

Inhalt

Zur 19. Ausgabe der „Mitteilungen“	3
Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut 1897-1906	
Die Lehre vom Glück und ihre Anwendung Auszüge aus den Lebenslinien <i>Wilhelm Ostwald</i>	4
Energetische Theorie des Glücks <i>Wilhelm Ostwald</i>	19
Anhang: Aus der Diskussion über den vorstehenden Vortrag <i>Ludwig Boltzmann</i>	29
Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag <i>Ludwig Boltzmann</i>	31
Schüler und Gäste am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig 1897-1906 (5. Teil) <i>Christa Pludra</i>	40
Wolfgang Ostwald und die Strukturviskosität – ein Beitrag zur Herausbildung der Rheologie <i>Ernst-Otto Reher</i>	45
Wilhelm Ostwald und die Gesellschaftswissenschaften II. Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft <i>Harald M. Binder</i>	53
Jahresübersicht der 2000 erschienenen Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen	68
Autorenverzeichnis	69
Gesellschaftsnachrichten.....	69

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

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

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

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

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

Internet-Adresse: www.wilhelm-ostwald.de

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

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

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

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

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

Zur 19. Ausgabe der „Mitteilungen“

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt Ostwald die „Glücksformel“ als Ergebnis seiner Beschäftigung mit den Schicksalen führender Naturwissenschaftler des 19. Jahrhunderts sowie als Versuch, die Abhängigkeit des eigenen Lebens von äußeren Einflüssen zu ergründen und anschaulich zu machen. Gefühle und Empfindungen mit einem mathematischen Ausdruck zu charakterisieren, widersprach absolut dem Zeitgeist, der zwar die Erkennbarkeit der Außenwelt akzeptierte, dem menschlichen Innenleben aber lediglich eine „Erschließbarkeit“ zugestand. Diese „Zurückhaltung“ scheint auch heute nicht vollständig überwunden.

Ostwalds Ausführungen zum Thema „Glück“ finden sich in verschiedenen Periodika und Aufsatzsammlungen: so in den „Annalen für Naturphilosophie“, in „The international Quarterly“, in den „Jahresberichten der Philosophischen Gesellschaft der Universität Wien“, im Teil „Psychologie und Biographie“ der Aufsatzsammlung „Die Forderung des Tages“, in Aufsätzen für die Tagespresse und an anderen Stellen. 1923 erfolgte in Teplitz-Schönau sein letzter bekannter Vortrag zum Thema. Dieser wurde 1991 von U. Niedersen in „Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften“ abgedruckt. 1929 erschien der Beitrag „Das Auto als Glücksbringer“ in der Allgemeinen Automobil-Zeitung. Auch in der Selbstbiografie „Lebenslinien“ nimmt das „Glück“ einen bedeutenden Platz ein.

1997 publizierte L. May in einer kleinen Schrift „The so-called happiness-formula of Wilhelm Ostwald“ die Ergebnisse seiner Analyse der „Glücksformel“. Er kommt zu dem Schluß, daß diese wesentlich breitere Anwendung auf Lebens- und Entwicklungsvorgänge finden kann. Aber selbst die von Ostwald vor hundert Jahren gegebenen Erläuterungen könnten für die Gegenwart nützlich sein, z. B. die Schlußfolgerung, daß die Befriedigung des Verlangens nach „Glücksgefühlen“ durch den Konsum von Narkotika oder etwa den Anschluß an eine Sekte oder ähnliche Vereinigung kaum mit Verboten beeinflusst werden kann.

Die vorliegende Nummer der „Mitteilungen“ enthält das Kapitel über die „Glücksformel“ aus dem dritten Band der Selbstbiografie „Lebenslinien“, den Text eines Vortrages von Ostwald zum Thema vor der Philosophischen Gesellschaft an der Universität Wien im Jahre 1904 und eine Meinungsäußerung des Physikers Ludwig Boltzmann zu diesem Vortrag. Weiterhin bringt sie die Kurzfassung eines Vortrages von E. O. Reher im Rahmen der Großbothener Gespräche, den zweiten Teil des Beitrages von H. M. Binder über Ostwald und die Naturwissenschaften sowie eine weitere Folge „Schüler und Gäste am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig“.

Großbothen, Dezember 2000

K. Hansel

Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut 1897-1906

bearbeitet von Karl Hansel

Die Lehre vom Glück und ihre Anwendung¹

[1] Die Theorie des Glücks

Als ich die tiefgreifende Veränderung kommen fühlte,² welche mein Leben innerlich wie äußerlich umgestalten sollte, war es mir eine dringende Sorge, mir wissenschaftlich über Ursache, Inhalt und Zukunft eines solchen Vorganges klar zu werden. Getreu meiner Überzeugung, daß es nichts zwischen Himmel und Erde gibt, was nicht durch wissenschaftliche Behandlung Klärung und nötigenfalls Besserung erfahren kann, fragte ich mich ernstlich, wie jene zunächst gefühlsmäßigen Regungen sich im Lichte des Verstandes, d. h. der Wissenschaft, darstellen. Zu diesem Zwecke mußte ich vor allen Dingen zu dem persönlichen Einzelfall den allgemeineren Begriff (oder eine Stufenfolge solcher Begriffe) suchen, dem er unterzuordnen war, um möglichst tief in die naturgesetzliche Beschaffenheit derartiger Geschehnisse einzudringen.

Der allgemeine Tatbestand war, daß ich mich in den vorhandenen Verhältnissen unglücklich fühlte und einen glücklicheren Zustand anstrebte. Ich mußte also die allgemeine Frage stellen: wann oder wodurch fühlt sich der Mensch unglücklich und glücklich? Oder mit anderen Worten: ich mußte die Gesetze des Glücks auf meinen Fall anwenden.

[2] So umfangreich und mannigfaltig auch das Lesegut gewesen war, das ich mir im Verlauf fast eines halben Jahrhunderts einverleibt hatte, so war mir doch bisher nirgend eine derartige Untersuchung aufgestoßen. Beim Nachfragen darüber im Kreise der Freunde und Bekannten fand ich auch keine Auskunft. Nur einer meiner früheren Schüler, Dr. Hellmut VON ÖTTINGEN,³ der älteste Sohn meines Dorpater Lehrers⁴ brachte mir ein Büchlein, in welchem ein fleißiger Sammler zahlreiche Aussprüche zusammengestellt hatte, welche von den besten Köpfen der Weltliteratur über das Glück getan waren. Dies ergab zwar keine wissenschaftliche Lehre vom Glück, wohl aber schätzbare Rohmaterial dazu. Ich war deshalb genötigt, mir die zugehörige Wis-

¹ Unter dieser Überschrift werden Texte aus dem dritten Band von Wilhelm Ostwalds Selbstbiographie „Lebenslinien“, Kapitel 1 „Die Lehre vom Glück und ihre Anwendung“ (S. 1-26) veröffentlicht. Die Untertitel entstammen dem Original. Mit Ausnahme der Auslassungen sind die Texte unverändert. Die Zahlen in den eckigen Klammern kennzeichnen die Seitenumbrüche im Original.

Alle mit WOA und einer Nummer gekennzeichneten Quellen beziehen sich auf den Ostwald-Nachlaß im Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (ArBBAdW).

² Gemeint ist vermutlich die Lösung des Konfliktes zwischen der Ausdehnung seines Interessengebietes über die Grenzen der physikalischen Chemie hinaus und dem durch die beruflichen Pflichten gezogenen Rahmen.

³ Helmuth Alexander Woldemar VON ÖTTINGEN (1871-1921), zwischen dem WS 1893/94 und dem WS 1898/99 Schüler an Ostwalds Institut, später Industriechemiker in Neu-Babelsberg

⁴ Arthur Joachim VON ÖTTINGEN (1836-1920), 1866 Prof. f. Physik an der Univ. Dorpat, ab 1894 an der Univ. Leipzig

senschaft selbst anzufertigen. Da ich nicht zum ersten Male in solcher Lage war, ging ich alsbald an die Aufgabe, deren Lösung für mich von maßgebender praktischer Bedeutung werden sollte, da sie nicht nur über meine eigene Zukunft entschied, sondern auch im Zusammenhange damit einen starken Einfluß auf das Leben meiner nächsten Angehörigen ausüben mußte. Dies war natürlich ein Grund, hier besonders gewissenhaft vorzugehen.

Soviel war von vornherein klar, daß das wissenschaftliche Gebiet, in welchem ich die Lösung zu suchen hatte, das der Psychologie war. Und zwar nicht der atomistischen Psychologie, welche mein verehrter Freund WUNDT⁵ auf dem Wege der Psychophysik gepflegt hatte und welche sich mit den Elementen des Seelenlebens beschäftigt, die sie auszusondern und stückweise zu untersuchen bemüht ist, sondern jener anderen Psychologie, welche den Einzelmenschen als ein organisch gewordenes Ganzes nimmt und in dessen Verhalten gesetzliche Zusammenhänge zu erkennen sich bestrebt.

Hierfür hatte ich ein ziemlich reiches Material bei meinen Studien zur Geschichte der Wissenschaft⁶ ge[3]sammelt und ich habe schon (I, 105)⁷ erzählt, daß gerade das persönliche der Mitarbeiter an diesem größten Werk der Menschheit meine Aufmerksamkeit schon früh gefesselt hatte. Nun konnte ich erproben, ob diese zunächst aus bloßer Wißbegier unternommenen Arbeiten sich zu jener praktischen Nutzbarkeit entwickeln ließen, in welcher allein ihre soziale, d. h. moralische Rechtfertigung liegt.

So ging ich an die vorliegende Aufgabe mit dem Vertrauen, daß sie lösbar sein mußte. Freilich nicht restlos, denn das ist keine Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe. Am wenigsten durfte ich das hier erwarten, wo es sich um einen ersten Vorstoß in ein höchst mannigfaltiges Neuland handelte. Aber da die gesuchte Entscheidung sich auf ein Ja oder Nein zugespitzt hatte, durfte ich hoffen, daß auch eine primitiv-grobe Wage zeigen würde, welche Seite schwerer ins Gewicht fiel.

Nach einigen Wochen zielbewußten Nachdenkens hatte ich das Material soweit bewältigt, daß ich an die Aufstellung des allgemeinen Ergebnisses gehen konnte. Und es war wie ein Wink des Schicksals, daß der Weg dazu wieder einmal durch die Energetik⁸ gebahnt war.

Die Glücksformel

Ich ging von der Tatsache aus, daß alles Leben durch ein fließendes Gleichgewicht gekennzeichnet ist, nämlich durch einen Zustand, in welchem ein beständiger Energiestrom das Gebilde durchfließt. Dieses verliert also stets Energie, der Verlust wird aber in dem Maße (durch Nahrungsaufnahme) gedeckt, als er eintritt. Die durch den Körper fließende Energie wird zur Aufrechterhaltung der mannigfaltigen Betätigun-

⁵ Wilhelm WUNDT (1832-1920), 1875 Prof. f. Philosophie an der Univ. Leipzig, gründete 1879 das erste Institut f. experim. Psychologie an der Univ. Leipzig

⁶ Diese Studien mündeten u.a. in der umfangreichen Arbeit: Elektrochemie : ihre Geschichte und Lehre. - Leipzig : Veit, 1894-1896, sowie ab 1894 in einer Reihe von Artikeln über Wissenschaftlerpersönlichkeiten

⁷ Hinweis im Original auf Band 1 der Lebenslinien, S. 105 (Erstausgabe)

⁸ im Sinne eines von OSTWALD genutzten energetischen Ansatzes. Eine Energetik als Wissenschaft von der Energie, wie er es in seinem Vortrag 1895 in Lübeck vorgeschlagen hatte, ist nie entstanden.

gen des Lebewesens verwendet, die auf solchem Energieverbrauch beruhen, wobei die Energie ihre freie Arbeitsfähigkeit (ihr Potential) verliert.

Dies gilt in gleicher Weise für den niedrigsten Einzeller, wie für den höchstentwickelten Menschen. Nur [4] ist dort der Vorgang nicht von bewußten Gefühlen begleitet, wie bei diesem.

Dieses Bewußtsein betätigt sich nun von Fall zu Fall wesentlich verschieden. Gewisse Vorgänge werden angenehm empfunden und deshalb gern betätigt, bei anderen ist das Gegenteil der Fall. Diese vermeidet der Mensch, soweit er kann. Aber seine Kraft reicht nie aus, sie ganz auszuschalten.

Nun kann das bewußte Erleben allgemein proportional dem gesamten Energiefluß gesetzt werden, der die betreffenden Vorgänge betätigt. Dieser zerfällt somit in einen Anteil – wir nennen ihn A – der die willkommenen oder willensgemäßen Vorgänge bewirkt, und einen anderen W, der mit den unwillkommenen oder willenswidrigen Erlebnissen, den Widerständen, verbunden ist. Der erste bedingt das Gefühl des Glücks, der andere das des Unglücks. Je nachdem der Unterschied A – W positiv oder negativ ist, ist das Erlebnis ein glückliches oder unglückliches.

Anfangs dachte ich, daß damit die gesuchte Antwort schon gefunden sei und war wenig zufrieden mit dem dürftigen Ergebnis, daß man, um glücklich zu sein, den Betrag der willkommenen Betätigungen und Erlebnisse so groß, den der unwillkommenen so klein, wie möglich machen müsse. Denn so klug ist man meist schon ohne alle Wissenschaft.

Dann aber überlegte ich mir, daß früher schon die bloße Überwindung von Schwierigkeiten und Hindernissen positive Glücksgefühle erbracht hatte, die allerdings jetzt bei weitem nicht so stark empfunden wurden. Es muß also eine Glücksquelle in der Energiebetätigung selbst liegen, und diese ist gleichfalls in dem gesuchten Gesetz unterzubringen.

Die gesamte Energiebetätigung ist die Summe der willkommenen und unwillkommenen, also A + W. Da [5] alle Glücksgefühle aufhören, sowohl wenn A – W, wie wenn A + W gleich Null ist, so müssen die beiden Anteile als Faktoren eines Produkts, nicht etwa als die Glieder einer Summe miteinander verbunden werden. Fügt man noch einen Faktor k hinzu, welcher die Umwandlung des energetischen Vorganges in den psychologischen ausdrückt, so hat man die Glücksformel, in der G die Stärke des Glücks bedeutet:

$$G = k (A - W) (A + W).$$

Sie heißt in Worten: das Glück ist proportional dem willensgemäßen Überschuß (A - W) und der Gesamtmenge (A + W) der betätigten Energie.

Jetzt ist die Gleichung sehr viel inhaltreicher geworden. In einer Abhandlung, die im 4. Bande der Annalen der Naturphilosophie, S. 459 veröffentlicht wurde⁹ (mehrere

⁹ OSTWALD, Wilhelm: Theorie des Glücks. In: Ann. d. Naturphil. Bd. 4. Leipzig : 1905. - S. 459-474

Die erste der Redaktion bekannte Arbeit OSTWALDS zum Thema Glück erschien am 1.10.1904 im Berliner Tageblatt unter der Überschrift „Theorie des Glücks“. Ihr Text liegt nicht vor und konnte deshalb in die Betrachtung nicht einbezogen werden. Am 25.11.1904 sprach OSTWALD auf Einladung der Philosophischen Gesellschaft an der Universität Wien über „Energetische Theorie des Glücks“. Der Wortlaut des Vortrages erschien zusammen mit je einer Bemerkung von L. BOLTZMANN und Ostwald in: Annim, Hans v.: Die stoische Lehre von Fatum und Willensfreiheit. Leipzig : Barth, 1905. Er wird ab Seite 19 dieser Mitteilungen wiedergegeben. Eine unwesentlich korrigierte Fassung des Textes ohne die Bemerkungen

Jahre nach ihrer Abfassung), habe ich eine ziemlich große Anzahl Einzelfälle erörtert und gezeigt, daß unter anderem so verschiedenartige Dinge, wie Trunksucht und religiöser Glaube durch jene Formel ihre Erklärung finden. An dieser Stelle soll nur der Punkt erörtert werden, welcher für die bevorstehende Entscheidung meines Schicksals am wichtigsten war.

Erläuterung

Damit das Glück einen möglichst hohen Wert annimmt, müssen beide Faktoren $A - W$ und $A + W$ so groß wie möglich sein. Von diesen steht $A + W$, der gesamte Energiebetrieb, nur insofern in unserer Gewalt, als wir durch ein physiologisch zweckmäßiges Leben unsere Gesundheit bewahren, denn Krankheit bedeutet Energieverminderung. Aber unabhängig von uns ist der Energiestrom beim Jüngling und jungen Mann am stärksten und nimmt unvermeidlich ab mit zunehmendem Alter. Meist beginnt zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr diese Abnahme merklich zu werden, um dann im späteren Alter mehr und mehr in den Vordergrund zu treten.

[6] In der Jugend ist somit $A + W$ groß, und es kann ein starkes Glück erzielt werden, wenn auch der andere Faktor $A - W$ durch merkliche Werte der Widerstände W vermindert ist. Wird einmal $A - W$ negativ, so bewirkt der hohe Wert von $A + W$ ebenso ein hohes negatives Produkt, ein starkes Unglück. Für die Jugend ist also kennzeichnend ein leidenschaftliches Schwanken zwischen starken Glücks- und Unglücksgefühlen.

Nimmt mit zunehmendem Alter die gesamte Energiebetätigung ab, so wird das Produkt notwendig kleiner und um sich ein ausreichendes Glück zu sichern, muß der Mensch nun in erster Linie darauf achten, daß der zweite Faktor ($A - W$) so groß wie möglich wird, d. h. daß die Widerstände W so klein wie möglich sind.

Somit sind die Arten des Glücks in der Jugend und im Alter ganz verschieden. Der Jugend kommt das Heldenglück zu, die kraftvolle Betätigung der gesamten Energie, mögen dabei auch große Widerstände zu überwinden sein. Das Glück des Alters dagegen liegt in der Vermeidung der Widerstände, im ruhigen Genuß fruchtbarer, willensgemäßer Betätigung. Es ist das Glück in der Hütte, das die stürmische Jugend Philisterglück nennt.

Beratung durch die Wissenschaft

Nachdem ich diese wissenschaftliche Erkenntnis gewonnen hatte, war ich mir über die Notwendigkeiten meiner Zukunft ganz klar geworden. Ich hatte nach meiner Erkrankung und Genesung¹⁰ meinen Energiebetrieb wesentlich einschränken müssen und befand mich also zweifellos jenseits des Höhepunktes meiner Lebenslinie. Soweit dies von mir selbst abhängig war, hatte ich nun Sorge zu tragen, die Widerstände tunlichst aus meinem Leben auszuschalten, und zwar zunehmend mit zunehmendem Alter. Da es ganz außerhalb meiner Möglichkeiten lag, die Widerstände an der Universität

kungen fand Eingang in die „Annalen der Naturphilosophie“ (s.o.) sowie 1910 in „Die Forderung des Tages“. Diese Aufsatzsammlung enthält im Teil Psychologie und Biographie eine Reihe weiterer Aufsätze, die sich direkt oder indirekt mit dem Thema Glück und Persönlichkeit befassen.

