

Inhalt

Zur 45. Ausgabe der „Mitteilungen“	
Vorlesungen über Naturphilosophie (Vorlesung 14)	
<i>Wilhelm Ostwald</i>	5
Aktuelle Gedanken zur Naturphilosophie Wilhelm Ostwalds	
<i>Steffen Schulz</i>	
Energiesplitter	
<i>Wolfgang Fratzscher</i>	25
Sonntagsbesuch	
<i>Gretel Brauer</i>	32
Professor Dr. habil. Konrad Quitzsch zum 75. Geburtstag	
<i>Ulf Messow und Jürgen Schmelzer</i>	34
Die Farbnormung nach W. Ostwald	
<i>Paul Wölfel</i>	38
Andere über Ostwald	
<i>Wolfgang Höhle</i>	52
Zwei Portraitlithographien von Wilhelm Ostwald im Besitz der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig	
<i>Heiner Kaden</i>	55
Gesellschaftsnachrichten	58

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. 2008, 13. Jg.

Herausgeber der „Mitteilungen“ ist der Vorstand der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V., verantwortlich:
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Schmelzer / Ira Ebert
Grimmaer Str. 23, 04668 Großbothen,
Tel. (03 43 84) 7 12 83 / Fax (03 43 84) 7 26 91
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

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.
Namentlich gezeichnete Beiträge stimmen nicht in jedem Fall mit dem Standpunkt der Redaktion überein, sie werden von den Autoren selbst verantwortet.

Für Beiträge können z.Z. noch keine Honorare gezahlt werden. Wir erbitten die Texte in folgender Schriftform: Times New Roman, 10 pt, einfacher Zeilenabstand: Die Seite sollte eine A5-Seite (Breite 14,8 cm und Höhe 21 cm) mit 1,5 cm breitem Rand sein.

Einzelpreis pro Heft € 5,-. Dieser Beitrag trägt den Charakter einer Spende und enthält keine Mehrwertsteuer.

Für die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft ist das Heft kostenfrei.

Zur 45. Ausgabe der „Mitteilungen“

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

im letzten Heft hat sich der Schriftleiter unserer Mitteilungen Jan-Peter Domschke leider von dieser Funktion verabschieden müssen, so dass ich diese Aufgabe übernommen habe. Wir danken Herrn Domschke für seine Bemühungen um die Fortführung der Mitteilungen und wünschen ihm für seine neue Aufgabe als Prorektor an seiner Hochschule Mittweida viel Erfolg.

Zunächst möchte ich betonen, dass ich mich bemühen werde, die „Grünen Hefte“ ganz im Sinne meiner Vorgänger Karl Hansel † und Jan-Peter Domschke fortzuführen. Dies kann aber nur durch Ihre Hilfe gelingen. Ich möchte Sie deshalb bitten, wissenschaftliche Arbeiten, die mit den Zielen unserer Gesellschaft verbunden sind, einzureichen und danke denen, die das bereits im vergangenen Jahr getan haben.

In diesem Heft setzen wir den Abdruck von Ostwalds Vorlesungen zur Naturphilosophie an der Universität Leipzig vom Sommer 1901, der im Heft 1/2004 begonnen wurde, in weiteren Heften seine Fortsetzung fand, mit der 14. Vorlesung fort. In seinem Beitrag entwickelt Steffen Schulz interessante und zur Diskussion herausfordernde Gedanken zur Naturphilosophie Wilhelm Ostwalds und Wolfgang Fratzscher lässt uns unter der Überschrift Energiesplitter an seiner beruflich bedingten Sammelleidenschaft von Bemerkenswertem und Merkwürdigem zum Thema Energie teilhaben. Unser Ehrenmitglied Gretel Brauer zeigt uns in ihrem Beitrag Sonntagsbesuch, welche Gedanken einem kommen können, wenn man ein schönes Bild mit einer bemerkenswerten Widmung von Wilhelm Ostwald übergeben bekommt und schließlich wollen wir unseren ehemaligen Vorsitzenden und Ehrenmitglied unserer Gesellschaft Konrad Quitzsch zu seinem bevorstehenden 75. Geburtstag würdigen. Auch der Beitrag „Die Farbnormung nach W. Ostwald“ und die Briefe von Paul Wölfel an Ostwald sollten unser Interesse wecken. Erwähnt werden sollen noch die Beiträge von Wolfgang Hönle „Andere über Ostwald“ und Heiner Kaden „Zwei Portraitlithographien von Wilhelm Ostwald im Besitz der Sächsischer Akademie der Wissenschaften zu Leipzig“.

Bedanken möchte ich mich für die Unterstützung bei der begonnenen Arbeit als Schriftleiter und bei der Herausgabe des vorliegenden Heftes besonders bei Frau Ira Ebert und den Mitgliedern des Redaktionskollegiums Heiner Kaden und Ulf Messow.

Jürgen Schmelzer

VORLESUNGEN

ÜBER

NATURPHILOSOPHIE

GEHALTEN

IM SOMMER 1901 AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VON

WILHELM OSTWALD



LEIHBÜCHEREI
Wilhelm Ostwald Archiv

LEIPZIG

VERLAG VON VEIT & COMP.

1902

Vorlesungen über Naturphilosophie¹

Wilhelm Ostwald

VIERZEHNTE VORLESUNG:

DAS KAUSALGESETZ

Am Schlusse unseres Aufbaues eines energetischen Weltbildes haben wir uns noch mit einem Begriff zu befassen, der namentlich in der halbwissenschaftlichen Sprache eine große Rolle spielt und dessen angemessener und bewusster Gebrauch eine dringende Notwendigkeit ist. Es ist der Begriff der Kausalität.

Unter dem Namen des Kausalgesetzes fasst man Aussprüche zusammen, dass jedes Ding seine Ursache haben müsse, dass nichts ohne zureichenden Grund geschehe, dass es die Aufgabe der Wissenschaft im weitesten Sinne sei, die Ursachen der Dinge zu ergründen. Was soll damit gesagt werden?

Während die älteren Denker die Erfahrungen des menschlichen Selbstbewusstseins als Erklärungsmittel für die Geschehnisse benutzten, und daher unter einer Ursache etwas wie ein mit Organen der Wirkung ausgestattetes denkendes und handelndes Wesen verstanden, setzt mit David HUME eine entgegen gesetzte Auffassung ein. Dieser scharfsinnige Kritiker konnte bei seiner Untersuchung über den menschlichen Verstand im Begriff der Ursache und Wirkung nichts Derartiges, auch keinen Bestandteil von Notwendigkeit oder a priori Gegebenem finden, und so blieb ihm nur die zeitliche Folgeverknüpfung zweier (und mehrerer) Ereignisse als Inhalt dieser Beziehung übrig.

Nun ist aber von jeher gegen HUME eingewendet worden, dass z. B. trotz der ununterbrochen seit Jahrtausenden sich vollziehenden regelmäßigen Zeitfolgen zwischen Tag und Nacht, zwischen Sommer und Winter doch niemals der Tag als die Ursache der Nacht, und der Winter als die Ursache des Sommers bezeichnet wird. Es wird in der gebräuchlichen Benutzung dieser Begriffe doch noch ein weiterer Zusammenhang zwischen beiden Dingen ausgesprochen, der über den zeitlichen hinausgeht. Welches ist der Zusammenhang?

Der Inhalt der oben angeführten Formen des Kausalgesetzes besagt, dass das als Wirkung bezeichnete Ding nicht nur dem als Ursache bezeichneten nachfolgt, sondern dass die Wirkung ausbleiben würde, wenn die Ursache nicht vorausginge. Es wird damit auch eine sachliche Beziehung zwischen beiden Dingen, außer der zeitlichen ausgesprochen. Sachliche Beziehungen,

¹ Der Abdruck erfolgt nach dem Text der ersten Ausgabe von 1902. Die Rechtschreibung wurde den heutigen Regeln angenähert. Der Wortlaut wiederholt das Original, auch wenn einige von OSTWALD verwendeten Worte nicht dem heutigen Sprachgebrauch entsprechen. Um einen Überblick über den Inhalt des Zyklus zu vermitteln, wurde das vollständige Inhaltsverzeichnis sowie die Vorlesungen 1-3 im Heft 1/2004 der „Mitteilung“ abgedruckt. Kontinuierlich folgten weitere Vorlesungen, die 13. finden sie im Heft 2/2006.

die über die Zeit (und den hier nicht in Frage kommenden Raum) hinausgehen, haben wir der früheren Behauptung gemäß nur in energetischen Verhältnissen zu suchen und hier werden wir in der Tat finden, was wir brauchen.

MAYER hat in seiner ersten Abhandlung, welche die entscheidenden Gedanken seiner Weltanschauung in kurzer, dogmatischer Gestalt zusammenfasst, als Definition der Ursache in seinem Sinne, und damit als Definition der allgemeinen Ursache den Satz aufgestellt, dass die Ursache der Wirkung quantitativ gleich sei, und dass, wenn die Wirkung eintreten soll, dazu die Ursache aufhören, d. h. verbraucht werden müsse. Damit ist die Energie selbst als die Ursache angesprochen, und das Kausalgesetz wird identisch mit dem Gesetz von der Umwandlung und Erhaltung der Energie.

In der Tat sehen wir, dass eine solche Auffassung dem üblichen Gebrauch des Wortes ziemlich gut entspricht. Die zeitliche Folge ist gegeben; aus der vorher vorhandenen Energie A ist durch die Umwandlung die Energie B geworden, und wäre A nicht gewesen und umgewandelt, so hätte auch B nicht entstehen können. Hierbei ist noch besonders hervorzuheben, dass es sich bei dieser Auffassung des Ursachebegriffes nicht um logische oder Denknöwendigkeiten handelt, sondern um erfahrungsmässige Zusammenhänge.

Das entspricht allerdings nicht der sehr verbreiteten Auffassung vom Kausalgesetz, dass es eine von der Erfahrung unabhängige Geltung a priori habe, da ohne das Gesetz eine Erfahrung überhaupt nicht möglich sei. In dieser Beziehung nimmt das Kausalgesetz eine ähnliche Stellung ein, wie Raum und Zeit, von denen ja auch noch heute vielfach eine (allerdings inhaltlose) Geltung a priori angenommen wird. Ähnlich wie dort werden wir die Kausalverknüpfung als ein praktisches Ergebnis unserer Bemühungen, für die Beurteilung der Zukunft unsere Erfahrungen zu sammeln und in Begriffe zu ordnen, auffassen können. Wegen der unaufhörlichen und ausschließlichen Benutzung dieser Art der Ordnung können wir uns eine andere nicht anschaulich vorstellen, wenn wir auch grundsätzlich zugeben dürfen, dass andere Arten möglich sein können.

Da alle Geschehnisse in räumlichen und zeitlichen Änderungen der Energie bestehen, so ist diese Form des Kausalgesetzes auch in gewissem Sinne erschöpfend, denn bei allem Geschehen ist der erste Hauptsatz erfüllt, und die neu entstandene Energie ist (unter Voraussetzung entsprechender Maßeinheiten ²) gleich der verschwundenen. In solcher bestimmterer Gestalt heißt also das Kausalgesetz: es geschieht nichts ohne äquivalente Umwandlung einer oder mehrerer Energieformen in andere.

Aber insofern bleibt dieses Gesetz noch unvollständig, als es nicht aussagt, wann etwas geschieht, und in welcher Weise es geschieht. Es ist ja schon dargelegt worden, dass der erste Hauptsatz zwar Auskunft über die Maßverhältnisse gibt, wenn etwas geschieht, dagegen keine darüber, ob etwas geschieht. Dies tut der zweite Hauptsatz, welcher angibt, dass bei nicht (oder nicht vollständig) kompen-

² Hier verweist OSTWALD auf die achte Vorlesung, in unseren Mitteilungen 10 (2005), H. 1.

sierten Intensitätsunterschieden die Energie von der höheren Intensität zur niedrigeren übergeht.

In den beiden Hauptsätzen haben wir in der Tat den Inhalt des so genannten Kausalgesetzes zunächst für alles physische Geschehen. Als Ursache für ein solches tritt immer und ohne Ausnahme eine Energie mit einem nicht kompensierten Intensitätssprunge auf, und die Wirkung besteht in dessen Ausgleichung.

Im Sinne des zweiten Hauptsatzes erlangen nun allerdings Ursache und Wirkung eine etwas andere Bedeutung. Hier verschwindet der wesentliche Teil der Ursache, der Intensitätssprung, aber in der Wirkung findet er sich nicht immer wieder. Es ist bereits mehrfach betont worden, dass zwar bei den meisten Energiearten ein Gesetz von der Erhaltung der freien oder umwandlungsfähigen Energie besteht, so dass, wenn man das Vorhandensein freier Energie allgemein als Ursache eines Geschehens ansieht, auch der Satz seine Geltung behalten würde, dass Ursache und Wirkung einander gleichwertig seien. Aber bei der Wärme liegt die bekannte merkwürdige Ausnahme vor, und Temperaturunterschiede gleichen sich aus, ohne dass andere Intensitätsunterschiede die Folge sind. Hier versagt dieser Satz, und Ursache und Wirkung bleiben sich in diesem Sinne nicht gleich. Während beim Pendel die Bewegungsenergie, welche es in der tiefsten Lage hat, die Ursache des Ansteigens, d. h. der Erwerbung von Distanzenergie ist, und das Vorhandensein der letzteren im unkompensierten Zustande (d. h. ohne Unterstützung der Pendellinse) wieder die Ursache der Aufnahme von Bewegungsenergie durch das Pendel ist, – während also in diesem Falle Ursache und Wirkung stets sich quantitativ in einander verwandeln, so kühlt sich eine glühende Eisenmasse an der Luft einfach ab, und der Intensitätsunterschied der Wärme geht verloren, ohne dass ein anderer Intensitätsunterschied dadurch bewirkt würde.

Ist darum das Kausalgesetz ungültig? Niemand wird dieses behaupten wollen. Es nimmt nur in diesem Falle einen anderen Inhalt an, indem hier als Wirkung der Ursache eine Änderung des Gebildes stattfindet, die man wissenschaftlich als eine Zunahme der Entropie bezeichnet. Dies ist eine Wirkung von ganz bestimmter, messbarer Beschaffenheit, und somit behält das Kausalitätsgesetz auch hier seine Bedeutung.

Es muss weiter gefragt werden, ob durch die beiden Hauptsätze der Energetik alles Geschehen vollständig beschrieben wird. Die Antwort muss nein lauten, auch wenn man sich ausdrücklich auf das physische Geschehen allein beschränkt. Wir haben gesehen³, dass wenn auch das Eintreten eines bestimmten Geschehens und die Stufen seines Ablaufes durch diese Gesetze hinreichend dargestellt werden, doch das Zeitmass dieses Ablaufes noch frei bleibt, und hier die größte Mannigfaltigkeit möglich ist. Wir werden daher nach den Formen fragen, welche das Kausalitätsgesetz hier annimmt.

Betrachten wir die verschiedenen Arten der zeitlichen Abläufe bei einem gegebenen Umsetze bestimmter Energien, so liegt eine wichtige Quelle der Mannigfaltigkeit darin, dass durch die mechanischen und räumlichen Bedingungen des

³ Hier verweist OSTWALD auf die zwölfte Vorlesung, in unseren Mitteilungen 11 (2006), H. 1, S. 22.

Gebildes gewisse Geschwindigkeitskoeffizienten eingeführt werden, welche dies Zeitmass bestimmen. Diese Gestaltungen und Bedingungen pflegt man gleichfalls als Ursachen für die bestimmte Art des Geschehens zu bezeichnen. Man kann eine und dieselbe elektrische Ladung auf sehr verschiedene Weise sich in Wärme umwandeln lassen, je nach dem Widerstande des Leiters, durch den die Entladung erfolgt, und dieser Widerstand ist die „Ursache“ dafür, dass in einem Falle eine aperiodische Entladung stattfindet, im anderen elektrische Schwingungen entstehen. Ähnlichen Einfluss hat eine eingeschaltete Selbstinduktion.

In die gleiche Kategorie von Ursachen gehören die katalytischen Faktoren bei chemischen Reaktionen; auch hier wird der allgemeine Charakter des Vorganges nicht geändert, wohl aber sein Zeitmass.

Ursachen dieser Klasse unterscheiden sich von denen der ersten dadurch, dass sie zu den Wirkungen nicht in dem einfachen Gleichheitsverhältnisse stehen. Oft sind beide proportional, aber selbst diese allgemeinere Beziehung findet keineswegs immer statt, sondern es können weit verwickeltere Funktionen zwischen dem Betrage der Ursache und dem der Wirkung auftreten.

Es wird deshalb für die wissenschaftliche Sprache zweckmäßiger sein, diese Faktoren, welche das Geschehen mitbestimmen, nicht mit demselben Namen zu bezeichnen, welchen wir für die Ursachen nach der Definition MAYER's benutzt haben. Wir sehen, wenn wir diese Fälle und ihre allgemeinen Bedingungen betrachten, dass hier außerdem immer eine Ursache in jenem ersten Sinne tätig ist, denn ohne einen Energieabfall können alle diese Dinge nicht geschehen. Die zweiten Ursachen entscheiden nur über das Zeitmass, die zeitliche Ordnung (und gewisse andere zeitliche Eigentümlichkeiten) des Ereignisses. Wir wollen diese Ursachen daher lieber Bedingungen des Geschehnisses nennen. Die Definitionen der Bedingungen in diesem Sinne liegt also in der zeitlichen Regelung eines energetischen Verlaufes.

Ähnliche Betrachtungen lassen sich für die räumlichen Verhältnisse energetischer Geschehnisse anstellen und ergeben entsprechende räumliche Bedingungen.

Eine dritte Gruppe von Ursachen im weiteren Sinne sind solche Vorgänge, durch welche ein Vorrat von freier Energie zur Umwandlung gebracht wird, der vorher hieran verhindert war. Das klassische Beispiel hierfür ist der Funke im Pulverfass oder der elektrische Druckknopf. Es sind dies Fälle, für welche die unlogische Regel: kleine Ursachen, große Wirkungen gemacht ist, und man hat sie wegen ihrer auffallenden Beschaffenheit schon früh erkannt und bezeichnet. Man nennt solche Erscheinungen Auslösungen, und den Vorgang, durch welchen die Energie für ihre Umwandlung ausgelöst wird, den Anlass.

Bei genauerer Untersuchung finden wir in dieser Gruppe zwei verschiedene Arten von Geschehnissen vereinigt, die zunächst von einander unterschieden werden müssen, wenn es auch in einzelnen Fällen nicht ganz leicht ist, ein vorhandenes Geschehnis der einen oder anderen eindeutig zuzuordnen. Wir betrachten zunächst den einfacheren Fall.

Denken wir uns ein Schiff, das bereit ist vom Stapel zu laufen, oder ein gespanntes Gewehrschloss, oder ein durch einen Hahn abgesperrten, unter Druck stehenden Dampfkessel, so haben wir stets die Möglichkeit, durch einen verhältnismäßig kleinen Aufwand von Arbeit eine große Energiemenge zur Umwandlung zu bringen. Das Gebilde bleibt so lange man will in Ruhe; betätigt man die Auslösung, so geht der Vorgang vor sich. Der Energieaufwand für die Auslösung ist nicht Null, aber er steht in keinem Verhältnis zu der Menge der ausgelösten Energie.

