außen kontinuierlich beheizt wurde (Abb. 5a). Der Verdränger, die zentrale Idee, sorgt dafür, dass die eingeschlossene Luft zwischen heißem und kaltem Bereich hin und her strömt und sich dadurch abwechselnd ausdehnt und zusammenzieht. Dies bewirkt eine zyklische Bewegung des Arbeitskolbens. Die Kopplung des Gestänges des Verdrängers mit der Schwungscheibe des Arbeitskolbens sorgt für ein abgestimmtes Wechselspiel.

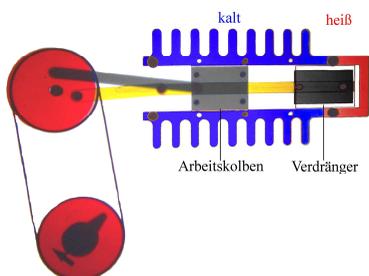


Abb. 5a. Heißluftmotor (Prinzip).

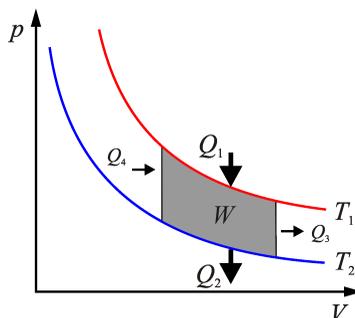


Abb. 5b. Heißluftmotor (Stirling-Prozess).

Der zugehörige Kreisprozess, Stirling-Prozess genannt, besteht aus zwei Isothermen und zwei Isochoren (Abb. 5b.). Wenn die bei den beiden Isochoren ausgetauschten Wärmen  $Q_3$  und  $Q_4$  im Verdränger zwischengespeichert werden, gehen sie nicht in die Gesamtbilanz ein, weshalb sich im Idealfall der Carnot-Wirkungsgrad ergibt.

Während die Dampfmaschine der Vergangenheit angehört, erlebt der Heißluftmotor eine Renaissance als Sonnenmotor, kontinuierlich heizbarer Dauerläufer oder als Kältemaschine. Nur zum Pkw-Motor fehlt ihm die „Spritzigkeit“. Modelle des Heißluftmotors eignen sich, Energieumwandlungsprozesse zu veranschaulichen und in einfacher Weise quantitativ zu erfassen (Abb. 5b).

Die Umwandlungskette bei einem mit Spiritus geheizten Modell, das eine Glühlampe betreibt, lautet: chemische Energie  $\rightarrow$  Wärmeenergie  $\rightarrow$  mechanische Energie  $\rightarrow$  elektrische Energie.

Der Gesamtwirkungsgrad ergibt sich dann zu 
$$\eta = \frac{E_{\text{elektr}}}{E_{\text{chem}}} = \frac{U \cdot I \cdot t}{H \cdot m} = \frac{P_{\text{elektr}}}{H \cdot \frac{m}{t}}$$

Mit dem Heizwert des Spiritus ( $H = 26\text{kJ/g}$ ) und den im Experiment bestimmten Größen (elektrische Leistung  $P_{\text{elektr}} = 0,22\text{W}$ ; zeitlicher Verbrauch  $m/t = 3,3 \cdot 10^{-3}\text{g/s}$ ) erhält man den bescheidenen Wirkungsgrad von 0,25%. Auch bei diesem

Modell sieht und hört man, wie die Belastung ansteigt, wenn der Generator nicht leer läuft, sondern zusätzlich durch die Glühlampe elektrische Energie abverlangt wird.

### Zeit von 1800 bis 1900

Dies ist die Zeit von Alessandro VOLTA, André Marie AMPÈRE, Michael FARADAY, James Clerk MAXWELL, Hermann VON HELMHOLTZ, Julius Robert MAYER, Nikolaus OTTO, Rudolf DIESEL, Werner VON SIEMENS, aber auch von Max PLANCK, Wilhelm OSTWALD und weiteren herausragenden Naturwissenschaftlern und Technikern.

### Explosions- und Elektromaschinen

Die Konkurrenz von Explosions- und Elektromaschinen bei stationären und beweglichen Antrieben durchlief viele Phasen und dauert bis in unsere Zeit an. Dieser Wettstreit verdrängte auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts für viele Jahrzehnte den Heißluftmotor. Ein einfaches Modell einer Explosionsmaschine besteht aus einer Pappröhre, in der ein Spiritus-Luft-Gemisch erzeugt und gezündet wird (Abb. 6a). Der untere, feste Deckel enthält dazu ein Zündloch, der lose obere Deckel fliegt als „Kolben“ davon. Mit einem Schnittmodell (Abb. 6b) können die Vorgänge in einem Otto-Verbrennungsmotor anschaulich demonstriert werden.



Abb. 6a. Explosionsmotor (Experiment).



Abb. 6b. Explosionsmotor (Schnittmodell).

Wesentliche Eigenschaften von Elektromaschinen lassen sich mit einer Motor-Generator-Einheit zeigen, die zusätzlich einen Tachogenerator zur Drehzahlmessung enthält (Abb. 7). Wird an den Generator eine Glühlampe angeschlossen, so fallen Drehzahl und induzierte Spannung. Um beide wieder auf die Normwerte zu heben, muss der Einheit eine höhere Energie zugeführt werden. In der vereinfachten Anordnung erfolgt dies, nicht gerade realitätsgetreu, durch Erhöhung der Spannung am vorgeschalteten Transformator. Das Modell veranschaulicht nicht nur das Wechselspiel zwischen abgenommener elektrischer Energie und aufzuwendender Primärenergie, sondern auch den hohen Anspruch an die lastgerechte Regelung von Energieversorgungsnetzen.



Abb. 7. Motor-Generator-Einheit.

### Brennstoffzelle

Diese Gedanken zur Elektrochemie führen direkt auf den Weg zu einem bedeutenden Beitrag Wilhelm OSTWALDS zur Bestimmung von Wirkungsgraden. Die „Apfelspannungsquelle“ (Abb. 8) zeigt in einfacher Weise, wie die Ideen VOLTAS nachvollzogen werden können, die in Daniell-Elementen technische Nutzung fanden. Eine Kupfer- und eine Zinkplatte werden im Abstand von einigen Zentimetern in den Apfel gesteckt. Die Obstsäure wirkt als Elektrolyt. Leider ist diese Quelle mit einer Spannung von etwa 1V nicht belastbar.