¹⁰ Vermutlich bezieht sich diese Bemerkung auf das Wintersemester 1895/96 und den darauf folgenden Aufenthalt Ostwalds in Südeuropa sowie auf Wight.

Leipzig zu beseitigen, die sich [7] ohne mein Wollen und Wissen so hoch gegen mich aufgehäuft hatten, und da ich voraussehen mußte, daß sie im Laufe der Zeit eher zuls abnehmen würden, war die Entscheidung ganz eindeutig gegeben.

Ich spreche hier mit allem Nachdruck aus, daß die Wissenschaft, der ich seit dem Beginn meines bewußten Daseins mein Leben gewidmet hatte, mich an diesem entscheidenden Wendepunkt nicht im Stiche gelassen hat. Ich verdanke heute (1927) der praktischen Durchführung jenes wissenschaftlichen Ergebnisses mehr als zwei Dazennien eines inhaltreichen und glücklichen Lebens und habe nie, selbst in meinen Träumen nicht bereit, mich auch diesmal der hohen Führerin anvertraut zu haben.

Abrechnung

Die Gefühle, mit denen ich meine Leipziger Professur abschloß, waren demnach einheitlich angenehm. Der einzige etwas unangenehme Teil daran, die bis zum Haß gesteigerte Abneigung einer Anzahl meiner bisherigen Kollegen, beschäftigte mich nur wenig. Denn da ich ihnen niemals bewußt etwas Übles oder auch nur Unfreundliches zugefügt hatte und ich mich deshalb von persönlicher Verantwortlichkeit für das Mißbehagen, das sie so deutlich zum Ausdruck brachten, frei fühlte, so erregten jene Vorgänge bei mir hauptsächlich eine neugierige Verwunderung, wie ein so harmloses Wesen wie ich solche Stürme hatte entfesseln können. Ein erheblicher Verlust nach der Seite des Verstandes oder Gemüts lag für mich auch nicht vor, da mir jene Männer persönlich so fern standen, daß es nicht ins Gewicht fiel, ob ich sie auf der Soll- oder Habenseite meines Hauptbuches einzutragen hatte. Der einzige, dessen gegnerische Einstellung ich schmerzlich fühlte, war der Botaniker PFEFFER.¹¹ Doch hatte sich das Verhältnis zu ihm bereits vorher gelockert, nachdem die schnell zunehmenden Zeichen internationaler wissenschaftlicher Anerkennung, die sich bei mir sammelten, den früheren großen Ab[8]stand zwischen uns so stark vermindert hatten, daß die Gefahr bestand, er würde sein Vorzeichen wechseln. Dafür aber entschädigte mich reichlich die rückhaltlos freundschaftliche Anteilnahme meiner näheren Kollegen WIENER,¹² DES COUDRES¹³ und BECKMANN.¹⁴

So war denn der Gegensatz zwischen meiner unbedingten Bereitwilligkeit im Jahre 1887, das mir angebotene Amt anzunehmen und der ebenso unbedingten Bereitwilligkeit, es 1906 aufzugeben, nur scheinbar. Zweifellos hatte ich allen Grund gehabt, die frühzeitige Berufung auf den Leipziger Lehrstuhl seinerzeit als einen unerhörten Glücksfall von unvorstellbar glänzender Beschaffenheit zu empfinden, als die einzige überhaupt vorhandene Möglichkeit, die in mir vorhandenen Kräfte ohne wesentliche Behinderung zu betätigen, ja auszutoben, gemäß der Lehre vom Heldenglück. Die Arbeit im neuen Amt brachte denn auch über Erwarten und Hoffen reiche Erfolge, innere wie äußere. Die inneren bestanden in einer ausgiebigen Klärung, Erweiterung und Vertiefung meiner wissenschaftlichen Kenntnisse und Anschauungen. Dazu kam die Entwicklung eines reichen Blütenflors persönlicher Beziehungen, sowohl zu den hervorragendsten Fachgenossen meiner Zeit (in ziemlich weitem Sinne) wie einem

¹¹ Wilhelm Friedrich Philipp PFEFFER (1845-1920), 1887 Prof. f. Botanik an der Univ. Leipzig

¹² Otto WIENER (1862-1927), 1899 Prof. f. Physik an der Univ. Leipzig

¹³ Theodor DES COUDRES (1862-1926), 1901 Prof. f. theoret. Physik an der Univ. Leipzig

¹⁴ Ernst Otto BECKMANN (1853-1923), 1897 Prof. f. angew. Chemie an der Univ. Leipzig

nicht minder ausgezeichneten Kreise von jüngeren Mitarbeitern und Schülern, die sich meiner Führung anvertraut hatten. Äußerlich konnte ich reiche Erfolge als Verfasser zahlreicher Schriften und einen schnell zunehmenden internationalen Ruf als Organisator der neuen Wissenschaft, der physikalischen Chemie, buchen, für welche überall neue Lehrstühle begründet wurden, zu deren Besetzung außer meinen Schülern nicht viel andere Kandidaten vorhanden waren.

So hatte ich das mir erschlossene Feld nach allen Seiten bestellt und von den als bald in erstaunlicher Fülle [9] reifenden Früchten war ein unverhältnismäßig großer Teil in meine Scheunen gelangt. Statt der an den Fingern abzuzählenden, räumlich weit zerstreuten Kleinzahl der Arbeitsgenossen zur Zeit meiner Jugendjahre waren jetzt Hunderte von begabten und fleißigen Mitarbeitern in der ganzen Kulturwelt tätig, deren Erzeugnisse nicht nur die von mir gegründete Zeitschrift¹⁵ bis zum Bersten füllten, sondern bereits mehrfach andere Unterkunft in Gestalt gleichgerichteter Zeitschriften gesucht und gefunden hatten¹⁶. Selbst in meiner eigenen Anstalt hatte ich feststellen können, daß die Arbeit auch ohne mein persönliches Eingreifen sich in meinem Sinne und dabei doch mit selbständigen neuen Gedanken der Mitarbeiter fortsetzen ließ. Kurz, es war überall ein ausgedehnter Betrieb entstanden, der sich nicht nur erhielt, sondern nach Art eines jungen und gesunden Lebewesens selbsttätig an Umfang und Inhalt zunahm.

Dieser Zustand schien somit alle Voraussetzungen zu erfüllen, die mir eine dauernde würdige und angenehme Stellung sicherten, wenn ich ihn nur ohne viel Eingreifen von meiner Seite fortbestehen ließ. Den Konflikt mit der Fakultät brauchte ich nur meinerseits nicht ernst zu nehmen und mich um ihn nicht weiter zu bekümmern, um ihn praktisch unwirksam zu machen. Denn deren Befugnisse endeten an der Tür meines Instituts. Eine formale Befriedigung ihrer Forderungen bezüglich der Vorlesung konnte bei sachlicher Durchsetzung meiner Wünsche sich leicht bewerkstelligen lassen, wenn mir daran gelegen gewesen wäre, die Professur zu behalten; erfahrene Kollegen hatten bei den versuchten Friedensverhandlungen nicht unterlassen, auf solche Möglichkeiten hinzuweisen. Ich brauchte also nur zu wollen, und alles blieb, wie es war.

Der Einzelne und die Wissenschaft

Trotzdem war ich nicht im Zweifel, welchen Weg ich einschlagen sollte. [10] Ich hatte den Karren der neuen Wissenschaft mit der Kraft und Begeisterung der Jugend den steilen Berg der allgemeinen Anerkennung hinaufgezogen. Zwar nicht allein, sondern entscheidend unterstützt durch Mitarbeiter, die anfangs wenig zahlreich, doch ersten Ranges waren, aber immerhin als der am meisten Beanspruchte. Nun war die Paßhöhe erreicht und überschritten. Obwohl die Last inzwischen sehr gewachsen war, ging es auf dem wagerechten Boden verhältnismäßig leicht weiter. Und schon begann der absteigende Teil des Weges, wo die eigne Schwere den Wagen vorwärts treibt.

Als Spitzengaul konnte ich die nun eintretende beschleunigte Fahrgeschwindigkeit zunächst mit Behagen mitmachen, ohne selbst viel ziehen zu müssen. Aber bald erfuhr ich, daß die Wucht und die Geschwindigkeit der Bewegung gleichzeitig unauf-

¹⁵ für physikalische Chemie

¹⁶ z.B. Journal of physical chemistry (1897) oder Journal de chimie physique (1902)

haltsam zunehmen. Schon wurde es mir zuweilen schwer, mitzuhalteln, d. h. nach bisher durchgeführter Gewohnheit überall im neuen Gebiet zu Hause zu sein. Und ich sah die Zeit unmittelbar vor mir, wo die Bewegung immer selbständiger und schneller wurde, ganz unabhängig davon, ob ich mitzog oder nicht.

Die beiden Wege

In solchem Falle hat man zwei Möglichkeiten. Entweder man versucht, weiter an der Spitze zu bleiben und wird dadurch genötigt, seine eigene Geschwindigkeit immer mehr zu steigern, will man nicht unter die Räder geraten. Je wirksamer man in seinen jungen Jahren gearbeitet und Mitarbeiter ausgebildet hat, um so größer wird das Mißverhältnis zwischen der im Alter abnehmenden eigenen Kraft und der lebendigen Kraft der Gesamtbewegung. Und das Ende ist unvermeidlich eine Katastrophe. Nicht für den Wagen, denn dieser geht unerschüttert weiter, sondern für den alten Gaul, über den nun die Räder mitleidlos hinweggehen. Die Entwicklung der Wissenschaft kümmert [11] sich nicht um das persönliche Schicksal des Einzelnen und sie darf in solchen Fällen durchaus keine Dankbarkeit kennen und üben.

Somit bleibt nur die andere Möglichkeit übrig: man verläßt rechtzeitig die gefährdrohende Stellung an der Spitze und tritt zur Seite. Um nicht melancholisch zu werden, wenn man das Ding, dem man die besten Kräfte der besten Jahre gewidmet hat, nun unbekümmert seinen eigenen Weg weitergehen sehen muß, ist es dann am besten, persönlich einen neuen Weg einzuschlagen, auf dem solche Gefahren noch nicht drohen.

Dies wird um so leichter, je weniger einseitig man früher gewesen ist. Hat man nichts anderes im Kopfe gehabt, als jene Aufgaben und Arbeiten, so ist man übel daran. Man muß, um ein anderes Bild zu brauchen, folgeweise vom Pferd auf den Esel steigen und zuletzt als kümmerlicher Fußgänger hinterdrein humpeln. Dem Außenstehenden mag es nicht so scheinen, zumal wenn Ruhm und äußere Stellung, wie das die Regel ist, auch in solcher Zeit weiter zunehmen. Aber innerlich erlebt der Alternde doch jenen Abstieg unerbittlich und seine Lage wird nicht schöner, wenn er diesen unvermeidlichen Vorgang durch zunehmende Betonung des Wertes, den er auf äußere Anerkennung legt, zuzudecken versucht. Oft gelingt dies äußerlich und wir haben nicht wenige alte Größen, die als ihr eigenes Denkmal würdevoll dasitzen und den Weihrauch entgegennehmen. Aber das unabweisbare Gefühl der eigenen Unzulänglichkeit, wenn es auch oft unterbewußt bleibt, macht ein solches Dasein nicht beneidenswert.

Viel besser ist der daran, dem aus seinen zeugungskräftigen Jugendjahren andere Aufgaben übrig geblieben sind, für die er förderliche Gedanken gehabt hat und denen er sich nur deshalb nicht widmen können, weil das zuerst ergriffene Problem ihn so mit Früchten [12] überschüttet hat, daß ihm die Zeit dazu nicht geblieben war. Nun besinnt er sich auf die eine oder andere Jugendliebe, der er bisher nur dann und wann einen Blick hat widmen dürfen; ein näheres Verhältnis zu jener alten Flamme ist jetzt nicht nur erlaubt, sondern geboten.

Es ist dies einer der leider noch seltenen Fälle, wo persönliche und sachliche Bedürfnisse und Zweckmäßigkeiten sich zu gegenseitigem Vorteil verbinden lassen, wobei nicht nur eine Steigerung des persönlichen Glücks, sondern auch eine Steigerung der Erzeugung objektiver Werte erlangt wird.

Neue Aufgaben

Bei mir war eine ganze Schar solcher Jugendlieben vorhanden, denen ich mich bei noch einigermaßen frischen Kräften zu widmen wünschte. Solange ich amtierender Professor für physikalische Chemie mit einem reich besetzten Laboratorium voll arbeitsdurstiger Schüler war, konnte ich mir solche Seitensprünge gewissermaßen nur hinter meinem eigenen Rücken erlauben und hatte dabei immer ein wenig ein schlechtes Gewissen. Das bewirkte, daß auch bei gelegentlicher Hingabe an solche Dinge doch viel weniger herauskam, als ich mir leisten zu können zutrauen durfte, falls ich die Sache unbehindert und störungsfrei durchführen konnte.

Zu solchen früh gefaßten Neigungen, unter denen die mit Farben und Malen zusammenhängenden Betätigungen in erster Linie standen, gesellten sich später entstandene, welche die äußersten Schößlinge meiner an der Hauptarbeit erwachsenen Interessen darstellten. Diese gruppieren sich um den vieldeutigen Begriff der Philosophie.

Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts, wo mir solche Arbeiten in den Vordergrund meines Nachdenkens gelangten, war die Philosophie ganz und gar geschichtlich orientiert. Die meisten Fachmänner waren dem damals [13] erhobenen Ruf: zurück zu KANT¹⁷ gefolgt und trieben unter dem Namen Erkenntnistheorie eine ziemlich fruchtlose Scholastik, deren Denkmaterial auf den von KANT benutzten Prinzipien NEWTONS¹⁸ beruhte, welches durchaus nicht geprüft wurde, ob es nach hundert Jahren großartigster Entwicklung der Wissenschaft noch Anspruch auf Geltung erheben konnte; von Verbesserung oder Ergänzung war überhaupt nicht die Rede.

Dem gegenüber erkannte ich, daß die inzwischen erfolgte ungeheure Vertiefung und Verbreiterung der Grundlagen der Naturwissenschaften, von der Mathematik bis zur Biologie, ganz unvergleichlich viel bessere und fruchtbringendere Gesichtspunkte für die Lehre von Wissen und Erkennen liefern konnte, als die auf Mechanik und Astronomie beschränkte Lehre NEWTONS, deren von den besten Mathematikern ihrer Zeit angestrebte Ausdehnung auf die übrigen Gebiete der Physik auf die Dauer nur Fehlschläge ergeben hatte, wenn auch zunächst scheinbare Erfolge eingetreten waren. Namentlich die Lehre von der Energie mit ihren beiden so endlos weitreichenden Hauptsätzen ergab alsbald folgenreiche Anwendungen im philosophischen Gebiet und ließ noch sehr viel weitergehende ahnen.

Hierdurch gewann die Energetik, die ich zunächst wegen der Fruchtbarkeit ihrer Anwendungen in der Chemie und Physik entwickelt hatte, eine noch viel weiter reichende Bedeutung für mein Denken und die hier vorhandenen Möglichkeiten forderten eine Hingabe an die zugehörige Arbeit, die für einen vielbeanspruchten Institutsleiter, Zeitschriftenherausgeber und kolleglesenden Professor gänzlich unerreichbar war.

Biologische Unvermeidlichkeiten

Die Ursache solcher tiefgreifenden Wendungen ist das beginnende Alter. Als ich die ersten Spuren davon erkannte, fühlte ich, wie immer, aber in diesem Falle besonders dringend, das [14] Bedürfnis, mir wissenschaftliche Klarheit über das Wesen und die

¹⁷ Immanuel KANT (1724-1804), 1770 Prof. f. Logik und Metaphysik an der Univ. Königsberg

¹⁸ Isaac NEWTON (1643-1727), engl. Physiker, Mathematiker und Astronom

Ursachen dieser Vorgänge zu verschaffen. Denn dies ist der einzige Weg, um durch bewußte Anpassung der Lebensweise an die sich neu gestaltenden Verhältnisse das eigene Wesen so fruchtbar und glücklich zu gestalten, wie es die Umstände erlauben wollen. Jenes erschütternde Erlebnis an meinem verehrten Freunde Karl LUDWIG,¹⁹ daß er sein Lebenswerk unter seinen eigenen Augen zerfallen sah (II, 86),²⁰ hatte mir unvergeßlich gezeigt, daß dieser große Lebensforscher offenbar versäumt hatte, die Wissenschaft, die er so vielfach bereichert hatte, auf sein eigenes Leben anzuwenden.

Der Umstand, daß ich selbst nicht Biologe von Fach war, konnte, als ich selbst vor dieser Aufgabe stand, ebenso als ein Vorteil wie als ein Nachteil wirksam sein. Die eingehende und langdauernde Beschäftigung mit einer Wissenschaft ist notwendig mit dem Eindringen in zahllose Einzelheiten verbunden, welches so oft und dauernd eine Nahestellung des geistigen Auges erfordert, daß eine daraus erfolgende geistige Kurzsichtigkeit die nahezu unvermeidliche Folge ist. Je feiner und erfolgreicher der Forscher als Sonderling (Spezialist) seine Arbeit leistet, um so leichter verliert er den Überblick über die großen und allgemeinen Fragen seiner Wissenschaft. Es ist eines der segensreichsten Ergebnisse der an unseren Hochschulen üblichen Verbindung von Lehre und Forschung, daß die Notwendigkeit, für den Unterricht die allgem einsten Verhältnisse immer wieder zu bedenken, um sie sachgemäß darzustellen, jener geistigen Kurzsichtigkeit entgegenarbeitet.

Solcher Gefahr ist der nicht ausgesetzt, der sich in einer Wissenschaft zurechtzufinden sucht, in der er sich nicht vorher durch Einzelforschungen angesiedelt hatte. Um so größer ist für ihn die andere Gefahr, wenn er sich selbständige Gedanken zu machen bemüht, Wesent[15]liches zu übersehen, was der Fachmann weiß, aber als „selbstverständlich“ oft nicht erst besonders ausspricht und erörtert.

Das beste und erfolgreichste Mittel dagegen ist der Besitz einer umfassenden und weitverzweigten Ordnungswissenschaft und Wissenschaftsordnung. Kann man die Erfordernisse eines Gebietes als Teil einer allgemeinen Ordnung aufweisen, so hat man einen festen Rahmen, in welchen der Inhalt jedenfalls passen muß und wird, wenn man ihn zur Zeit auch noch gar nicht kennt. Und die Angemessenheit des Inhalts kann man daraus erschließen, ob und wie er sich in den allgemeinen Rahmen einfügen vermag.