Die allgemeine Bedingung, dass ein Gebilde mit verfügbaren Energiemengen in Ruhe bleibt, besteht nun darin, dass man alle vorhandenen Intensitätsunterschiede kompensiert. Die Auslösung wieder besteht allgemein darin, dass man diese Kompensation irgendwo aufhebt, und damit den Ausgleich der Energie ermöglicht.

Das zum Ablaufen bereite Schiff stellt einen Vorrat von Distanzenergie dar; die haltenden Stützen kompensieren den Druck, indem ihre Elastizität beansprucht wird, und so bleibt das Schiff in Ruhe. Zerstört oder entfernt man diese Stützen, so hört die Kompensation auf und das Schiff beginnt zu fallen.

Die elektrische Leitung verbindet zwei auf verschiedener Spannung stehende Elektrizitätsmengen und diese würden sich entladen, d. h. in Wärme oder eine andere Energie verwandeln, wenn die Leitung nicht unterbrochen wäre. Schaltet man an einer Stelle eine Luftstrecke ein, so befindet sich diese vermöge der verschiedenen elektrischen Spannungen an den beiden Enden der Unterbrechungsstelle gleichfalls in einem (dielektrisch) gespannten Zustande, und es hängt von der Dicke der Luftschicht ab, ob eine Entladung verhindert wird. Sei die Entfernung hierzu groß genug, so bleibt das Gebilde beliebig lange in Ruhe; nähert man aber die Leiterenden einander, so genügt bei einer bestimmten Nähe die „elektrische Stärke“ der Luft nicht mehr zur Kompensation und die Entladung tritt ein.

Zwischen dem Drucke, den das Schiff ausübt, und der entsprechenden Stärke der Stützen einerseits, und der Gesamtarbeit andererseits, die das Schiff bei seinem herab gleiten ins Wasser leisten kann, besteht kein notwendiges Verhältnis, denn wenn die Stützen die kleinste Bewegung verhindern, so verhindern sie auch die ganze Bewegung.

Zwischen der elektrischen Beanspruchung der Luft und der Menge elektrischer Energie, die mit den Leitern verbunden ist, besteht kein notwendiges Verhältnis, denn wenn die Spannung genügt, um irgend eine kleine Menge der Energie zu entladen, so entladet sich auch die ganze.

So kann man alle derartigen Gebilde fast mit denselben Worten in ihren wesentlichen Eigenschaften kennzeichnen und findet übereinstimmende Bedingungen für ihre „Entladung“. Diese gemeinsame Bedingung ist immer die Aufhebung der Kompensation der Intensitäten an einer Stelle. Hierin liegt also auch die zureichende Definition der Auslösung.

Die zweite Gruppe von Vorgängen, die den Auslösungen in vieler Beziehung sehr ähnlich sind, fällt unter die geschilderten mit Selbstbeschleunigung.⁴

⁴ Hier verweist OSTWALD erneut auf die zwölfte Vorlesung.

Hier besteht keine eigentliche Kompensation der vorhandenen Intensitätsunterschiede, sondern das Gebilde erscheint nur stabil, weil seine Umwandlungsgeschwindigkeit sehr klein ist. Hat der Vorgang nun die Eigenschaft, dass er sich durch seine eigenen Ergebnisse selbst beschleunigen kann, so hängt es von den Bedingungen des Gebildes ab, ob die Beschleunigung dadurch vermieden wird, dass der Beschleuniger sich hinreichend schnell wieder zerstreut, ohne die Geschwindigkeit über ein bestimmtes kleines Maß zu bringen, oder ob das Gegenteil eintritt. Im zweiten Falle entsteht dann ein explosiver Verlauf, und der Vorgang, welcher die Zerstreung des Beschleunigers verhindert, spielt die Rolle der Auslösung. Ganz ähnliche Verhältnisse entstehen, falls von vornherein ein Verzögerer anwesend ist, der durch Ablauf des Vorganges beseitigt wird, so dass die explosive Reaktion eintritt.

Auch hier wird man den Vorgang, durch welchen das gegenseitige Verhältnis zwischen Beschleunigung und Verzögerung zu Gunsten der ersteren geändert wird, eine Auslösung zu nennen geneigt sein, und dies umso mehr, je schneller die „explosive“ Reaktion verläuft.

Die Ähnlichkeit der beiden Gruppen von Vorgängen ist nicht nur äußerlich, sondern beruht auf tatsächlichen nahen Beziehungen. Die Anordnungen, durch welche eine Kompensation vorhandener Intensitätsunterschiede in dem vorigen Falle hergestellt wurden, waren nach der stillschweigend gemachten Annahme von der Zeit unabhängig. Dies würde zur Folge haben, dass solche kompensierte Unterschiede sich unbegrenzt lange erhalten lassen, ohne der Energie einen Durchtritt zu gestatten. Von den Verhältnissen der Wärme her wissen wir aber, dass die Intensität dieser Energieart, die Temperatur, sich durch kein bekanntes Mittel kompensieren lässt. Denken wir uns aber, dass an Stelle der Menschen die Physik von anderen Organismen entwickelt worden wäre, deren Lebensdauer hundert oder tausend Male kleiner wäre, so würden diese Wesen von der Wärmeleitung kaum etwas merken und die Temperaturunterschiede für ebenso haltbar ansehen, wie wir es mit den Unterschieden der elektrischen Spannung tun. Solche Überlegungen legen den Gedanken nahe, dass schließlich alle Kompensationen nur auf Zeit ausführbar sind, und dass daher jedes Gebilde mit kompensierten Intensitäten nur wegen der Langsamkeit des Vorganges den Eindruck des Gleichgewichtes macht. Dann würden die eben geschilderten beiden Klassen von Auslöseerscheinungen tatsächlich nur eine Klasse bilden, deren äußerste Glieder die fraglichen Zeitunterschiede zwar sehr ausgeprägt erkennen lassen, die aber einen stetigen Übergang von dem einen Gliede zum anderen zeigen.

Hiermit sind die wesentlichen Fälle des physischen Geschehens erschöpft, und wir können versuchen, das allgemeine Kausalgesetz auszusprechen. Dieses liegt nun in der Erfahrung, dass zwischen den Ursachen (im engeren Sinne), den Bedingungen und den Anlässen der Gebilde einerseits und dem Ablauf der Erscheinungen an ihnen andererseits ein eindeutiger funktioneller Zusammenhang besteht, so dass bei Herstellung derselben Voraussetzungen auch derselbe Ablauf eintritt.

Hierbei ist wieder zu betonen, dass ein im strengen Sinne gleicher Ablauf in zwei Fällen nicht vorkommt; vielmehr werden beide immer in gewissen Punkten verschieden sein. Aber wir sind ja gewohnt, von Verschiedenheiten abzu- sehen, auf die wir kein Gewicht legen, und so werden wir jenes Gesetz genauer dahin aussprechen, dass bestimmte Voraussetzungen bestimmte Seiten des Ablaufes ergeben, so dass man beabsichtigte Vorgänge herstellen kann, wenn man jene Voraussetzungen herstellt, d. h. die erforderlichen Ursachen, Bedingungen und nötigenfalls Anlässe eintreten lässt.

Man hat mancherlei Erörterungen an dies Kausalgesetz geknüpft und dabei vielfach die Stellung verkannt, die es in unserer Denktätigkeit einnimmt. Insbesondere ist oft behauptet worden, dass es sich hier um ein denknötwendiges Postulat handele, und dass uns eine Welt unbegreiflich wäre, in der kein solches Gesetz herrsche. Dagegen dürfte einleuchten, dass eine von mir wenigstens zu einem großen Teile unabhängige Welt keinen Anlass hat, besondere Eigenschaften anzunehmen oder zu entwickeln, deren Zweck nur ist, sich mir begreiflich zu machen, und dass ich von diesem Standpunkte auch gegebenenfalls mit einer Welt vorlieb nehmen müsste, die eine derartige freundliche Rücksicht auf mein geistiges Behagen nicht nimmt. Wir werden uns daher nach einem anderen, naturgemäßerem Zusammenhang umzusehen haben.

Dieser findet sich darin, dass wir bei der Begriffsbildung das Kausalgesetz selbst herstellen. Unter einen Begriff fassen wir das zusammen, was übereinstimmende Eigenschaften hat, und das Ergebnis der Zusammenfassung nimmt dann je nach dem Falle die Gestalt eines Namens oder eines Naturgesetzes an. Es ist also nur von der Zweckmäßigkeit dieser Begriffsbildung abhängig, wie groß die Sicherheit ist, mit der wir die Übereinstimmung in neuen Fällen der Begriffsanwendung erwarten können. Das Kausalgesetz ist also nichts als die andere Seite der Begriffsbildung, und es rührt ganz und gar von der Art her, in welcher wir unsere Erlebnisse verarbeiten. Insofern stellt es sich an Bedeutung neben Zeit und Raum, die ja eine gleiche Rolle in der Bearbeitung unserer Erlebnisse spielen. Dies hat bereits SCHOPENHAUER sehr deutlich eingesehen, indem er der Zeit und dem Raum die Kausalität als die dritte Anschauungsform des menschlichen Geistes zuordnete. Nur werden wir nicht mit ihm diese drei als angeborene und vor aller Erfahrung vorhandene, a priori gegebene Eigenschaften des Geistes ansehen, sondern als durch eine lange Entwicklung erworbene und durch Vererbung gefestigte Denkmethode, die unter anderen Umständen auch wohl anders hätten ausfallen können.

Die kausale Ordnung der energetischen Verhältnisse legt die Frage nahe, ob auch Zeit und Raum allein, ohne Mitwirkung der Energie, kausale Beziehungen aufweisen. Zwar rührt alle unsere Kenntnis von beiden aus dem Vorhandensein von Energien in ihnen her, da diese allein das Unterschiedliche in Zeit und Raum sind; aber wir können von aller besonderen Art derselben absehen, und nur die von Zeit und Raum allein abhängigen Erscheinungen betrachten; auf diese bezieht sich die Frage.

Bei den gesetzmäßigen Beziehungen, wie sie durch die verhältnismäßig einfachen Eigenschaften der Zeit dargestellt werden, pflegt man nicht von kausaler oder ursächlicher Bedingtheit zu reden. Wenn wir das Gesetz anwenden, dass falls der Zeitpunkt A vor B , und B vor C gelegen ist, auch A vor C fällt, so nennen wir diese Beziehung nicht ursächlich, weil A vor C liegt, auch wenn beide nicht auf den das zwischen liegende B bezogen werden. Bei den anderen Eigenschaften der Zeit ist es ebenso. Wir handhaben die in diesen Eigenschaften ausgedrückten Gesetzmäßigkeiten so sicher und unabhängig, dass wir nie Anlass haben, uns auf ihre etwaigen Quellen zu besinnen.

Anders ist dies bei den räumlichen Verhältnissen. Die viel größere Verwicklung, welche durch die drei Dimensionen zusammen mit den übrigen Eigenschaften des Raumes gegeben ist, kommt bereits in dem Umstande zu Tage, dass es in der Geometrie eine Wissenschaft vom Raume gibt, während eine Wissenschaft von der Zeit nicht besonders erforderlich, weil Jedem geläufig ist.⁵ In der Geometrie pflegt man nun gewisse, nicht zu Tage liegende Beziehungen dadurch zu beweisen, dass man ihren Zusammenhang mit anderen, bekannteren Eigenschaften des Raumes aufzeigt; man betrachtet dann jene bekannteren Tatsachen als die Ursachen oder besser Gründe für die anderen. SCHOPENHAUER, dem wir eine tiefgehende und sorgfältige Untersuchung des Kausalitätsbegriffes verdanken, unterscheidet diese Beziehung von denen, die wir unter die energetische Kausalität gebracht haben, als Gründe des Seins von den Gründen des Werdens (den energetischen Gründen), indem er so die unzeitliche Beschaffenheit der rein räumlichen Gesetze hervorhebt. Die geometrischen Beziehungen sind oft wechselseitig, und man kann die erste aus der zweiten ableiten, wie die zweite aus der ersten. Das von SCHOPENHAUER benutzte Beispiel, dass, wenn in einem Dreieck zwei Seiten gleich lang sind, auch die gegenüberliegenden Winkel gleich sein müssten, ist ein gutes Beispiel auch für dies Verhältnis. Denn man kann umgekehrt aus der Winkelgleichheit auch die Seitengleichheit ableiten.

Abgesehen von diesem Unterschiede, der übrigens nicht durchgreifend ist (s. u.), stehen aber die geometrischen Gesetzmäßigkeiten den energetischen insofern gleich, als beide in gleicher Weise erfahrungsmäßige Beschaffenheit haben und nicht logische Denknöthigkeiten darstellen. Die unaufhörliche Erprobung und Bestätigung der geometrischen Gesetze, welche wir in unserem täglichen Leben erfahren, hat uns für gewöhnlich vollständig der Bereitwilligkeit beraubt, ihre Quelle aus der Erfahrung einzusehen, und die vermeintliche absolute Geltung ihrer quantitativen Beziehungen hat die Schätzung ihrer Gesetze weit über das notwendige Maß hinaus gesteigert. Man braucht sich nur der früher erörterten Betrachtungen über die ziemlich verwickelten Voraussetzungen zu erinnern, welche wir be-

⁵ Fußnote im Original: Es hat allerdings kein Geringerer als KANT die Meinung ausgesprochen, dass die Arithmetik die Wissenschaft von der Zeit sei, da das Zählen eine zeitliche Operation ist. Dies ist allerdings richtig; es trifft aber für alle anderen geistigen Vorgänge in gleicher Weise zu, ohne dass man diese als zu einer Zeitwissenschaft gehörig bezeichnete. Das Wesen der Zahlenrechnung liegt übrigens in der Handhabung des willkürlichen (aber zweckmäßigen) Begriffes der un stetigen Mannigfaltigkeiten, der durch Abstraktion aus der stetigen Wirklichkeit hergestellt worden ist, wie dies dargelegt worden ist.

reits bei den einfachsten räumlichen Messungen machen, um die erfahrungsmäßigen Elemente in der Geometrie zu erkennen.⁶ Insbesondere sieht man hierbei auch ein, dass alle geometrischen Gesetze keine größere Genauigkeit beanspruchen können, als wir sie bei unseren räumlichen Messungen tatsächlich erreichen, und dass es z.B. keineswegs undenkbar ist, dass ein Maßstab, den wir eben einem anderen gleich gefunden haben, sich von ihm etwas verschieden zeigen wird, wenn man ihn inzwischen eine Reise um die Erde hat machen lassen. Man wird allerdings dann annehmen, dass irgendwelche physischen, d. h. energetischen und nicht räumlichen Ursachen vorhanden gewesen sind, die die Änderung bewirkt haben, und bisher hat man solche Annahmen auch widerspruchsfrei durchführen können. Aber rein räumliche Änderungen für „absolut“ einflusslos auf die Messungen von Längen (und Winkeln) zu erklären, geht jedenfalls über das Kompetenzgebiet unseres Geistes hinaus, da das Absolute nirgends in unserem Bereiche liegt.

Was nun die vorher erwähnte Gegenseitigkeit der geometrischen Beziehungen anlangt, durch welche deren Unzeitlichkeit bewirkt wird, so gilt sie nicht allgemein, sondern nur für solche geometrische Verhältnisse, die an fertigen Gestalten auftreten. Da die Geometrie der Alten fast ausschließlich in dieser Richtung sich entwickelt hatte, so war die Entstehung einer anderen Geometrie auf Grund der Fragestellung: was geschieht, wenn ich gewisse Operationen am geometrischen Gebilde vornehme? erst der neueren Zeit vorbehalten. Die Verzögerung in der Entwicklung dieses Wissensgebietes hat das richtige Urteil über die Fragestellung der geometrischen Wahrheiten lange beeinträchtigt. Vermöge dieser Fragestellung, deren Frucht die neuere oder synthetische Geometrie ist, hat diese Wissenschaft sich den anderen Erfahrungswissenschaften viel mehr genähert, indem sie gleichfalls einen experimentellen Charakter angenommen hat. Es steht in unserer Willkür, die geometrischen Gebilde bestimmten, von uns ausgewählten Operationen zu unterwerfen; das dabei entstehende Ergebnis steht aber nicht in unserer Willkür, sondern tritt mit naturgesetzlicher Regelmäßigkeit ein, und unsere Aufgabe beschränkt sich darauf, es zu beobachten und seine Beschaffenheit festzustellen.

Außer den Gründen des Werdens und Seins unterscheidet SCHOPENHAUER noch Gründe der Erkenntnis und solche des Wollens. Die Betrachtung der letzteren müssen wir verschieben, bis wir die Erörterung der Willenserscheinung durchgeführt haben. Bezüglich der Erkenntnisgründe ist folgendes zu sagen.

In der unter dem Namen der formalen Logik zusammengefassten Wissenschaft wird die systematische Anwendung einer Reihe von Gesetzen und Regeln gelehrt, durch welche aus gegebenen Aussagen oder Urteilen andere gewonnen werden. Die hierzu benutzten Mittel werden häufig wie Zeit und Raum als a priori gegebene Gesetze des Denkens aufgefasst, und man hat die logischen Operationen namentlich in früherer Zeit besonders deshalb sorgfältig gepflegt, weil man durch sie eine unmittelbare und dazu noch absolut wahre Vermehrung unserer Erkenntnis zu erlangen hoffte. Dass dies eine Täuschung war, soweit es sich um die ausschließliche Betonung der logischen Mittel ohne besondere Berücksichtigung des

⁶ Hier verweist OSTWALD auf die siebente Vorlesung, in unseren Mitteilungen 9 (2004), H. 4.

durch sie bearbeiteten Gedankenmaterials handelte, ist aus dem vollständigen Schiffbruch der Scholastik gegenüber den neueren, auf Beobachtung gegründeten Wissenschaften allgemein ersichtlich geworden.

Dass dagegen durch die logische Bearbeitung eines durch ausreichende Beobachtung gesicherten Gedankenmaterials weitgehende und wichtige Ergebnisse erhalten werden können, hat sich umgekehrt in der Entwicklung der Geometrie und der Mathematik gezeigt. Nur dadurch, dass früher der Erfahrungscharakter dieses Materials völlig verkannt wurde, erklärt sich der Irrtum, als ließe sich durch die Logik allein eine Wissenschaft herstellen.

Nun wird man heute zwar in Folge der überzeugenden Forschungen von RIEMANN und HELMHOLTZ bereit sein, der Geometrie den empirischen Charakter zuzubilligen. Ob aber der Mathematik die gleiche Beschaffenheit zukommt, scheint ganz zweifelhaft zu sein. Vielmehr ist man geneigt, wenn man auch die „absolute Wahrheit“ der Mathematik preisgibt, in ihr eine freie oder willkürliche Schöpfung des menschlichen Geistes zu sehen. Der große Nutzen, welchen die Anwendung der Mathematik auf die verschiedensten Erfahrungswissenschaften hat, erscheint dann allerdings als ein merkwürdiger Zufall.