Abb. 8. „Apfelspannungsquelle“.

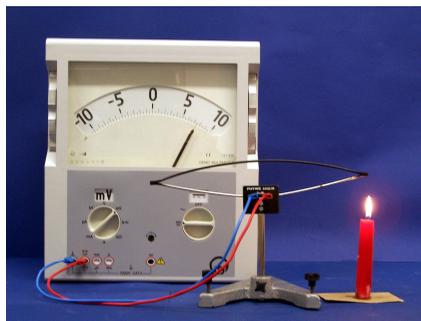


Abb. 9. Thermospannung.

Wesentlich höhere Ströme kann man, trotz der geringen Spannungen, mit Thermo-elementen erzeugen, weil hier die Metalle in direktem Kontakt stehen. Wird eine der beiden Kontaktstellen erwärmt, so entsteht eine Spannung im mV-Bereich. Wegen des geringen Innenwiderstandes der Anordnung fließen aber große Ströme. Thermo-elemente können also dazu benutzt werden, thermische Energie direkt in elektrische Energie umzuwandeln (Abb. 9). Andererseits eignet sich dieser Effekt dazu, hohe Temperaturen genau zu messen.

Brennstoffzellen spielen eine zentrale Rolle bei der direkten Umwandlung von chemischer Energie in Elektroenergie. Reversible Brennstoffzellen ermöglichen

sowohl die Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff (Elektrolyseurbetrieb) als auch die Rückreaktion mit der Nutzung elektrischer Energie (eigentliche Brennstoffzelle). Im Prinzipbild ist der Grundaufbau einer reversiblen PEM-Brennstoffzelle dargestellt (Abb. 10c). Das zentrale Element ist eine protonenleitfähige Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM). Diese lässt die bei der katalytischen Aufspaltung von Wasserstoff entstehenden Protonen in die andere Kammer diffundieren, während die Elektronen den Weg über den Stromkreis gehen.

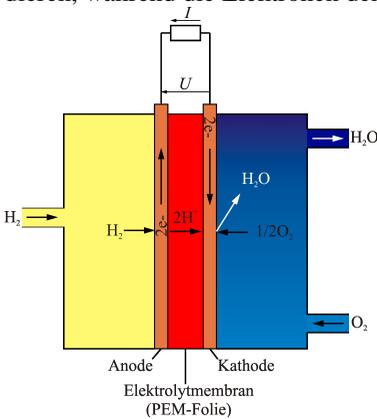


Abb. 10c  
Reversible Brennstoffquelle (Prinzip).

Am einfachen Modell einer solchen reversiblen PEM-Brennstoffzelle (Abb. 10a+b) kann man beide Betriebsarten nachvollziehen.



Abb. 10a  
Reversible Brennstoffquelle (Betrieb als Elektrolyseur).

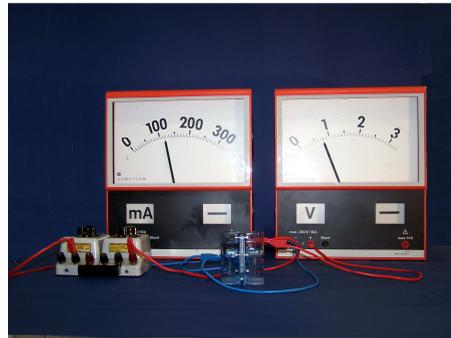


Abb. 10b  
Reversible Brennstoffquelle (Betrieb als Brennstoffzelle).

Genauer soll hier aber nur der Betrieb als Brennstoffzelle verfolgt werden, indem die Spannungs-Stromstärke-Kennlinie (Abb. 10d) aufgenommen wird.

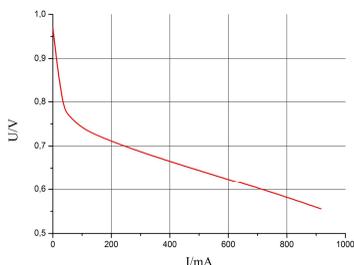


Abb. 10d  
Reversible Brennstoffquelle (Kennlinie).

Es zeigt sich eine zunächst starke Lastabhängigkeit der Zellenspannung, die sich bei realistischer Belastung aber verringert. Der Wirkungsgrad kann aus heutiger Sicht einfach aus der abgegebenen elektrischen Energie und der durch „kalte Verbrennung“ bereitgestellten Energie berechnet werden. Analog zu den Betrachtungen beim Heißluftmotor setzt man

$$\eta_{\text{BZ}} = \frac{U \cdot I \cdot t}{H \cdot V} = \frac{U \cdot I}{H \cdot \frac{V}{t}}$$

bellenenwerten (Spannung  $U = 0,7\text{V}$ , Stromstärke  $I = 0,2\text{A}$ , Heizwert des Wasserstoffs  $H = 286\text{kJ/mol} = 12,8\text{J/ml}$ , sekundlicher Wasserstoffverbrauch  $V/t = 0,027\text{ml/s}$ ) ergibt

$$\text{sich } \eta_{\text{BZ}} \approx \frac{0,15\text{W}}{0,35\text{W}} \approx 40\% .$$

Zunächst versuchte man, den Wirkungsgrad der Brennstoffzelle über den bewährten Carnot-Wirkungsgrad zu berechnen. Wilhelm OSTWALD zeigte, dass dies unzutreffend ist. Bei seinen Betrachtungen verglich er die Reaktionsenthalpie  $\Delta H$  mit der transportierten elektrischen Energie unter Verwendung der Faradaykonstante

$F$ . Aus der Gesamtreaktion  $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \Delta H$ , der Reaktion an der Anode

$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ , der mit einem Mol eines einwertigen Stoffes transportieren Ladung und der Spannung der Brennstoffzelle bestimmte er den Wirkungsgrad. Eine KOH-Brennstoffzelle hat die charakteristische Spannung  $U_0 = 1,23\text{V}$ .