Der Fall BERZELIUS²¹

Ich darf nicht behaupten, daß mir diese Gesichtspunkte bereits klar waren, als mir gegen das fünfzigste Lebensjahr das Bedürfnis entgegentrat, unter dem Einfluß des herannahenden Alters meine Lebensverhältnisse entsprechend umzugestalten. Wohl aber waren mir einzelne Beispiele entgegen getreten, teils aus persönlicher Erfahrung, wie an Carl SCHMIDT²² und Karl LUDWIG, teils aus der Geschichte meiner Wissenschaft, wie ich sie an den unmittelbaren und mittelbaren Zeugnissen entnehmen konnte, die sich im wissenschaftlichen Schrifttum erhalten hatten. Unter den letzten war

¹⁹ Carl Friedrich Wilhelm LUDWIG (1816-1895), 1855 Prof. f. Physiologie u. Zoologie an der Univ. Leipzig

²⁰ Hinweis im Original auf Band 2 der Lebenslinien, S. 86 (Erstausgabe)

²¹ Jöns Jacob BERZELIUS (1779-1848), Mediziner und Chemiker, 1807 Prof. am med.-chirurg. Institut Stockholm

²² Karl SCHMIDT (1822-1894), 1852 Prof. f. medicin. Chemie an der Univ. Dorpat, Lehrer OSTWALDS

das Schicksal des großen schwedischen Chemikers BERZELIUS mir das lehrreichste (II, 256 und 433).²³

Dieser Mann war als Organisator seiner Wissenschaft für deren Entwicklung noch einflußreicher gewesen, als durch seine experimentellen Forschungen, so außerordentlich diese auch nach Inhalt wie Umfang gewesen waren. Sein Lehrbuch, dessen erste Abfassung er in verhältnismäßig jungen Jahren geleistet und an dessen Verbesserung er bis zu seinem Tode gearbeitet hatte, war zu seiner Zeit das chemische Lehrbuch schlechthin, an welchem unmittelbar oder mittelbar (nach Auszügen [16] und Nachahmungen) sich alle Mitarbeiter jener Zeit ausbildeten. So war er, obwohl er persönlichen Unterricht nur in sehr beschränktem Umfange erteilte, zum Lehrer der ganzen Welt für seine Wissenschaft geworden. Allerdings konnte dies nicht durch die ursprüngliche Fassung des Werkes in Schwedischer Sprache geschehen, da diese nicht bekannt genug war. BERZELIUS' Lehrbuch im eigentlichen Sinne, das jene Weltwirkung ausübte, war die Deutsche Ausgabe, die durch die treue Sorgfalt seines Schülers Friedrich WÖHLER²⁴ mustergültig und unter großen persönlichen Opfern besorgt wurde. Bei den späteren Auflagen blieb das Schwedische Original im Zustande der Handschrift und zum Druck gelangte WÖHLERS Deutsche Übersetzung.²⁵

Nie war eine geistige Herrschaft unbedingter und nie schien sie besser und dauerhafter begründet, als die des selbstlosen und nur von rein wissenschaftlichen Motiven geleiteten chemischen Königs BERZELIUS. Und dennoch mußte dieser selbst sein Reich in Trümmer gehen sehen und konnte es nicht verhindern, obwohl er bis zum Tode dafür kämpfte. Neue Gebiete der Wissenschaft erschlossen sich, welche neue Ordnungsgrundsätze erforderten. Und da bei deren Durchsetzung, wie immer in solchen Fällen das wenige Neue unverhältnismäßig viel mehr in den Vordergrund trat, als das viele Alte, das nicht zur Sprache kam, weil es unverändert bleiben durfte und mußte, so entstand der Eindruck einer grundstürzenden Revolution, während es sich nur um einen Anbau handelte, dessen Anschluß nicht viel mehr als das Durchbrechen einer Wand nötig machte.

Persönliche Anwendung

Mich hatte dies wissenschaftsgeschichtliche Trauerspiel schon während meiner Studienjahre zu fesseln begonnen, als ich seine ersten Spuren in den chemischen Zeitschriften bemerkte, die ich damals wahllos durchstudierte. Wurde der Gedanken[17]inhalt von BERZELIUS' Lehre doch in Dorpat keineswegs als überwunden angesehen, wenn auch in Deutschland, das damals eben die chemische Führung übernommen hatte, die namentlich von KEKULÉ²⁶ entwickelten neuen Ansichten der organischen Chemie die Vorherrschaft besaßen. Im Laufe der Zeit vertiefte sich auf Grund der Veröffentlichung des wissenschaftlichen Briefwechsels der führenden Forscher jener Zeit²⁷ meine Einsicht in jene Ereignisse durch die Erkenntnis ihrer naturgesetzlichen Notwen-

²³ Hinweis im Original auf Band 2 der Lebenslinien, S. 256 und 433 (Erstausgabe)

²⁴ Friedrich WÖHLER (1800-1882), 1836 Prof. f. Chemie u. Pharmazie an der Univ. Göttingen

²⁵ BERZELIUS, Jacob: Lehrbuch der Chemie. / Übers. von Friedrich Wöhler. 10 Bde. Dresden ; Leipzig : Arnoldische Buchhandl., 1833-1841

²⁶ August Kekulé von STRADONITZ (1829-1896), 1867 Prof. f. Chemie an der Univ. Bonn

²⁷ Im OSTWALD-Nachlaß befinden sich u.a. Briefwechsel von LIEBIG, WÖHLER, BERZELIUS und SCHÖNBEIN.

digkeit. Wie immer, suchte ich dann von der wissenschaftlichen Erkenntnis den Weg zur praktischen Anwendung, die für mein eigenes Leben von entscheidender Bedeutung werden mußte.

Das Ergebnis war, daß bei mir noch dringendere Gründe zum Verlassen meines bisherigen Amtes und Berufes vorlagen, als seinerzeit bei BERZELIUS. Während bei diesem die Hingabe an den in der Jugend mit instinktiver Sicherheit gewählten Beruf bis zu seinem Tode nicht nur erhalten blieb, sondern sich im Laufe der Zeit verstärkt und vertieft hatte, waren bei mir andere Gedankenkreise lebendig geworden, welche zwar teilweise von meinen chemischen Arbeiten ausgegangen, dann aber zu selbständigen Problemen geworden waren, zum anderen Teile aber schon früher neben jenen Interessen bestanden hatten. Diese neuen Gebilde begannen den alten Arbeitskreis mehr und mehr zu überwuchern und erleichterten mir nicht nur die Loslösung von ihm, sondern ließen diese zunehmend als eine Pflicht gegen die Wissenschaft, gegen meine Schüler und nicht zum wenigsten gegen mich selbst erscheinen: gegen die beiden ersten, um sie nicht zu schädigen, gegen mich, um neue Seiten meines Wesens entwickeln zu können, die bisher zurückgehalten waren.

Vielseitigkeit

In meine „Burschenbibel“, das persönliche Erinnerungsbuch an die Studentenjahre, hatte ein [18] älterer Landsmann, der Astronomie studierte und mir daher wissenschaftlich etwas näher stand, die Bemerkung geschrieben:²⁸ Wenn Du nur nicht so gräßlich vielseitig sein wolltest! Er hatte mir also schon damals bezeugt, daß ich trotz meiner ungehemmten Begeisterung für die Chemie allerlei Dinge daneben trieb, die mit ihr nichts zu tun hatten und in meinem Gehirn mit ihr gleichsam nur durch Personalunion verbunden waren.

Ich darf durchaus nicht behaupten, daß ich hierbei irgendeinen etwa auf persönliche Universalbildung bewußt angelegten Plan verfolgt hätte. Es waren vielmehr reine Instinkthandlungen, die darauf beruhten, daß mir bei allen Dingen, die mir gefielen, alsbald die Finger juckten, sie selbst zu probieren. Es ist dies ein Instinkt, der in so gut wie jedem einigermaßen regen Jungen vorhanden ist. Von dem, was Zufall oder Schicksal in seinen Weg führt, hängt es dann ab, wohin sich dieser Betätigungsdrang richtet. Bei mir war durch die Lesewut meiner Knabenjahre ein besonders weiter Kreis von Wünschen und Strebungen entstanden und die sehr beschränkten Erfüllungsmöglichkeiten, unter denen ich herangewachsen war, hatten deren Stärke nur gesteigert. Sie hatten mir auch schon einige Male das Glück der Erfüllung gewährt. Diese war zwar stets recht knapp geraten und wirkte bald nur als Ausgangspunkt weiterer Strebungen. Aber das ist ja gerade die günstigste Voraussetzung für eine erfolgreiche persönliche Entwicklung: genug Ergebnisse, um die Flamme nicht aus Mangel an Nahrung erlöschen zu lassen, bei weitem nicht genug, um sie durch allzu vollständige Befriedigung zu ersticken.

²⁸ Die Bemerkung bezieht sich auf den Eintrag von H. Hellmann. Burschenbibel vgl. ArBBAdW (WOA 5243, S. 35)

Handfertigkeit

Als besonders günstig hierfür muß ich den Umstand bezeichnen, daß mir als dem Sohn eines Handwerkers die Geschicklichkeit der Hand stets als etwas höchst Erstrebenswertes erschienen ist, als etwas, was der Persönlichkeit einen besonderen Wert [19 gibt. Ich habe erzählt (I, 27),²⁹ wie mein Vater, als schon längst der Schwerpunkt seiner Tätigkeit im kaufmännisch-organisatorischen Gebiet lag, sich doch mit Hingabe als Meister in der Werkstatt betätigt hat, indem er besonders schwierige Arbeiten persönlich auszuführen pflegte, damit er sich auf das Ergebnis verlassen konnte. Durch das Erbgut, welches ich in solchem Sinne von ihm erhielt, haben sich mir zahlreiche Gebiete aufgetan, die denen verschlossen bleiben, welche im Sinne der Platonischen Wertung nur literarische und gedankliche Arbeit als ihrer würdig ansehen und alle Handgeschicklichkeit als banausisch verachten. So zweifle ich beispielsweise nicht, daß HELMHOLTZ³⁰ ein halbes Jahrhundert vor mir die messende Farbenlehre geschaffen hätte, wenn er mit Tünche und Pinsel ebenso vertraut gewesen wäre, wie mit partiellen Differentialgleichungen. Umgekehrt ist es ein ganz natürlicher, fast unvermeidlicher Entwicklungsgang, daß meine malerischen Betätigungen, die anfangs ganz dilettantisch zu Zwecken der geistigen Erfrischung getrieben wurden, mich zuletzt zu den allgemeinsten Fragen der Kunstlehre mit dem Ziele der Verwissenschaftlichung zunächst der Malerei, so dann der Kunst überhaupt führen mußte.

Verhältnis zur Gegenwart

So finde ich mich, wenn ich nun gegen das Ende meines Lebens um mich schaue, als Widerspiel meiner Zeit vor, für welche die Spezialisierung, die Einschränkung des Sehfeldes und des Arbeitsgebietes kennzeichnend war. Wenn ich die Zeichen der Gegenwart richtig deute, so scheint diese Zeit im Verschwinden zu sein und die Aufgabe der Zusammenfassung (Synthese) in ihrer Bedeutung begriffen zu werden. Zwar nicht zunächst in der „reinen“ Wissenschaft, wo im Gegenteil die Spezialisierung noch durchaus vorherrscht. Wohl aber in der angewandten Wissenschaft, der Technik und Wirtschaft.

[20] Auch weiß ich wirklich aus dem ganzen Umkreise meiner Zeitgenossen keinen einzigen zu nennen, der in einem ähnlichem Umfange seine Interessen und Arbeiten ausgeweitet und betrieben hatte. Dabei darf ich mir das Zeugnis geben, daß ich niemals ein neues Gebiet aus dem Grunde betreten habe, um einen neuen Beleg für meine „Vielseitigkeit“ zu beschaffen. Vielmehr war mir aus der Beurteilung, welche diese Neigung seit meinen Jugendjahren immer wieder auch von wohlwollendster Seite erfahren hat, etwas wie ein schlechtes Gewissen nachgeblieben, wenn ich mich wieder einmal auf einem neuen Gebiet tätig fand. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß der plötzliche Abschluß meiner Leipziger Professorentätigkeit (II, 441)³¹ gar keine andere Ursache hatte, als meine Unfähigkeit oder Unwilligkeit, mich auf das mir amtlich angewiesene Gebiet der physikalischen Chemie zu beschränken, das wahrlich damals schon groß genug war, um die Arbeitsfähigkeit eines Menschen ganz in Anspruch zu nehmen. Ich muß es also als einen angeborenen und unausschaltbaren Teil

²⁹ Hinweis im Original auf Band 1 der Lebenslinien, S. 27 (Erstausgabe)

³⁰ Hermann Ludwig Ferdinand VON HELMHOLTZ (1821-1894), 1871 Prof. f. Physik an der Univ. Berlin

³¹ Hinweis im Original auf Band 2 der Lebenslinien, S. 441 (Erstausgabe)

meines Wesens ansehen, daß ich, kaum auf fruchtbarem Boden angewurzelt, alsbald Wurzel ausläufer von dort weitersenden muß, um neue Wachstumsgebiete anzulegen. Unterscheiden wir doch auch bei unseren Gartengewächsen solche, die dauernd ihren Wachstumsschwerpunkt behaupten und nur die Wurzeln tiefer, die Zweige höher treiben, und solche, die ein ursprünglicher Wachstumsdrang treibt, sich in jedem erreichbaren Neuland anzusiedeln, um von dort aus nach einiger Zeit wiederum suchende Ausläufer zu treiben.

Eine Vorrede

Ein Zeugnis dieser Verhältnisse aus der Zeit der Wendung hat sich in dem Band „Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhalts“³² erhalten, der im Frühling 1904 erschien, ein Jahr vor dem Abschluß meiner Leipziger Tätigkeit. Er bringt eine Zusammen[21]stellung solcher Reden und Aufsätze aus den Jahren 1887 bis 1903, welche sich an weitere Kreise gewendet hatten, insgesamt 27 Stücke, in fünf Gruppen geordnet: Allgemeine und physikalische Chemie, Elektrochemie, Energetik und Philosophie, Technik und Volkswirtschaft, Biographie. Die Vorrede dazu kennzeichnet meinen damaligen Zustand so deutlich, daß ich sie nachstehend mitteile. Sie ist mir selbst ein Beleg dafür, daß ich bei der Rückschau auf jene Ereignisse nicht der naheliegenden Gefahr einer nachträglichen Konstruktion unterlegen bin, sondern sachlich genau berichtet habe.

Das vom Mai 1904 datierte Vorwort lautet:

„Zunächst muß ich bekennen, daß die vorliegende Sammlung meiner Aufsätze und Reden, die sich an einen weiteren Leser- und Hörerkreis wenden, ihre Entstehung nicht wie üblich dem Andringen der Freunde des Verfassers verdankt. Ich habe vielmehr gerade jetzt als zu einer Zeit, wo sich in der Weise meiner Beteiligung an der Entwicklung der Wissenschaft innerlich und vielleicht auch äußerlich eine starke Wendung vollzieht, das Bedürfnis gefühlt, meinen Arbeitsgenossen und mir selbst durch diese Übersicht eine Art Rechenschaft zugeben, und ich will auch nicht verhehlen, daß dies mit einigem Behagen geschehen ist. Darf ich doch die Hauptaufgabe meines Lebens, der allgemeinen oder physikalischen Chemie einen gesicherten Boden innerhalb des regelmäßigen Wissenschaftsbetriebes bereiten zu helfen, als im wesentlichen gelöst ansehen. Natürlich soll damit nicht gesagt sein, daß bereits alle Ansprüche befriedigt und alle Wünsche erfüllt sind; es bleibt vielmehr noch genug im Deutschen Vaterlande wie auswärts zu tun übrig. Wohl aber glaube ich die Stellung der neuen Wissenschaft im Kreise der Schwesterwissenschaften bereits als soweit gesichert ansehen zu dürfen, daß eine stetige Weiterentwicklung leicht und eine Unterdrückung [22] unmöglich geworden ist; was nunmehr aus ihr wird, hängt nur noch von dem Werte ihrer Leistungen ab, und nicht mehr von den Zufälligkeiten des persönlichen Wohl- oder Übelwollens.

Gleichzeitig soll diese Sammlung eine Erklärung und damit, wie ich hoffe, auch eine Rechtfertigung der eben erwähnten Wendung geben. Durch die eifrige Mitarbeit an der Erweiterung und Klärung einer speziellen Sachwissenschaft, verbunden mit dem unschätzbaren Gewinn, eine große Zahl hochbegabter und begeisterter jüngerer Fachgenossen bei ihren ersten Schritten in die Arbeit an der Wissenschaft begleiten zu

³² OSTWALD, Wilhelm: Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhalts. Leipzig : Veit & Comp., 1904

können, habe ich mir eine ziemlich ausgedehnte praktische Erfahrung über die Frage erworben, wovon die Entwicklung einer Wissenschaft abhängt und welches die zweckmäßigen Methoden hierfür sind. Es liegt nahe, die hier erlangten Kenntnisse auf andere Gebiete anzuwenden, und Versuche in dieser Richtung sind es, denen ich die mir gebliebenen Beträge an Arbeitsfähigkeit und Arbeitslust zuwenden mochte. Die Freunde, welche mit Besorgnis mich die Bahnen gewohnter ergiebiger Arbeit verlassen sehen, werden aus der vorliegenden Sammlung erkennen, daß es sich um die Ausführung lange gehegter Gedanken handelt, die nur im Drange der Tagesarbeit bisher haben zurückgestellt werden müssen.

In den abgedruckten Aufsätzen wird man nahezu oder völlig unbekannt gebliebene neben anderen finden, welche, wie die Vorträge über die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus und über Katalyse, eine weite Verbreitung gefunden haben. Eine Vollständigkeit in der Zusammenstellung habe ich nicht angestrebt; insbesondere habe ich viele allgemeine Betrachtungen, die sich mir im Anschlusse an Berichte über Bücher und Abhandlungen anderer Autoren dargeboten hatten, nicht aufgenommen, sondern mich auf [23] solche Darstellungen beschränkt, die ein abgerundetes Stück Wissenschaft oder Leben behandeln. Der Abdruck ist wortgetreu. In betreff der Anordnung habe ich von einer rein chronologischen Reihenfolge abgesehen, um einen störenden Eindruck auf den Leser infolge des allzu häufigen Wechsels im Thema zu vermeiden. Abgesehen davon, daß die Notwendigkeit einer beständigen Änderung in der Einstellung des geistigen Auges auf scheinbar zusammenhanglose Gegenstände ästhetisch eine unerfreuliche Wirkung hervorruft, scheute ich den Anschein eines eitlen Prahlers mit dieser Mannigfaltigkeit. Ich habe deshalb den Stoff in fünf Hauptabteilungen untergebracht, in welchen jedesmal die fortlaufende Entwicklung meiner Anschauungen deutlicher und bequemer zur Darstellung kommt, während dabei das Gemeinsame, das sich in den verschiedenen Abteilungen vorfindet, nicht mehr die Rolle einer lästigen Wiederholung zu spielen braucht, sondern als willkommenes Zeichen des Zusammenhanges zwischen ihnen empfunden werden mag.