Erinnern wir uns der Entstehung der Zahlen, die ja die unbezweifelte Grundlage der Mathematik bilden, so sehen wir, dass sie allerdings der Erfahrung insofern entnommen sind, als sie durch ein sehr weitgehendes Abstraktionsverfahren aus der Beschaffenheit unserer Erlebnisse abgeleitet wurden. Haben wir uns aber einmal zu der bestimmten Wendung auf die Isolierung der Einzeldinge aus unseren Erlebnissen und der Betrachtung ihres Verhaltens ohne Rücksicht auf einen anderen Inhalt, als ihre Unterscheidbarkeit entschlossen, so steht eine weitere Freiheit der Schöpfung uns nicht zu, wenn wir im Einklange mit der Erfahrung bleiben wollen. Im ersten sind wir frei, im zweiten sind wir Knechte. Oder wenn wir dieselbe Sache von einer etwas anderen Seite sehen wollen: wir verfahren, wie HANS SACHS es dem eigenwilligen Junker angibt, damit dieser sein Meisterlied machen lernt. Auf die Frage nach der Regel dazu antwortet er: Ihr stellt sie selbst und folgt ihr dann.

Dies will sagen: es ist denkbar, wenn auch für unseren einseitig gewöhnten Geist nicht vorstellbar, dass zum Zwecke des Zurechtfindens in der Erscheinungswelt ganz andere Seiten derselben in den Vordergrund gezogen werden können, dass man die vorhandenen Verhältnisse unter ganz andere Begriffe bringen kann, als Zeit und Raum, Mannigfaltigkeit und Energie. Dies ist einmal geschehen, und die einmal eingeschlagenen Denkwege sind durch Jahrtausende mittelst Gewöhnung und Vererbung immer fester und unausweichlicher geworden. Es bleibt uns zunächst nichts übrig, als unsere Denkmittel weiter in derselben Richtung auszubilden, und dabei sorgfältig Acht zu geben, dass sie mit der Beschaffenheit unserer Erlebnisse im Einklang und zu deren Darstellung nicht nur brauchbar bleiben, sondern immer zweckmäßiger werden.

Vielleicht gelingt es einmal einem kühnen und selbständigen Geiste, sich von den bisher üblichen Denkformen Zeit, Raum u. s. w. unabhängig zu machen, und andere zu finden, welche dasselbe oder auch mehr leisten. Es wäre dies eine Aufgabe,

die keineswegs außerhalb des Bereichs menschlicher Kraft zu liegen braucht, und deren Lösung dem verwegenen Entdecker vermutlich über viele Dinge Aufschlüsse geben könnte, die dem in der bisherigen Bahn verweilenden Geiste nicht zugänglich, weil zu schwer erreichbar sind. Aber ein dahin gerichtetes Experiment wäre ein Wagnis, denn wenn es gelingt, könnte es dem Forscher vielleicht nicht mehr möglich sein, wieder in seine früheren Denkwege einzulenken. Er würde dann nur zu leicht die Möglichkeit der Verständigung mit seinen zurückgebliebenen Genossen verlieren und die „Nervenheilstalt“ wäre von da ab sein Loos auf Erden.

Diese Überlegungen kommen nun in Betracht für die Frage nach der Allgemeingültigkeit der logischen Gesetze. Es findet sich in der Literatur fast einstimmig die Erklärung, dass sie Denknotwendigkeiten seien, und dass es außerhalb dieser Gesetze überhaupt kein vernünftiges Schließen gebe. Das Kriterium der Denknotwendigkeit ist ein sehr unzuverlässiges, denn die Geschichte des menschlichen Denkens lehrt uns, dass es schwer, fast unmöglich ist, zwischen Denkgewohnheiten und Denknotwendigkeiten einen bindenden Unterschied aufzustellen. Wie unzählig viele Male haben wir erlebt, dass scheinbare Denknotwendigkeiten, d. h. eingewurzelte Denkgewohnheiten, sich als unhaltbar erwiesen haben; ich brauche nur an den Wechsel der Vorstellungen über die gegenseitige Beziehung zwischen Sonne und Erde zu erinnern. Ebenso findet sich heute Poch vielfach die Behauptung ausgesprochen, die „Erhaltung der Materie“ sei eine Denknotwendigkeit, während seit einem Dezennium einer unserer gewissenhaftesten Naturforscher beschäftigt ist, das Gesetz von der Erhaltung des Gewichtes bei chemischen Umwandlungen mit allen Hilfsmitteln der heutigen Wissenschaft zu prüfen, also auf Abweichungen davon völlig gefasst ist.

So werden wir auch die Frage nicht so zu stellen haben: sind die logischen Gesetze Denknotwendigkeiten? sondern wir dürfen nur fragen: sind unsere allgemeinen Begriffe und unter ihnen die logischen Gesetze geeignet, die Gesamtheit unserer Erlebnisse aufzunehmen und darzustellen?

Wir erleben es ja fortwährend, dass die vorhandenen Begriffe neuen Erlebnissen gegenüber nicht ausreichen. Werden solche Erlebnisse gewissenhaft studiert und werden die erforderlichen neuen Begriffe gebildet, bez. die alten zweckgemäß abgeändert, so reden wir von einem wissenschaftlichen Fortschritt. Bisher ist es nun im Allgemeinen möglich gewesen, die neuen Begriffe so zu bilden, dass sie mit den vorhandenen nicht in Widerspruch gerieten. Aber man muss den Umfang dieser Übereinstimmung nicht zu hoch anschlagen; das Bedürfnis, Begriffe, die sehr verschiedenen Denkgebieten angehören, in gegenseitigem Einklang zu halten, ist sehr verschieden stark entwickelt. Beispielsweise macht die geringe Ausbildung dieses Bedürfnisses bei vielen Engländern, die in der vollkommen getrennten Behandlung ihrer praktischen und ihrer religiösen Weltanschauung zu Tage tritt, auf Andere oft den Eindruck der Heuchelei, die doch erst vorliegen würde, wenn der vorhandene Widerspruch ein bewusster oder beabsichtigter wäre.

Noch geringer ist die Dringlichkeit der Forderung, sämtliche benutzten Begriffe in Übereinstimmung zu halten, falls diese Begriffe sich nicht in einem

einzelnen Bewusstsein vereinigt finden, sondern von verschiedenen Personen in verschiedener Tätigkeit angewendet werden. So sehen wir denn auch, dass ganz entgegengesetzte Anschauungen über wichtige und grundlegende Fragen in derselben Zeit, ja in derselben Gemeinschaft, z. B. unter den Professoren derselben Universität und Fakultät, zu Tage treten. Es wird also ein Widerspruch innerhalb der Gesamtheit der angewendeten Begriffe keineswegs alsbald als ein unerträglicher Zustand empfunden. Das Bewusstsein des Gegenteils ist vielmehr allgemein vorhanden; die Erwerbung einer geschlossenen und widerspruchsfreien Weltanschauung, d.h. eines entsprechenden Begriffssystems, gilt als eine überaus schwierige Sache, die nur in früher Jugend durch die enge Begrenzung des Umfanges, und sehr selten in spätem Alter als Ergebnis vieljähriger Denktätigkeit zu Stande kommt, und in beiden Fällen fast nur persönlichen Werth hat.

Wir sind also tatsächlich von dem Ziel einer allseitig in zweifelsfreiem Zusammenhange stehenden und die Gesamtheit unserer Begriffe umfassenden Weltanschauung weit entfernt. Dieser Umstand ist notwendig durch die Unvollkommenheit gegeben, welche der Ausführung der Begriffsbildung und der Herstellung der gegenseitigen Beziehungen vermöge der Unvollständigkeit unserer Erfahrung immer anhaften muss. Es ist daher kaum möglich, falls eine Denkschwierigkeit auftritt, zu entscheiden, ob sie von der Beschaffenheit unserer gesamten Begriffsbildung herrührt, oder ob sie nur ein vorübergehendes Ergebnis jener Unvollkommenheiten in der Anwendung ist. Bisher ist es im Allgemeinen möglich gewesen, die letztere Annahme durchzuführen und etwa erforderliche Änderungen der Begriffe ohne grundstürzende Umwälzung des ganzen Systems herzustellen. Und da das Hilfsmittel der Entschuldigung vorhandener Widersprüche durch die Unvollkommenheit menschlichen Denkens ungemein ausgiebig ist, so darf auch noch angenommen werden, dass ein ganz und gar tödlicher Widerspruch sich so bald nicht einstellen wird.



Aktuelle Gedanken zur Naturphilosophie Wilhelm Ostwalds

Steffen Schulz

Gewidmet dem Andenken an Herrn Dr. Karl Hansel und seiner bleibenden Verdienste um die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen

Mehr als ein Jahrhundert ist seit OSTWALDS beeindruckenden Ausführungen zu einer neuen Naturphilosophie¹ vergangen. Nicht im Entferntesten war zu jenem Zeitpunkt zu erahnen, welch gewaltiger Zuwachs an Wissen über die Gesetzmäßigkeiten der Natur in diesem 20. Jahrhundert erreicht wird. Deshalb erscheint auf den ersten Blick die Frage verständlich, ob bei dem erreichten Wissensstand Naturphilosophie noch gebraucht wird. Etwas zugespitzt bedeutet diese Fragestellung:

Kann Wissen Weisheit ersetzen?

Für OSTWALD entstand aus Gründen der vorangegangenen Entwicklung der Naturphilosophie genau die umgekehrte Fragestellung: *Kann unterstellte Weisheit mühsam erarbeitetes Wissen ersetzen?* In seiner kritischen Auseinandersetzung mit der maßgeblich durch SCHELLING begründeten Naturphilosophie des vorangegangenen Jahrhunderts wurde der qualitativ neue Ansatz OSTWALDS erkennbar. In einer verkürzten Zusammenfassung lautet er: Weisheit durch Wissen!

Wie ein roter Faden zieht sich durch seine gesamten Ausführungen ein grundlegendes Anliegen. Dieses besteht darin, das über die Gesetze der Natur erlangte Wissen zum weisen Umgang des Menschen mit der Natur zu nutzen. Deshalb räumt Wilhelm OSTWALD in seiner neuen Naturphilosophie den Gesetzmäßigkeiten des Lebens und des menschlichen Daseins den ihnen gebührenden Platz ein.

Um die aktuelle Bedeutung dieser ostwaldschen Leistung zu erkennen, genügen einige stichwortartige Erinnerungen an die wissenschaftlichen und menschlichen Erfahrungen des vergangenen Jahrhunderts. Da ist sofort das unermessliche Leid gegenwärtig, das durch zwei große und viele „kleine“ Kriege über die Menschheit gebracht wurde. Die gewaltigen Fortschritte des naturwissenschaftlichen Wissens führten also keinesfalls automatisch zu mehr Weisheit in der Nutzung dieses Wissens. Ganz im Gegenteil hat dieses Wissen ganz entscheidend dazu beigetragen, das Ausmaß des Leids ins Grenzenlose zu steigern. Als allgegenwärtiges Extremum ermöglichte der Missbrauch dieses Wissens die Schaffung eines vielfachen Vernichtungspotentials der irdischen Biosphäre.

Auch im friedlichen Teil der menschlichen Entwicklung bleibt das Grundproblem bestehen. Mit den Worten von Albert SCHWEITZER, einem der größten Humanisten lautet es: „Fortschritte des Wissens und Könnens bringen die Menschheit nur im Unwesentlichen voran. Das Wesentliche ist, dass wir bessere und tiefere Menschen werden“². In diesem Sinne sind insbesondere der ökologischen Massenbewegung bedeutende Fortschritte zu mehr Weisheit im Umgang mit der Natur zu danken. Stichworte wie Klimawandel, Atomenergie und Energiekrise, Überbe-

völkerung, Hunger trotz Überproduktion, Genmanipulation und Bioethik sollen die schwierige Gratwanderung andeuten, die auf dem Weg zu mehr Weisheit vor der Menschheit liegt. Dabei wird erneut sehr schnell die Bedeutung des ostwaldschen Anliegens klar: Mehr Wissen als Mittel zur Erlangung höherer Weisheit. Wissenschaft und Philosophie sind in diesem Sinne zwei komplementäre Aspekte eines gemeinsamen Anliegens: dem Wohlergehen der Menschheit in Harmonie mit der irdischen Biosphäre.

Die Bedeutung des ostwaldschen Gedankengutes wird deutlich, wenn man ins Detail geht. Dazu können hier nur einige wenige Beispiele angeführt werden. Aus den dargestellten Gründen wird der Akzent auf seine Ausführungen zu den Gesetzmäßigkeiten des Lebens und des menschlichen Daseins gelegt. Bereits der thematische Umfang seiner 21 Vorlesungen ruft beim heutigen Leser eine tiefe Hochachtung vor der Universalität und Klarheit der Geistesleistung Wilhelm OSTWALDS hervor. Dem Autor ist keine Publikation eines namhaften Naturwissenschaftlers bekannt, in der ein vergleichbares thematisches Spektrum in dieser Gedankentiefe dargestellt wurde.

Philosophische Fragen wurden für die Naturwissenschaft besonders durch die nichtklassische Physik erneut aktuell. Dies betraf vorrangig die neue Welt im submolekular Kleinen, die Quantenphysik. Viele der vor allem im Dialog zwischen Albert EINSTEIN und Niels BOHR diskutierten Probleme sind bis heute weitgehend offen geblieben. Besonders deutlich wird die philosophische Relevanz aktueller Naturwissenschaft in der noch immer erfolglosen Suche nach einem einheitlichen, physikalischen Weltbild. Das ungelöste Kernproblem ist dabei die Unvereinbarkeit der Physik des submolekular Kleinen (Quantenphysik) und des kosmisch Großen (Allgemeine Relativitätstheorie). Eine der aktuellsten Versuche stellt die Superstring-Theorie (E. WITTEN u.a.) dar. Sie wird von vielen namhaften Physikern (z. B. S. HAWKING) vor allem deshalb abgelehnt, weil ihre Vorhersagen nicht überprüfbar sind. Der Grund hierfür wäre für OSTWALD interessant. Er besteht darin, dass die gesamte der Menschheit derzeit verfügbare Energie nicht ausreicht, um in den Bereich der elementaren Superstrings vorzudringen. Zur Verdeutlichung ist hier an den aufschlussreichen Begriff der Hochenergie-Physik zu erinnern.

Fast vergessen scheint dagegen inzwischen der Streit um das Atom als dem kleinsten Unteilbaren der Materie. Inzwischen ist ein „Elementar-Teilchen-Zoo“ an seine Stelle getreten. Wie elementar die jeweiligen „Teilchen“ sind, entscheidet die verfügbare Energie der Beschleuniger. Die daraus folgende Tatsache, dass Elementarteilchen- und Hochenergiephysik praktisch Synonyme sind, kann sicher als brillante Bestätigung ostwaldscher Energetik in der Physik verstanden werden.

Lebendige Energetik

Das naturwissenschaftliche Weltbild wird bis heute überwiegend von der Physik dominiert. Der Grund besteht darin, dass durch die physikalische Forschung der tiefste Einblick in die Gesetze der Natur ermöglicht wurde. Gegenstand und

Methoden der Physik betreffen vordergründig die unbelebte Natur. Die gewaltigen Fortschritte in diesem Bereich wurden aber auch für die Biowissenschaften und die Medizin immer bedeutsamer. Eine fast unvermeidbare Folge war deshalb die weitgehende Reduktion des Lebens und des Menschen auf die für die unbelebte Natur entwickelten Methoden und Denkstrukturen.

Betrachtet man vor diesem aktuellen Hintergrund die „Skizze einer energetischen Naturphilosophie“ mit der OSTWALD den zweiten Teil seiner Vorlesung zusammenfasst, kann man sich dem Gefühl einer tiefen Faszination nicht entziehen. Trotz seiner unbestritten hohen Fachkompetenz auf physikalischem und chemischem Gebiet ist bei OSTWALD nirgends die Gefahr einer Reduktion des Menschen auf unbelebte Mechanismen zu erkennen. Ganz im Gegenteil dient seine Energetik sogar dem vorrangigen Ziel, wesenhafte Eigenschaften des Lebens und des Menschen in eine einheitliche Sicht der Natur einzubeziehen. Wilhelm OSTWALD ging es ersichtlich nicht um ein einheitliches Weltbild der unbelebten Natur. Ihm ging es um ein wahrhaft ganzheitliches Welt- und Menschenbild. Darin besteht das qualitativ Neue seiner Energetik. Damals wie heute ist diese Bedeutung aus einer fachspezifischen Sicht kaum zu erfassen. Für einen immer umfangreicheren Teil der Menschheit ist dieses zentrale Anliegen jedoch in höchstem Maße aktuell. Das tiefe Anliegen der „energetischen Naturphilosophie“ ist dadurch in ungeahntem Ausmaß weiterhin lebendig. Dies soll am Beispiel der Bedeutung eines „energetischen Menschenbildes“ für die Medizin verdeutlicht werden.

Sehr eindrucksvoll werden die aktuellen Probleme der klassischen Medizin („Schulmedizin“) aus der persönlichen Erfahrung eines der weltberühmtesten Kardiologen geschildert. In seinem Buch mit dem bezeichnenden Titel „Die verlorene Kunst des Heilens“ charakterisiert Bernard LOWN³ die „seit langem existierende ‚Ehe‘ der Medizin mit der reduktionistischen Wissenschaft“ als eine Hauptursache wachsender Unzufriedenheit der Menschen mit dem Alltag im Gesundheitswesen.

Mit seinen Erkenntnissen liefert Wilhelm OSTWALD eine fast zeitlose Vorlage für ein ganzheitliches Menschenbild auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Ergebnisse. Besonders in den Vorlesungen 15 bis 21 beeindruckt dabei der Visionär durch die detaillierte Vielfalt mit der er künftige Entwicklungen voraussieht und zum Teil vorwegnimmt. „Das Ich“ in der 19. Vorlesung liefert hierfür im „Sigmund-Freud-Jahr“ ein eindrucksvolles Beispiel.

Zum Menschenbild der Energetik

Bevor auf einige Aspekte des Menschenbildes der Energetik eingegangen wird, soll die Ganzheit eines lebenden Menschen etwas quantifiziert werden. Diese Fakten treten zumeist hinter der beeindruckenden Vielfalt erforschter Einzelmechanismen zurück. Dabei imponiert sofort die Tatsache, dass jeder Mensch aus nahezu 10^{15} Zellen besteht. Dieser menschliche „Zellenstaat“ (I. KANT) umfasst das Hunderttausendfache der gegenwärtigen Erdbevölkerung. In jeder Sekunde werden davon etwa 10 Millionen und in 24h fünfhundert Milliarden Zellen erneu-

ert. Nuklearmedizinische Untersuchungen führten zu der Schätzung, dass in jedem Jahr nahezu 98% aller Atome im Körper eines Menschen ausgetauscht werden.

Diese unvorstellbare Dynamik im menschlichen Organismus wirft immer wieder die uralte Frage nach dem „Etwas“ auf, welches die Ganzheit eines Menschen „als stationäres Gebilde“ immer wieder reproduziert. Unzweifelhaft spielt in diesem „Stoffwechsel“ des Lebens der „Energiestrom“ eine ganz wesentliche Rolle. Die elektromagnetische „Strahlung der Sonne als Quelle der freien (!) Energie“ und die „chemische Energie als unentbehrliche Sammelform“ geben deutliche Hinweise auf die fachkundige Differenziertheit ostwaldscher Energetik. Das gilt naturgemäß besonders für die Bedeutung der Biokatalysatoren für das Wesen allen Lebens. Diese Funktionalität der Proteine liefert wahrscheinlich einen Schlüssel für die Wirklichkeit des Lebens, wie die Fortsetzung des abgeschlossenen Genom-Projektes durch ein noch viel aufwendigeres Proteinom-Projekt nahe legt.