Für den Wirkungsgrad ergibt sich nach OSTWALD somit

$$\eta_{\text{BZ}} = \frac{n_{\text{e}^-} \cdot F \cdot U_0}{\Delta H} = \frac{2\text{mol} \cdot 96485\text{As/mol} \cdot 1,23\text{V}}{286\text{kJ}} = 83\% .$$

Während z.B. Methanol-Brennstoffzellen bei etwa  $100^\circ\text{C}$  arbeiten, kann man für die hier betrachtete PEM-Brennstoffzelle als Betriebstemperatur Raumtemperatur annehmen. Eine entsprechende Carnot-Maschine hätte damit einen Wirkungsgrad von Null. Vor diesem Hintergrund wird erst richtig klar, wie genial diese Idee OSTWALDS zur Berechnung des Wirkungsgrades war.

## Solarzelle und Solarwasserstofftechnik

Wilhelm OSTWALDS Traum war es, Sonnenenergie umfassend und möglichst direkt zu nutzen. Dieser Traum ist heute weitestgehend Realität geworden.

### Solarzelle

Die Grundideen der direkten Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie sind an Silizium-Solarzellen umgesetzt und bereits in breiter Anwendung. In Entwicklung sind Solarzellen aus anderen Halbleitermaterialien bis hin zu organischen Halbleitern. Zurzeit geht es wesentlich darum, den perspektivischen Anteil der Solarenergie an der Energieversorgung vernünftig abzuschätzen, Fördermittel für weitere Schwerpunkte frei zu lenken und die Errichtung von Solarparks auf landwirtschaftlichen Flächen einzudämmen.

Eine Solarzelle ist eine großflächige Diode, bei der die der Sonne zugewandte Seite so dünn ist, dass das Sonnenlicht nahezu ungeschwächt die Grenzschicht zwischen der n- und p-Schicht erreicht und dort Elektronen-Loch-Paare erzeugt (Abb. 11b). Die dadurch entstehende Spannung kann einen äußeren elektrischen Strom antreiben.



Abb. 11b  
Solarzelle (Prinzip).

Die Anordnung nach Abb. 11a dient dazu, die Kennlinie einer Solarzelle aufzunehmen. Die Prinzipskizze verdeutlicht die Schaltung ( Abb. 11c).

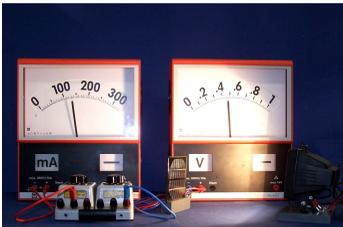


Abb. 11a. Solarzelle (Experiment).

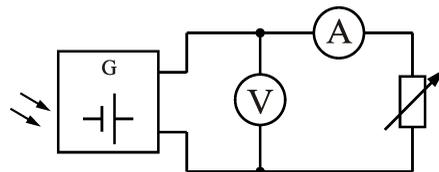


Abb. 11c. Solarzelle (Schaltskizze).

Der Lastwiderstand wird zwischen Kurzschluss und Leerlauf variiert. Die sich ergebenden Wertepaare für Spannung und Stromstärke werden im entsprechenden

Diagramm dargestellt. Es zeigt sich, dass die Kennlinie wesentlich von der Beleuchtungsstärke abhängt (Abb. 11d).

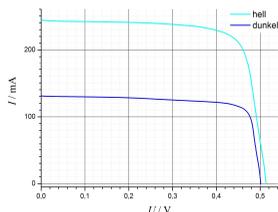


Abb. 11d. Solarzelle (Kennlinie).

Der Wirkungsgrad berechnet sich aus der gewonnenen elektrischen Energie und

der auf die Solarzelle einfallenden Solarenergie:  $\eta_{sz} = \frac{E_{\text{elek}}}{E_{\text{Solar}}} = \frac{U \cdot I \cdot t}{P_s \cdot t} = \frac{U \cdot I}{P_s}$ . Die

im Experiment verwendete Lampe strahlt bei der eingestellten Geometrie mit einer Leistung von  $P_s=0,5\text{W}$  auf die Solarzelle. Die Messwerte betragen  $U=0,5\text{V}$  und  $I=0,1\text{A}$ , womit ein realistischer Wirkungsgrad von 10% folgt.

### Solarwasserstofftechnik

Kombiniert man Solarzelle, Elektrolyseur und Brennstoffzelle zu einer Wirkungskette, so entsteht die Grundanordnung der Solarwasserstofftechnik (Abb. 12). Grundidee der Solarwasserstofftechnik ist die Produktion von Wasserstoff an einem sonnenscheinreichen Standort (Solarzelle und Elektrolyseur) und der Transport des Wasserstoffs zu durchaus weit entfernten Verbrauchern. Noch erweist sich diese Technologie als zu teuer, weshalb noch unklar ist, ob ihr die Zukunft gehört.



Abb. 12. Solarwasserstofftechnik  
(Solarzelle - Elektrolyseur - Brennstoffzelle).

### Autoantriebe der Zukunft

Aktuell werden unterschiedliche Antriebe für Kraftfahrzeuge erprobt. So konkurrieren Wasserstoffautos mit angepassten Verbrennungsmotoren, Autos mit Solarzellenunterstützung, Autos mit Brennstoffzellen, reine Elektroautos und Hybridfahrzeuge mit Elektro- und Benzinmotor. Viel wird davon abhängen, welche Ener-

gieträger ökonomisch und in ausreichender Menge produziert, transportiert und gespeichert werden können, und welche Entwicklung Energiewandler und Elektrobatterien nehmen.

Mit der Vorführung der beiden Modellautos (Abb. 13) sollen die Betrachtungen abschließen, die zeigten, dass wir uns mitten in einer spannenden Entwicklung befinden, in der Wilhelm OSTWALDS Traum zunehmend Realität wird.

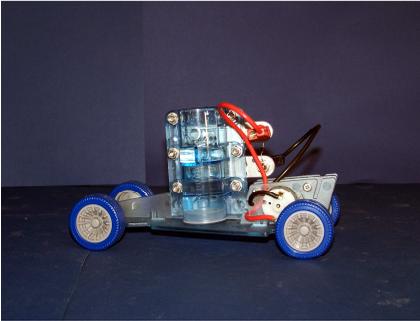


Abb. 13a  
Modellauto mit Brennstoffzelle.