Die beigefügten Anmerkungen sollen einerseits das Verständnis erleichtern, andererseits notwendig gewordene Verbesserungen, Einschränkungen und dergleichen bringen. Auf polemische Auseinandersetzungen mit Gegnern, an denen es bezüglich einzelner Fragen, insbesondere im Anschluß an die Rede über den wissenschaftlichen Materialismus,³³ nicht gefehlt hat, habe ich mich in diesen Anmerkungen nirgends eingelassen. Wenn man, wie ich, während einer bewegten Zeit wissenschaftlicher Entwicklung sich vielfach davon hat überzeugen können, daß die Gewinnung von neuen Freunden und Anhängern aus indifferenten Zuschauern, namentlich aber aus den Kreisen der jugendlicheren Fachgenossen, eine unverhältnismäßig viel dankbare und wohl auch fruchtbarere Arbeit ist, als alle Bemühungen, ausgesprochene Gegner zu überzeugen, so wird man einem [24] Vertreter der Energetik es nicht verübeln, wenn er die ihm zur Verfügung stehende Energie, über deren Begrenztheit er sich nicht die geringsten Illusionen macht, dort zu verwenden sich bemüht, wo er von ihrer Anwendung die größte Nutzwirkung zu erzielen hofft. In solchem Sinne bitte ich schließlich auch den Wiederabdruck dieser Aufsätze aufzufassen. Vergeudung von

³³ vgl. Mitt. der Wilhelm-Ostwald-Ges. (1998), Nr. 2, S. 16-37

Energie, sei es aus Unkenntnis, sei es aus Bosheit, ist die schlimmste Sünde, die ein Mensch begehen kann, denn sie kann auf keine Weise wieder gut gemacht werden. Wenn durch dies Buch hier und da eine solche Vergeudung eingeschränkt oder gar noch ungerichtete Energie in eine ersprießliche Richtung gelenkt werden konnte, so würde der von mir angestrebte Zweck erreicht sein.“

Die Wertfrage

Jene wohlmeinenden Prediger der Selbstbeschränkung gingen bei ihren Ermahnungen immer von der „selbstverständlichen“ Voraussetzung aus, daß ich jedenfalls Wertvolles leisten würde, wenn ich mich im alten, wohlbekanntem und wohlbeherrschtem Gebiet weiter betätigte, als in einem neuen, dessen Denk- und Arbeitsmittel ich mir erst geläufig machen mußte. Sie vergaßen dabei, daß ich auch eben die Arbeiten, die sie lobten und bei denen sie mich halten wollten, als Anfänger, d. h. Bahnbrecher geleistet hatte. Damals war ich mir dessen nicht bewußt, was mir jetzt bei der zusammenfassenden Rückschau deutlich wird, daß gerade solche erstmalige oder Bahnbrecherarbeit das war, was ich deutlich besser leisten konnte, als der Durchschnitt meiner Zeitgenossen. Auf neuen Gebieten, die solcher Bearbeitung noch harrten, wissenschaftlich Inhalt und Ordnung zu schaffen, war meine Sonderbegabung und die persönliche Leidenschaft, der ich mich hingab. Daher war der häufige Wechsel der Gebiete, um dieser Leidenschaft zu frönen, eine unvermeidbare Notwendigkeit, denn ich brauchte ja immer wieder Neuland dazu.

[25] Man könnte hiergegen sagen, daß jedes einzelne wissenschaftliche Problem in letzter Folge mit den allgemeinsten Fragen alles Wissens zusammenhängt, so daß man auch ohne Seitensprünge bei einer immer tiefer geführten Versenkung zu immer schwierigeren und wichtigeren Dingen gelangt. Das ist zweifellos richtig, aber ebenso richtig ist, daß die Wechselbeziehungen aller Dinge sich ebenso nach allen Seiten wie in die Tiefe erstrecken. Es ist also zuletzt Sache des Temperaments, nach welcher Richtung man eine Arbeit führen mag. Der Klassiker wird mehr Befriedigung in der ersten Art finden; dem Romantiker ist die zweite natürlich und angeboren. Und ich bin ein Romantiker.

Wesentlich ist in jedem Falle die Stetigkeit der Arbeit oder der innere Zusammenhang der Probleme. Sie ist im ersten Falle leichter zu wahren und daher für den Beschauer auch leichter zu gewahren. Aber daß auch die Sprünge des Romantikers nicht außerhalb der Stetigkeit liegen, dafür sorgt schon die Unverbrüchlichkeit dieses grundlegenden Naturgesetzes. Und daß auch diese horizontale Mannigfaltigkeit eine höchst nutzbringende Beschaffenheit betätigen kann, glaube ich bezeugen zu dürfen. Denn der Zusammenhang der Dinge besteht eben nicht nur nach unten, sondern nach allen Seiten und jede einzelne Aufgabe kann durch die Kenntnisse der Nachbargebiete in unabsehbarer Weise erleuchtet und erleichtert werden.

Füge ich hierzu noch die Tatsache, daß eben diese Art der Zusammenhänge in der Zeit, als meine Mitarbeit in der Wissenschaft begann, viel mehr vernachlässigt war, als für deren gesunde und harmonische Entwicklung gut gewesen ist, so muß ich das Geschick preisen, welches meine Chromosomen in solcher Beschaffenheit zusammenkommen und sich beeinflussen ließ, daß mir das verbindende Denken Bedürfnis und Glück wurde. Die verhältnis[26]mäßige Einsamkeit, in der ich derartige Arbeit auszuführen hatte, gestattete mir, ja zwang mich, ungewöhnlich reiche Ernten auf dem

verlassenen Felde zu sammeln. Sie hat freilich auch den Nachteil gehabt, daß zunächst immer nur Wenige das hier Geleistete als brauchbar empfanden und anerkannten. So sind die Auswirkungen meiner hierher gehörigen Arbeiten noch zu einem großen Teil von der Zukunft zu erwarten, wo ich sie nicht mehr persönlich werde beobachten können. Das ist zweifellos ein Verlust für mich. Prüfe ich mich aber auf die gefühlsmäßige Bewertung dieses Verlustes, so finde ich ihn nicht sehr erheblich. Denn das Glück beim Auffinden und Ausarbeiten derartiger allgemeiner Gedanken ist so groß, daß dagegen der Genuß äußerer Anerkennung, so lebhaft ich ihn gelegentlich empfinden kann, doch in den Hintergrund tritt. Zumal die lieben Mitmenschen nicht versäumen, diesen Trank in jedem Einzelfalle tunlichst zu versalzen.

Nachdem ich dergestalt wissenschaftliche Beruhigung über meine Zukunft gewonnen hatte, konnte ich mich frei den mannigfaltigen Aufgaben widmen, die der Übergang erforderte.

Energetische Theorie des Glücks¹

Wilhelm Ostwald

Aus den 1900 erschienenen gesammelten Briefen von Friedrich NIETZSCHE ergibt sich eine Tatsache, die mir zuerst sehr auffallend erschien. Während die älteren Briefe voller Klagen über seine Verhältnisse, seine Gesundheit usw. sind, hören diese Klagen einige Jahre vor seinem geistigen Zusammenbruche auf und machen einer fröhlichen, ja dithyrambischen Stimmung Platz, obwohl seine Gesundheit immer schlechter wurde und auch seine äußeren Verhältnisse keine Verbesserung aufwiesen.

Später habe ich erfahren, daß es sich hierbei um eine allgemeine Erscheinung handelt. Die progressive Paralyse, welcher NIETZSCHE verfallen war, bringt bei den Patienten mit großer Regelmäßigkeit derartige Glücksgefühle hervor. Solche Kranke fühlen sich allmächtig; sie halten sich für irgend welche ausgezeichnete Persönlichkeiten und haben beständig die Empfindung, daß sie nur zu wollen brauchen, um außerordentliche Taten zu tun oder Genüsse zu erlangen; eine Kontrolle über die Ergebnisse ihrer phantastischen Unternehmungen führen sie nicht aus. War damit jener besondere Fall unter eine allgemeine Regel gebracht, so bestand für mich doch noch die Frage, auf welche Weise diese armen und unheilbaren Kranken zu einem Ziele, dem Glücke, gelangen, welches geistig normale, ja hervorragend begabte Menschen während ihres ganzen Lebens mehr oder weniger vergeblich anstreben. Auch war in dieser Tatsache der Nachweis gegeben, daß eine früher² von mir entwickelte Auffassung, nach welcher die dauernde Empfindung der Lust oder das Glücksgefühl durch

¹ OSTWALD, Wilhelm: Energetische Theorie des Glücks : Vortrag, gehalten am 25.11.1904 in der Philosophischen Ges. der Universität Wien. In: Wissenschaftl. Beil. z. 18. Jahresber. (1905) der Philos. Ges. an d. Univ. zu Wien. Leipzig : Barth, 1905. - S. 19-39. Leicht geändert auch u.d.T. „Theorie des Glückes“ in: Annalen d. Naturphilosophie. Bd. 4. Leipzig : 1905. - S. 459-474. Dass. in: Die Forderung des Tages. Leipzig : Akad. Verlagsges., 1910. - S. 217-233

² Fußnote im Original: Vorlesungen über Naturphilosophie, Leipzig, 1902, S. 388

erfolgreiche Energiebetätigung bewirkt wird, unvollständig ist und einer Ergänzung bedarf, um sich zu einer allgemeinen Theorie des Glückes zu entwickeln. Denn bei dem Paralytiker kann von erfolgreicher Energiebetätigung offenbar nicht die Rede sein. Auch gibt es Zustände des tatenlosen Dahinlebens oder Träumens, die zweifellos von ihren Trägern als Glück empfunden werden, und die gleichfalls jener Auffassung widersprechen.

Ich habe mich deshalb bemüht, zunächst die verschiedenen Arten des Glückes zu ermitteln und sie systematisch zu sammeln. Dann habe ich jene oben erwähnte Auffassung derart zu ergänzen versucht, daß sie auch die Fälle umfaßt, welche sich nicht unmittelbar unter die ursprüngliche Definition bringen ließen und habe die entsprechenden Ergänzungen ausgeführt. Ich bin dadurch schließlich zu einem Ausdruck gelangt, der mir umfassend genug erscheint. Ich will die einzelnen Stufen dieser schwierigen und oft unterbrochenen Untersuchung hier nicht wieder darstellen, sondern von den geprüften und untersuchten Formeln nur die eine angeben, bei welcher ich schließlich stehen geblieben bin, weil ich sie nicht weiter zu verbessern weiß.

Die beiden entscheidenden Faktoren für die Entwicklung von Glücksempfindungen beim Menschen sind folgende: Erstens die Energiebetätigung. Hierbei ist das Wort Energie nicht im moralischen, sondern im physikalischen Sinne gebraucht. Die betätigte Energiemenge kann kurzweg der Menge der vom Organismus ausgeschiedenen Kohlensäure proportional gesetzt werden. Diese Größe ist das Maß der Arbeit, welche der Körper getan hat, zum Teil als mechanische oder geistige Betätigung, zum Teil als der zur Erhaltung des Lebens unentbehrliche Aufwand für die Entwicklung der Körperwärme, für die Durchführung der Herztätigkeit und die Betätigung aller übrigen normalen Lebensfunktionen. Vielleicht ist die abgeschiedene Kohlensäuremenge kein vollkommen strenges Maß der betätigten Energie, denn diese hängt noch ein wenig von der Art der Nahrung und von einigen Nebenreaktionen im Organismus ab. Doch sind die hier möglichen Abweichungen so gering, daß wir sie ohne Fehler vernachlässigen können. Denn wenn ich auch später meine Anschauungen in die Gestalt einer mathematischen Formel bringen werde, so muß ich doch schon jetzt hervorheben, daß von einer exakten quantitativen Prüfung dieser Formel nicht die Rede sein kann. Wir können zur Not angeben, daß wir uns in einem Zustande glücklicher fühlen als in anderen, aber ein eigentliches Maß hierfür haben wir nicht. Wir können nicht sagen, daß wir gestern $3\frac{1}{2}$ mal glücklicher waren, als heute. So wird denn auch die mathematische Formel nur die Bedeutung haben, daß sie die Reihe der Intensitäten der Glücksgefühle ungefähr zum Ausdruck bringt, mehr aber werden wir von ihr nicht verlangen können. Deshalb wird der oben angedeutete physiologische Fehler von keiner Bedeutung für unsere Untersuchung sein.

Der zweite positive Faktor für das Glück ist der Umstand, daß das, was geschieht, unserem Willen entspricht. Auf den Inhalt des Willens kommt es dabei nicht an; dieser kann vernünftig oder unvernünftig sein, er kann zu einer Förderung oder auch zu einer Schädigung unserer Gesundheit, ja zuweilen sogar zu einer Vernichtung unseres Lebens führen. Maßgebend ist nur, daß geschieht, was wir eben wollen: dann fühlen wir uns glücklich.

Um für diesen Faktor auch ein Maß zu haben, setze ich ihn proportional der willensgemäß betätigten Energiemenge. Es scheint unzweifelhaft, daß mit der Stärke der Willensbetätigung auch die Menge der im Gehirn verbrauchten Energie

proportional geht. Ein erschöpftes Gehirn kann keine erhebliche Willenskraft mehr aufbringen und eine außergewöhnliche Willensbetätigung bewirkt auch eine außergewöhnliche Ermüdung. Hierbei ist freilich zu beachten, daß verschiedene Menschen offenbar verschieden leicht ihre Energievorräte in Gestalt von Willen betätigen können, so daß dem gleichen, in Kalorien gemessenen Energieverbrauch sehr verschiedene Willensbetätigungen entsprechen können. Dies bringt einen persönlichen Faktor in die Gleichung, über den später noch mehr zu sagen sein wird. Die Brauchbarkeit der Gleichung wird indessen hierdurch nicht aufgehoben, denn dieser persönliche Faktor kommt auch für die anderen Energiebetätigungen des Menschen, insbesondere seine Empfindungen in Frage, so daß das Bild zwar etwas verschoben, nicht aber bis zur Unbrauchbarkeit verzerrt wird. Hierüber wird uns die spätere, im einzelnen durchgeführte Diskussion der Gleichung Auskunft geben.

Nennen wir nun E die willensgemäß betätigte Energiemenge, W die während der gleichen Zeit widerwillig betätigte Energiemenge, so finde ich den nachstehenden Ausdruck als die angemessenste Darstellung der Tatsachen, wobei G das Glück bedeutet.

$$G = (E + W)(E - W) \text{ oder } G = E^2 - W^2.$$

Ich muß befürchten, daß der Leser in dieser Formel nur eine Spielerei sehen wird, die, wie so oft derartige wissenschaftliche Spielereien, eine mathematische Form angenommen hat. Ich möchte daher hier gleich die Versicherung einschalten, daß es sich um eine Form der Veranschaulichung beobachtbarer und nachweisbarer Tatsachen handelt, die vor allen in Gestalt von Worten gegebenen Formeln wenigstens den Vorzug der Klarheit besitzt. Wenn ich ferner hinzufüge, daß ich selbst in ernsten Lebenslagen, welche Entschlüsse von weitreichender Wirkung für meinen Zustand und den meiner Familie erforderten, durch die Anwendung dieser Formel mir die schwierige Entscheidung zwischen mehreren Möglichkeiten sehr erleichtert habe, und daß ich dadurch die Entscheidung, soweit ich bisher urteilen kann, in richtiger Weise getroffen habe, so glaube ich genug gesagt zu haben, um dem Leser wenigstens einen Versuch machen zu lassen, diese Darstellung genauer kennen zu lernen. Und nun gehe ich zur Diskussion der Formel über.

Da E die willensgemäß und W die widerwillig betätigte Energie ist, so ist $(E + W)$ die gesamte betätigte Energie, soweit sie mit dem Willen in Beziehung steht. Es ist zu beachten, daß diese nur ein Bruchteil der im ganzen Organismus betätigten Energie ist. Für die unbewußten physiologischen Funktionen, wie Blutkreislauf, Verdauung usw. wird außerdem im Organismus eine bedeutende Energiemenge verbraucht; unsere Gleichung sagt zunächst, daß diese für das Glücksgefühl nicht in Frage kommt. Dies scheint mit dem Umstande im Widerspruch zu stehen, daß junge Menschen und Tiere, bei denen auch diese Energiebeträge besonders groß sind, sich auch im allgemeinen viel glücklicher fühlen, als alte. Doch liegt dies ausschließlich an dem mit dem Willen verbundenen Anteil. Man braucht ein solches junges Wesen nur durch Einsperren oder sonstige Fesselung an der Ausgabe willensgemäßer Energie zu hindern, ohne seine physiologischen Energieumsätze zu beeinträchtigen, um sich sofort zu überzeugen, daß es sich alsbald unglücklich zu fühlen beginnt. Ebenso ist der Schlaf, in welchem sich der Energieumsatz naturgemäß auf den physiologischen Anteil einschränkt, an sich nicht von Glücksgefühlen begleitet, weil er eben bewußtlos ist. Daß stark ermüdete Menschen beim Einschlafen ein Wohlgefühl haben, rührt

ersichtlicherweise nur von dem Aufhören der willenswidrigen Energieausgabe her, und daß wir angenehme Empfindungen nach tiefem Schläfe haben, tritt auch nur ein, wenn wir Aussicht haben, die inzwischen angesammelten Energievorräte willensgemäß zu betätigen. Der Gefangene wacht deshalb nicht mit Freuden auf, begrüßt aber den Schlaf als eine Unterbrechung seines Unglücks. Umgekehrt geht der in erfolgreicher Arbeit befindliche Mensch ungern schlafen, wacht aber mit Freuden auf.