Für ein ganzheitliches Menschenbild ist jedoch die angemessene Einbeziehung der seelischen und geistigen Natur des Menschen wesentlich. Diesem schwierigsten aller Probleme widmet sich OSTWALD in seinen Vorlesungen 17 bis 21. Gerade hier offenbart sich die ganze Tiefe und die multidisziplinäre Sachkunde Wilhelm OSTWALDS. Dies soll an wenigen Beispielen gezeigt werden.

Die Ergebnisse der modernen Neurophysiologie haben wesentliche Grundaussagen OSTWALDS in glänzender Weise bestätigt. Alle Sinneserlebnisse setzen einen Reiz voraus, der auf einer energetischen Zustandsänderung beruht. Das elektrochemische Ruhepotential der Zellmembran gewährleistet die perceptive Voraussetzung der Reizbarkeit. Dadurch liefert die elektrochemische Energie die Grundlage der universellen Sprache aller bisher bekannten tierischen Nervenzellen. Ihr gemeinsamer Code besteht aus lediglich zwei Signaltypen: elektrochemischen Ruhe- und Aktionspotentialen. In der Schlüsselfunktion transmembranöser Kanalproteine und der universalen Bedeutung der Neurotransmitter für die höhere Nerventätigkeit und die organismische Regulation des Menschen zeigt sich ebenfalls die herausragende Bedeutung von chemischer Energie und Biokatalyse.

Aktuelle Stoffwechseluntersuchungen während des „schweigenden Denkens“ einer Versuchsperson haben auch den von OSTWALD postulierten engen Zusammenhang zwischen dem materiellen Gehirn und seiner geistigen Funktion bestätigt. Besondere Bewunderung verdient seine Kenntnis des Weber-Fechnerschen Gesetzes. Es bildet heute eine Art Grundgesetz der gesamten Psychophysiologie. Der darin erfasste logarithmische Zusammenhang zwischen Reizerlebnis und Reizenergie liefert ganz aktuelle Ansätze für eine ganzheitliche Regulationsdiagnostik. Dabei wird geprüft, inwieweit eine Vielzahl von Messwerten voneinander unabhängig nach GAUß normalverteilt, oder aber, als abhängige Wahrscheinlichkeiten logarithmisch-normalverteilt sind. Im letzteren Fall spricht dies für eine intakte organismische Kommunikation, im ersteren für eine ernste Störung mit einem hohen Krankheitsrisiko.

Im „Sigmund-Freud-Jahr“ muss auch noch einmal speziell betont werden, wie früh und tief von OSTWALD die Bedeutung des bewussten „ICH“, des unbe-

wussten „ES“ (FREUD) und des ethisch-kulturellen „ÜBER-ICH“ (FREUD) für das seelisch-geistige Dasein des Menschen erkannt wurde.

Von herausragender Bedeutung für ein wissenschaftliches Menschenbild dürften die Erkenntnisse OSTWALDS zur Begriffsbildung, der Erfahrung und Sprache sowie zum Wesen der Zeit sein. Dies verdeutlicht bereits die Tatsache, dass sich selbst Albert EINSTEIN in einer kurzen, aber sehr tief sinnigen Untersuchung zum „psychologischen Ursprung des Zeitbegriffs“⁴ äußerte. Dabei kam er zu folgendem bedeutsamen Schluss: „Es scheint mir deshalb, dass unseren Begriffen von Zeit und Raum die Bildung des Begriffs des körperlichen Objektes vorausgehen muss.“ Leider kannte er offenbar nicht das Ergebnis der ostwaldschen Untersuchungen genau zu diesem Vorgang: „Durch die Wiederholung ähnlicher Erlebnisse und den Vergleich derselben bildet sich in unserem Geist ein Begriff aus, d.h. ein Inbegriff der übereinstimmenden Bestandteile dieser Erlebnisse unter Ausschluss der verschiedenen.“ Den Begriff des Objekts bezeichnet er als den weitesten, es „ist alles, was man von seiner (räumlichen oder zeitlichen) Umgebung unterscheiden kann.“ Solche Begriffe und ihre sprachliche Abstraktion erkannte OSTWALD als elementare Grundlage aller geistigen Tätigkeit.

Die besondere Bedeutung der Zeit für das menschliche Dasein markiert OSTWALD schon in der zweiten Vorlesung mit der Feststellung: „Diese Fähigkeit, in die Zukunft zu schauen, ist die wichtigste Eigenschaft, welche der Mensch besitzt, denn nur sie ermöglicht ihm die Fortsetzung seines Lebens.“ Konsequenterweise bezeichnet OSTWALD „die Zeit als das allgemeinste Naturgesetz“. Von enormer Bedeutung sind die von OSTWALD analysierten zwei Quellen des Zeitbegriffs: die mechanische und die dissipative des 2. Hauptsatzes. Durch die genaue Analyse der chemischen Grundlage der dissipativen Zeit gelangte er zu grundlegenden Erkenntnissen über die subjektive (!) Relativität der Zeit. Dabei dient ihm die sehr unterschiedliche Lebenszeit verschiedener Organismen zur Illustration. Seine tief sinnige Erklärung für diese subjektive Relativität der Zeit ist in ihrer Bedeutung noch heute nicht zu überschätzen: „weil die chemischen Vorgänge, mit denen das Leben verknüpft ist, bei diesen verschiedenen Organismen mit wesentlich verschiedenen Geschwindigkeiten verlaufen, erhalten sie ein ganz verschiedenes, individuelles (dissipatives) Zeitmaß, demzufolge die entsprechende Zeit, gemessen an der als konstant angesehenen mechanischen Zeit von Fall zu Fall wesentlich verschieden erscheint.“ Die besondere Qualität der chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten liefert für OSTWALD die Quelle einer ganz besonderen Mannigfaltigkeit des Zeitmaßes. Durch den unverhältnismäßig großen Einfluss geringster Mengen eines Katalysators erhält darüber hinaus das chemisch-dissipative Zeitmaß einen höchst individuellen Charakter.

Um wenigstens ein bescheidenes Gefühl für die mögliche künftige Bedeutung dieser Erkenntnis zu erlangen, muss man an die weltanschaulichen Konsequenzen der physikalischen Relativität der Zeit erinnern, die mit EINSTEINS Relativitätstheorie ausgelöst wurden. Ein immer wieder angeführtes Beispiel liefert das sogenannte Zwillings-Paradoxon. Nach der Relativitätstheorie soll ein Zwillingspaar unterschiedlich schnell altern, wenn sich Einer in Ruhe und der Zweite in sehr

schneller Bewegung befindet. Trotz der widerspruchsfreien Logik der einsteinschen Beweisführung blieb ein unvermeidbares Unbehagen in der Frage, ob sich der biologische Zeitablauf tatsächlich auf den physikalischen Bewegungszustand reduzieren lässt. Verinnerlicht man sich vor diesem Hintergrund die ostwaldschen Erkenntnisse, lassen sich ihre möglichen Konsequenzen nur respektvoll erahnen. Der große Unterschied der Relativität der Zeit zwischen EINSTEIN und OSTWALD entsteht aus den beiden Quellen des Zeitbegriffs. Während sich die physikalische Relativität infolge unterschiedlicher physikalischer Bewegungszustände ergibt, liefert bei OSTWALD die Mannigfaltigkeit der chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten die für das individuelle Leben entscheidende Ursache.

Etwa zur Zeit der Vorlesungen und Publikation der „Naturphilosophie“ wurde durch M. PLANCK und A. EINSTEIN die Entwicklung zur „nichtklassischen Physik“ eingeleitet. Besonders nach dem zweiten Weltkrieg entstanden im Gefolge dieser Entwicklung theoretische Ergebnisse, die ein hohes Maß an Transzendenz erreichten. Etwas zugespitzt führte dies vor einigen Jahren auf einer anthroposophischen Tagung in München nach einem Dialog zwischen Arzt und Physiker zu der Feststellung des Physikers: „Ihr Mediziner glaubt noch an die Physik, wir Physiker glauben inzwischen wieder an Gott“. Diese zugespitzte Äußerung wurde hier angeführt um anzudeuten, dass sich das Problem der „Immaterialität“ heute wesentlich differenzierter darstellt als vor einem Jahrhundert. Dazu sollen noch einige abschließende Gedanken angefügt werden.

Energetik und Immaterialität

Der ostwaldsche Standpunkt, dass durch Energie eine vereinheitlichte Sicht auf alle materiellen Erscheinungen möglich ist, hat sich glänzend bestätigt. Zum Beweis sei an die „Urknall-Theorie“⁵ erinnert. Unser gesamtes Universum entstand danach aus Energie. Der inzwischen sehr genau rekonstruierte Vorgang erinnert auffällig an den biblischen Spruch: „es werde Licht“.

Ein wichtiger Ausgangspunkt war die berühmte Beziehung $mc^2=E=h\nu$. Neben der Äquivalenz von Masse und Energie zeigt sie, dass jede Materie mit einem periodischen Phänomen verbunden ist. L. DE BROGLIE⁶ leitete daraus in seiner von A. EINSTEIN positiv begutachteten Dissertation (Nobelpreis 1929) ein Wellenphänomen ab, welches mit jeder Materie verbunden ist. Dieser Ansatz wurde von E. SCHRÖDINGER zur Wellenmechanik⁷ ausgebaut (Nobelpreis 1933). Für die Energetik folgen daraus zwei wichtige Ergebnisse. In den Worten E. SCHRÖDINGERS lautet das Erste: „Die heute gesicherte Meinung ist, dass alles - überhaupt alles – zugleich Teilchen und Welle ist“⁸.

Das zweite Ergebnis ist, dass die de Broglie-Schrödinger-Wellen (Ψ -Funktion) immaterielle Phasenwellen sind. Für eine einheitliche Sicht der Natur ist dieses Ergebnis sehr schwerwiegend. Legen doch diese Erkenntnisse die Folgerung nahe, dass alle wirklichen Ereignisse komplex sind. Komplex in dem mathematisch strengen Sinne, wie er durch den Hilbert-Raum der Quantenphysik inspiriert wird. Das bedeutet, dass jedes zeitartig-materielle Ereignis untrennbar mit einem raumartig-immateriellen Phänomen (Ψ) verbunden ist, denn: „Etwas, das auf das physi-

sche Verhalten von etwas anderem Einfluss nimmt, darf in gar keinem Betracht für weniger real gelten als das Etwas, auf welches es Einfluss nimmt – welche Bedeutung auch immer wir dem gefährlichen Epitheton „real“ beimessen werden“⁸.

Das „Immaterielle“ erwies sich in der weiteren Entwicklung der Physik als noch weitaus „realer“. Bekanntlich konnte sich EINSTEIN mit der Quantenphysik nie wirklich anfreunden, trotz seiner bedeutenden Beiträge zu ihr. Mit dem nach Einstein-Podolsky-Rosen benannten EPR-Phänomen unternahm er 1935 den Versuch, die logische Inkonsistenz der Quantenphysik nachzuweisen⁹. Er bewies, dass es nach der Quantenphysik eine Fernwirkung geben müsste. Deren Voraussetzung ist die Forderung $v > c$, die nach der Relativitätstheorie für alle materiellen (!) Ereignisse ausgeschlossen ist. Eine solche Fernwirkung wurde jedoch 1982 erstmals von ASPÉCT und ab den neunziger Jahren regelmäßig für quantenkorrelierte Photonen experimentell bestätigt¹⁰. Inzwischen ist in Form der Quantenkryptografie durch eine der führenden Gruppen¹⁰ bereits mit der praktischen Nutzung dieser Art „realer Immaterialität“ begonnen worden.

Diese wenigen Fakten sollten zeigen, dass die Immaterialität bereits in der Physik der unbelebten Natur eine sehr ernst zunehmende Angelegenheit geworden ist. Für ein einheitliches Weltbild, welches im ostwaldschen Sinne dem menschlichen Dasein den gebührenden Platz einräumt, ergeben sich daraus wichtige Folgerungen. Mit der gebotenen Vorsicht könnte dies bedeuten, dass es Hinweise auf eine Art „Promentalität“¹¹ bereits auf physikalischer Ebene gibt. Da die Quantenphysik zumindest im Prinzip das „Führungsfeld“ (M. BORN¹²) für alle chemischen Vorgänge liefert, sind die Zusammenhänge bis in die lebendige Welt erahnbar. Das führt noch einmal zurück zu OSTWALD, konkret zur Relativität der Zeit.

Durch die Spezielle Relativitätstheorie beschränkte EINSTEIN die absolute Bedeutung der Zeit für die Ursache-Wirkungs-Beziehung von Ereignissen auf den zeitartig-materiellen Bereich. Allein für diesen Bereich ($v < c$) gilt, dass nur ein früheres Ereignis zur Ursache einer späteren Wirkung werden kann. Für raumartig-immaterielle Phänomene ($v > c$) relativiert sich diese kausale Bedeutung der Zeit. Hier wird sogar eine Zeitumkehr vorstellbar. Dies liefert nicht nur eine willkommene Vorlage für Science Fiction, sondern war auch vielfach Gegenstand sehr seriöser, physikalischer Betrachtungen⁵. Bei Vorhandensein von „exotischer Materie“⁵ (!!!) erschien die Konstruktion einer Zeitmaschine, in Form eines „Wurmlochs der Raumzeit“⁵, zumindest theoretisch nicht ausgeschlossen.

Bei all diesen Untersuchungen fand bis heute die subjektive Relativität der dissipativen Zeit keine Beachtung. Durch die Entwicklung der nichtlinearen Thermodynamik offener Systeme¹³ dürften sich aber gerade daraus bedeutsame Aspekte für das Zeitverhalten der „stationären Zustände“ lebender Systeme ergeben. Erinnern wir uns deshalb noch einmal an OSTWALDS zweite Vorlesung: Die „Fähigkeit, in die Zukunft zu schauen, ist die wichtigste Eigenschaft, welche der Mensch besitzt, denn nur sie ermöglicht ihm die Fortsetzung seines Lebens.“ Ist unser Gehirn eine besondere Art „exotischer Materie“ mit der Fähigkeit, sich ein „Wurmloch in der Raumzeit“ geistig vorzustellen? Besteht unsere wichtigste Fähigkeit doch offenbar darin, dass eine vorgestellte künftige Wirkung zur Ursache einer gegenwärtigen

tigen Handlung werden kann. In diesem Sinne kommt es zu dem raumartig-immateriellen Phänomen einer Zeitumkehr in den Kausalbeziehungen komplexer Ereignisse.

Dieser kurze Ausflug in die vielen Mysterien aktueller Naturwissenschaft sollte auch zeigen, wie dringend ein Universaldenker vom Range eines Wilhelm OSTWALD in unserer heutigen Welt gebraucht würde. Ob er von den heutigen „Fachexperten“ besser verstanden würde als damals, muss leider bezweifelt werden. Als Brücke zwischen Wissen und Weisheit bieten die abschließenden Worte A. EINSTEINS einen immateriellen Trost: „Das Wissen um die Existenz des für uns Undurchdringlichen, der Manifestation tiefster Vernunft und leuchtendster Schönheit, die unserer Vernunft nur in primitivster Form zugänglich ist, dies Wissen und Fühlen macht wahre Religiosität aus“.¹⁴

Literatur

- 1) OSTWALD, Wilhelm: Vorlesungen über Naturphilosophie. Leipzig: Verl. Veit & Comp., 1902
- 2) SCHWEITZER, Albert: Die Lehre der Ehrfurcht vor dem Leben. Berlin: Union, 1974
- 3) LOWN, Bernhard: Die verlorene Kunst des Heilens. Stuttgart: Schattauer Verl., 2002
- 4) EINSTEIN, Albert: Über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie. Berlin: Akademie Verlag, 1970, S. 110 ff.
- 5) THORNE, Kip S.: Gekrümmter Raum und verbogene Zeit. München: Droemer Knaur Verl., 1994
- 6) De Broglie, Louis: Dissertation 1924. In: Ludwig, G.: Wellenmechanik: Einführung und Originaltexte. Berlin: Akademie Verl., 1970, S. 85 ff.
- 7) SCHRÖDINGER, Erwin: Quantisierung als Eigenwertproblem. In: LUDWIG, G.: Wellenmechanik: Einführung und Originaltexte. Berlin: Akademie Verl., 1970, S. 108 ff.
- 8) SCHRÖDINGER, Erwin: Was ist ein Naturgesetz. München: Oldenbourg-Verl., 1997 [1. Aufl. 1952]
- 9) PENROSE, Roger: Computerdenken. Heidelberg: Spektrum, 1991; ders.: Schatten des Geistes. Heidelberg: Spektrum, 1995
- 10) BOUMEESTER, D.; PAN, J. W.; MATTLE, K.; EIBL, M.; WEINFURTER, H.; ZEILIGER, A.: Experimental quantum teleportation. In: Nature (1997) 390, S. 575-579
- 11) PENROSE, Roger: Das Große, das Kleine und der menschliche Geist. Heidelberg: Spektrum, 1998
- 12) BORN, Max: Quantenmechanik der Stoßvorgänge. In: LUDWIG, G.: Wellenmechanik: Einführung und Originaltexte. Berlin: Akademie Verl., 1970, S. 239
- 13) PRIGOGINE, Ilya: Vom Sein zum Werden. 4. Aufl. München: Piper, 1985
- 14) EINSTEIN, Albert: Mein Weltbild. 25. Aufl. Berlin: Ullstein Verl., 1993

Energiesplitter

Wolfgang Fratzscher

Die intensive Auseinandersetzung mit einem bestimmten Gegenstand beeinflusst auch die allgemeine Rezeptivität. So berichtet Jürgen KUCZINSKY, dass er sich in der Zeit, als er sich mit der Geschichte der Arbeiterbewegung beschäftigte, durch einen bestimmten Blickwinkel geprägt fühlte. Das führte soweit, dass er selbst beim Lesen von Hermann und Dorothea das Aufgenommene in entsprechende Kategorien einordnete, mehr oder weniger bewusst oder unbewusst.

Mir erging es mein Lebtage ebenso. Der Hauptgegenstand meiner Arbeit betraf die Energie in den vielfältigsten Zusammenhängen. Und so ordnete ich unwillkürlich alles, was ich sah und hörte aber besonders alles, was ich las dem Energiebegriff und seinen vielen Dimensionen zu. Sporadisch habe ich Bemerkenswertes und Merkwürdiges gesammelt. Einiges will ich als Ergänzung zur „Energielehre“ beifügen und zur Unterhaltung des Lesers mitteilen.

Die physikalische Größe, die heute als Energie bezeichnet wird, hat überall in der Natur und der Gesellschaft einen fundamentalen Einfluss. So wird sie auch in die verschiedensten Denk- und Betrachtungsstrukturen eingefügt und trägt dort die unterschiedlichsten Bezeichnungen. Auch sind der Inhalt und die Bedeutung nicht überall deckungsgleich. Für die Herausbildung dieses Begriffes in der Naturwissenschaft war die Bezeichnung Kraft gebräuchlich. Noch heute lebt diese Bezeichnung im Kraftstoff und im Kraftwerk fort. Da aber dieser Begriff in der Mechanik eindeutig belegt worden ist, hat sich nach und nach der Begriff Energie eingebürgert. Dieser Vorschlag soll auf RANKINE zurückgehen. Genau diese Größe mit der bedeutsamen Energieform Wärme hat zu den folgenden Beispielen geführt. So spielt das Begriffssystem der Thermodynamik, insbesondere mit dem II. Hauptsatz, und das der Energiewirtschaft, die früher Kraft- und Wärmewirtschaft genannt wurde, eine wichtige Rolle.