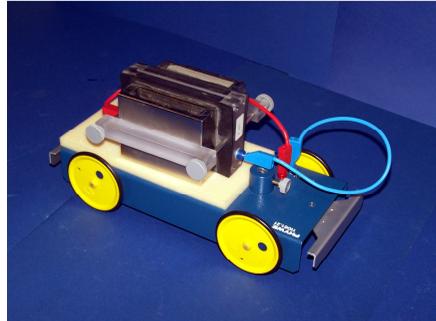


Abb. 13b  
Modellauto mit Thermomotor.

## Literatur

OSTWALD, W.: Die Mühle des Lebens: physikalisch-chemische Grundlagen der Lebensvorgänge. Leipzig: Thomas, 1911.

OSTWALD, W.: Lebenslinien - Eine Selbstbiographie. Nach der Ausgabe von 1926/27 überarb. u. kommentiert von Karl Hansel. Stuttgart; Leipzig: Hirzel, 2003. - (Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. Leipzig, math.-naturwiss. Kl. 61).

SIMONYI, K.: Kulturgeschichte der Physik – von den Anfängen bis 1990. Thun, Frankfurt/Main: Deutsch, 1995.

## Neuartige Erkenntnisse zum Massensterben an der Grenze vom Perm zur Trias - Das Wissen über die Vergangenheit des Lebens auf der Erde ist ein wichtiger Schlüssel zum Verstehen seiner Gegenwart und Zukunft

Ludwig Weißflog

Vor ca. 250 Millionen Jahren starben an der Grenze vom Perm zur Trias etwa 90 Prozent aller damals lebenden Tier- und Pflanzenarten aus. Bisher wurden in der Fachliteratur als mögliche Ursache dafür u.a. der Einschlag eines Meteoriten (Asteroiden), gigantischer Vulkanismus, Einwirkung extraterrestrischer Strahlung, Klimawandel, marine Schwefelwasserstoff-Emissionen oder die Freisetzung mariner Methanhydrate vermutet.



Das größte Massensterben der Erdgeschichte könnte aber auch nach einer neuen Theorie, durch gewaltige Emissionen von Cl-, Br- und J-Kohlenwasserstoffen aus dem permischen Zechstein-See ausgelöst worden sein [1]. Diese Halogenkohlenwasserstoffe (VOX) wurden in diesem hypersalinen Flachwassermeer (Fläche ca. 600000 km<sup>2</sup>; geographische Lage zwischen 0° und 30°N) und werden in rezenten hypersalinen Salzseen und Salzlagunen bzw. Meeressalzanlagen durch extremhalophile *Archaea* gebildet [2]. Gewaltige Emissionen dieser Substanzen führten wiederum speziell in den Trockenzonen der permischen Subtropen zu schweren Schädigungen der Vegetation mit all den daraus resultierenden Folgen für aquatische und terrestrische Ökosysteme sowie global zur Schwächung/Zerstörung der Ozonschicht in Tropo- und Stratosphäre. Viele Arten verloren dadurch ihre Lebensgrundlagen. Damit könnten diese geochemischen, klimawirksamen, toxikologischen und atmosphärenchemischen Prozesse in ihrer Gesamtheit Auslöser für das größte Massensterben der Erdgeschichte gewesen sein. Dabei spielen die phytotoxikologischen Metabolite einiger der mikrobiell gebildeten C<sub>1</sub>/C<sub>2</sub>-Chlorkohlenwasserstoffe (wie z.B. Chloroform, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan) und die längerlebigen Bromkohlenwasserstoffe, wie z.B. Methylbromid eine herausragende Rolle [3]. Nach dem Transport von Methylbromid in die Stratosphäre trägt diese Substanz im sog. „Bromexplosion“-Prozess zum schnellen katalytischen Abbau der stratosphärischen Ozon-Schicht bei (Ausbildung eines Ozonlochs) [4]. Ein einzelnes Bromatom kann dabei bis zu 100.000 Ozonmoleküle zerstören. Dies führt wiederum sowohl in der heutigen Zeit [5] als auch im Oberen Perm auf Grund der nun verminderten bzw. fehlenden Filterwirkung des Ozons zum Anstieg der Intensität der toxisch wirkenden solaren UV-B Strahlung in Bo-

dennähe sowie im Bereich von marinen und terrestrischen Wasseroberflächen. Es gilt dabei die Faustregel, dass durch jedes Prozent weniger Ozon in der Stratosphäre, 2% mehr UV-B Strahlung den Erdboden erreichen. So konnten VISSHER u.a. [6] Veränderungen an Mikrosporen permischer Bärlappgewächse feststellen, die sie auf mutagene Veränderungen infolge der Einwirkung extremer UV-B Strahlungsmengen zurückführen. Da die mikrobielle Bildung der verschiedenen VOX durch extremhalophile Archaea in hypersalinen Salzökosystemen in Abhängigkeit von den jeweiligen Halogenidkonzentrationen erfolgt, sind die erhöhten Bromid-Konzentrationen in den Halitdepositionen der salinaren Zechsteinsolgen **z3** und **z4** für eine mögliche extrem erhöhte mikrobielle Methylbromid-Bildung in dem Zeitabschnitt vor 254,5 bis 251 Mio. Jahren von herausragender Bedeutung. Dieser Zeitraum gilt in der Paläontologie als derjenige, in dem mit größter Wahrscheinlichkeit das Massensterben an der Grenze vom Perm zur Trias stattgefunden hat.

Laut Prognose des Weltklimarates IPCC wird der derzeitige Klimawandel ebenso wie der für das Zeitalter des Oberen Perms (Obere Dyas) nachgewiesene Klimawandel durch ansteigende Temperaturen und Trockenheiten auch zu einer Beschleunigung der Wüstenausbreitung führen [7]. Salzseen, Salzlagunen und salzhaltige Marschen werden in Anzahl und Fläche zunehmen, was wiederum zur verstärkten mikrobiellen Bildung natürlich gebildeter Halogenkohlenwasserstoffe und zum Anstieg von Emissionen dieser Substanzen aus diesen Salzökosystemen führen wird. Die phytotoxischen und atmosphärenchemischen Effekte dieser Substanzen werden sich in Verbindung mit gleichzeitig zunehmender Trockenheit gegenseitig verstärken und so die ökotoxikologischen Folgen des derzeitigen Klimawandels potenzieren [8].