Der zweite Ausdruck ($E - W$) bedeutet den Unterschied zwischen der Energiemenge, welche willensgemäß und der welche widerwillig betätigt worden ist. Er hat einen positiven oder negativen Wert, je nachdem E größer oder kleiner ist als W . Ein negativer Wert bedeutet naturgemäß das Entgegengesetzte des Glücks, das Unglück. Die Formel bringt die Tatsache zum Ausdruck, daß wir bereit sind, allerlei Dinge auf uns zu nehmen, welche wir an sich nicht tun oder leiden wollen, mit denen aber andere Dinge verbunden sind, die unserem Willen entsprechen. Willensgemäße und widerwillige Betätigung verhalten sich also wie positive und negative Größen, indem sie einander vermindern oder aufheben können. Hierbei ist wieder ein starker persönlicher Faktor vorhanden; es gibt Menschen, insbesondere solche, die während ihres Lebens nur wenig Widerstand erfahren haben, welche einen solchen unverhältnismäßig viel stärker zu empfinden scheinen, als eine willensgemäße Energiebetätigung. Solche werden durch das kleinste Hindernis unglücklich. Ebenso gibt es gedrückte Existenzen, die bereits das bloße Aufhören der täglichen Bedrückungen als ein Glück empfinden. Diese Tatsachen lassen sich dadurch zum Ausdruck bringen, daß der Nullpunkt oder das Niveau, von welchem ab die positiven und negativen Energiebetätigungen gerechnet werden müssen, durch diese allgemeinen Lebensgewohnheiten des betreffenden Individuums bestimmt werden. Wenn nämlich gewisse willensgemäße oder willenswidrige Vorgänge regelmäßig und ohne besonders eintretende Anstrengung erfolgen, so verschwinden sie aus dem Bewußtsein und bleiben nicht mehr Objekte einer Willensempfindung. Hierauf ist also bei der Abmessung sowohl von E wie von W stets Rücksicht zu nehmen.

Nennen wir ($E - W$) den willensgemäßen Überschuß, so können wir die Bedeutung unserer allgemeinen Formel mit den Worten aussprechen: das Glück wächst sowohl mit der gesamten Energiebetätigung, wie mit dem willensgemäßen Überschuß. Da ($E + W$) nie negativ werden kann, so ist das Auftreten von Unglück allein davon abhängig, daß W größer als E wird. Unglück tritt nur ein, wenn der willensgemäße Überschuß negativ wird, d. h. wenn die widerwillig betätigte Energie mehr beträgt, als der willensgemäße Anteil. Unendlich kann indessen weder das Glück noch das Unglück werden.

Wir wollen nun unsere Formel zunächst dazu benutzen, um die praktische Frage zu beantworten: was muß ich tun, um möglichst glücklich zu werden? Die Antwort ist offenbar: beide Faktoren ($E + W$) sowie ($E - W$) müssen gleichzeitig so groß als möglich werden. Wenn dies nicht angeht, so muß man suchen, mindestens einen der beiden Faktoren so groß wie möglich zu machen. Hieraus ergeben sich entsprechende Typen des Glückes, die wir der Reihe nach betrachten wollen.

Erster Fall: ($E + W$) ist sehr groß. Diesen Typus möchte ich nach seinem geläufigsten Beispiel das Heldenglück nennen. Es ergibt sich daraus, daß der Mensch alle ihm entgegenstehenden Hindernisse überwindet und allseitig seinen Willen durchsetzt. Solche Menschen haben einerseits die äußeren Verhältnisse der Völker

geändert, wie ALEXANDER von Makedonien und NAPOLEON I., andererseits haben sie große Fortschritte in der Kultur und Wissenschaft bewirkt, und es scheint keinem Zweifel unterworfen zu sein, daß sie während ihrer Tätigkeit sich wiederholt sehr glücklich gefühlt haben. Jedenfalls haftet ihnen ein außerordentlich starkes Streben an, ihre Gedanken in Wirklichkeit umzusetzen und das größte Unglück, daß ihnen begegnen kann, ist der Zwang, hierauf zu verzichten, wie z. B. NAPOLEON auf St. Helena.

Indessen ist diese Art Glück natürlich nicht auf die vereinzelt Menschen beschränkt, deren Tätigkeit leicht erkennbare Spuren in der Geschichte der Menschheit zurückgelassen hat. Das Maß der Willensbefriedigung gegenüber widerstehenden Verhältnissen wird ja durch diese Verhältnisse selbst bestimmt, und so mag ein Bauer, der sich zum reichsten Manne des Dorfes emporgearbeitet hat, die gleiche Befriedigung empfinden, wie ein Eroberer, welcher ein Land unterjocht hat. Sodann aber ist zu beachten, daß unter allen Umständen die Größe W einen endlichen Wert hat, und daß daher auch bei sehr großer gesamtenergiebetätigung der Glückswert kleiner und kleiner wird, je mehr die Widerstände W sich dem willensgemäßen Betrage E annähern.

Ferner tritt uns hier bereits eine Frage entgegen, die wir später auch immer wieder in Betracht werden ziehen müssen, die Frage nach der Dauerhaftigkeit des so erlangten Glückes. Zunächst gilt ja der Ausdruck nur für die Zeit, während welcher die fraglichen Energiebetätigungen erfolgen. Später bewirkt das Bewußtsein, das betreffende Glück erlebt zu haben, noch während einiger Zeit eine Fortdauer jener Glücksempfindung, einen Nachklang, der indessen seiner Natur nach immer schwächer und schwächer werden muß. Es ist mit zweifelhaft, was auch die Dichter hierüber sagen mögen, daß selbst eine sehr starke einmal erlebte Glücksempfindung ausreichen wird, um ein ganzes Leben mit Glanz zu erfüllen. Vielmehr ergibt ein einmaliges derartiges Erleben mit großer Wahrscheinlichkeit den Wunsch, daß dieses Erlebnis sich wiederholen möge. Gelingt dies, so beginnen die abschwächenden Wirkungen der Gewohnheit sich geltend zu machen, und die Intensität der Glücksempfindung nimmt mit jeder Wiederholung ab. Es dient mit anderen Worten der bereits erreichte Zustand als Nulllinie oder Niveau, auf welchen die weiteren Erlebnisse bezogen werden, und ein in ganz gleicher Weise sich wiederholendes Glück wird schließlich derart als normaler Zustand empfunden, daß sein Ausbleiben nicht etwa den neutralen Gefühlston wieder herstellt, sondern den Eindruck eines Unglücks macht.

Diese Eigentümlichkeit in unserer psychischen Organisation, die übrigens auch schließlich unglückliche Zustände erträglich macht, bringt nun große Verschiedenheiten in der Dauerhaftigkeit hervor, welche dem auf verschiedenen Wegen erlangten Glück zukommt. Hiernach wird denn auch der Wert der Mittel, sich Glück zu verschaffen, beurteilt. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß auch der Säufer sich glücklich fühlt, wenn er sich in den Zustand des Rausches versetzt hat. Wir pflegen den Wert solcher Glücksempfindungen sehr niedrig anzusetzen, weil sie das Individuum zugrunde richten, welches sich diese Art des Glückes häufig verschafft, und nennen derartige, mit einer Schädigung des Individuums und der Gesamtheit verbundene Arten der Glücksbeschaffung Laster. Daß indessen nicht alle mit Selbstschädigung verbundenen glückbringenden Betätigungen als lasterhaft angesehen werden, ergibt sich aus dem Beispiel, daß wir den Gelehrten oder Staatsmann, der im Interesse der

Wissenschaft oder seines Volkes seine Gesundheit ruiniert, des höchsten Lobes wert halten, wenn nur eben die Ergebnisse dieser Tätigkeit der Allgemeinheit einen wesentlichen Nutzen bringen. Hieraus folgt dann auch weiter ein großer Unterschied der Nebenwirkungen beider Methoden. Der Lasterhafte befindet sich zwischen den Zeiten, in denen er sein Glück genießt, meist unwohl; einerseits leidet er unter den physiologischen Folgen seiner Handlungen, andererseits empfindet er die Mißbilligung seiner Umgebung als einen Widerstand. Derjenige, welcher seine Gesundheit dem allgemeinen Interesse zum Opfer bringt, kann allerdings auch die erste dieser Quellen der Unlust nicht verstopfen; dagegen bringt die Anerkennung seiner Handlungen durch seine Mitmenschen ein additionelles Glücksgefühl zur Entwicklung, da es das Gefühl des Widerstandes vermindert und das der willensgemäßen Energiebetätigung vermehrt. Gelingt es daher dem, der unter Billigung seiner Umgebung willensgemäß oder glückbringend handelt, außerdem die Schädigung seines Organismus durch übertriebene Beanspruchung zu vermeiden, so ist ihm ein Glück von großer Stärke nicht nur, sondern auch von großer Dauer beschieden.

Diese Dauer hängt außer von den eben dargelegten Umständen noch von objektiven Verhältnissen ab. Es gibt Quellen solchen Glücks, die nur einmal fließen, und solche, die dauernd sich betätigen. Gewiß wird sich der, der mit Gefahr des eigenen Lebens einen Menschen gerettet hat, darüber glücklich fühlen, aber er kann auf derartige Ereignisse nicht den Glücksbedarf eines ganzen Lebens begründen wollen. Umgekehrt kann ein Forscher, der sich irgend einer Wissenschaft hingibt, darauf rechnen, daß die Quelle seines Glücks, die Lösung wissenschaftlicher Probleme, objektiv gesprochen, niemals aufhören wird zu fließen; er muß sich nur darauf gefaßt machen, daß seine eigenen Fähigkeiten schließlich ihren Dienst versagen werden. Es liegt demnach im Interesse eines dauernden Glücks, daß man solche Gegenstände seiner Willensbetätigung sucht, welche durch diese Betätigung selbst nicht erschöpft werden. Die dauerhaftesten Objekte dieser Art, welche ich kenne, sind einerseits die Wissenschaft, andererseits die Verbesserung der Schicksale der Nebenmenschen. –

Wir wenden uns nun zur Diskussion der allgemeinen Glücksformel wieder zurück, und fassen die bisherigen Ergebnisse zusammen. Die höchsten Glücksempfindungen sind hiernach jedenfalls an hohe Werte des ersten Faktors ($E + W$), also an hohe Werte der gesamten Energiebetätigung geknüpft, denn eine noch so günstige Differenz $E - W$ kann einen niedrigen Wert der Summe nicht kompensieren. Hohe Werte der Energiebetätigung setzen aber einen günstig, mindestens normal funktionierenden Organismus voraus. Hieraus leuchtet der unvergleichlich große Wert der Gesundheit für das Glück ein. Denn wenn auch ein schwächlicher Organismus durch angemessene Verminderung der W -Werte noch ein verhältnismäßig günstiges Glückprodukt erzielen kann, so wird er sich doch im allgemeinen mit geringeren oder seltener genossenen Werten des Glückes begnügen müssen.

Was nun den zweiten Faktor ($E - W$) in der Glücksgleichung anlangt, so lehrt er zunächst daß auch bei sehr hohen Werten von E ein negatives Resultat, also Unglück, entstehen kann, wenn W noch größer ist. Dies ergibt zunächst die Theorie des gefühlsmäßigen Pessimismus (nicht des theoretischen, der mit dem Glücksgefühl unmittelbar gar nichts zu tun hat). Ein solcher Pessimist – als Beispiele seien Lord BYRON, LEOPARDI und SCHOPENHAUER angeführt – betrachtet das Leben überhaupt als eine unverständliche und bedenkliche Angelegenheit, d. h. er hat eine so lebhaft

Empfindung für die zu erwartenden Widerstände, daß er deren Wirkung antizipiert und in dem Gedanken lebt, daß sie jedenfalls sich immer größer ausweisen werden, als die willensgemäßen Anteile der von ihm ausgegebenen Energie. Ebenso sieht er in seiner Umgebung wesentlich Zwang, Unrecht und Grausamkeit, so daß ihm auch objektiv die *W*-Werte weitaus als die überwiegenden erscheinen. Eine derartige Auffassung des Lebens führt sehr leicht in pathologische Erscheinungen hinüber, mit denen wir uns später beschäftigen wollen.

Aber auch bei normaler Gefühlsbeanlagung ist nicht zu leugnen, daß das Leben, namentlich soweit es von anderen Personen abhängig ist, sehr mannigfaltige und beträchtliche Widerstände mit sich bringt. Es entsteht hieraus die Frage nach den Mitteln, sie zu vermindern oder zu beseitigen. Hierfür gibt es zwei Wege. Einmal kann man sich die Hilfsmittel verschaffen und bereit halten, auftretende Widerstände unschädlich zu machen oder zu verringern, andererseits kann man sich in Verhältnisse begeben, wo Widerstände nicht oder nur selten zu erwarten sind. Beide Wege werden von den Menschen beschritten, besonders häufig der erste.

Das allgemeinste Hilfsmittel in diesem Sinne ist in unserer heutigen Kultur das Geld. Es ermöglicht uns, Widerstände aller Art, die sich unserem Willen widersetzen würden, zu beseitigen. Zunächst dient es dazu, erwünschte Dinge, die anderen gehören, in unseren Besitz zu bringen und so den Widerstand des bisherigen Besitzers aufzuheben. Andererseits kann man es verwenden, um natürlich oder zufällig vorhandene Widerstände unmittelbar zu beseitigen und den Betroffenen von ihrer Wirkung zu befreien.

Diese Bedeutung gewinnt das Geld dadurch, daß es mehr und mehr zum allgemeinsten Ausdruck der Macht wird. Es stellt die aufgesammelte und in die Verfügung eines Einzelnen gebrachte Energie in ihrer umwandlungsfähigsten Form dar. Der allgemeinere Begriff, dem das Geld untergeordnet ist, und dem jene Wirkung auf das Glück in noch umfassenderer Weise innewohnt, ist der der Macht, denn Macht ist tatsächlich nichts als Energiebesitz oder Verfügung über Energie. Ob es sich um die Macht eines Herrschers über ein Land und seine Bevölkerung oder um die Macht eines Redners über seine Zuhörer handelt: immer hat der Inhaber der Macht die Möglichkeit, eine entsprechende Menge Energie, die in anderen Personen oder Gegenständen vorhanden ist, seinem Willen gemäß zu leiten. Da nun das Geld das allgemeinste, wenn auch glücklicherweise noch nicht vollkommen allgemeine Äquivalent für alle andere Arten von Macht oder Energieverfügung ist, so gewährt sein Besitz die allgemeinste, wenn auch glücklicherweise nicht vollkommen allgemeine Verfügung über die anderweit vorhandenen Energien.

Hieraus ergibt sich, daß für Menschen, welche in ihrem Leben die auftretenden Widerstände möglichst beseitigen wollen, der Besitz von Geld eines der wichtigsten Hilfsmittel ist, und in der Erkenntnis dieser Tatsache ist der allgemeine Wunsch der meisten Menschen nach diesem Besitz begründet. Es ist nur zu beachten, daß nach Erreichung einer gewissen mäßigen Höhe der Gewinn an Glück durch die Vermehrung des verfügbaren Besitzes immer kleiner und kleiner wird. Denn die Funktion des Geldes besteht ganz vorwiegend in der Beseitigung von Hindernissen. Damit wirklich ein erheblicher Glückswert erzielt wird, sind außerdem noch die positiven Faktoren erforderlich, welche früher (Seite 22) erörtert worden sind, und bei deren Mangel tritt bei großem Geldbesitz eine charakteristische Verlegenheit des Besitzers darüber ein,

was er schließlich damit anfangen soll. Am auffallendsten sind diese Erscheinungen bei solchen Menschen, die den besten Teil ihres Lebens ausschließlich mit der Erwerbung von Geld zugebracht haben, ohne dabei Sorge dafür zu tragen, andere Neigungen und Bedürfnisse, wie Kunst, Wissenschaft, Wohltätigkeit auszubilden. Solche Personen wissen sich schließlich meist nicht anders zu helfen, als indem sie den Gelderwerb an sich, ohne Rücksicht auf seine Anwendung, zum Inhalt ihres Willens machen; auch diese Erscheinungen pflegen äußerst leicht in das Pathologische umzuschlagen. Noch schlimmer sind oft die im Reichtum aufgewachsenen Kinder solcher Menschen daran, wenn auch ihnen jene anderen, dauerhafteren Willensinhalte nicht anezogen worden sind, da ihnen auch der Reiz des Erwerbens an sich nicht einmal bekannt ist.

Das andere Mittel, die Größe W klein zu machen, besteht darin, daß man sich in solche Lebensverhältnisse begibt, in denen Widerstände möglichst wenig auftreten. Dies ist zuletzt das Glück der kleinen Existenzen, das „Glück in der Hütte“ oder das Glück der Bescheidenheit und Zufriedenheit. Hier kann auch bei recht kleinen Werten der gesamten Energiebetätigung noch ein ansehnlicher Betrag an Glück erreicht werden, weil die negativen Größen in der Gleichung $(E + W) (E - W)$ sehr klein sind und somit nur positive Beträge übrig bleiben, die zudem, wie die Gleichung $E^2 - W^2$ lehrt, im quadratischen Verhältnis mit der willensgemäß betätigten Energie wachsen. Da die meisten Widerstände im Leben von der Einwirkung anderer Menschen herrühren, so bildet die Grundlage des auf solchem Wege erreichbaren besten Glücks ein erfolgreich tätiges Leben in verhältnismäßiger Einsamkeit. Der höchste Typus dieser Art ist das Glück, welches der in der Stille wirkende Philosoph, der Künstler (falls er nicht persönlich auf das Publikum zu wirken hat, etwa ein Dichter oder Maler), der Forscher genießt und welches nach zahlreichen vorhandenen Zeugnissen sehr bedeutende Werte annehmen kann. Hier ist außerdem der Betrag von E oft ziemlich hoch. Wird er geringer, so gelangen wir zu dem Menschen, der ohne das Bedürfnis hervorragender Leistung in dem Betriebe seines Berufes und im Leben mit seiner Familie Befriedigung findet. Das äußerste Maß der Befreiung von möglichen Widerständen wird endlich durch denjenigen erreicht, der seine Lebensbedürfnisse auf solche beschränkt, die durch die einfachsten und zugänglichsten Hilfsmittel befriedigt werden können, und der sich auch in anderer Beziehung so unabhängig wie möglich von außer ihm liegenden Faktoren macht. Dies ist der Typus des Stoikers, des Einsiedlers. Daß auch auf solchem Wege ein nicht unbeträchtliches Glück erreichbar ist, beweist das immer wiederkehrende Auftreten dieses Typus in dem ganzen Verlaufe der Geschichte. In solchen Zeiten, wo die äußeren Verhältnisse besonders unsicher sind und ein von ihnen abhängiges Glück daher besonders leicht zerstörbar ist, tritt diese Form der Glückssicherung sehr häufig auf und führt zu vollständigen Organisationen, wie Anachoreten, Mönchsorden und dergleichen.