1.

Zunächst einige Bemerkungen zu den Hauptsätzen der Thermodynamik selbst, als die eigentlichen Zentren aller energetischen Überlegungen. Die Herausbildung und Formulierung der Hauptsätze ist bekanntlich schon eine sehr spannende Geschichte. Für denjenigen, der sich hauptamtlich mit der Thermodynamik auseinandersetzt, ist sie in ausgereifter und abgeklärter Form aufbereitet und zugriffsbereit. Darüber hinaus ist aber auch ihre weitere Einbindung in die allgemeine gesellschaftliche Entwicklung außerordentlich interessant. Wenn man kein professioneller Historiker ist, findet man eine schöne Darstellung bei Irina RADUNSKAJA „Die Legende vom Ruhm“, Verlag Mir, Moskau und Uraniaverlag, Berlin 1984. In den Abschnitten Leidenschaften und Verlockungen ist die Herausbildung der Hauptsätze in die Geschehnisse der französischen Revolution und die Geschichte der Aufklärung eingebettet. Das führt nicht nur zu einer weitergehenden Information sondern auch zu einer Auflockerung der üblichen Darstellung.

Der I. Hauptsatz ist ein Erhaltungssatz. Dazu passen viele Formulierungen und Aussprüche. Tiefgründig äußert sich Boris PASTERNAK in Verbindung mit seiner Übersetzung des Faust in die russische Sprache: „-in längst verloschene Vergangenheit dringt oder die Zukunft aufliegt – Solche Verwandlungen vollzieht ein Historiker oder ein Reformier, dessen Weitblick in die Fernen der Zukunft dringt.

Das sind jene Wunder der Verwandlung, die von der Physik in den Begriffen der Verwahrung und der Verwandlung der Materie bzw. der Energie vereinigt werden. Hier vollziehen sich gleichartige Verwandlungen – Wechsel von der nach Jahren gemessenen Biographie zur gesellschaftlich-historischen Kulturform, die nach Jahrhunderten gemessen wird.“

Umfassend hat das natürlich auch der Dichterstür GOETHE selbst formuliert

*Kein Wesen kann zu nichts zerfallen!
Das Ew'ge regt sich fort in allen,
Am Sein erhalte dich beglückt.
Das Sein ist ewig. Denn Gesetze
Bewahren die lebend'gen Schätze,
Aus welchen sich das All geschmückt.*

Kein Wunder, dass OSTWALD, der natürlich seinen GOETHE kannte, unter Bezugnahme auf solche Gedanken zu seiner Energetik kam.

Ganz ähnlich äußert sich Alexander KING (Club of Rome) in dem er zitiert

*Geld ist relativ und vergänglich,
Energie aber ist fundamental und ewig.*



Die Ergebnisse der Hauptsätze insbesondere des Energie-satzes veranschaulichte man häufig in Flussbildern oder sog. Sankeydiagrammen. Bei der Betrachtung von Flusslandschaften lässt sich die Herkunft dieser Darstellungen, hier die Mündung der Unstrut in die Saale bei Freyburg, leicht erkennen.

Auch über den II. Hauptsatz der Thermodynamik findet man allgemeine Bemerkungen, die natürlich gewöhnlich in fachlich näheren Bereichen angesiedelt sind. So schreibt Kurt MENDELSON in seiner Biographie über Walther NERNST zum Entropiesatz: „Nur zu oft ist die Anwendung der Thermodynamik vergleichbar mit einem gehörlosen Mann, der Klavier spielt, und der deshalb für seinem Erfolg mit völlig darauf verlassen muss, die richtige Note zur richtigen Zeit zu spielen.“

Interessant ist, dass das benutzte Bild auch schon Johann Sebastian BACH untergeschoben wird. Dieser antwortete auf die Frage, wie er es schaffe eine so hohe Fertigkeit auf dem Klavier zu erreichen eben mit dem Hinweis, man müsse nur die richtige Taste mit dem richtigen Finger zur richtigen Zeit anspielen.

Klaus FUCHS hat einmal geschrieben: „Unter der Zahlung des erforderlichen Preises an die Entropie in der Währung der Arbeit hat der Mensch Artefakte geschaffen, deren Ordnungsstruktur durch seine Absichten bestimmt wird.“

Daraus lässt sich sofort die Bedeutung der Exergie als eine energetische Größe ableiten, die die Aussagen beider Hauptsätze zu interpretieren vermag. Eine bemerkenswerte Formulierung, weil dieses Werk scheinbar fachlich weit ab liegt, findet man bei Richard POWERS in dem klugen aber auch dicken Roman „Der Klang der Zeit“: „Wachsende Unordnung: das ist das Maß der Zeit. Nicht nur, dass eine Mahlzeit nie umsonst ist, sie wird auch jeden Tag ein bisschen teurer. Das einzig verlässliche Gesetz im Kosmos. Alles andere gilt irgendwie nicht mehr. Doch wer nicht an den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik glaubt, der ist verloren. Der Name ist nicht treffend. Er steht nicht an zweiter Stelle. Er ist nicht einfach ein Satz über die Natur. Er ist die Natur.“

Man muss wissen, POWERS hat ursprünglich Physik studiert. In einer englischen Publikation fand ich die folgenden Formulierungen der Hauptsätze der Thermodynamik

The laws of thermodynamics

1st Law: You can't win, you can only break even.

2nd Law: You can break even only at the absolute zero.

3rd Law: You cannot reach absolute zero.

Conclusion: You can neither win nor break even.

die im Gegensatz zu der fuchsschen Formulierung doch eine recht traurige Aussage darstellt.

Zum Abschluss dieser kurzen Exkursion durch die Hauptsätze soll noch einmal GOETHE zu Wort kommen. In Faust II schreibt er

Komm drücke mich recht zärtlich an dein Herz!

Doch nicht zu fest, damit das Glas nicht springe!

Das ist die Eigenschaft der Dinge:

Natürlichem genügt das Weltall kaum;

Was künstlich ist, verlangt geschlossnen Raum.

Das lässt sich interpretieren als die naturwissenschaftliche Betrachtung einerseits, die auf eine Abstraktion orientiert, um möglichst kausale Zusammenhänge formulieren zu können. Andererseits erkennt man die Notwendigkeit der allumfassenden Betrachtung, die die Wechselwirkung des Systems mit der Umgebung enthalten muss. In einer ersten Annäherung ist dahinter auch das Verhältnis des Naturwissenschaftlers zum Ingenieur zu sehen, über das Aurel STODOLA einmal gesagt hat: „*Der Naturwissenschaftler begnügt sich mit dem Aufstellen einer Differentialgleichung. Aber der Ingenieur haftet für den Integraleffekt.*“

Der Eingeweihte sieht auch hier eine Verbindung zum Exergiebegriff. Die quantitative Bezugnahme auf die thermodynamischen Eigenschaften der Umgebung als ein Reservoir, das gegenüber dem System sehr viel größer ist, kann so als ein erster bescheidener Schritt in die von GOETHE bezeichnete Richtung angesehen werden. Auf der Erde ist die thermodynamische Umgebung durch die Atmosphäre, die Hydrosphäre und die Lithosphäre gegeben. Im Weltall kann nach EBELING der Photonensee die Rolle einer solchen Umgebung spielen.

Abschließen möchte ich diese Zusammenstellung zu den Hauptsätzen mit einem Wort von Albert SCHWEITZER, bei dem zu finden ist: „*Es ist soviel Energie in der Welt, als Hoffnung darin ist.*“

2.

Die Unterscheidung zwischen Wärme und Temperatur war eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die klare Formulierung der Hauptsätze der Thermodynamik. Von der stofflichen Seite war noch die Definition der Aggregatzustände bedeutungsvoll, deren Übergang ineinander gleichfalls mit diesen Begriffen verbunden ist.



Man ging bei Quantifizierungsversuchen zunächst von dem eigenen Körper des Menschen und seiner Erfahrung aus. So meint man die 4 Elemente im Leib des Menschen als einen Mikrokosmos wieder zu finden, denn er besteht aus

*Erde, das ist das Fleisch
Wasser, das ist das Blut
Luft, das ist der Atem
Feuer, das ist die Wärme*



Diese Elemente, die auf die Griechen zurückgehen, sind auch als Makrokosmos auf dem Wandteppich zu sehen, der an der TH Merseburg hing und von den RATAICZYKS stammt. (S. 28 ist der gesamte Teppich zu sehen, links ein Detail).

Interessant ist dabei die Anordnung, da offensichtlich mit der aus der Natur her bekannten Erfahrung des Schmelzens und Gefrierens von Wasser und vielleicht auch des Verdampfens bestimmte Vorstellungen von Wärmegraden verbunden waren. Eine Steigerung findet man bei O. J. BIERBAUM, der nach einem Besuch der Apis-Gräber – die Gräber der heiligen Stiere – in Ägypten in Bezug auf das dort vorhandene Gedränge der Touristen den Satz prägt: Heiß wie in den Apisgräbern, das ist der Superlativ der Hitze. Zu dieser Konsequenz kommt er nachdem: *„Die Hitze in diesen Stierkammern so ungeheuer war, und das Gedränge von einer Unzahl flüsternden Menschen in den engen Gängen so unangenehm, und ich wurde so oft von den Wachskerzen meiner Genossen bekleckert, und der Vortrag unseres Dragomanen über das Rätsel, wie diese riesigen Granitsärge hier herunter gekommen sein mochten, knobelte so stark, dass ich fluchtartig das Weite und Helle suchte. Ich glaubte blind zu werden, wie ich ans Tageslicht kam. Nochmehr überraschte es mich aber, dass die vorhin als brennend empfundene Sonnenhitze mir plötzlich wie Kühle erschien nach der Backofentemperatur da unten.“*

Diese Bemerkungen bestätigen einmal die Erfahrungen von Bildungsreisenden. Zum anderen aber in dem vorliegenden Zusammenhang die Erfahrung, dass der menschliche Eindruck subjektiv und nicht geeignet ist, eine Skala der Wärmegrade zu definieren. Einen Versuch den Wärmegrad oder Grad des Feuers zu fassen, findet man schon bei LIBAVIUS, der unterscheidet

1. *Wasserbad*
2. *Aschenbad*
3. *Sandbad*
4. *Feuerbad*

Selbst nach Einführung der Thermometer war es lange Zeit nicht klar, ob die Temperatur oder die Wärme gemessen wird. So soll CELSIUS selbst sein Thermometer am Eispunkt des Wassers mit 100 und am Siedepunkt mit 0 Grad bezeichnet haben. Erst LINNÉ soll es dann umgestellt, sozusagen auf die Beine gestellt, haben. Die Namen der Thermometerbauer CELSIUS, RÉAUMUR und FAHRENHEIT sind allgemein bekannt, wenn es auch immer wieder noch zu Irritationen gekommen ist, wie die folgende Bekanntmachung zeigt: *„Der in der Lausitz begüterte Graf Eberhard von Flemming hat die Benutzung der neuartigen Temperaturmessapparate der Herren Réaumur und Celsius in seiner Grafschaft unter Strafe gestellt, da sich die gelehrten Erfinder nicht einmal einigen konnten, bei welcher Hitze Wasser kocht. Da der Graf sowieso alles selbst festlegt, sei der Verkauf der Thermometer bis auf weiteres untersagt.“*

Da der einfache Bürger tagtäglich mit dem Temperaturbegriff, z.B. in Verbindung mit dem Wetter und dem Raumklima, umging, ist es nicht verwunderlich, dass es einmal in Berlin eine Thermometersiedlung gab, in der natürlich auch eine Celsiusstraße vorhanden war. Christian MORGENSTERN hat in seinen Galgenliedern die Verwirrung um die Begriffe Wärme und Temperatur in Verbindung mit den Thermometerskalen unter der Überschrift „Kronprätendenten“ wohl am deutlichsten zum Ausdruck gebracht

*„Ich bin der Graf von Réaumur
und hass euch wie die Schande!
Dient nur dem Celsius für und für,
ihr Apostatenbande!“*

*Im Winkel König Fahrenheit
Hat still sein Mus gegessen.
„Ach Gott, sie war doch schön, die Zeit,
da man nach mir gemessen!“*

Der Kgl. Technischen Hochschule Kopenhagen zur Hundert-
jahrfeier der Entdeckung des Elektromagnetismus durch ihren
Begründer Hans Christian Ørsted gewidmet



Vergeude keine Energie, veredle sie!
Wilhelm Ostwald

Sonntagsbesuch

Gretel Brauer

Ein einstiger Besucher der Ostwald-Gedenkstätte fand nach Jahren den Weg wieder in's Haus Energie.

Er nutzte sein Klassentreffen „Ehemaliger“ im Wittenberger Raum, um bei der Heimfahrt seine Strecke über Großbothen zu legen. Er hatte ein interessantes Portrait OSTWALDS entdeckt und wollte davon eine erstklassige Kopie dem Archiv übergeben. Er wusste, dass es eine umfangreiche, in 30 Jahren zusammen getragene Sammlung von Ostwald-Fotos - thematisch in Klemm-Mappen geordnet - gibt und hoffte, mit seiner Spende, den Bestand um ein Stück erweitern zu können. Wie sich hernach heraus stellte, auch zu Recht.

Das Besondere an dieser A4-großen Halbprofil-Aufnahme liegt in der handgeschriebenen Widmung OSTWALDS auf dem Passe-par-tout: *„Der Kgl. Technischen Hochschule Kopenhagens zur Hundertjahrfeier der Entdeckung des Elektromagnetismus durch ihren Begründer Hans Christian Oerstedt gewidmet“* (vor seine Unterschrift setzte er seinen Energetischen Imperativ) *„Vergeude keine Energie, verwerte sie! Wilhelm Ostwald.“*

Leider hatte er das Datum vergessen. Also hieß es unter OERSTED oder Elektromagnetismus nachschlagen. Hier meine Erkenntnis:

OERSTED hatte 1820 erstmalig beobachtet, „dass der Nordpol einer Nadel, im elektrischen Stromfluss schwimmend, nach links abgelenkt wird, weil ein magnetisches Feld vorhanden sein musste, dessen Kraftlinien den Strom kreisförmig umschlingen“. Die Richtung wird (nach AMPÈRE) durch die „rechte-Hand-Regel“ bestimmt.

Was war das doch gleich? Daumen in Stromrichtung, dann zeigen die gekrümmten Finger auch die Richtung der magnetischen Kraftlinien an.

Wofür aber war dieses Wissen gut? Warum war der Beginn so bemerkenswert, dass OSTWALD nach hundert Jahren einen Glückwunsch los schickte? Und was bedeutet uns heute, nach weiteren 87 Jahren, OERSTEDS Entdeckung?

Eine der ersten praktischen Anwendungen war die „elektrische“ Klingel, die den mechanischen Klingelzug überflüssig machte. Doch werde ich mich hüten, einen chronologischen Abriss aller Stufen der Entwicklung zusammen tragen zu wollen. Aber wichtig war meines Erachtens der Physiker Heinrich HERTZ, dem der Nachweis elektromagnetischer Wellen und deren Messung gelungen war. Weiteren Physikern, wie Guglielmo MARKONI und Ferdinand BRAUN, bauten für die Erzeugung und Anwendung Geräte, die dazu führten, dass die beiden Herren 1909 gemeinsam den Nobelpreis für Physik entgegen nehmen konnten. Sie werden mit Sicherheit Wilhelm OSTWALD in Stockholm begegnet sein, denn ihm wurde im gleichen Jahr der für Chemie verliehen.

Wenn man voller Hochachtung vor diesen Meilensteinen der Wissenschaft steht, dann vertraut man auch darauf, dass die Entwicklung weiter und weiter fortschreitet.

OSTWALD schrieb mal (o. D.) auf einen Notizzettel mit Bleistift:

*Kapazitäten addieren sich ohne weiteres,
z. B. Tausende von Sklaven
beim Bau der Pyramiden.
Intensitäten = geistige Höhe
entstehen aber nur,
wenn einer auf die Schultern
des anderen steigt.*

Wissenschaftler könnten mir sicher mühelos helfen, mit weiteren Entdeckungen und Namen, auch im Falle des Elektromagnetismus, OSTWALDS Notiz zu illustrieren - mir fallen nur grad die Möglichkeiten der Mediziner ein, durch Röntgenstrahlen oder durch die neuere Computer-Tomographie ihre Untersuchungen am Patienten effektiver und dokumentierbar zu machen. Und durch ein Minisymposium, kürzlich im Haus Werk, erfuhr ich von Experimenten in einem Max-Planck-Institut mit Magnet-Resonanz-Tomographie.

Bei dieser medizinischen Spitzentechnologie verrät der molekulare „Eisen“-Gehalt des Blutes unter Einfluss des Magnetfeldes dem Arzt den Unterschied zwischen erkranktem und gesunden Gewebe - und alles wird dokumentarisch festgehalten!

Als notgedrungener Nutznießer der Medizin sehe ich im Moment nur diese Anwendungsmöglichkeit, doch bin ich sicher, in technischer, physikalischer, chemischer oder noch unbekannter Richtung gibt es in Zukunft Ausbaubedarf.

Das 1920 nach Dänemark gesandte und nun wieder heimgekehrte Foto war Anstoß dieser Gedankenkette bei der Enkeltochter OSTWALDS, die sich freut, es dem W.O.-Archiv übergeben zu können.

Aber:

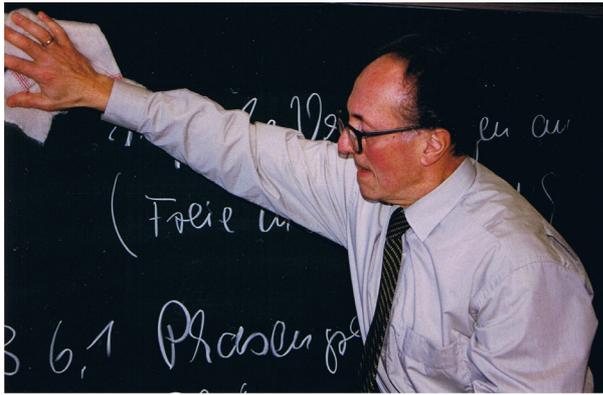
Ein Nachtrag ist unbedingt erforderlich.

Am 3. Juni 2000 bereits hatte die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft den Vorzug, aus berufenem Munde, anlässlich des 48. Großbothener Gesprächs, Herrn Professor Dr. Walter SCHEMPP aus Siegen als Gastdozent zu hören. Sein Thema lautete: Medizinische Bildgebungsverfahren vom Röntgenbild über die Computertomografie zur Magnetresonanz-Tomografie.

Also: Seit diesem Zeitpunkt hätte ich davon wissen müssen. Man braucht aber eben zu jeder Wahrnehmung eine empfangsbereite Antenne. Das alte Foto war quasi eine Art Enzym. Dass die MRT aber nach 7 Jahren noch immer Fragen hat, auf die sie Antworten sucht, ist tröstlich für mich.