Es wird weiterhin damit gerechnet, dass die Auswirkungen der Halogenkohlenwasserstoff-Emissionen aus Salzseen und Salzböden speziell in Südost-Europa, Mittelasien, Nordamerika, Süd- und Nordafrika sowie Australien zukünftig ebenfalls ansteigen werden und nicht nur das regionale, sondern auch das globale Klima beeinflussen werden.

## Literatur

- [1] WEISSFLOG, L.; ELANSKY, N. F.; KOTTE, K. u.a.: Late permian changes in conditions of the atmosphere and environments caused by halogenated gases. Doklady Earth Sciences 425 (2009), No. 2, S. 291–295, publ. in Doklady Akademii Nauk 424 (2009), No. 6, S. 818–823.
- [2] WEISSFLOG, L.; LANGE, C. A.; PFENNIGSDORFF, A. u.a.: Sediments of salt lakes as a new source of volatile highly chlorinated C1/C2 hydrocarbons. Geophys. Res. Letters. 2005, Vol., L01401, doi: 10.1029/2004GL020807.
- [3] WEISSFLOG, L.; KRÜGER, G. H. J.; FORCZEK, S. u.a.: Oxidative biodegradation of tetrachloroethene in needles of Norway spruce (*Picea abies* L.). South African J. of Botany 73 (2007), S. 89-96.

- [4] SIMPSON, W. R.; GLASOW, R. von; RIEDEL, K. u.a.: Halogens and their role in polar boundary-layer ozone depletion. *Atmos. Chem. Phys.* 7 (2007), 16, S. 4375-4418.
- [5] WMO (World Meteorological Organization): Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006. Global ozone research and monitoring project. Report No. 50. Geneva (Switzerland), 2007. - 572 S.
- [6] VISSHER, H., LOOY, C. V.; COLLINSON, M. E. u.a.: Environmental mutagenesis during the end-permian ecological crisis. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 101 (2004), 35, S. 12952-12956.
- [7] BATES, B. C., KUNDZEWICZ, Z. W.; WU, S. u.a. eds.: Climate change and water. Technical paper of the intergovernmental panel on climate change. Geneva: IPCC Secretariat, 2008. - 210 S.
- [8] WEISSFLOG, L.; KRUEGER, G.; ELANSKY, N. u.a.: The phytotoxic effect of C1/C2-halocarbons and trichloroacetic acid on the steppe plant *Artemisia lerschiana*. *Chemosphere* 65 (2006), S. 975-980.

## Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski  
TU Dresden / Professur f. Techn. Chemie  
01062 Dresden

Dr. Heiner Hegewald  
Meußlitzer Str. 154  
01259 Dresden

Prof. Dr. Stefan Berger  
Inst. f. Analyt. Chemie d. Univ. Leipzig  
Linnéstr. 3  
04103 Leipzig

Prof. Dr. Wolfgang Oehme  
Ber. Didaktik d. Physik d. Univ. Leipzig  
Prager Str. 36  
04317 Leipzig

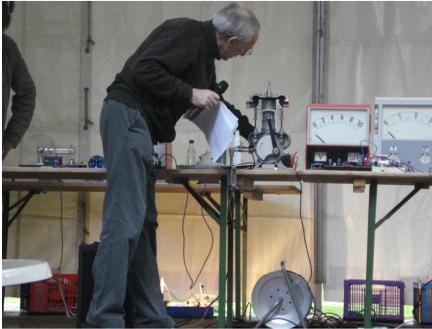
Dr. Ludwig Weißflog  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung  
Permoserstr. 15  
04318 Leipzig

Prof. Dr. Heiner Kaden  
Auf der goldenen Höhe 21b  
04736 Waldheim



**WOP Großbothen**  
**05.09.2009**

**I  
m  
p  
r  
e  
s  
s  
i  
o  
n  
e  
n**





## Gesellschaftsnachrichten

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

**Prof. Dr. em. Hermann Berg**

Er verstarb im April 2010

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

### *Wir gratulieren*

- **zum 80. Geburtstag**  
Herrn Prof. Dr. W. Kochmann, 09.06.  
Herrn Prof. Dr. K.-H. Thiele, 09.03.
- **zum 75. Geburtstag**  
Herrn Dr. Ingo Nitzold, 23.07.  
Herrn Prof. Dr. Egon Fanghänel, 25.06.
- **zum 70. Geburtstag**  
Herrn Dr. Heinz Behret, 04.04.
- **zum 65. Geburtstag**  
Herrn Prof. Dr. Rüdiger Kniep, 02.05.
- **zum 60. Geburtstag**  
Herrn Ing. Jürgen Gerstenberg, 13.04.  
Herrn Prof. Dr. Georg Süss-Fink, 21.05

### *Wir begrüßen neue Mitglieder*

Nr. 237 Frau Prof. Dr. Sabine Tanz, Machern

### *Spenden*

Ohne die großzügigen Spenden der Sponsoren wäre die Jubiläumsveranstaltung in der durchgeführten Form nicht möglich gewesen. Herzlichen Dank an AMS IMO Holding, Prof. Bärnighausen, Dechema, ELSO, Mitgas, Raiffeisenbank Grimma sowie der Kulturförderung Landkreis Leipzig.

## Nachruf auf Prof. Dr. Hermann Berg



**1924-2010**

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen trauert um ihr langjähriges Mitglied Prof. Dr. Herrmann Berg, Professor für Bioelektrochemie und vormals Leiter der Abteilung Biophysikochemie am Institut für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie Jena, seit 2005 Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e. V. - Hans-Knöll-Institut. Er ist am 17. April in Jena verstorben.