Hier ist auch der Ort, einige Worte über den Einfluß der Mitmenschen auf das Glück des Einzelnen zu sagen. Erfahrungsmäßig bilden die Beziehungen zu anderen Menschen, insbesondere während gewisser Altersstufen, einerseits die Quelle intensivster Glücksempfindungen, andererseits die der Störung und Zerstörung des Glückes zugänglichsten Stellen, also die Quellen tiefstempfundenen Unglücks. Man kann daher fragen, was weiser sei, jenes Glück auf die Gefahr des Unglücks hin anzustreben, oder beiden lieber aus dem Wege zu gehen. Die Antwort wird von der allgemei-

nen Disposition des betreffenden Menschen abhängen. Ein pessimistisch veranlagter Mensch wird sicher besser tun, seine Beziehungen zu anderen Menschen möglichst wenig eng zu gestalten, also z. B. nicht zu heiraten. Die Aussicht, daß er etwa durch das Glück einer befriedigenden Ehe geheilt wird, ist sehr gering, und mißlingt die Heilung, so entsteht für den anderen Teil eine Quelle starker Bedrückungen. Für einen optimistisch empfindenden Menschen ist dagegen die Herstellung reichlicher Beziehungen zu anderen Menschen empfehlenswert; auch pflegt sie ohnedies instinktiv von solchen Personen gesucht zu werden. Da aber derartige Beziehungen stets mit wechselnden Beträgen von Gewinn und Verlust betrieben werden, so ist es am zweckmäßigsten, durch Einbegreifen eines größeren Kreises eine Art von Selbstversicherung gegen allzu große einzelne Verluste eintreten zu lassen.

Um einen derartigen Lebensplan auszuführen, muß man allerdings auch noch die Voraussetzung erfüllen, daß man selbst dem Kreise, in dem man sich befindet, so viel Wertvolles zu bieten vermag, daß die Beziehungen dauernd aufrecht erhalten werden können. Verfolgt man diesen Gedanken weiter, so ergibt sich als ausgiebigste und dauerhafteste Quelle des Glückes für einen Menschen von optimistischer Gesamtstimmung die Arbeit im Dienste eines möglichst großen Kreises, einer Berufsgruppe, eines Standes, eines Volkes, schließlich der gesamten Menschheit. –

In den bisherigen Betrachtungen ist im allgemeinen die Voraussetzung gemacht worden, daß die Intensität des Gefühls für die willensgemäßen und willenswidrigen Energiebetätigungen sich innerhalb der gewöhnlichen oder normalen Grenzen bewegt. Zwar hat es sich bereits als nötig erwiesen, die hier vorhandenen Verschiedenheiten, die sich als optimistische und pessimistische Gemütsstimmung kennzeichnen, hinzuweisen, doch waren extreme Fälle noch nicht systematisch betrachtet worden. Wir wenden uns nun zu diesen. Sie kennzeichnen sich einerseits als seltener, aber noch nicht als krankhaft angesehene Gemütsstimmungen, andererseits als ausgesprochen pathologische Erscheinungen.

Da die Beträge der in unserer Gleichung vorkommenden Größen, wie bereits bemerkt, nicht nach ihrem absoluten Werte, sondern nach dem Anteil der von ihnen empfunden wird, zu bemessen sind, so kann ein und derselbe objektive Zustand von dem einen als ein hohes Glück, von dem anderen als ein schweres Unglück empfunden werden. Der Weg zum Glück liegt nach dieser Überlegung in der Steigerung der Empfindung für *E*, den willensgemäßen Anteil, und einer Verminderung der Empfindung für *W* den willenswidrigen Anteil.

In dieser Beziehung spielen zunächst Philosophie als Lebensweisheit sowie Religion eine große Rolle. Die meisten derartigen Systeme legen das Schwergewicht auf den zweiten Teil der Aufgabe, die Verminderung der Empfindung für *W*. So lehrt die antike Stoa, die äußeren Güter des Lebens zu verachten, damit ihr Fehlen nicht als Unglück empfunden wird. Noch weiter geht in dieser Beziehung die indische Philosophie, welcher außerdem das Mittel der Erweiterung des Gefühls der Persönlichkeit oder des Ich auf einen möglichst großen Kreis von Wesen als ein Mittel zu dem gleichen Zweck vollkommen geläufig ist. Andere Religionen wie das Christentum fügen der Nächstenliebe und der Verachtung dieser Welt noch die Hoffnung auf ein vollkommen willensgemäßes oder seliges Leben nach dem Tode hinzu.

Außer den gewöhnlichen Wirkungen der Religion auf den durchschnittlichen Menschen gibt es nun noch wohlbekanntere andere Wirkungen, die nur an Einzelnen

sich betätigen und diese in einen Zustand versetzen, den man als den der Erweckung, der Heiligung, der Bekehrung usw. bezeichnet. Diese Zustände haben für uns ein besonderes Interesse dadurch, daß sie denen, die sich darin befinden, ungewöhnlich hoch entwickelte Glücksempfindungen vermitteln. Man hat diesen Erscheinungen in neuerer Zeit eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und es hat sich hierbei herausgestellt, daß der Ablauf derartiger Vorgänge mit sehr großer Regelmäßigkeit erfolgt. Es gehen stets tiefgehende Depressionszustände voran; der Mensch fühlt sich unglücklich, sündig, verworfen, verdammt und er vermag sich aus eigener Kraft nicht aus diesem Zustande zu erheben. Hier werden also die *W*-Größen außerordentlich stark empfunden. Dann tritt plötzlich, meist in kürzester, bis auf eine Minute angebbarer Zeit, ein entgegengesetzter Zustand ein. Der Mensch hat die Empfindung, als wenn auf einmal alle die unerträglichen Lasten von ihm genommen werden, indem er einer höheren Macht vertrauen kann, die alles, was er vergeblich zu tun versuchte, für ihn tut. Es ist hier nicht der Ort, zu untersuchen, worauf diese Empfindung beruht; es genügt der Nachweis, daß auch hier das Eintreten des religiösen Glückes mit dem Verschwinden der Widerstandsempfindung ursächlich zusammenhängt.

Aber noch auf anderen, weit entlegenen Gebieten des menschlichen Seelenlebens findet sich die gleiche Reaktion wieder. Daß die Widerstandsempfindungen dauernd infolge pathologischer Veränderungen des Gehirns verschwinden können, ist bereits eingangs als eine charakteristische Erscheinung bei der progressiven Paralyse erwähnt worden. Den entgegengesetzten Zustand bietet der Neurastheniker dar. Bei diesem sind die Widerstandsempfindungen exzessiv gesteigert; er ist außer stande, den kleinsten Entschluß zu fassen, weil er die entgegenstehenden Widerstände nicht überwinden kann und er gehört daher zu den unglücklichsten Menschen, die es gibt.

Endlich lassen sich die Widerstandsempfindungen vorübergehend durch die Anwendung gewisser Stoffe, insbesondere gewisser Narkotica, auf den Organismus ausschalten. Das hieraus sich ergebende Glücksgefühl ist die Ursache dafür, daß bereits in sehr niedrigen Stufen der Kultur derartige Stoffe bekannt werden und entsprechende Anwendung finden. Außer dem Alkohol haben Äther, Haschisch, Opium usw. diese Wirkung. Daß nicht alle Narkotica in solchem Sinne übereinstimmend reagieren, geht daraus hervor, daß Chloroform nicht so wirkt, ja eher unangenehme Empfindungen hervorruft.

Ich zögere nicht, die Alkoholfrage im sozialen Sinne als wesentlich bedingt durch die eben dargelegten Verhältnisse aufzufassen. Der Proletarier findet im Alkohol, wenn auch nicht das einzige, so doch das am leichtesten zu erlangende Mittel, sich die ihm sonst so spärlich zugemessenen Glücksgefühle zu verschaffen, und es entspricht seiner geringen intellektuellen Entwicklung, wenn er sich den vorübergehenden und trügerischen Charakter dieses Mittels nicht so eindringlich ins Bewußtsein ruft, um auf seine Anwendung zu verzichten. Man wird sogar ganz allgemein behaupten können, daß die Benutzung berauschender Narkotica sich auf solche Menschenklassen beschränkt, welche sich zweckmäßiger und dauerhaftere Formen des Glückes nicht, oder nicht mehr verschaffen können. Daher ist es umgekehrt eine wesentliche Aufgabe der Erziehung, in dem jungen Menschen die Fähigkeit zu entwickeln, seine unentbehrlichen Glücksempfindungen mit Betätigungen von allgemeinem Wert zu verknüpfen.

Eine besonders schlimme Seite bei der Benutzung der Narkotica liegt darin, daß nach dem Aufhören ihrer spezifischen Wirkung nicht nur das normale Gefühl für die vorhandenen Widerstände wieder hervortritt, sondern ein sehr stark gesteigertes, wodurch zu der physiologischen Depression, welche die Folge einer derartigen Vergiftung ist, auch noch eine psychische mit entsprechenden Unglücksempfindungen tritt. Die der Erfahrung sich alsbald darbietende Tatsache, daß das schnellste Mittel zur Befreiung von diesen Empfindungen eine neue Vergiftung ist, erschwert in besonders unheilvoller Weise die Entwöhnung von derartigen Lastern.

Derartige Erwägungen ließen sich noch in sehr weitem Umfange anstellen, doch sei von ihrer weiteren Entwicklung abgesehen. Ebensovienig kann die tiefer gehende Frage beantwortet werden, wodurch denn in letzter Linie die willensgemäßen Vorgänge gekennzeichnet und von den willenswidrigen unterschieden werden. Es hat sich hier wesentlich um die praktische Aufgabe gehandelt, durch die Formel ein Schema zu gewinnen, nach welchem die vorhandenen Möglichkeiten in einem gegebenen konkreten Falle im einzelnen untersucht werden können, um die Grundlage für eine notwendige Entscheidung zu gewinnen. Wenn man in einem solchen Falle zunächst den Einfluß der infolge irgend eines Entschlusses eintretenden Veränderungen auf den Betrag von *E* und *W* untersucht, und daran noch die weitere Frage nach der Dauerhaftigkeit der so erreichbaren Verhältnisse bezüglich der Glücksempfindung knüpft, so wird man, wie ich gemäß eigener Erfahrung überzeugt bin, leichter zu einer Entscheidung gelangen, als auf dem gewöhnlichen Wege unsystematischer Überlegung. Zweifellos kann auch das hier gegebene Schema noch vielfach verbessert und vertieft werden; doch erleichtert es immerhin die weitere Arbeit, wenn einmal eine Grundlage vorhanden ist, mag diese noch so unvollkommen sein.

Anhang: Aus der Diskussion über den vorstehenden Vortrag

Hofrat Professor Boltzmann:

Ich möchte zunächst auch meine Bewunderung für das von Professor Ostwald Gesagte zum Ausdruck bringen und bekennen, daß es auch mich ungemein interessiert hat. Ich will daran die Bemerkung knüpfen, daß, wenn ich doch irgend etwas darauf erwidere, das nicht so aufzufassen ist, als ob die Begeisterung und Anerkennung geschmälert werden soll. Es wäre aber zu weitschweifig, wenn ich dies während der Debatte immer von neuem wiederholen würde; ich will vielmehr bloß alles, womit ich nicht einverstanden bin, ohne alle weiteren Umschweife zur Sprache bringen. Ich bemerkte ferner, daß die Debatte nicht den Zweck hat, die Darstellung zu erschöpfen und klarzulegen, sondern den Zweck, etwas vorzubringen, um anzuregen. Ich will auch die Debatte nicht fortsetzen, sondern nur ein einziges Mal meine Ansicht äußern.

Daß man eine hohe Willensstätigkeit als „Energie“ bezeichnet, ist eine ungeheuer alte Sache. Schon vor Anwendung dieses Wortes in der Naturwissenschaft wurde eine Willensbetätigung Energie genannt. Weit später wurde das Wort in die Naturwissenschaft eingeführt. Wir haben da für zwei Dinge dasselbe Wort und es fragt sich: Sind es auch gleiche Begriffe? Ich möchte das bezweifeln. In der Naturwissenschaft ist die

Energie eine Größe, die sich genau quantitativ messen läßt. Nur wenn wir auch für psychische Vorgänge nachgewiesen haben, daß, wenn ein Betrag davon verschwindet, er in gleicher Quantität wieder hervortritt, wenn wir nachgewiesen haben, daß diese Größe sich mit anderen Größen, die als physikalische Energien bekannt sind, nach quantitativen Verhältnissen austauscht, nur dann dürfen wir auch hier von Energie im physikalischen Sinne sprechen. Bevor wir fliesen Beweis nicht genau geführt haben, scheuen wir uns, die beiden Begriffe als gleich anzusehen. Bei psychischen Betätigungen scheint mir dieser Beweis noch zu fehlen. Was den Verbrauch der Kohlensäure betrifft, so fragt es sich, ob Bismarck, als er in seinem Zimmer auf und ab ging und nachdachte, wie das Deutsche Reich zu gründen sei, mehr Kohlensäure, mehr Energie im physikalischen Sinne aufbrachte, als ein Neurastheniker, welcher schreit und lärmt, um zu überlegen, ob es heute regnen wird oder ob das schöne Wetter anhalten wird und er einen projektierten Spaziergang machen soll. Ich glaube, daß der Nachweis noch nicht geliefert ist, daß die psychische Energie sich austauscht gegen das, was wir physikalische Energie nennen. Es ist sicher, daß zu einer Willensäußerung auch physikalische Energie notwendig ist; ich glaube aber, jemand, den wir einen energischen Menschen nennen, verbraucht vielleicht nicht mehr Kohlensäure, als ein Neurastheniker, der keine Willensentschließung zu stande bringt. Was das Glück betrifft, habe auch ich eine Hypothese aufgestellt. Ich glaube, daß die organischen Wesen, die wir sind (das heißt, dies sagt Darwin), sich durch allmähliche Vervollkommnung von Protoplasmakörperchen gebildet haben, aus Zellen, die etwas antreiben, etwas zurückweisen mußten, sie taten dies anfangs unbewußt, später bildete sich immer mehr ein Zentralorgan. Wenn wir ein Ding energisch angestrebt haben und wenn nun das Angestrebte erreicht ist und das Lustgefühl der Anregung plötzlich verschwinden würde, so würde man nicht die genügende Anspornung, in ähnlichen Fällen wieder gleich energisch zu streben, haben. Wenn das Angestrebte erreicht ist, so tritt bei hochorganisierten Wesen dann auch noch ein Gefühl ein, daß man diese Dinge künftighin wieder anstreben will, ein Gefühl der Befriedigung, des Glückes. Wenn aber das Gegenteil eingetreten ist, d. h. wenn man das Angestrebte nicht erreicht hat, so muß im Individuum etwas zurückbleiben, welches es anspornt, bei nächster Gelegenheit wieder dasselbe zu versuchen. Würde nichts zurückbleiben, so würde das Individuum künftighin phlegmatisch werden und nicht so gut zum Kampfe ums Dasein gerüstet sein. Das ist nach meiner Ansicht das Gefühl des Unglücks. Das ist in der obenstehenden Formel nicht enthalten. Ich glaube, daß ich es da etwas nüchterner ausgedrückt habe, und es ist vielleicht vom naturwissenschaftlichen Standpunkte (ich habe allerdings keine algebraische Formel aufgestellt) mindestens eine Ergänzung dessen, was Kollege Ostwald vorgebracht hat. Doch will ich im Interesse der vorgerückten Zeit meine Ausführungen schließen.

Professor Ostwald:

Ich habe Herrn Kollegen Boltzmann Dank zu sagen für das, was er vorgebracht hat. Seine Theorie ist ein Anfang dessen, was auszuführen ich mir vorgelegt hatte, ein Beitrag dazu, warum uns gewisse Gefühle glücklich machen und andere nicht. Ob eine solche Frage eine genaue Untersuchung gestatten wird, kann ich nicht übersehen,

aber ich möchte im Einverständnis mit Herrn Kollegen Boltzmann betonen, daß es sich hier um eine Ergänzung meiner Voraussetzungen handelt. Was das Beispiel von Bismarck und dem Neurastheniker betrifft, so habe ich bei letzterem nicht vom Erfolge, das ist vom objektiven Erfolge gesprochen, sondern nur von den Empfindungen, mit denen seine Willensanstrengungen begleitet sind. Der Neurastheniker ist oft tief unglücklich, die geringste Willensanstrengung erfordert von ihm die größten Opfer und doch ist ihr Unwert sehr groß. Beim Eingehen in die Analyse der von Herrn Professor Boltzmann angeführten Beispiele würde ich denselben, wie ich glaube, Unterkunft in meiner Theorie geben können.

Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag¹

Ludwig Boltzmann²

SCHOPENHAUER schickt seiner Kritik der KANTischen Philosophie eine Einleitung voraus, in welcher er erklärt, vorher ein für allemal seiner großen Verehrung für KANT Ausdruck geben zu müssen, um sich dann später Kürze halber bloß auf Besprechung dessen beschränken zu können, was ihm fehlerhaft scheint und nicht den Gedankengang wieder fortwährend mit der Versicherung dieser Verehrung und dem Hervorheben des vielen Vortrefflichen unterbrechen zu müssen, was KANT neben dem ihm unrichtig Scheinenden vorbringt. Diese Erklärung soll verhüten, daß trotz der scharfen Worte, die er dann später gegen KANT gebraucht, jemand seine hohe Meinung von KANTS großem Genius in Zweifel ziehe. Das gleiche Verfahren schlage ich hier ein, indem ich im voraus Herrn Geheimrat OSTWALD meinen speziellen persönlichen Dank für den hohen Genuß und die mannigfaltigen geistigen Anregungen abstatte, die mir aus seinen so vielseitigen, ebenso originellen als tief sinnigen Schriften und Vorträgen zuteil wurden, dann aber mich lediglich gegen das, womit ich nicht einverstanden bin, ohne alle weiteren Umschweife wende.

Ich bemerke ferner, daß eine derartige Kontroverse niemals den Zweck haben kann, den Gegenstand zu erschöpfen, oder gar zur Entscheidung zu bringen, welche der beiden Parteien Recht, welche Unrecht hat; in der Regel hat weder der eine noch der andere absolut Recht oder absolut Unrecht. Der Zweck der Kontroverse ist vielmehr, den Gegenstand allseitig zu beleuchten, und die Debattierenden sowohl als auch die Zuhörer zu weiterem Nachdenken anzuregen. Deshalb verzichte ich auch nach einer etwaigen Replik von vornherein auf jede Duplik.

Schon seit langem, gewiß schon lange vor Einführung des Wortes Energie in seiner heutigen Bedeutung durch RANKINE in die Naturwissenschaft, hat man eine kräftige Willensbetätigung als Energie bezeichnet. Wir wollen sie psychische Energie im Gegensatz zur physikalischen Energie RANKINES nennen. Wir haben also da für zwei

¹ Fußnote im Original: In der Wiener philosophischen Gesellschaft 1904.

² Abdruck aus: Boltzmann, Ludwig: Populäre Schriften. Leipzig : Barth, 1905. - S. 365-378

Objekte dasselbe Wort, aber es fragt sich noch, ob jedesmal in derselben Bedeutung; ich möchte das bezweifeln. In der Naturwissenschaft ist die Energie eine Größe, die sich genau messen läßt, die in verschiedenen Gebieten eine Rolle spielt, aber sobald sie überall im passenden Masse gemessen wird, sich der Quantität nach genau erhält, so daß, wenn sie irgendwo verschwindet, immer anderswo ein genau gleicher Betrag zum Vorschein kommt.³ Nur wenn der Nachweis geliefert worden wäre, daß bei Entwicklung psychischer Energie wirklich jedesmal eine genau äquivalente (gleichwertige) Menge physikalischer verschwindet, d. h. daß die psychische Energie in einem solchen Masse gemessen werden kann, daß die entwickelte psychische Energie jedesmal der verschwundenen physikalischen genau gleich ist, hätte man das Recht, von psychischer Energetik zu sprechen.