Professor Dr. habil. Konrad QUITZSCH zum 75. Geburtstag

Ulf Messow und Jürgen Schmelzer



Konrad QUITZSCH während seiner letzten Vorlesung im Jahre 1998. Über 40 Jahre lang war er an der Universität Leipzig in Lehre, Forschung und Wissenschaftsorganisation tätig.

Am 12. März 2008 feiert Konrad QUITZSCH seinen 75. Geburtstag. Nahezu ein halbes Jahrhundert war er mit der Universität Leipzig verbunden, als Student im Diplomfach Chemie (1951 bis 1956), als wissenschaftlicher Assistent bzw. Oberassistent (1956 bis 1965) am Institut für Physikalische Chemie, als Dozent für Physikalische Chemie (1965 bis 1970) und seit 1970 als ordentlicher Professor für Chemische Thermodynamik bzw. seit 1992 als Professor neuen Rechts (C4) für Physikalische Chemie. 1995 wurde er Ehrenprofessor der Chemischen Fakultät der Staatlichen St. Petersburger Universität. Bis zu seinem Eintritt in den wohlverdienten Ruhestand im Jahre 1998 leitete er das am 2. Dezember 1993 aus den Wissenschaftsbereichen „Physikalische Chemie“ und „Theoretische Physikalische Chemie“ hervorgegangene „Institut für Physikalische und Theoretische Chemie“. Im Ergebnis der 3. Hochschulreform war das durch Wilhelm OSTWALD 1897/98 gegründete „Institut für Physikalische Chemie“ in der Linnéstrasse am 15. Juni 1968 aufgelöst worden. Physikalisch-chemische Problemstellungen wurden zunächst weiter im Forschungskollektiv „Chemische Bindung und zwischenmolekulare Wechselwirkung“ (G. GEISELER) mit den Forschungsgruppen - 1972 erhielten sie den Status eigenständiger Arbeitsgruppen - Kinetik (W. LORENZ), Molekülspektroskopie (G. GEISELER und J. FRUWERT), Röntgenspektroskopie (A. MEISEL) und Thermodynamik (K. QUITZSCH) bearbeitet.

Bei seinem Lehrer Günter LANGHAMMER (1919-1994) fertigte K. QUITZSCH 1956 die Diplomarbeit „Fraktionierung von Polyvinylpyrrolidonproben in wäßriger Lösung durch Thermodiffusion“, an. 1958 wurde er ebenfalls auf dem kolloidchemischen Gebiet bei Herbert STAUDE (1901-1983) promoviert. Nach seiner Habilitation zum Thema „Thermodynamische Studien zum Verhalten homologer Formamide in binärer Mischphase“ 1964 begann er unter dem Institutsdirektor Gerhard GEISELER (1915-1999) eine eigene Forschungsgruppe für Thermoche-

mie, Mischphasen- und Grenzflächenthermodynamik aufzubauen. In dem von ihm 1978 verfassten Beitrag „Die Entwicklung der Thermodynamischen Forschung im ehemaligen ostwaldschen Leipziger Institut zwischen 1953 und 1978“ [Z. Chem. 8 (1978), S. 282-288] kann er bereits 55 Beiträge auflisten, die mit seinem Namen verbunden sind. Die vielfältigen, auch internationalen Forschungsk Kooperationen (Chemische Fakultät, Universität St. Petersburg; Institut für Physikalische Chemie, Chemisch-Technologische Hochschule, Prag; Institut für Chemische Technik, Dänische Technische Universität, Lyngby) und engen industriellen Beziehungen zu den Praxispartnern Chemiekombinat Bitterfeld-Wolfen, Leuna-Werke, Kombinatbetrieb Böhlen des Petrolchemischen Kombinats Schwedt, statt; Hydrierwerk Zeitz oder dem Chemieanlagenbaukombinat Leipzig-Grimma motivierten die Habilitationsschriften (Promotionen B) seiner Schüler Ulf MESSOW (1978, seit 1998 apl. Prof. Univ. Leipzig), Klaus SÜHNEL (1982), Jochen WINKELMANN (1982, seit 1986 Prof. an der TH in Merseburg), Roland PFESTORF (1982, seit 1994 Prof. an der HTWK in Leipzig) und Jürgen SCHMELZER (1985, seit 1993 Prof. an der HTW in Dresden). In Kooperation mit den Praxispartnern wurden vor allem Phasengleichgewichtsuntersuchungen durchgeführt und kalorimetrische Daten bestimmt. Zunehmend kamen theoretische Betrachtungen hinzu, verschiedene Modellkonzeptionen wurden geprüft und angewandt. Seiner ehemaligen Arbeitsgruppe „Thermodynamik“ hat Konrad QUITZSCH 1991/92 in Form des Arbeitskreises „Mischphasen/Kolloiddisperse Systeme/Biomembranen“ neue Ziele und ein zukunftsweisendes Forschungsprofil gegeben, verbunden mit einer modernisierten gerätetechnischen Ausrüstung. Die Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Tensidchemie, der Phasenzustände und Phasengleichgewichte in mizell- und mikroemulsionsbildenden Mehrkomponentensystemen oder der reaktiven Stoffwandlung in Mikroemulsionen war geprägt durch neue Kooperationspartner (z. B. Universität Bielefeld (W. KNOCHE), Universität Kaiserslautern (G. MAURER), Universität Oldenburg (J. GMEHLING), Fa. Henkel KGaA Düsseldorf, Fa. Krüss GmbH Hamburg).



K. QUITZSCH im Kreise seiner Mitarbeiter 1998, im Jahr der Emeritierung. Insgesamt betreute er 9 Habilitanden (zuletzt Sabine ENDERS, seit 2006 Prof. an der TU Berlin) und 47 Promovenden. Aus seiner Arbeitsgruppe gingen 137 Diplomarbeiten hervor.

Er hielt zahlreiche Vorträge, und von ca. 190 wissenschaftlichen Originalarbeiten ist er Autor bzw. Koautor.

Mit Beginn der ehrenamtlichen Führungen der 1973 eröffneten Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte in den unteren Räumen des Hauses „Energie“ zu Großbothen entstanden enge und freundschaftliche Beziehungen zwischen Margarete BRAUER und K. QUITZSCH sowie seinen Mitarbeitern. Diese Kontakte trugen auch zur Förderung der Gedenkstätte bei. Zahlreichen Gästen der Arbeitsgruppe „Thermodynamik“ ist der Besuch in Großbothen durch die lebendigen kompetenten und lehrreichen Ausführungen von M. BRAUER nachhaltig in Erinnerung geblieben.

K. QUITZSCH
(rechts im Bild) im
Jahre 1978 mit Teil-
nehmern des in Leip-
zig aus Anlass des
125. Geburtstages
von Wilhelm OST-
WALD durchgeführ-
ten Festkolloquiums
beim Besuch der
„Wilhelm-Ostwald-
Gedächtnisstätte“
(damalige Bezeich-
nung)



Am 10. Januar 1998 nahm K. QUITZSCH die Urkunde der Namensverleihung „Wilhelm-Ostwald-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie“ durch den Rektor der Universität Prof. Volker BIGL (1942-2005) entgegen. Im gleichen Jahr wurde K. QUITZSCH die Wilhelm-Ostwald-Medaille der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig verliehen. Am 17. Febr. 1999 beschlossen die Mitglieder des eingeschriebenen Vereins „Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen“ die Ernennung von K. QUITZSCH zum Ehrenmitglied der Gesellschaft. Vom 12. Februar 2001 bis zum 19. Febr. 2005 wirkte er als ihr 1. Vorsitzender. Schwerpunkt seiner Amtszeit war die Herausgabe der durch Karl HANSEL (1942-2006) mit Kommentaren versehenen Neuauflage der Selbstbiographie Wilhelm OSTWALDS (1926/27 Erstausgabe) und die Jubiläumsveranstaltungen zum 150. Geburtstag von Wilhelm OSTWALD im September 2003. In der Grußansprache des 1. Vorsitzenden der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie am 5. September 2003 im Arthur-Hantzsch-Hörsaal der Universität Leipzig drückte Prof. Dr. Klaus FUNKE die erneute Bereitschaft einer Zusammenarbeit mit der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft aus, die im Jahre 1993 als beendet erklärt wurde. Die Wiederaufnahme der Kontakte beider Gesellschaften war zweifelsohne auch ein Verdienst der vermittelnden Art des Vorsitzenden der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, Konrad QUITZSCH. Aber auch die ständigen Sorgen um den Erhalt

der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte sollten K. QUITZSCH begleiten, musste doch diese am 31. Januar 2005 nach der Einstellung der Finanzierung für den musealen Teil vorübergehend geschlossen werden.

Jeder, der mit Prof. Konrad QUITZSCH zusammenarbeiten durfte, schätzte seinen Rat, sein umfangreiches Wissen und die von ihm ausgehende Wärme und Güte. Frühzeitig förderte er die Selbstständigkeit seiner Mitarbeiter und trug entscheidend zu ihrer eigenständigen Entwicklung bei, wofür wir ihm zu Dank verpflichtet sind. Die gemeinsamen Arbeitsjahre mit ihm in Leipzig haben uns entscheidend geprägt, wir möchten sie nicht missen. Als Mitglieder des Vorstandes der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft und ehemalige Schüler von Konrad QUITZSCH sind wir bemüht, seine Anstrengungen zur Sicherung, Weiterentwicklung und Nutzung der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte und zur Pflege, Aufarbeitung und Herausgabe des wissenschaftlichen Nachlasses von Wilhelm OSTWALD fortzuführen.

Wir wünschen dem Jubilar von ganzem Herzen Wohlergehen und noch viele schöne Jahre im Kreise seiner Familie.

Die Farbnormung nach W. Ostwald

P. Wölfel¹

Dieser Aufsatz erscheint für das allgemeine Normungsbestreben in doppelter Hinsicht von Wert und deshalb auch für jenes sehr beachtenswert, 1. weil die Normung der Farben erst möglich geworden ist, seitdem W. Ostwald jede Farbe durch Maß und Zahl bestimm- und messbar gemacht, und 2. weil die Farbe auf allen Lebensgebieten in seelenkundlich-schönheitlicher Beziehung eine sehr wichtige Rolle spielt, wie es am Schlusse dieses Aufsatzes der Verfasser für die mechanische Industrie dartut. Wir bringen daher den in den VDI-Nachrichten vom 12. März erschienenen Aufsatz vollinhaltlich zum Abdruck.

Die Schriftleitung

Von allen Farbnormungsversuchen, die von NEWTON über GOETHE und HELMHOLTZ zu OSTWALD führen – um nur die bekanntesten Forscher zu nennen – ist keiner für den Techniker so leicht verständlich, wie der von W. OSTWALD.

OSTWALD ist Meister der ordnungswissenschaftlichen Betrachtung. Er gesteht der Überlegung das gleiche Recht wie dem Versuche zu und hat damit schon auf seinem ursprünglichen Gebiet, der Chemie, wertvolle Grundsteine gelegt. Aber auch für ihm ferner liegende Dinge, wie z.B. die Normung der Papierformen, hat er durch seine Arbeitsgrundsätze neue Wege gefunden, die zu einem endgültigen Abschluss verhalfen. Er kann mit Recht als Altmeister der Normung angesprochen werden. Kein der Normung Beflissener wird ihm diesen Titel abstreiten.

Der Techniker ist in der glücklichen Lage, abseits vom Kampf der Geister die Vorteile der Farbnormung auszunützen, denn für die Technik war sie zuerst gedacht. Erst die weiteren Schlussfolgerungen OSTWALDS, zu denen er zwangsläufig kam, und die in das Gebiet der Farbenharmonie überleiteten, haben die Künstler gegen ihn in Aufruhr gebracht. Es ist eine alte Erfahrung, dass die Unkenntnis über das Endziel der Normung leicht zu Missverständnissen führt. Das scheint auch hier der Fall zu sein.

Da es zu weit führen würde, das Für und Wider hier zu erörtern, sollen im folgenden nur die nüchternen Tatsachen sprechen. OSTWALD fand, dass bei jeder Farbe drei messbare Größen zu beachten sind. Sie sind durch die Formel: „Vollfarbe + Weiß + Schwarz = 1“ ausdrückbar.

Die Vollfarben bilden eine in sich geschlossene Reihe und fußen auf dem achtteiligen Hauptfarbenkreis (vergl. Abb. 1). Dass OSTWALD statt Orange und Violett die verdeutschten Bezeichnungen „Kress“ (nach der Kapuzinerkresse) und „Veil“ eingeführt hat, kann nur begrüßt werden.

Durch Mischung der benachbarten Farben entwickelt sich aus dem 8-teiligen der 24-teilige Farbenkreis. Weiterteilend wäre der 144-teilige Farbenkreis entstanden. OSTWALD unterwarf sich aber dem allgemeinen Normengesetz, der

¹ WÖLFEL, P.: Die Farbnormung nach W. Ostwald. In: Ingenieur-Zeitschrift 4 (1924), H. 10 vom 15.05., S. 127-129.

Zehnernteilung, und beschränkt sich auf den 100teiligen Farbenkreis, dessen Farbtöne dem Auge noch erkennbare Schwellenwerte ergeben und ein Beziffern von 00 (bei reinem Gelb beginnend) bis 99 gestatten.

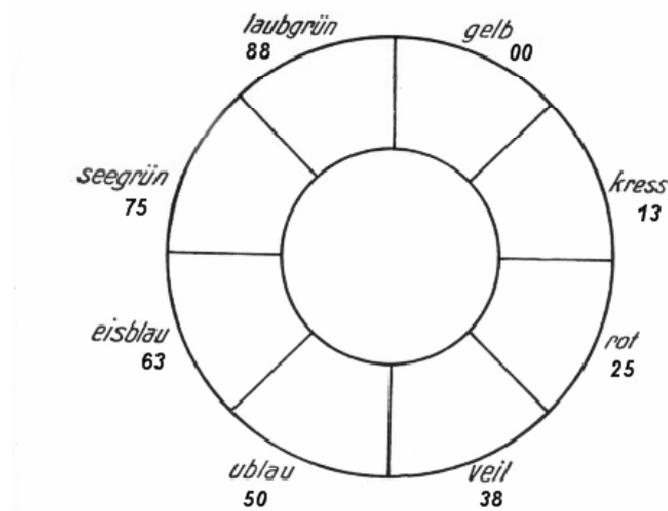


Abb. 1. Hauptfarbenkreis.

Der Begriff „reine Vollfarbe“ ist nur theoretisch zu nehmen, der Farbentechnik ist es nicht möglich, sie ebenso wenig wie reines Weiß und reines Schwarz, zu erzeugen. Weiß und Schwarz kommt in Wirklichkeit in der Regel als Graugemisch vor, dessen Bestandteile auf dem Wege der Lichtmessung zu trennen sind. OSTWALD hat nun auch die Mittel gefunden, den Zusatz von Grau zur Vollfarbe durch Messen festzustellen. Erst damit waren die Grundlagen der Farbnormung errichtet.

Er ging von der bekannten Erscheinung aus, dass im roten Licht ein rotes Papier ebenso hell aussieht wie ein weißes. Enthält die Farbe des roten Papiers Schwarz neben Rot, so kann es nicht ganz so hell aussehen. Sucht man nun ein graues Papier aus, welches im roten Licht ebenso aussieht, so enthalten beide gleichviel Schwarz.

Wie schon bemerkt, lässt sich in Grau der Schwarzgehalt durch Lichtmessung messen. Folglich ist auch der Schwarzgehalt einer roten – und bei entsprechender Abänderung des Versuches einer jeden anderen – Farbe messbar.

Nach dieser Entdeckung, die für OSTWALDS ordnungswissenschaftliches Arbeiten einen glänzenden Bestätigungsnachweis bedeutet, war ihm die Aufgabe gestellt, die Graugemische zu normen, denn sie sind es, die je nach ihrer Dichte in Verbindung mit Vollfarbe die bisher unzählbare Menge von Farbtönen ergeben, die auf unser Auge wirken. Die Graufarben lassen sich nicht wie der 100-teilige Farbenkreis in Zehnerstufen teilen, den 0.9 Weiß + 0.1 Schwarz, 0.8 Weiß + 0.2

Schwarz, 0.7 Weiß + 0.3 Schwarz geben Graustufen, die sich durch das Auge nicht voneinander unterscheiden lassen, sie sehen alle weiß aus. Umgekehrt findet man, dass schon mit dem geringsten Zusatz von Weiß zum tiefsten Schwarz ein merkbares Grau entsteht.

Die Ursache liegt im Weber-Fechnerschen Gesetz, wonach die Reize in geometrischer Reihe abnehmen müssen, damit eine Reihe gleichabständiger Empfindungen einer arithmetischen Reihe gemäß entsteht. Als Reiz ist hier der weiße Anteil anzusehen. Stellt man solche graue Farben her, deren Weißgehalt in einer geometrischen Reihe abnimmt, so bilden sie für die Empfindung eine gleichabständige Reihe.

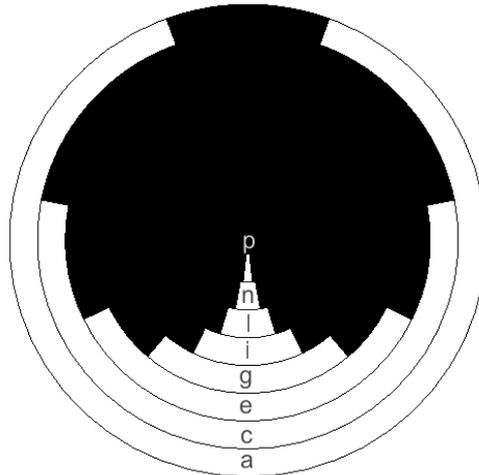


Abb. 2. Scheibe für versuchsweise Bestimmung des Graustufengesetzes.

a = rd. 320°	i = rd. 50°
c = rd. 202°	l = rd. 32°
e = rd. 130°	n = rd. 20°
g = rd. 79°	p = rd. 13°

Auf diesem Gesetz aufbauend, hat OSTWALD eine 8-teilige Graustufenreihe festgelegt und durch die Buchstaben a c e g i l n p gekennzeichnet. Dabei enthält „a“ noch einen geringen Bestandteil von Schwarz, p einen solchen von Weiß, weil, wie schon oben gesagt, reines Weiß und reines Schwarz in der Praxis nicht vorkommt. Die vollständige Reihe a b c d usw. gibt zwar noch Schwellenwerte für die Unterscheidung, die dabei entstehende 15-teilige Graustufenreihe hätte aber in Verbindung mit dem 100-teiligen Farbkreis mehr genormte Farbenabstufungen ergeben, als die Industrie zur sicheren Unterscheidung ihrer Erzeugnisse braucht. Dem Maler bleibt es unbenommen, sich Zusatztöne zu mischen, so viel er will.

Es bietet einen großen Reiz, die Richtigkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes auf einfachste Weise sich selbst versuchsweise zu beweisen und dabei die Ostwald'schen Graustufen sichtbar zu machen. Man schneidet dazu eine Scheibe

dunkelklaren Farben, die nur Vollfarbe und Schwarz enthalten, sind nicht genormt, weil sie praktisch nicht herstellbar sind.