Hermann Berg wurde am 16. Juli 1924 in Greifswald geboren. Die Schulzeit absolvierte er in Krien (im heutigen Mecklenburg-Vorpommern), Tharandt und Weinböhla bei Dresden. Nach Kriegsgefangenschaft in Russland und einer zunächst erfolgten Ablehnung im Jahre 1948 kam Hermann Berg erst 1949, im Alter von 25 Jahren, zum Chemiestudium an der Technischen Hochschule Dresden. Zu Hause hatte er seit seiner Schulzeit ein kleines Labor unterhalten und chemische Experimente ausgeführt. Während der Schulferien half er im Institut für Pflanzenchemie und Holzforschung Tharandt der Technischen Hochschule Dresden bei dem bekannten Pflanzenchemiker Heinrich Wienhaus, Terpendervative herzustellen. In der Firma Madaus in Radebeul durfte er zu dieser Zeit an Versuchen zur Entwicklung neuer pharmazeutischer Präparate teilhaben. All diese Erfahrungen kamen ihm in den ersten Studienjahren bei den chemischen Praktikumsaufgaben zustatten. Zur Anfertigung der Diplomarbeit entschloss er sich, an das Institut für Elektrochemie und physikalische Chemie der TH Dresden zu gehen. Betreuer der Diplomarbeit wurde der Elektrochemiker Professor Kurt Schwabe, der Hermann Berg auf dessen Wunsch als Diplomarbeit das Thema „*Polarographie von Terpen-derivaten*“ genehmigte, wobei die Präparate aus der Sammlung Wienhaus in

Tharandt stammten. Nach erfolgreichem Abschluss der Diplomarbeit blieb Hermann Berg an dem Institut Schwabes, um eine Dissertation zum Thema „Polarographische Reaktionsgeschwindigkeitsmessungen und thermodynamisches Potential“ anzufertigen, die er mit der Promotionsprüfung im Dezember 1953 abschloss. So absolvierte er Studium und Promotion in der außerordentlich kurzen Zeit von nur wenig mehr als vier Jahren.

Hermann Berg ging nach kurzer Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent an der TH Dresden im Jahr 1954 als Leiter der Abteilung Biophysikochemie an das Institut für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie (IMET, Direktor war damals Professor Hans Knöll) in Jena. Dort bestimmten polarographische Untersuchungen mit der Quecksilbertropfenelektrode sein Forschungsprofil, die mit reaktionskinetischen, photochemischen und biochemischen Forschungen kombiniert wurden. Daraus entstand die Habilitationsschrift *„Kinetik und Mechanismus der polarographischen, katalytischen und photoaktivierten Reduktion von Chinonen und Ketonen“*, die an der Friedrich-Schiller-Universität Jena eingereicht wurde. Er erhielt daraufhin eine Honorarprofessur an dieser Universität.

Das Institut für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie Jena war auf medizinische Fragestellungen orientiert. In der Abteilung von Hermann Berg waren bis zu 40 Mitarbeiter mit physikalisch-chemischen Untersuchungen an Pharmaka, an DNA, an Proteinen und Krebszellen unter besonderer Betonung elektrochemischer Messungen befasst. Hieraus entstanden neuartige Richtungen wie

- die Photopolarographie durch Lichteinfluss auf Elektrodenprozesse, eine Thematik, die Hermann Berg überhaupt erst begründet hat;
- die photodynamische Therapie von Psoriasis (Schuppenflechte) und intradermalen Tumoren der weißen Maus;
- ein Modell der Adsorption von DNA an Elektrodenoberflächen;
- die Komplexbildung von Zytostatika mit DNA und ihre medienabhängigen Strukturänderungen.

In ihrer Sitzung vom 28. Juni 1971 wurde Hermann Berg zum Ordentlichen Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, gewählt. Zwischen 1975 und 1997 hat er 6 Sitzungsberichte veröffentlicht, 7 Plenarvorträge gehalten, und er war an 4 Abhandlungen als Herausgeber oder Autor beteiligt. Besonderen Wert hat der 61. Band der Abhandlungen erlangt, der zum 150. Geburtstag von Wilhelm Ostwald im Jahr 2003 erschien, die „Lebenslinien – Eine Selbstbiographie“ Ostwalds. Hermann Berg hat diese Publikation maßgeblich befördert und das Vorwort verfasst.

Eine Übersicht über die wissenschaftlichen Publikationen von Hermann Berg kann hier nicht gegeben werden. Er hat mehr als 300 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht, die meisten von ihnen in hochrangigen internationalen Journalen wie *Photochemistry and Photobiology* oder *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*. Für

letztere war er viele Jahre verantwortlicher Schriftleiter. Bergs Jenaer Forschungsgruppe wurde mit internationalen Symposien zu bioelektrochemische Themen, die zwischen 1962 und 1988 stattfanden, bekannt. Hermann Berg hatte die Symposien initiiert, um den wissenschaftlichen Gedankenaustausch über die DDR-Grenzen hinweg zu verbessern. Gastprofessuren haben ihn an die Universitäten Assiut (Ägypten) und Osaka (Japan) geführt, Vortragsreisen in die USA. 1979 bis 1992 war Berg Vice-Chairman der Bioelectrochemical Society, 1987 bis 1998 Editor der Zeitschrift *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*.

Bemerkenswert ist, dass Hermann Berg seinen wissenschaftlichen Weg immer im engen Zusammenhang mit zwei Forschern der Vergangenheit gesehen hat: Mit Johann Wilhelm Ritter (1776 - 1810), der Ende des 18. Jahrhunderts zunächst in Jena und später in München geforscht hat und zum Wegbereiter der Elektrochemie und der Bioelektrochemie wurde, und mit Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald. Beiden Forschern wandte sich Berg in wissenschaftshistorischen Studien zu, die teilweise auch in Veröffentlichungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig zu finden sind.

Zur Belebung von Wilhelm Ostwalds Ideen hat Hermann Berg 1977 gemeinsam mit der Enkelin Ostwalds, Gretel Brauer (1918–2008), die „Großbothener Gespräche“ als Forum für bekannte Wissenschaftler des In- und Auslandes begründet. Als Referenten konnte er hochrangige Persönlichkeiten gewinnen, darunter Manfred von Ardenne (1976 und 1977), Kurt Mothes (1981), Präsident der Leopoldina, Nobelpreisträger Manfred Eigen (1990), Nobelpreisträger Ilya Prigogine (1991) und Heinz Penzlin (1995), Biologe aus Jena. Wie den Mitgliedern unserer Gesellschaft bekannt ist, haben inzwischen mehr als 100 Großbothener Gespräche stattgefunden.