Der Nachweis dieses Satzes ist aber keineswegs gelungen; ja, es spricht alles dafür, daß dieser Nachweis überhaupt unmöglich ist, und zwar aus dem Grunde, weil der Satz vollkommen falsch ist. Der vollkommene Parallelismus zwischen den psychischen Erscheinungen und den physikalischen Gehirnvorgängen macht es wahrscheinlich, daß alle Energie fortwährend in der Form von physikalischer Energie der Gehirnmasse bestehen bleibt, und die psychischen Vorgänge bloße energielose parallellaufende Begleiterscheinungen, ja vielleicht bloß eine zweite Abbildung derselben Erscheinungen von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachtet in unserem Intellekte sind, die also als solche unmöglich irgend eine neue Energie im physikalischen Sinne enthalten können.

Würden wir den seelischen Erscheinungen wirklich eine neue Form der physikalischen Energie, die psychische im OSTWALDschen Sinne, zuschreiben und annehmen, daß psychische und physikalische Energie sich gegenseitig nach dem Energiesatze ineinander verwandeln können, so würden wir wieder auf die uralte Lehre von einer besonderen neben dem Leibe existierenden Psyche zurückkommen, welche auf Teile der Gehirnmasse oder sonstige Teile des Leibes bewegend wirken kann, wie ein Magnet auf weiches Eisen, eine Ansicht, die wohl von allen naturwissenschaftlich klar denkenden Physiologen und wohl auch schon von den am klarsten denkenden Philosophen als nicht wahrscheinlich bezeichnet werden wird.

Aber sei dem wie immer, selbst wenn man eine solche Wechselwirkung zwischen Leib und Seele wieder annehmen will, so bleibt doch sicher, daß das, was man Energie der Willenskraft nennt, etwas ganz von dem Verschiedenes ist, was man in der Naturwissenschaft Energie nennt. Denken wir uns einen sehr energischen Mann. Er geht zuerst im Zimmer auf und ab und faßt Entschlüsse; dann teilt er dieselben den Mitgliedern seiner Familie, seinen Freunden, seinen Untergebenen in klaren und entschiedenen Worten mit und erreicht, daß alle ausführen, was er anstrebte. Zu allen diesen Vorgängen ist sicher ein bestimmtes Quantum physikalischer Energie notwendig, da sie ja von physikalischen Vorgängen der Gehirnmasse und der Glieder des Leibes begleitet werden. Aber nun vergleichen wir damit einen Neurastheniker, der wie besessen in seinem Zimmer hin- und herrennt, wettet und flucht, seine Umgebung anschreit und auszankt, bloß deshalb, weil er zweifelt, daß das schöne Wetter anhalten wird, und er sich nicht entschließen kann, ob er spazieren gehen oder zu

³ Fußnote im Original: Wärmeenergie läßt sich in elektrische verwandeln, chemische Energie in Wärme usf.

Hause bleiben soll. Spricht nicht alles dafür, daß die Tätigkeit des Neurasthenikers ebensoviel, ja vielleicht mehr physikalische Energie aufbrauchen wird, als die des willensstarken Mannes, und trotzdem entwickelt der letztere die höchste, der erstere gar keine psychische Energie.

Man könnte zur Verteidigung der OSTWALDSchen Ansicht hingegen folgendes bemerken: Die auf Bewegung der Beine beim Auf- und Abgehen im Zimmer, des Kehlkopfes, der Lunge, Zunge usw. beim Sprechen, sowie auch die auf Herstellung der beim Denken nötigen Gehirnfunktionen verwendete Energie sei freilich in beiden Fällen dieselbe; allein abgesehen von dieser, verwandle sich noch ein zahlenmäßig definiertes Quantum physikalischer Energie in eine vollkommen neue Energieform, die rein psychisch im OSTWALDSchen Sinne, welche sich vollkommen gegen die physikalische austausche. Dies zu widerlegen wäre natürlich ebenso schwer, als es zu beweisen. Jedenfalls aber ist es vorschnell, daraus, daß es Sprachgebrauch geworden ist, beides mit demselben Namen Energie zu bezeichnen, den Schluß zu ziehen, daß die psychische auch einer äquivalenten Menge physikalischer Energie entspreche, also dem Satze von der Erhaltung der Energie unterworfen sein müsse, der für die physikalische nicht aus der Luft gegriffen, sondern erst als Naturgesetz anerkannt wurde, nachdem die ausgedehntesten und mühevollsten Experimente seine Richtigkeit bewiesen hatten.

Zudem könnte die psychische Energieform nur ganz vorübergehend außerhalb der physikalischen Vorgänge des Leibes ihren Sitz haben und müßte sich immer wieder rasch in rein physikalische umwandeln; denn sonst müßte ja mit der Zeit ein großer Energiebetrag außerhalb der physikalischen Vorgänge des Leibes vorhanden sein, und dieser müßte beim Tode plötzlich wieder als rein physikalische Energie, Wärme oder sonst irgendwie wahrnehmbar zum Vorschein kommen, wenn man nicht gar annehmen will, daß die Psyche ihre Energie mit ins Jenseits nimmt und daß sich dort nicht bloß Geister, sondern auch Wesen befinden, welche dem Robert MAYERSchen Gesetze (Erhaltung der Energie) unterworfenen Veränderungen erleiden.

Wenn dagegen physikalische Energie und das, was ich psychische nannte, zwei total verschiedene und wegen einer sehr oberflächlichen Ähnlichkeit mit demselben Namen bezeichnete Sachen sind, so halte ich es für verfehlt, weil falsche Vorstellungen erweckend und zu Irrtümern verleitend, wenn man unterschiedslos und ohne jede Reserve von einer energetischen Theorie der Mechanik, der Chemie, der psychologischen Phänomene, des Glückes usw. spricht.

Es zollt Herr Geheimrat OSTWALD in allen seinen Schriften MACH hohe Anerkennung und gewiß mit Fug und Recht; meine Verehrung gegen MACH ist keine geringere, wenn ich auch nicht in allem gleicher Meinung mit ihm bin. Was aber die OSTWALDSche Energetik anbelangt, so glaube ich, daß sie lediglich auf einem Mißverständnis der MACHschen Ideen beruht. MACH wies darauf hin, daß uns bloß der gesetzmäßige Verlauf unserer Sinneswahrnehmungen und Vorstellungen gegeben ist, daß dagegen alle physikalischen Größen, die Atome, Moleküle, Kräfte, Energien usw. bloße Begriffe zur ökonomischen Darstellung und Veranschaulichung dieser gesetzmäßigen Beziehungen unserer Sinneswahrnehmungen und Vorstellungen sind. Die letzteren sind also das einzige in erster Linie existierende, die physikalischen Begriffe sind bloß von uns hinzugedacht. OSTWALD verstand von diesem Satze nur die eine Hälfte, daß die Atome nicht existieren; er fragte sofort: „Ja, was existiert denn sonst?“

und gab darauf die Antwort, die Energie sei eben das Existierende. Meines Dafürhaltens ist diese Antwort ganz dem Sinne MACHs entgegen, der die Energie gerade so, wie die Materie für einen symbolischen Ausdruck gewisser zwischen den Wahrnehmungen bestehender Beziehungen, gewisser Gleichungen zwischen den gegebenen psychischen Erscheinungen halten muß.

Was den Begriff des Glücks betrifft, so leite ich ihn aus der DARWINSchen Theorie ab. Ob sich während der Jahrmillionen in der enormen Wassermasse auf der Erde das erste Protoplasma „durch Zufall“ im feuchten Schlamm entwickelte, ob Eizellen, Sporen oder sonstige Keime in Staub, Form oder in Meteoriten eingebettet einmal aus dem Weltenraume auf die Erde gelangt sind, kann uns hier gleich gelten. Höher entwickelte Individuen sind kaum vom Himmel gefallen. Es waren also zunächst nur ganz einfache Individuen, einfache Zellen oder Protoplasmaklümpchen vorhanden. Stete Bewegung, die sogenannte BROWNSche Molekularbewegung, ist ja, wie man weiß, allen kleinen Klümpchen eigen; auch ein Anwachsen durch Aufsaugen ähnlicher Bestandteile und eine nachherige Vermehrung durch Teilung ist auf rein mechanischem Wege vollkommen begreiflich. Ebenso begreiflich ist es, daß die raschen Bewegungen durch die Umgebung beeinflußt und modifiziert wurden. Solche Klümpchen, bei denen diese Modifikation in dem Sinne erfolgte, daß sie sich durchschnittlich (mit Vorliebe) dorthin bewegten, wo es besser zum Aufsaugen geeignete Stoffe (bessere Nahrung) gab, gelangten besser zum Wachstume und häufiger zur Fortpflanzung und überwucherten daher bald alle andern.

In diesem einfachen mechanisch leicht begreiflichen Vorgange haben wir Vererbung, Zuchtwahl, Sinneswahrnehmung, Verstand, Willen, Lust und Schmerz alles in nuce beisammen. Es bedarf nur einer quantitativen Steigerung unter stetiger Anwendung desselben Prinzipes, um durch das ganze Pflanzen- und Tierreich zur Menschheit mit all ihrem Denken und Empfinden, Wollen und Handeln, ihrer Lust und ihrem Schmerze, ihrem künstlerischen Schaffen und wissenschaftlichen Forschen, ihrem Edelmut und ihren Lastern zu gelangen.

Zellen, welche sich zu größeren Gesellschaften, unter denen Arbeitsteilung Platz griff, assoziiert hatten und durch Teilung wieder Zellen mit ähnlichen Tendenzen abschieden, hatten größere Chancen im Kampf ums Dasein, besonders, wenn gewisse Zellen bei schädlichen Einflüssen nicht ruhten, bis die Arbeitszellen diese nach Möglichkeit entfernt hatten (Schmerz). Die Tätigkeit dieser Zellen war besonders wirksam, wenn sie, sobald ja einmal die Entfernung der schädlichen Einflüsse nicht vollständig gelungen war, andauerte und eine nur sehr langsam nachlassende Spannung hinterließ, welche die Erinnerungszellen belastete und bei Wiederkehr ähnlicher Umstände die Bewegungszellen zu noch energischerem und umsichtigerem Zusammenwirken anstachelte. Dieser Zustand heißt andauernde Unlust, Gefühl des Unglücks. Das Gegenteil, die vollkommene Freiheit von solcher bohrender Nachwirkung, die Mahnung an die Erinnerungszellen, daß die Bewegungszellen in ähnlichen Fällen künftig gerade wieder so wirken sollen, heißt dauernde Lust, Gefühl des Glückes.

Damit sind freilich alle Abstufungen dieser Gefühle in hoch organisierten Wesen nicht im entferntesten erschöpft. Zu einer Physiologie des Glücks ist nicht einmal der Anfang gemacht; aber es ist doch der Gesichtspunkt fixiert, unter dem man die betreffenden Erscheinungen betrachten muß, wenn man nicht bloß schön klingende, erhe-

bende, poetische, begeisternde Phrasen darüber machen, sondern sie naturwissenschaftlich erklären will.

Natürlich ist dabei bloß eine, die naturwissenschaftlich begreifliche Seite der Gefühlerscheinungen ins Auge gefaßt. Man sieht ein, warum uns die Vorgänge eines Organismus, der dem unsrigen ganz ähnlich gebaut ist, viel direkter berühren und in einem ganz andern Lichte erscheinen, als die eines vollkommen heterogenen, so daß wir eine von Menschenhand aus Stangen und Rädern fabrizierte Maschine nie glücklich oder unglücklich nennen würden, selbst wenn sie ebenso kompliziert gebaut und zentralistisch organisiert wäre wie unser Organismus, und analog durch äußere Einflüsse zu zweckmäßiger Tätigkeit angeregt würde, eine Idee, in die wir uns freilich auch viel schwerer hineinversetzen können, als es die Anhänger der Hypothese besonderer von den Gehirnvorgängen getrennt existierender psychischer Erscheinungen glauben.

Auch daß für jedes Individuum bloß die eigenen psychischen Phänomene (nicht die damit identischen, aber als mechanische Vorgänge nicht erkannten Gehirnprozesse) das unmittelbar gegebene und die Atome, Kräfte und Energieformen viel später zur Abbildung der Gesetzmäßigkeiten der Wahrnehmungen gedanklich dazu konstruierte Begriffe sind, ist hierdurch vollkommen klar gemacht.

Wie man aber sagen kann, man fühle unmittelbar, daß unsere Empfindungen nicht bloß eine Betrachtung der rein physikalischen Vorgänge von einer andern Seite, sondern etwas von diesen ganz Verschiedenes zu ihnen neu Hinzukommendes sein müßten, konnte ich nie begreifen. So glaubten die Menschen vor KOLUMBUS, unmittelbar zu fühlen, daß Gegenfüßler unmöglich seien, und die vor KOPERNIKUS, daß sich die Erde nicht drehe.

OSTWALD drückt die Größe des Glücks durch die algebraische Formel $E^2 - W^2 = (E + W)(E - W)$ aus, wobei E die mit Absicht und Erfolg, W die mit Widerwillen aufgewandte Energie bedeutet. Dazu möchte ich noch bemerken, daß der echte Mathematiker bestimmte Potenzexponenten nur in eine Formel aufnimmt, wenn durch genaue Messungen konstatiert ist, daß nur gerade diese Potenzexponenten und keine andern zur Übereinstimmung mit der Erfahrung erforderlich sind. Hat OSTWALD bewiesen, daß $E^4 - W^4$, $E^n - W^n$ oder zahlreiche ähnliche Formeln schlechter mit der Erfahrung übereinstimmen?

Daß neben der Differenz $E - W$ auch die Summe zum Glücke beiträgt, ist die Überzeugung eines tatenlustigen Westeuropäers. ddhist, dessen Ideal die Abtötung des Willens ist, würde vielleicht schreiben: . Wir kennen in der Mathematik auch Formeln, wo die Rechnungsoperationen nur symbolisch gemeint sind; aber dann muß auch die Anwendbarkeit jedes Rechengesetzes von neuem bewiesen werden. Ist die Formel nur symbolisch gemeint, so ist es nicht mehr evident, daß die beiden Ausdrücke $(E + W)(E - W)$ und $E^2 - W^2$ auch wirklich gleich, d. h. die Multiplikationsregeln für algebraische Größen auch auf diese symbolischen Ausdrücke anwendbar sind, sondern dieses bedarf erst eines besonderen Beweises.

Dagegen fehlen in OSTWALDS Formel wieder Größen, von denen das Glück offenbar abhängt, z. B. die unmittelbar vorhergehenden Glücksumstände. Die Rücksicht hierauf veranlaßte meinen als Gymnasiast verstorbenen Bruder Albert zu folgender Definition des Glückes: Das Glück jemandes ist gleich dem Grade der Erfreulichkeit dessen, was er gerade denkt, weniger dem, was er für den durchschnittlichen Grad der

Erfreulichkeit dessen hält, was er dächte, wenn er das nicht dächte, was er denkt. (à la BEHRISCH vgl. Goethes Wahrheit und Dichtung, 2 Seiten vor Beginn des 8. Buches.)

(Dieser Aufsatz entstand über Auftrag des Herrn Herausgebers der „Umschau“, welcher die flüchtigen Worte in seiner Zeitschrift zu veröffentlichen wünschte, die ich Herrn Prof. OSTWALD auf seinen in Wien 1904 über das Glück gehaltenen Vortrag geantwortet hatte. Ich glaube, daß ich damals nicht der einzige war, der den Eindruck hatte, OSTWALD habe sich halb und halb einen Scherz erlaubt, und in diesem Sinne entgegnete ich. Ein Scherz scheint es doch auch, daß ich meine Entgegnung lange vor der Drucklegung des OSTWALDschen Vortrages veröffentlichte.

Der Vollständigkeit halber habe ich sie auch hier aufgenommen; aber den leichtfertigen Ton kann ich jetzt, nachdem der OSTWALDSche Vortrag gedruckt erschien,⁴ nur bedauern. Denn wenn ein Forscher vom Rufe und Einflusse OSTWALDS der exakten Methode, die sich im Verlaufe von Jahrhunderten herausgebildet und als die allein zum Ziele führende bewährt hat, einen derartigen Faustschlag versetzt, so ist das bitterer Ernst. Daher möge man gestatten, daß ich dem vorstehenden Aufsätze noch einige ergänzende Bemerkungen beifüge.)

Schon vor mehreren Jahren hatte ich Gelegenheit, auf rein physikalischem Gebiete der Energetik OSTWALDS energisch entgegenzutreten. Wenn ich dasselbe nun wieder tue, so hat das gewiß nicht persönliche Gründe; ich glaube ja das Glück zu haben, mich zu den besten Freunden OSTWALDS zählen zu dürfen und bin ein Bewunderer seiner Arbeiten auf physiochemischem Gebiete; auch bin ich durchaus kein prinzipieller Gegner der Bestrebungen, eine Theorie aufzubauen, welche den Energiebegriff an die Spitze stellt, nur ein Gegner der Art und Weise, wie dies OSTWALD versucht.

Wenn ich daher jetzt wieder der Energetik E OSTWALDS, soweit es in meiner Macht steht, ein W entgegenzusetzen suche, so geschieht es bloß, weil ich mich des Gedankens nicht erwehren kann, daß eine Rückkehr zu der unexakten Methode des OSTWALDSchen Aufsatzes über das Glück, die man endlich überwunden glaubte, einen Rückschritt der Wissenschaft um Jahrhunderte bedeuten würde.

Nach den nunmehrigen Erklärungen OSTWALDS kann kein Zweifel darüber bestehen, daß er von Energie im gewöhnlichen physikalischen Sinne des Wortes spricht. Die gesamte Energie C , welche im Organismus durch Oxydation der in den Speisen genossenen Stoffe gewonnen und teils direkt in Wärme, teils in mechanische Energie umgesetzt wird, teilt OSTWALD zunächst in 2 Teile, diejenige D , welche auf unbewußte physiologische Funktionen (Unterhaltung der Körperwärme, Blutzirkulation, Atmung, Verdauung etc.) verwendet wird und diejenige $E + W$, deren Umwandlung mit Bewußtseinsakten verknüpft ist. Die erstere läßt er ganz aus dem Spiele, nur die letztere wird in seinen Betrachtungen über das Glück beigezogen.