Es lässt sich an Hand dieser Darstellung mit Leichtigkeit nachprüfen, ob die Ostwald'sche Farbnormung das hält, was sie verspricht. Man fertigt sich Farbkreise an, die aus Papierscheiben von rd. 50 mm Durchmesser und durchgesteckter Achse bestehen. Die Oberseite der Papierscheibe wird nach den in der Abb. 3. angegebenen Werten eingeteilt, gefärbt und in Drehung gesetzt. Man kann damit beliebig Farbtöne darstellen und ihre Unterschiede prüfen. Man wird dann finden, dass jeder benachbarte Farbton, ob man ihn nach oben, nach unten oder nach der Seite auswählt, den gleichen Schwellenwert hat. Und das ist das, was mit der Normung erzielt werden sollte.

Die bunte Spitze des farbtongleichen Dreiecks (links) ist dem 100-teiligen Farbkreis entnommen, folglich lassen sich 100 derartige Dreiecke bilden mit einer Mannigfaltigkeit der Töne, die für den Bedarf des Farbenhandels, des Buchdruckes und der Papierherstellung, der Färberei und Tüncherei mehr als genug ausreichen dürften.

Dem farbtongleichen Dreieck wird das Farbzeichen entnommen und damit jeder Farbton an die ihm gesetzmäßig zukommende Stelle im Farbkörper (siehe unten) gebannt.

Es setzt sich zusammen aus:

1. der Nummer der Vollfarbe aus dem 100-teiligen Farbkreis,
2. dem Weißgehalt,
3. dem Schwarzgehalt.

Dabei ist zu beachten, dass diese Reihenfolge stets beibehalten wird, z.B. darf die Vollfarbe des Titelbildes, die ziemlich genau dem „grün 83“ des 100-teiligen Farbkreises entspricht, nur 83 pa nicht „ap“ bezeichnet werden, ein dunkleres grün nicht „in“ bzw. „en“, sondern „ni“ bzw. „ne“.

Den Abschluss der Normung bildet der Farbkörper (vergl. Abb. 4.). Er setzt sich aus den farbtongleichen Dreiecken des Farbkreises zusammen (der Abbildung ist der Einfachheit halber der 24-teilige Farbkreis unterlegt), seine Mittelachse sind die unbunten Grau-Farben a-p, seine in der Symmetrieebene liegenden Ecken die hellklaren Farben pa. Der Farbkörper des 100-teiligen Farbkreises enthält 8 unbunte Farben, 700 hellklare Farben und 2100 trübe Farben, das sind zusammen 2808 durch Farbzeichen gekennzeichnete Farbtöne. Sämtliche Farben gleicher Zusammensetzung von Vollfarbe, Weiß und Schwarz, durch die Buchstaben ni, ge, li usw. gekennzeichnet, sind im Farbkörper wieder als Farbkreise zu denken (in der Skizze ist der Farbkreis ni angedeutet). OSTWALD nennt sie die Wertgleichen und sagt darüber:

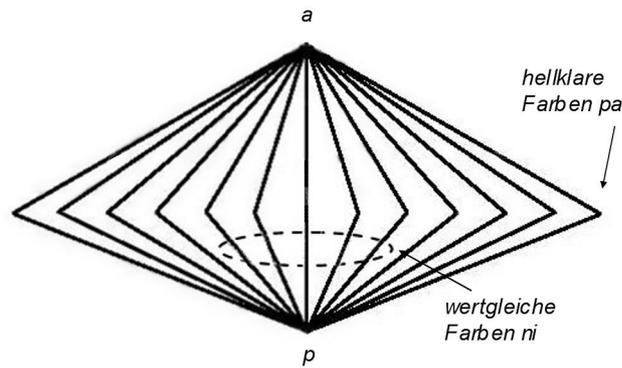


Abb. 4. Farbkörper.

„Der Gesamtanblick eines solchen Kreises ist überaus angenehm. Auch 2 oder 3 Farbmuster desselben Kreises nebeneinander gelegt sehen gut aus. Dieser Einklang wird aber deutlich gestört, wenn ein Farbmuster aus einem anderen Kreise dazugelegt wird. Es kann der allgemeine Schluss gezogen werden: Farben gleichen Weiß- und Schwarzgehaltes oder kürzer wertgleiche Farben wirken harmonisch.“

Hier wird die Grenze der „Farbnormung“ überschritten und die „Farbharmonie“ gestreift, auf die OSTWALD zwangsläufig durch seine Überlegungen gekommen ist. Es hat einen großen Reiz, ihm auch darin zu folgen, nur fühlt sich der Techniker im allgemeinen nicht berufen, auf diesem Gebiete zu urteilen und muss es den Künstlern überlassen, die, wenn sie auch gegen die Farbnormung keine stichhaltigen Gegengründe haben dürften, in der Farbenharmonie OSTWALD das Wasser abzugraben suchen.

Die Technik darf sich aber freuen, durch die Farbnormung ein neues Werkzeug erhalten zu haben, das ihr bisher fehlte.

Um die Einführung der Farbnormung in die Praxis zu beschleunigen, wurde neuerdings eine Gesellschaft „Wilhelm Ostwald Farben A.G.“ in Berlin gegründet, die die technische Verwertung der neuen Farbenlehre zum Zweck hat. Sie hat zunächst die Herstellung der genormten Buntpapiere und des Malkastens „Kleinchen“ übernommen. „Kleinchen“ enthält in Tablettenform die Hauptfarben des 8-teiligen Farbkreises, Weiß und Schwarz, und hat dem Verfasser schon gute Dienste beim farbigen Anlegen von Lichtbildern und Zeichnungen geleistet.

Es wäre zum Schluss noch die Frage aufzuwerfen: Welche Rolle spielt die Farbe in der mechanischen Industrie und welche Vorteile entspringen aus der Farbnormung? Man ist zunächst versucht, in einem Arbeitsraum der Farbe eine untergeordnete Bedeutung zuzusprechen, das Bild ändert sich aber sofort, wenn

das Auge bewusst auf Farbe eingestellt wird. Dann entdeckt man den unbunten Grauanstrich der Werkzeugmaschinen (meist alle verschieden je nach den Lieferanten), das Warnungsrot der Schutzvorrichtungen, die Farbenanstriche der Leitungen für Wasser, Dampf, Druckluft und Elektrizität, die verschiedenen Farben der Meßlehren, die Beizfarben der Beschläge, die Tünchfarben der Wände u. a. m.

Prüft man nun genauer, dann wird man finden, dass die einzelnen Farbengruppen in unzähligen Abstufungen vorhanden sind, wenn nicht ein ordnungsliebender Betriebsleiter reinen Tisch gemacht und von selbst einen einheitlichen und zweckmäßigen Anstrich durchgeführt hat. Neuere Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass es durchaus nicht gleichgültig ist, welchen Anstrich der Arbeitsraum und die Arbeitsmaschinen haben. Es ist nachgewiesen, dass die Leistungsfähigkeit der Arbeiter durch passenden Anstrich gehoben, durch unpassenden gemindert werden kann. Man sollte den besonders aus Amerika kommenden bezüglichen Nachrichten nicht achtlos oder gar ablehnend gegenüber stehen, die Versuche, die auch in Deutschland darüber angestellt wurden, haben ihre Bedeutung außer allen Zweifel gestellt.

Die Geringschätzung, mit der manche Firmen den Anstrich ihrer Erzeugnisse behandeln, zeigt sich besonders auffällig auf Messen und Ausstellungen. Die Zugkraft manches Ausstellungsplatzes ist nicht zum geringsten Teil der Farbe zuzuschreiben. Wie einladend und ruhig wirkt ein Maschinenhaus, wenn in ihm der Anstrich gut abgestimmt ist, gegenüber einem anderen, das ein wahlloses Durcheinander von allen möglichen Farbanstrichen aufweist. Ob die grellbunten, s. Zt. von England übernommenen Farben der landwirtschaftlichen Maschinen immer schön, besonders aber ob sie zweckmäßig sind, bedarf der Untersuchung.

Man könnte diese Beispiele mit Leichtigkeit vermehren, aber die wenigen müssen genügen, um anzudeuten, dass in der mechanischen Industrie die Farbe mehr oder minder als Aschenbrödel behandelt wurde.

Wenn sich bei der Durchführung dieses Normungsgedankens herausstellen sollte, dass neben den Normungs- auch die Harmoniegesetze Anwendung finden können, wird sich niemand mehr freuen als ihr Entdecker selbst. Er hat dem deutschen Volke mit seinen Arbeiten ein Geschenk gemacht, das nicht hoch genug gewertet werden kann.

[Wölfel an Ostwald]¹

Siemensstadt, den 26. Februar 1924

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Ostwald
Groß-Bothen
bei Leipzig

Betr. Farbnormung

Sehr geehrter Herr Professor!²

Gelegentlich Ihres Vortrages in der Berliner Handelskammer erlaubte ich mir, Ihnen einige Lichtbilder, Farbnormung betreffend, zu zeigen.

Ich habe die Sache weiter ausgebaut und kürzlich den leitenden Herren der Siemens-Schuckertwerke und Siemens & Halske einen Vortrag über Ihre Farbnormung gehalten, der viel Beifall und Interesse fand.

Dabei habe ich einige Neuerungen, die von Ihren Darstellungsmethoden abweichen, versucht, andererseits sind mir Zweifel aufgestiegen, über deren Berechtigung mir Ihr Urteil von hohem Wert ist.

An der Scheibe nach Skizze NB 4744, die ich aus dünnem Aluminiumblech herstellte, vor dem Objektiv des Lichtwerfers so aufstellte, daß der Schatten auf die Projektionswand fiel, habe ich das Fechnersche Gesetz der geometrischen Abstufung für gleichabständige Empfindungen experimentell nachgewiesen und verblüffende Wirkung erzielt. Durch Einschalten von Buntfiltern konnten gleichabständige trübe Farben gezeigt werden. Durch das Experiment habe ich viel Worte sparen können.

Das farbtongleiche Dreieck habe ich in der für den Techniker verständlichsten Form, der graphischen Darstellung, gezeigt und möchte diese Darstellung auch in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, die mich mit der Abfassung eines Aufsatzes über Ihre Farbnormung beauftragte, verwenden.³

Ich hoffe, es durchsetzen zu können, daß die Vollfarbenanteile, wie in beif. Skizze NB 4743 angedeutet, mit rot überdruckt werden. Wenn nicht, muß statt Vollfarbe Schraffur angewendet werden.

Nur wäre mir Ihr Urteil über diese neue Darstellungsweise außerordentlich erwünscht. Ich möchte bei meinem Bestreben, Ihre Arbeiten so viel wie möglich meinen Fachgenossen zu übermitteln, nicht über das Ziel hinausschießen und Fehler vermeiden.

¹ Gottfried Julius Paul WÖLFEL (11.03.1869-16.02.1955), Ingenieur und Wegbereiter der Normung, sämtliche Briefe wurden vom Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (ArBBAdW, Nachlass Ostwald Nr. 3336) zur Verfügung gestellt.

² Schreiben OSTWALDS an WÖLFEL sind im Ostwald-Nachlass nicht vorhanden.

³ WÖLFEL, Paul: Die Farbnormung nach Wilhelm Ostwald. In: Ingenieur-Zeitschrift: Das Blatt der Deutschen Techniker 4 (1924), H. 10, S. 127-129.

Könnte man die nicht genormten hellklaren und dunkelklaren Reihen noch in der Skizze unterbringen, um für möglichst viele der neuen Begriffe Belege zu bringen? Ich habe es versucht, weiß aber nicht, ob die Lösung glücklich und richtig ist,

Als Mangel habe ich empfunden, daß ich die Buntpapiere die ich zum Vortrage brauchte, selbst mit den Farbzeichen beschriftet mußte. Es würde die Einführung der Normen wesentlich erleichtern, wenn alle Erzeuger, die sich Ihrer Normen bedienen, zur Kenntlichmachung verpflichtet würden.

Auch war es bedauerlich, dass man in Berlin noch keine genormten Graupapiere bekommt. Ich musste sie mir mühsam aus vielen selbst herausuchen.

Darf und kann ich in dem erwähnten Aufsatz etwas über die s. Z. in der Handelskammer gegründete „Aktiengesellschaft zur Auswertung der Ostwaldschen Farbnormung“ (so war doch wohl der Titel?) bringen? Einige Anfragen darüber wären mir in diesem Falle erwünscht, ich habe in der Fach- und Tagespresse noch nichts gefunden.⁴

Das Studium der Farbnormung, das ich ursprünglich als Privatvergnügen betrachtete, hat schon durch den einen Vortrag eine ganze Reihe Anfragen nach Anwendungsmöglichkeiten in unserem Betriebe ausgelöst. Ich freue mich darüber, muß mich aber bemühen, das Wesen der Farbnormung unseren Leuten so sinnfälliger wie möglich zu machen.

Einer sehr gefälligen Antwort sehe ich mit Interesse entgegen.

Hochachtungsvollst

Ihr ergebener

P. Wölfel⁵

S.S.W. Zentral – Werksverwaltung

Nachschrift:

Beifolgende Farbmuster zeigen, daß die Industrie die Fortsetzung der Graustufenreihe über p hinaus fordern wird. Wir haben den Anstrich in Dresden prüfen lassen. Der matte Anstrich hat die Rückwurfswerte 5,5 (fast genau n), der glänzende 2 (also annähernd r) ergeben. Es ist überraschend, welchen starken Einfluß der Lackzusatz auf den Weißgehalt ausübt.

⁴ Gründung der „Wilhelm Ostwald Farben – A.-G.“ in Berlin. Gegenstand des Unternehmens ist die praktische Verwertung der Farbenlehre von W.O. In: Techn. Mitt. f. Malerei. Rubr. Wirtschaftl. Mitt. f. Malerei. (1923), S. 8.

⁵ Sämtliche Briefe sind in Maschinenschrift und eigenhändig unterschrieben.

[Wölfel an Ostwald]
 Oberingenieur Wölfel
 Siemens-Schuckertwerke G.m.b.H.
 Zentral-Werksverwaltung
 Siemensstadt-Berlin

Siemensstadt, den 14. März 1924

Herrn Geheimrath Prof. Ostwald
Groß – Bothen
 bei Leipzig

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Der Verlag des VDI sagte mir zwar, er würde Ihnen das Heft 11 der VDI-Nachrichten schicken, ich weiß aber nicht, ob er es getan hat, darum erlaube ich mir, Ihnen ein Belegexemplar zu übersenden.⁶

Ich danke Ihnen für Ihre Ergänzungen zu meinem Vorschlag, ich habe mich sehr darüber gefreut, dass er Ihren Beifall fand. Ebenso würde es mich freuen, wenn Sie die Form der textlichen Darstellung Ihrer Farbenlehre mit „genügend“ zensieren.

Jedenfalls habe ich versucht, meine Kollegen für Ihre Arbeiten zu erwärmen. Da die Nachrichten in einer Auflage von 33000 gedruckt werden, ist wohl anzunehmen, dass der Aufsatz bei manchem Techniker auf guten Boden fällt.

Ein glücklicher Zufall war es, daß die Druckerei Büxenstein eine Mehrfarben-Offset-Rotationsmaschine hat, wodurch der bunte Überdruck des Titelbildes möglich wurde. Ich glaube, die Sache wird Schule machen und der Überdruck jetzt öfters im Textteil Anwendung finden. So entwickelt sich eins aus dem anderen.

Nur die genaue Bestimmung der Farbe ist mir misslungen. Der Drucker trug sie in meiner Gegenwart auf Glanzpapier auf, wobei sie fast genau mit 83 übereinstimmte. Die Verdünnung und das saugfähige Zeitungspapier hat sich stark verändert und nach 79 abgedrängt.

Ich habe von der graphischen Darstellung des Dreieckes für meinen Dienstgebrauch ein Waldbild und mehrere Lichtbilder anfertigen lassen, die zu Ihrer Verfügung stehen, wenn sie glauben, gelegentlich Ihrer Berliner Vorträge Gebrauch davon machen zu können.

Ich habe Herrn Kurzweil auf die Veröffentlichung aufmerksam gemacht, er selbst hat noch nichts von sich hören lassen. Ich habe ihn gebeten, mich rechtzeitig über Ihr Hierherkommen zu unterrichten. Ich würde es dankbar begrüßen, wenn sie mir einige Minuten widmen könnten, denn es sind bei Anwendung der

⁶ WÖLFEL, Paul: Die Farbnormung nach Wilhelm Ostwald. In: VDI-Nachrichten 4 (1924), Nr. 11 vom 12.03.

Farbnormen noch einige Schwierigkeiten zu überwinden, die ich gern besprochen hätte.

Mit Dank für die übersandte Grauleiter
hochachtungsvoll ergebenst
P. Wölfel

[Wölfel an Ostwald]
Wflf./
Oberingenieur Wölfel
Siemens-Schuckertwerke G.m.g.H.
Zentral-Werksverwaltung
Siemensstadt-Berlin

Siemensstadt, den 30.4.1924

Herrn Geheimrat
Prof. Dr. Ostwald
Groß-Bothen
Sachsen

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Der Unterzeichnete erlaubt sich, Ihnen den handkolorierten Abdruck eines Aufsatzes in der Siemens-Zeitschrift zur gefl. Kenntnis zu übersenden.⁷

Bei dieser Gelegenheit komme ich Ihrer damaligen Aufforderung nach, Sie an die Graufarben zu erinnern, die sich zur Kolorierung von Lichtbildern besser eignen sollen, als die im Kleinchen gelieferten.

Ich bitte zu veranlassen, dass mir gegen entsprechende Berechnung geeignetes Material übersandt wird.

Herrn Kurzweil habe ich auch einen Sonderdruck geschickt, vielleicht kann er ihn zu Propagandazwecken für Kleinchen verwenden.

Ergebenst
P. Wölfel

Anlage.

⁷ WÖLFEL, Paul: Normung des technischen Lichtbildes. In: Siemens-Zeitschrift (1924), März, Sonderabdruck.- 4 S. (Kleinchen, S. 3).

[Wölfel an Ostwald]
 Oberingenieur Wölfel
 Siemens-Schuckertwerke G.m.g.H.
 Zentral-Werksverwaltung
 Siemensstadt-Berlin

Berlin-Siemensstadt, den 13. November 1925

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Seit Jahren habe ich mich mit dem Gedanken herumgetragen, die heutigen Naturbestimmer, die ausschließlich Buchform haben zu verbessern, weil das Bestimmen nach dem Buch außerordentlich unbequem ist. Mir erschien die Karteiform praktischer.

Da die Beschäftigung mit diesem Stoff meiner jetzigen Tätigkeit etwas fern liegt, wollte ich sie als Feierabendarbeit aufheben, bin aber anderen Sinnes geworden, als der Kosmos in seinem letzten Oktoberheft zur Einsendung von Verbesserungsvorschlägen für Naturbestimmer aufforderte.

Ich sehe mich dadurch veranlasst, schon jetzt mit meinem Plan herauszukommen und habe 2 Probekarten nach dem neuen System ausgearbeitet. Ich bin mir bewusst, das sie, wissenschaftlich gesehen, noch nicht einwandfrei sind, sie sollen zunächst auch nur die technische Seite des neuen Bestimmers erklären helfen.

Mir liegt nun sehr viel daran, dass nicht nur der Verlag des Kosmos, sondern auch Forscher von Ruf die Idee prüfen, ehe weitere Kosten, Zeit und Arbeit darauf verwendet werden.

Voraus bemerken möchte ich, dass nur die Freude an der Sache selbst, nicht der Gedanke einer geschäftlichen Ausbeutung, die Triebfeder meiner Arbeit war.