Für sein verdienstvolles Wirken bekam Hermann Berg 1997 die Wilhelm-Ostwald-Medaille als hohe Auszeichnung der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig verliehen, 1971 die Honorary J. Heyrovsky Medal der Tschechischen Akademie der Wissenschaften und 1989 die S.-Hiller Medal der Latvian Academy of Sciences, Riga..

Nach seiner Emeritierung 1989 hat Berg auf dem Campus Beutenberg Jena ein *Laboratorium Bioelektrochemie* errichtet, das 1990 bis 1996 am Institut für Molekulare Biotechnologie am Campus Beutenberg, Jena, angesiedelt war. Seit 1997 wurde es mit finanzieller Unterstützung des Boehringer-Ingelheim Fonds und der Gesellschaft für Biologische Krebsabwehr privat weitergeführt. Stipendiaten aus China, Rumänien und Bulgarien haben unter Leitung Bergs darin gearbeitet. Sein Hauptinteresse galt nun Untersuchungen zur Abtötung von Krebszellen durch Einwirkung elektromagnetischer Felder. Sie wurden dank früherer Anregung durch Manfred von Ardenne mit Hyperthermie kombiniert.

Hermann Berg hat über mehrere Jahrzehnte die Reihe *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften* geprägt und begleitet. Wie Christiane Bönisch und Klaus

Horn vom Verlag Harri Deutsch berichten, gab er bereits 1978, damals noch in der Akademischen Verlagsanstalt Geest & Portig, Leipzig, den Band *Gedanken zur Biosphäre* heraus, eine Sammlung von Aufsätzen Wilhelm Ostwalds. 1984 folgte der Band mit *Arbeiten zur Elektronik* von Manfred von Ardenne. 1991 wurden Ostwalds Klassiker vom Verlag Harri Deutsch übernommen. Hermann Berg war danach weiterhin mit großem Engagement für die Reihe aktiv, so als Herausgeber neuer Bände (Nernst: *Begründung der Theoretischen Chemie*, 2003), als Beförderer bereits früher erschienener Bände, für die er neue Einleitungen schrieb, um die Werke in erweiterter Form neuen Leserkreisen zu erschließen (Carnot/Mayer/Clausius: *Betrachtungen über die bewegende Kraft der Wärme ...*, ebenfalls 2003), und als Ideengeber für neue Bände, indem er Themen und Autoren vorschlug oder Kontakt zu geeigneten Bearbeitern herstellte. So gewann er Prof. Dieter Flamm, Wien, einen Enkel Ludwig Boltzmanns, für die Konzeption und Betreuung des Bandes *Entropie und Wahrscheinlichkeit*. Wenn auch nicht alle von ihm konzipierten oder für wünschenswert angesehenen Bände realisiert werden konnten, so hat er dennoch der Reihe ein Gesicht gegeben, das bleiben wird.

In den Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft hat er mehrere Beiträge veröffentlicht, die seine tiefgreifenden Studien zu Ostwalds Leben und Werk belegen:

- Bleibende Leistungen Ostwalds aus Sicht der Naturwissenschaft. Mitteilungen 1 (1996) 1, 2-4.
- Reflektionen zum Lübecker Vortrag von Wilhelm Ostwald. Mitteilungen 3 (1998) 4, 51-52.
- Schule und Studium bei Wilhelm Ostwald und heute. Mitteilungen 7 (2002) 2, 16-21.
- Zur Neuauflage von Ostwalds „Lebenslinien“. Mitteilungen 8 (2003) 2, 42-44.
- Ostwalds Ideen zum Energiefluss in der Atmosphäre. Mitteilungen 9 (2004) Sonderheft 18, 32-41.
- Physikalisch-chemische Methoden in der Krebstherapie. Mitteilungen 12 (2007) 2, 6-8.
- Wilhelm Ostwalds Geschichte der Elektrochemie von 1896 und die Entwicklung der Bioelektrochemie seit Luigi Galvani bis heute. Mitteilungen 14 (2009) 1, 18-24.

Lassen wir abschließend Hermann Berg selbst zu Wort kommen mit einem Auszug aus einem Beitrag für das Dresdner Universitätsjournal (2004): ... *So war meine Diplomarbeit im Schwabe-Institut der TH Dresden determinierend für den elektrochemischen Weg der Erforschung von biologisch aktiven Molekülen und Biopolymeren bis zum Zellgeschehen. Es ist dies eine Tendenz in Chemie und Physik, zu den Lebensprozessen vorzustoßen, die nach **Wilhelm Ostwald** letztendlich von der freien Energie aus dem Sonnenlicht abhängen, da für das Gedeihen der Menschheit der Zellkern bedeutender ist als der Atomkern!*

Die Leistungen Bergs auf dem Gebiet der Bioelektrochemie, deren Entwicklung er wesentlich mit bestimmt hat, und in der Wissenschaftsgeschichte sind herausragend. Seinen wissenschaftlichen Untersuchungen ist er unermüdlich bis zuletzt nachgegangen.

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen ist Hermann Berg zu großem Dank für sein langjähriges Wirken zum Wohl der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, des Großbothener Landsitzes und der Gedenkstätte verpflichtet. Die Mitglieder der Gesellschaft werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Heiner Kaden

Frau Dorothea Mangoldt, geb. Berg danke ich für die freundliche Überlassung des Photos und eines biographischen Abrisses (in Stichworten), den Hermann Berg im Jahr 2009 noch selbst verfasst hat.

## Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis



### Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis

Der Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis wird 2010 erneut von der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. (WOG) gemeinsam mit der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und der Deutschen Bunsen-Gesellschaft (DBG) verliehen.

Der Preis wird für eine herausragende Dissertation oder gleichwertige Leistung verliehen, in der im Sinne Ostwalds Brücken zwischen ganz unterschiedlichen Disziplinen geschlagen werden, die damit helfen, fachliche Grenzen und Hindernisse zu überwinden, neue Forschungsrichtungen und Zusammenhänge aufzuzeigen sowie das interdisziplinäre Wissen zu vernetzen. Die auszuzeichnende Arbeit darf zum Zeitpunkt des Einsendeschlusses nicht mehr als zwei Jahre zurückliegen und der/die vorgeschlagene Nachwuchswissenschaftler/in nicht älter als 33 Jahre alt sein.