Ich bin fast zwangsläufig durch meine Tätigkeit im Normenausschuß der Deutschen Industrie, dessen geistiger Schöpfer ich bin, darauf gekommen. Ich würde mich freuen, wenn der durch den Normenausschuß in fast allen deutschen Industrien geweckte Ordnungsgedanke mit Hilfe der Naturkartei auch bei den Naturwissenschaften guten Boden fände.

Die neue Kartei ist in erster Linie als Lehrmittel für Schulen, aber auch für den erwachsenen Naturfreund gedacht. Jede Karte soll möglichst alles in konzentrierter Form bringen, was über das betreffende Naturobjekt gesagt oder gezeigt werden kann. Sie soll nicht nur für Bestimmung von Vögeln, sondern auch von Tieren, Pflanzen und Mineralien dienen.

Die Ausarbeitung bringt eine Reihe neuer hochinteressanter Probleme, die meiner Ansicht nach den Wissenschaftler zur Mitarbeit reizen müßten. Um die große Masse der Naturfreunde zur Mitarbeit anzuregen, habe ich dem Kosmos vorgeschlagen, jeden neuen Entwurf im „Handweiser für Naturforscher“, vielleicht auch in Jägerzeitungen zu veröffentlichen, damit die Kritik herausgefordert wird.

Die konzentrierte Form der Darstellung zwingt nämlich dazu, viele Beobachtungen nachzuprüfen, über die in den üblichen Bestimmern nur ungenügende oder gar widersprechende Angaben zu finden sind.

Letzten Endes sollte man versuchen, jeder einzelnen Karte ein so gefälliges und künstlerisches Aussehen zu geben, daß sie den Sammeleifer anregt. Sicher hätte dieses Sammeln einen größeren pädagogischen Wert als das von Brief- und Reklamemarken.

Ich möchte an einem Beispiel versuchen, die Benutzung der Naturkartei zu erläutern:

Der Lehrer geht mit den Schülern in den Wald mit der Absicht, ihnen am lebenden Objekt die Freunde an der Natur zu lehren. Ein Vogel, den wir schon lange hörten, wird aufgescheucht und fliegt laut gebend davon, bäumt aber nach kürzerem oder längerem Flug wieder auf. Die Schüler sind vorher darauf aufmerksam gemacht, bei Vögeln auf die Farbe, ihren Flug, ihren Laut zu achten. An Hand der Beobachtungen werden nun die Karten nach folgenden Gesichtspunkten sortiert:

- 1) Wir befinden uns im Hochwald (die Karten mit Hochwaldmarkierung werden zur Hand genommen).
- 2) Der gesehene Vogel war einfarbig mit Abzeichen (die entspr. Markierten Karten werden aus den Hochwaldkarten herausgenommen, der Rest abgelegt).
- 3) Der Vogel flattert, flog im Bogen und gab Laut (wir kommen der Sache schon näher, denn wir hatten nach der zweimaligen Auslese nur noch wenig Karten zur Hand).
- 4) Die Stimme war kreischend beim Flug, vorher flötend (die Bestimmung dürfte an Hand der nun noch verbleibenden Karten beendet sein).

Die Schlußkarte, die den gesuchten Vogel, in diesem Falle den Pirol, nun zeigt, enthält außer den beobachteten noch nähere Angaben über Nest, Eier und Lebensgewohnheiten und gibt dem Lehrer die Möglichkeit, ihn den Kindern so nahe zu bringen, wie es im Interesse des Naturunterrichtes nur wünschenswert sein kann. Es ist natürlich nicht notwendig, die hier geschilderte Reihenfolge einzuhalten, man kann von einer beliebigen Beobachtung ausgehen.⁸

Es hieße, Ihre Geduld auf eine zu harte Probe zu stellen, wenn ich noch weiter in die Einzelheiten gehen wollte, wie ich mir z. B. die Einführung in den Schulen, die Ausführung der Transporttasche usw. denke. Ich hoffe, meine Ausführungen und besonders die Karten selbst genügen, Ihnen zu zeigen, ob es sich um eine Sache handelt, die gefördert zu werden verdient.

⁸ Die Existenz dieser Naturkartei konnte nicht nachgewiesen werden.

Meine Bitte geht dahin, auch Ihr Urteil, dem ich großen Wert beimesse, zu hören.

Ihr sehr ergebener
Paul Wölfel

[Wölfel an Ostwald]
Oberingenieur Wölfel
Siemens-Schuckertwerke G.m.g.H.
Zentral-Werksverwaltung
Siemensstadt-Berlin

Berlin-Siemensstadt, den 13. November 1925

Ihr Schreiben 25.321

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Herzlichen Dank für die liebenswürdige Kritik meiner Naturkartei und die dabei gegebenen Anregungen, die ich mir gern dienen lassen werde.

Den Leitgedanken auf die Bestimmung von Pflanzen zu übertragen, ist mein nächstes Ziel. Ich bin mir bewußt, daß mit der Fülle der Objekte auch die Schwierigkeiten wachsen, glaube aber, mir so helfen zu können, daß Pilze, Moose, vielleicht auch Wasserpflanzen, zunächst einmal abgetrennt und für sich behandelt werden. Diese Arten bedingen so wie so eine besondere Bearbeitung und einen anders gearteten Markierungsrand.

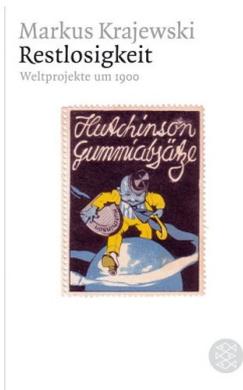
Ferner kann eine Verminderung der Kartenzahl dadurch erreicht werden, dass sich ähnelnde Pflanzen auf einer Karte vereinigt werden u.a.m. Und letzten Endes wird man überlegen, ob man dem lernenden Kinde, für das die Karten in erster Linie erdacht wurden, mit dem Wissen von allen Pflanzen, die auf deutschen Boden wachsen, den Kopf voll pflöpfen soll.

Mit wiederholtem Dank
Ihr sehr ergebener
Paul Wölfel

Andere über Ostwald

Wolfgang Hönle

Nach der Neuerscheinung der von Karl Hansel kommentierten „Lebenslinien“ von WILHELM OSTWALD im Jahre 2003 erschienen auf dem Buchmarkt einige Reprints sowie einige Bücher über WILHELM OSTWALD.



Von Markus Krajewski erschien:
Restlosigkeit. Weltprojekte um 1900

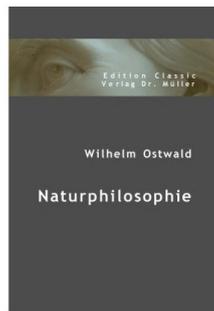
S. Fischer Verlag (Tb), Frankfurt,
2006, 365 Seiten, Deutsch
ISBN-10: 3596167795
ISBN-13: 978-3596167791

Um 1900 tritt der Anspruch, Projekte für nicht weniger als die Welt zu schmieden, fast inflationär in Erscheinung. Markus Krajewski geht der Frage nach, wie es zu diesen Weltprojekten kommen konnte, und schildert vor diesem Hintergrund drei Projektgemacher und ihre Pläne: Wilhelm Ostwalds Weltstandards, Franz M. Feldhaus und seine „Weltgeschichte der Technik“, Walter Rathenau und die Kriegswirtschaft nach 1914.

Markus Krajewski ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Geschichte und Theorie der Kulturtechniken der Bauhausuniversität Weimar. Veröffentlichungen u.a.: „Zettelwirtschaft. Die Geburt der Kartei aus dem Geist der Bibliothek“, „Projektemacher. Zur Produktion von Wissen in der Vorform des Scheiterns“.

Im Verlag Dr. Müller erschienen als Reprint zwei Bücher von Wilhelm Ostwald
Wilhelm Ostwald. Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft
Vdm Verlag Dr. Müller; Auflage: 1
(März 2007) 132 Seiten, Deutsch
ISBN-10: 3836407566
ISBN-13: 978-3836407564
Ca. 39 €





Wilhelm Ostwald. Naturphilosophie

Vdm Verlag Dr. Müller; Auflage: 1
 (September 2006) 457 Seiten
 ISBN-10: 3865508197
 ISBN-13: 978-3865508195
 Ca. 68 €

Die beiden Buchbeschreibungen sind nicht sehr aussagekräftig, sie werden daher an dieser Stelle nicht weiter kommentiert.

Auch der Kessinger Verlag brachte zwei Nachdrucke heraus:

**Ostwald, Wilhelm:
 Letters to a Painter on the Theory and Practice of
 Painting**

Verlag KESSINGER PUB CO , 2007 ,
 172 Seiten, Englisch
 ISBN-13: 9780548161807
 ISBN-10: 0548161801
 Ca. 25 €

Es handelt sich wohl um die Übersetzung von H.W.
 Morse.



**Ostwald, Wilhelm:
 Individuality and Immortality**

Verlag: KESSINGER PUB CO , 2006, 84 Seiten, Englisch
 ISBN-13: 9781428606111
 ISBN-10: 1428606114
 Ca. 12 €

Auch diese Veröffentlichungen von und über Wilhelm Ostwald zeigen das ungebrochene Interesse an seinen Arbeitsgebieten.

Im Zusammenhang mit der Verleihung des diesjährigen Nobelpreises für Chemie an den Physiker Gerhard Ertl, Berlin, sei an seinen Artikel (gem. m. Tanja Gloy-na) in der Z. Phys. Chem. 217 (2003) 1207 -1219

Katalyse: Vom Stein der Weisen zu Wilhelm Ostwald erinnert.

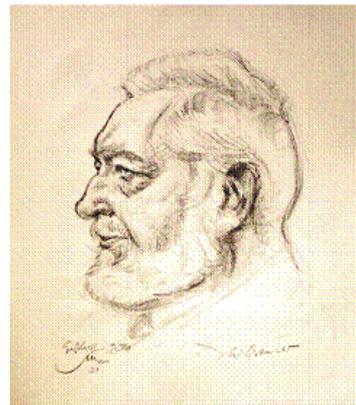
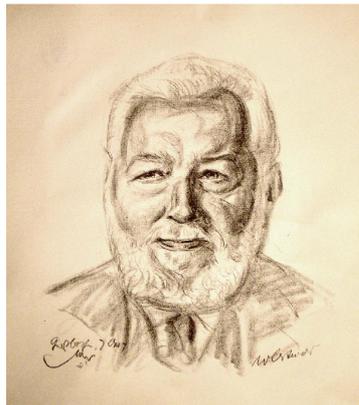
Dieser Artikel ist abrufbar unter

http://www.oldenbourg-wissenschaftsverlag.de/fm/1005/zpc0310_1207.pdf

Zwei Portraitleithographien von Wilhelm Ostwald im Besitz der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig

Heiner Kaden

Die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig konnte kürzlich zwei Original-Lithographien mit Bildnissen Wilhelm OSTWALDS, ihres langjährigen Mitgliedes und Nobelpreisträgers, erwerben. Sie stammen aus dem Nachlass des Malers und Zeichners Emil Wilhelm STUMPP (1886 -1941). STUMPP war einer der bekanntesten deutschen Pressezeichner in der Zeit der Weimarer Republik; er hat an der Philipps-Universität Marburg Deutsch, Geschichte und Philosophie studiert. Das Studium führte ihn nach Berlin, an die Universität Uppsala und zurück nach Marburg, wo er 1914 sein Staatsexamen ablegte. Nach dem Examen wurde er zur Armee einberufen und erlebte das Ende des Ersten Weltkrieges im Rang eines Leutnants. Wie aus einer Buchveröffentlichung¹ hervorgeht, hat STUMPP zahlreiche Prominente gezeichnet, und er hat dazu literarische Skizzen verfasst, so zu Käthe KOLLWITZ, Max LIEBERMANN, Max SLEVOGT, Otto DIX, Bertolt BRECHT, Heinrich MANN, Sven HEDIN und Franklin ROOSEVELT. Leider sind dem Buch keine Angaben zu den beiden Bildnissen OSTWALDS zu entnehmen. Dass Emil STUMPP in Großbothen war, ergibt sich aus der Bildunterschrift. Emil STUMPP hat nach Auskunft des Emil-Stumpp-Archivs in Gelnhausen in aller Regel notiert, wo und wann eine Zeichnung entstanden ist und oft auch, um die wievielte Zeichnung des Tages es sich handelt. Erkennbar ist in der Originalzeichnung das Wort „Großbothen“, daneben findet sich das Datum 7. Okt (1931) und dahinter eine 7 bzw. 8. Außerdem hat OSTWALD seine Unterschrift unter beide Zeichnungen gesetzt. Weitere Informationen sind nach Auskunft vom 16. Jan. 2008 von Michael STUMPP, Gelnhausen, offenbar nicht aufgezeichnet worden.



¹ K. SCHWAEN (Hrsg.): Emil Stumpp: Über meine Köpfe. Berlin : Buchverl. Der Morgen, 1983, 227 S.

STUMPPS Nachlass befindet sich im Emil-Stumpp-Archiv in Gelnhausen und wird von Michael STUMPP, dem Neffen des Malers, geführt. Im Archiv sind neben mehreren tausend Originalen zahlreiche Lithographien, Zeichnungen, Aquarelle, Tagebücher, Briefe aufbewahrt.

Die beiden Bildnisse werden ihren Platz an würdiger Stelle im Haus der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig finden. Die Akademie wird so verdeutlichen, welche Wertschätzung das Andenken an Wilhelm OSTWALD genießt. Dies geschieht ebenso durch die Ankündigung der Tagung „An den Grenzen der Wissenschaft. Die Annalen der Naturphilosophie und das natur- und kulturphilosophische Programm ihrer Herausgeber Wilhelm Ostwald und Rudolf Goldscheid“ sowie durch die Bearbeitung des Akademievorhabens „Rekonstruktion der wissenschaftsphilosophischen Diskurse in Ostwalds „Annalen der Naturphilosophie“. Die Ankündigung der Tagung, die am 20. und 21. November 2008 in Leipzig stattfinden wird, ist im vorliegenden Heft abgedruckt.

Autorenverzeichnis:

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Steffen Schulz
An der Kolonnade 4
- Frauenarztpraxis -
10117 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Fratzscher
S.-Marsstr. 13
06118 Halle/S.

Gretel Brauer
Haus „Energie“
Grimmaer Str. 25
04668 Großbothen

Prof. Dr. habil. Ulf Messow
Waldstr. 41
04668 Waldbardau

Prof. Dr. habil. Jürgen Schmelzer
G.-Kühne-Str. 19
01465 Langebrück

Dr. Wolfgang Hönle
Potschappler Str. 4
01189 Dresden

Prof. Dr. Heiner Kaden
Au der Goldenen Höhe 21 b
04736 Waldheim

Gesellschaftsnachrichten

Wir gratulieren

- **zum 80. Geburtstag**
Herrn Studiendir. Erwin Glaum, 04.03.
- **zum 75. Geburtstag**
Herrn Prof. em. Dr. Helmut Bärnighausen, 16.02.
Herrn Prof. Dr. Konrad Quitzsch, 12.03.
- **zum 70. Geburtstag**
Herrn Dr. Yoshiaki Watanabe, 31.03.
- **zum 60. Geburtstag**
Frau Dr. med. Barbara Schulz, 08.03.

Wir begrüßen neue Mitglieder

Nr. 230 Herr Jürgen Helmut Kiroff, Fürth
Nr. 231 Herr Prof. Dr. Roger Gläser, Leonberg

Die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig
und das Institut für Philosophie der Universität Leipzig
veranstalten gemeinsam die Konferenz

An den Grenzen der Wissenschaft

Die *Annalen der Naturphilosophie* und das natur- und kulturphilosophische Programm ihrer Herausgeber *Wilhelm Ostwald* und *Rudolf Goldscheid*

im Rahmen des Akademieprojektes „Rekonstruktion der wissenschaftsphilosophischen Diskurse in Ostwalds ‚Annalen der Naturphilosophie‘“.

Termin: 20. und 21. November 2008 in Leipzig
Ort: Sächsische Akademie der Wissenschaften

Die maßgeblich von Wilhelm Ostwald initiierten *Annalen der Naturphilosophie* bewegten sich nicht durchweg in den Gebieten fundierter wissenschaftlicher Forschung. In den *Annalen* wurde vielmehr bewusst nach Grenzen, Übergängen und Grundlagen verschiedener Disziplinen gesucht, so dass viele Beiträge den Charakter des Pionierhaften haben, wobei die Erschließung wissenschaftlichen Neulands zuweilen fast zwangsläufig auch laienhafte Züge annahm.

Diese mitunter sogar skurrilen Passagen in den *Annalen der Naturphilosophie* wären weniger bemerkenswert, wenn es nicht vielfach wissenschaftliche Eminenzen gewesen wären, die sich in den *Annalen* so äußern. In der Zeitschrift tragen nun aber gerade bekannte und berühmte Autoren Überlegungen zu den philosophischen Grundlagen ihrer Arbeit oder den Randgebieten ihres Forschungsbereichs vor. Daneben kommt in den *Annalen* durchaus auch wissenschaftlicher Nachwuchs zu Wort, der vielfach noch eine Karriere anstrebte und in seinen Beiträgen nach Fundamenten der eigenen Forschungspraxis suchte. Zusammen mit Privatgelehrten und Persönlichkeiten der wissenschaftlich gebildeten Öffentlichkeit ergibt sich das Bild einer natur- und kulturphilosophischen Community, die auf Grund der disziplinäre Grenzen überschreitenden Perspektive Dogmen der wissenschaftlichen Kultur effektiv in Frage zu stellen vermag und insbesondere die sich immer weiter öffnende Kluft zwischen den Kultur- und Naturwissenschaften nicht akzeptieren will.

Die Konferenz *An den Grenzen der Wissenschaft* verfolgt das Ziel, zentrale, in den *Annalen der Naturphilosophie* aufgeworfene Wissenschaftsprobleme aufzugreifen und in ihrer Bedeutung für die bis heute andauernde wissenschaftliche Tradition kenntlich zu machen.

Als Schwerpunkte sind vorgesehen:

Der Sinn der Energetik – das Problem nicht-wahrnehmbarer Gegenstände für die empirischen Wissenschaften

Die Geburt der Soziologie aus dem Geist der Sozialreform – Pathos und Wissenschaft der Gesellschaft

Der Wissenschaftler als philosophischer Laie – zu Bedeutung und Grenzen wissenschaftlicher Selbstreflexion

Grenzgänge zwischen den Wissenschaften – Erkundungen des komplexen Verhältnisses benachbarter Wissensgebiete

Wissenschaft als praktische Übung – zum Verständnis von Wissenschaften als Technologien zur Welt-, Natur- und Menschenbeherrschung

Erkenntnisformen in Natur- und Geisteswissenschaften und ihre Übertragungen aufeinander (in den Debatten um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert)

Interessenten an der Tagung können die gedruckte Einladung mit weiteren Informationen anfordern bei:

Dr. Chr. Schmidt
Institut für Philosophie
Universität Leipzig
schmidtch@saw-leipzig.de

Vorschläge zur Anmeldung von Vorträgen sollen bitte an dieselbe Adresse gerichtet werden.

Prof. Dr. Pirmin Stekeler-Weithofer
Prof. Dr. Heiner Kaden
Prof. Dr. Nikos Psarros
Dr. Christian Schmidt