Der Preis ist mit 2.500 € dotiert. Die Auszeichnung ist darüber hinaus mit einer zweijährigen kostenfreien Mitgliedschaft in der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, der GDCh und der DBG verbunden. Der/Die Preisträger/in erhält die Gelegenheit, seine/ihre Arbeit in einem wissenschaftlichen Vortrag im Rahmen einer Tagung der drei Trägergesellschaften vorzustellen.

Vorschlagsberechtigt sind Hochschullehrer. Die Vorschläge sind unter Beilegung der auszuzeichnenden Dissertation oder der gleichwertigen Leistung in dreifacher Ausfertigung, einer Würdigung der wissenschaftlichen Arbeit des/der Nachwuchswissenschaftlers/in (1-2 Seiten) und eines kurzen Lebenslaufes sowie unter Angabe der aktuellen Anschrift des/der Kandidaten/in beim Vorsitzenden der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. H. Papp, bis spätestens **31. August 2010** einzureichen.

Prof. Dr. Helmut Papp  
Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V.  
Grimmaer Str. 25  
04668 Großbothen  
Email: ostwaldenergie@aol.com

## Autorenhinweise

**Manuskripte** sollten im A5-Format (Breite 14,8 cm und Höhe 21 cm) mit 1,5 cm breiten Rändern in einer DOC-Datei via E-Mail oder als CD-ROM eingereicht werden. Als Schriftform wählen Sie Times New Roman, 10 pt und einfacher Zeilenabstand. Schreiben Sie linksbündig, formatieren Sie keinen Text und keine Überschriften, fügen Sie Sonderzeichen via „Einfügen“ ein.

**Graphische Elemente und Abbildungen** bitte als jeweils eigene Dateien liefern. Bei **Vortragsveröffentlichungen** ist die Veranstaltung mit Datum und Ortsangabe in einer Fußnote anzugeben.

Alle **mathematischen Gleichungen** mit nachgestellten arabischen Zahlen in runden Klammern fortlaufend nummerieren.

**Tabellen** fortlaufend nummerieren und auf jede Tabelle im Text hinweisen. Tabellen nicht in den Text einfügen, sondern mit Überschriften am Ende der Textdatei aufführen.

**Abbildungen** fortlaufend nummerieren, jede Abbildung muss im Text verankert sein, z.B. „(s. Abb. 2)“. Die Abbildungslegenden fortlaufend am Ende der Textdatei (nach den Tabellen) aufführen. Farbabbildungen sind möglich, sollten aber auf das unbedingt notwendige Maß (Kosten) beschränkt sein. Die Schriftgröße ist so zu wählen, dass sie nach Verkleinerung auf die zum Druck erforderliche Größe noch 1,5 bis 2 mm beträgt.

**Literaturzitate** in der Reihenfolge nummerieren, in der im Text auf sie verwiesen wird. Zur Nummerierung im Text arabische Zahlen in eckigen Klammern und im Verzeichnis der **Literatur** am Ende des Textes ebenfalls auf Zeile gestellte arabische Zahlen in eckigen Klammern.

1. Bei Monografien sind anzugeben: Nachnamen und Initialen der Autoren: Titel des Buches. Aufl. (bei mehrb. Werken folgt Bandangabe. Titel.) Verlagsort: Verlag, Jahr, Seite.

2. Bei Zeitschriftenartikeln sind anzugeben: Nachnamen der Autoren und Initialen (max. 3, danach – u.a.- getrennt durch Semikolon): Sachtitel. Gekürzter Zeitschriftentitel Jahrgang oder Bandnummer (Erscheinungsjahr), evtl. Heftnummer, Seitenangaben.

3. Bei Kapiteln eines Sammelwerkes oder eines Herausgeberwerkes sind anzugeben: Nachnamen und Initialen der Autoren: Sachtitel. In: Verfasser d. Monografie, abgek. Vorname (oder Herausgebername, abgek. Vorname (Hrsg.): Sachtitel des Hauptwerkes. Verlagsort: Verlag, Jahr, Seitenangaben.

Es folgen einige Beispiele:

### Literatur

[1] Ostwald, W.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2. Aufl. Bd. 1. Stöchiometrie. Leipzig: Engelmann, 1891, S. 551.

[2] Fritzsche, B.; Ebert, D.: Wilhelm Ostwald als Farbwissenschaftler und Psychophysiker. Chem. Technik 49 (1997), 2, S. 91-92.

[3] Franke, H. W.: Sachliteratur zur Technik. In: Radler, R. (Hrsg.): Die deutschsprachige Sachliteratur. München: Kindler, 1978, S. 654-676.

Folgendes Informationsmaterial können Sie bei uns erwerben:

Ansichtskarten vom Landsitz „Energie“	0,50 €
Postkarten mit Gemälden W. Ostwalds (Ostseebilder)	0,50 €
Domschke, J.-P.; Lewandrowski, P.: Wilhelm Ostwald. Urania-Verl., 1982	5,00 €
Zu Bedeutung und Wirkung der Farbenlehre W. Ostwalds Sonderheft zum 150. Geburtstag Wilhelm Ostwalds Phänomen Farbe 23 (2003), September	5,00 €
Guth, P.: Eine gelebte Idee: Wilhelm Ostwald und sein Haus „Energie“ in Großbothen. Hypo-Vereinsbank Kultur u. Ges. München. Wemding: Appl. (Druck), 1999)	5,00 €
Edition Ostwald 1: Nöthlich, R.; Weber, H.; Hoßfeld, U. u.a.: „Substanzmonismus“ und/oder „Energetik“: Der Briefwechsel von Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald (1910-1918). VWB, 2006	15,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft (Quartalshefte ab Heft 1/1996) je	5,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft (Sonderhefte 1 -22), Themen der Hefte u. Preise finden Sie auf unserer Homepage	div.
Beyer, Lothar: Wege zum Nobelpreis. Nobelpreisträger für Chemie an der Universität Leipzig: Wilhelm Ostwald, Walther Nernst, Carl Bosch, Friedrich Bergius, Peter Debye. Universität Leipzig, 1999.	2,00 €