Gleich bei Beginn der Diskussion dieser Größe $E + W$ spielt ihm schon, wie mir scheint, die unbewußte Erinnerung an den andern psychologischen, Seite 365⁵ besprochenen Sinn des Wortes Energie einen bösen Streich. Weil das, was wir psychologisch Energie nennen, in der innigsten Beziehung mit der Willensanstrengung steht,

⁴ Fußnote im Original: A theory of happiness by Wilhelm Ostwald; the international quarterly vol. XI p. 316, July 1905. Ann. d. Naturphilos. IV S. 457.

⁵ Hier verweist Boltzmann auf den Anfang seines eigenen Beitrages (im Original S. 365).

so findet er es wahrscheinlich, daß die Größe $E + W$ der Willensstärke proportional ist. Als Beweis für diese Hypothese führt er bloß an, daß ein ermüdetes Gehirn zu Willensanstrengungen unfähig ist, und daß uns ungewöhnliche Willensanstrengungen ermüden. Er gibt auch zu, daß hier wohl noch ein persönlicher Faktor ins Spiel kommt, so daß bei verschiedenen Personen derselbe Willensakt sehr verschiedenen Ausgaben von Speisestoffverbrennungsenergie entsprechen mag. Allein ich halte diese Hypothese OSTWALDS, daß auch bei ein und derselben Person auch nur ein Schatten von Proportionalität zwischen der aufgewandten physikalischen Energie $E + W$ und der Willensstärke bestehe, für absolut verfehlt.

Der Wille scheint mir überall nur den Charakter des auslösenden Agens zu haben, das zum Spiele der Energieumwandlung den Anstoß gibt, aber seine Intensität scheint mir dem dann erfolgenden Umsatz so wenig proportional zu sein, wie etwa die Intensität des Funkens, der ein Pulverfaß zur Explosion bringt, dem Energieumsatze bei der Explosion. Ich kann im Zimmer auf und ab gehen, einen Spaziergang machen, einen Berg besteigen. Alles das führe ich bewußt, mit Willen aus; allein meine Willensintensität kann sehr gering sein. Der unbedeutendste Umstand würde mich veranlassen, diese Handlungen zu unterlassen, obwohl dabei ein großer Energieumsatz stattfindet. Ich wende ganz wenig Energie im psychologischen, aber viel im physikalischen Sinne auf.

Dagegen kann ich im höchsten Grade die Lösung einer mir wichtigen mathematischen Aufgabe⁶ oder das Erreichen einer Ehrenstelle, oder einer Geldsumme oder die Befreiung von einem körperlichen Schmerze usw. wünschen und anstreben, aber mein Nachdenken ist mit einem sehr kleinen Aufwande rein physikalischer Energie verbunden. Das Gelingen der Lösung der Aufgabe macht mich überaus glücklich, das Unterlassen der Bergbesteigung würde mich gar nicht unglücklich machen. Aus diesen Betrachtungen folgt, daß nicht die Quantität $E + W$ des physikalischen Energieumsatzes für die Intensität, mit der man etwas will, maßgebend ist.

Nun kann aber doch unmöglich das Wesen der Energetik darin bestehen, daß man überall das Wort Energie anhängt, gleichgültig, ob dieses Wort, das in der Physik einen ganz bestimmten Sinn hat, hinpaßt, oder nicht. Mit der Größe des Glücks hat offenbar die Quantität der beim Willensakte umgewandelten Energie gar nichts zu schaffen, sondern nur die wirkliche Intensität des Willens, die etwas total davon Verschiedenes ist.

Ein ganz ähnliches Bewandnis hat es mit der Art und Weise, wie OSTWALD von der gesamten Energie $E + W$ den Teil W abspaltet, der gegen den Willen ausgegeben wird. Wenn etwas gegen unseren Willen geschieht, ist uns das unangenehm; es trägt nicht zu unserem Glücke, sondern zu unserem Unglücke bei. Um das einzusehen, bedarf es keiner Energetik; aber auch hier halte ich das Quantum der gegen unseren Willen aufgewendeten physikalischen Energie für ein möglichst unzweckmäßig gewähltes Maß. Die Unannehmlichkeit ist allem andern eher, als der in physikalischem Maße gemessenen gegen unseren Willen aufgewandten Energie proportional. Wir können mit sehr kleinem Energieaufwande einen furchtbaren, für unser ganzes Leben

⁶ Fußnote im Original: Die Schwierigkeit der Aufgabe spielt dabei keine wesentliche Rolle. Ein Rätsel könnte ebenso schwierig sein und das Gelingen seiner Auflösung könnte mir doch wenig wichtig sein.

verhängnisvollen Bock schießen und mit sehr großem Energieaufwande uns ganz unbedeutende Unannehmlichkeiten zuziehen.

OSTWALD sagt selbst einmal, daß es nicht auf den wirklichen Widerstand, sondern bloß auf unser psychisches Gefühl eines Widerstandes ankommt, und letzteres hat meiner Ansicht nach sonst mit der Energie gar nichts zu schaffen, als daß es mit physikalisch-chemischen Vorgängen im Gehirne und in der Außenwelt verknüpft ist und diese nicht ohne Energieumsatz möglich sind; aber von einer Proportionalität des Gefühles mit dem Energieumsatze, von einer Meßbarkeit des einen durch das andere ist gar keine Spur vorhanden.

Es scheint also hier wieder W nur deshalb als Energie angesprochen worden zu sein, weil es eben Prinzip des Energetikers ist, alles, ob es der mechanischen Energie proportional ist oder nicht, Energie zu nennen.

Übrigens finde ich, daß diese Spaltung der gesamten bewußt aufgewandten Energie $E + W$ in die beiden Teile E und W auch aus anderen Gründen keineswegs so einfach ist, wie sich OSTWALD dieselbe vorstellt.

Man denkt da unwillkürlich an ein Gewicht, welches bald (gewissermaßen seinem Willen gemäß) sinkt, bald (seinem Willen entgegen) gehoben wird. Allein diese Analogie ist sofort abzuweisen, da ja das Gewicht bald positive, bald negative Arbeit leistet, und keine Arbeitsquelle enthält, während der Mensch in der Oxydation der Speisestoffe in sich eine Arbeitsquelle enthält, die er mit und gegen den Willen in Arbeit vom selben Vorzeichen verwandelt. Es muß daher der unmittelbar von meinem Willen ausgelöste Energieumsatz immer meinem Willen gemäß vor sich gehen, erst bei den späteren sekundären Wirkungen kann es fraglich werden, ob sie meinem Willen entsprechen oder nicht.

Wenn ich eine Differentialgleichung integriere, so erfolgen die Bewegungen meines Bleistifts immer genau meinen Willensimpulsen gemäß, nur das Schlußresultat kann dann von dem gewünschten verschieden sein. Es sind also sehr häufig nicht die Energiebetätigungen als solche, von denen unser Glück oder Unglück abhängt, sondern die von unserem Willen unabhängigen Konsequenzen, die sich später sekundär daran knüpfen; ja die Energiebetätigung selbst kann gar nicht in eine unserm Willen entsprechende und eine ihm entgegengesetzte eingeteilt werden, sondern nur jene späteren Konsequenzen, die gar nicht mehr unsre eigene Energieausgabe sind. Nicht eine widerwillige Energieausgabe, sondern nur die Überzeugung (vielleicht manchmal die Furcht), daß unsere Energiebetätigung später nicht die von uns gewünschten Konsequenzen nach sich ziehen wird, macht uns unglücklich. Wenn wir durch Furcht vor Strafe oder vor anderem drohenden Unheil gezwungen werden, gegen unsern Willen Energie auszugeben, so wächst unser Unglücksgefühl gar nicht mit der verausgabten Energie; das Unglücksgefühl ist noch größer, wenn wir gar nichts zur Abwehr des Unheiles tun können.

Daher kommt es auch, daß nicht nur zu unserm momentanen Wohlbefinden, sondern geradezu zu unserm Glücksgefühle Dinge beitragen, die gar nicht von unserm Willen abhängig sind, z. B. schlechte Verdauung oder eine Leberkrankheit zu unserm Unglücke, ein Glas guten Weines, nach OSTWALD auch fortschreitende Paralyse zu unserm Glücke. Freilich sagt OSTWALD, dies käme daher, daß uns W im erstern Falle vergrößert, im Letztern verkleinert erscheint. Aber der Unbefangene wird kaum in Abrede stellen können, daß sich die Sache umgekehrt verhält. Nicht weil ihm W

vergrößert erscheint, fühlt sich der Leberkranke unglücklich, sondern weil er sich durch rein physiologische Agentien, denen es gewiß nicht einfielen, einer mit oder einer gegen den Willen verausgabten Energie proportional zu sein, unglücklich fühlt, erscheint ihm W vergrößert, erscheint ihm alles so trübselig. Wenn es ihm nun gelingt, durch Einnahme von Pillen das Übel zu beseitigen, so hat er dabei vielleicht sehr wenig Energie aufgewandt und doch sein Glücksgefühl enorm verbessert. Eher hätte es daher noch einen Sinn, die Energie nicht in gemäß und gegen den Willen verausgabte zu spalten, sondern jede Energiemenge mit dem Grade ihrer Gewolltheit zu multiplizieren, der im ersteren Falle positiv, im letzteren negativ anzunehmen wäre und dann die Summe dieser Produkte an Stelle von OSTWALDS $E - W$ zu setzen; aber auch das ginge nicht, da nicht die Energieausgabe, sondern erst ihre Folgen das gewollte sind. Die Erklärung, warum bei schlechter Verdauung W so groß, im Weinrausche oder bei Paralyse so klein erscheint, bleibt OSTWALD schuldig.

Ich hätte noch viele, mehr ins Detail eingehende Bemerkungen zu machen. So müßten die vom subjektiven Gefühle, vom persönlichen Faktor abhängigen Nullpunktsverschiebungen des Niveaus, von dem aus die Differenz $E - W$ gemessen wird, in der Formel Ausdruck finden; denn eine Formel hat doch den Zweck, Unbekanntes durch Bekanntes, nicht durch anderes Unbekanntes auszudrücken. Ebenso müßte in einer Formel, die Anspruch auf Brauchbarkeit erhebt, die allbekannte, nicht in OSTWALDS Formel, sondern erst in den Erläuterungen enthaltene Nachwirkung vorausgegangenen Glücks oder Unglücks auf unser momentanes Glücksgefühl enthalten sein, welche dieses mit allen übrigen Gefühlen gemein hat. Ich meine, daß uns das plötzliche Auffinden eines verloren geglaubten Gegenstandes glücklich macht, gerade so, wie uns nach Aufenthalt in einem finstern Raume ein Raum von normaler Helligkeit blendend hell erscheint. Was nützt eine Formel, wenn ein Umstand, der für das momentane Glücksgefühl so wichtig ist, darin gar keinen Ausdruck findet, sondern erst nachträglich mit Worten dazu bemerkt werden muß!

Doch ich würde fürchten, langweilig zu werden, wenn ich noch weiter ins Detail eingehen würde. Ich resümiere daher kurz. Bei unbefangener Analyse scheint mir der ganze Inhalt der OSTWALDSchen Formel einfach der zu sein, daß wir uns um so glücklicher fühlen, je mehr (E) unserm Willen gemäß und je weniger (W) gegen unsern Willen geschieht.⁷ Dazu fügt OSTWALD freilich noch den Faktor $E + W$, also die Behauptung, daß sich energischere Menschen im Glücke glücklicher, im Unglücke unglücklicher fühlen, als solche von weniger Energie. Das dürfte auch gerade keine epochemachende Entdeckung sein. Zudem wäre es noch zu beweisen; buddhistische Heilige dürften das Gegenteil behaupten. Man bedenke auch noch, daß wir es hier nicht etwa mit der moralischen, sondern mit der chemisch-physikalischen, der Verbrennungswärme der Nahrungsmittel proportionalen Energie zu tun haben, so daß dieser Faktor hauptsächlich für die Herkulesse der Schaubuden und für körperlich schwer Arbeitende große Werte hat.

⁷ Fußnote im Original: Daher kann ich mir auch unmöglich denken, daß jemand aus dieser Formel praktische, fürs Leben nützliche Winke erhalten hätte, die dazu beitragen, ihn glücklich zu machen. Die Formel sagt ja nur 1. sei energisch und 2. sieh zu, daß alles deinem Willen gemäß verläuft, und ich glaube, soviel weiß jedermann auch ohne eine mathematische Formel.

Es scheinen mir auch sämtliche Betrachtungen, welche Herr OSTWALD anstellt, keineswegs organisch aus seiner Formel herauszuwachsen, eine Analyse derselben im Sinne der analytischen Geometrie oder Mechanik darzustellen, sondern vielmehr nur in losem Zusammenhange mit der Formel zu stehen. Ich möchte sagen, der Name Energie wird in der ganzen Abhandlung eitel genannt. Es kommt mir vor, als ob jemand sagen würde, die Schönheit der Musik sei gemessen durch $(E - W) (E + W)$, wobei E die in Übereinstimmung mit dem guten Geschmacke, W die wider denselben verausgabte Schallenergie ist, wobei der Faktor $E - W$ ausdrücken soll, daß Musik um so schöner ist, je mehr sie dem guten Geschmacke entspricht, der Faktor $E + W$ aber, daß überhaupt starke Musik im allgemeinen auch stärker wirkt, als zu schwache. Freilich ohrenbetäubende würde dann wieder dem guten Geschmacke zuwiderlaufen, für sie wäre also W wieder sehr groß, daher $E - W$ klein, oder selbst negativ.

Warum erscheint mir nun ein scheinbar so harmloser Aufsatz, wie der besprochene OSTWALDSche für die Wissenschaft so gefährlich? Weil er einen Rückfall in das Wohlgefallen am rein Formalen bedeutet, in die für den Fortschritt so verderbliche Methode der sogenannten Philosophen, Lehrgebäude aus bloßen Worten und Phrasen zu konstruieren und bloß auf eine hübsche formale Verflechtung derselben Gewicht zu legen, was man rein logische oder gar aprioristische Begründung nannte, ohne darauf zu achten, ob diese Verflechtung auch genau der Wirklichkeit entspricht und in den Tatsachen genügend begründet ist, einen Rückfall in die Methode, sich von vorgefaßten Meinungen beherrschen zu lassen, alles unter dieselben Einteilungsprinzipie beugen, in dasselbe System künstlich hineinzwängen zu wollen, die wahre Mathematik vor lauter algebraischen Formeln, die wahre Logik vor lauter anscheinend schulgerecht gebauten Syllogismen, die wahre Philosophie vor lauter philosophisch sich herausputzenden Krimskrams, den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen zu wollen, eine Methode, die leider der Menge immer sympathischer sein wird, als die der Phantasie weniger Spielraum gebende naturwissenschaftliche.

Schüler und Gäste am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig 1897-1906 (5. Teil)

bearbeitet von Christa Pludra

Der fünfte Teil der Zusammenstellung von Schülern und Gästen des physikalisch-chemischen Institutes (bis 1897 II. chemisches Laboratorium) weicht im Aufbau etwas von den bisherigen Veröffentlichungen ab. Es wurden Personen aufgenommen, die zum überwiegenden Teil im Anfang 1898 eingeweihten Institutsneubau gearbeitet bzw. ihr Examen abgelegt haben.

Die Namen entstammen Gruppenfotos aus dem Institut sowie dem Fotoalbum zum 70. Geburtstag Ostwalds, dem Ostwaldschen Briefwechsel (Bitten um Arbeitsplatz, Danksagungen für Arbeitsplatz bzw. Studienaufenthalt, Bitten um Beurteilungen für Bewerbungen), persönlichen Erinnerungen der Schüler und Gäste sowie der Zeit-

schrift für physikalische Chemie (Mitteilungen aus dem physikalisch-chemischen Laboratorium der Universität Leipzig).

Als ergiebige Informationsquelle erwiesen sich die Berichte des Verbandes der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen.

Die persönlichen Daten stammen zum überwiegenden Teil aus der Kartei der Poggenдорff-Redaktion bei der Sächsischen Akademie der Wissenschaften in Leipzig.

Form der Darstellung:

- a) Aufenthalt am PCI
- b) Examensdaten
- c) Dissertation (Ort und Jahr)

Baltzer, André (1879-...)

- a) WS 1903/04 - SS 1905
- b) 02.05.1905

Bailey, Edgar Henry Summerfield (1848-1933)

Professor für Chemie, Mineralogie und Metallurgie Universität of Kansas, Lawrence

- a) 1895¹

Barschall, Herrmann (1879-...)

1905 Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt Berlin

- a) SS 1903 - SS 1904
- c) Berlin 1902

Bauer, Oskar (1874-...)

- a) WS 1901/02 - WS 1902/03
- b) 03.05.1902

Brock, Paul (1878-...)

- a) WS 1897/98 - SS 1902
- b) 05.02.1902

Ewald, Otto (1881-...)

- a) SS 1898 - SS 1903
- b) 28.07.1903

Fraenckel, Felix (1878-...)

1906 Chemiker und Übersetzer

- a) SS 1900 - SS 1901
- b) Heidelberg 1902
- c) Heidelberg 1905

¹ vgl. SERVOS, John W.: Physical Chemistry from Ostwald to Pauling : The Making of a science in Amerika. Princeton : Princeton University Press, 1990. - S. 99 und Table 2.1

Gebhard, Kurt (1881-1914)

Chem. Leiter am wiss. Institut von Dr. Marks, Frankfurt/M.

- a) 1906²
- b) 09.04.1906
- c) Marburg 1907

Hein, Paul (1878-...)

- a) 1899-1902
- b) 30.07.1902

Hildebrandt, Felix (1880-...)

- a) SS 1898 - SS 1903
- b) 19.07.1901

Hindsmarsh, Leonard (1877-...)

- a) WS 1900/01 - SS 1901

Hohorst, Conrad von

- a) 1906
- b) Marburg 22.04.1904 / Leipzig 09.04.1906
- c) Marburg 1907

Hutton, Robert Salmon (1876-1970)

1906 Chemiker und Metallurgist, Electro-Chemical-Laboratory, Universität Manchester

- a) SS 1898 - SS 1899
- b) 19.07.1898

Jertschikowsky, Georg (1873-...)

Professor für physikalische Chemie, Universität Warschau

- a) WS 1898/99- SS 1901³

Joachim, Paul (1877-...)

- a) SS 1900 - WS 1902/03

Kay, Sidney A. (1874-...)

- a) WS 1898/99 - SS 1899
- b) 03.03.1899

Kwaschnin-Samarin, Dimitrius (1878-...)

- a) WS 1899/00 - SS 1904⁴

² kein Eintrag im Personalverzeichnis d. Univ. Leipzig; Aufenthalt in Leipzig vermutl. 1906, vgl.: Poggendorff's biographisch-literarisches Handwörterbuch. Bd. 5, Leipzig : Verl. Chemie, 1926. - S.415

³ vgl. ZAWIDZKI, Jan: Wspomnienia: Wydanie posmiertne. Warszawa : Nakladen J. G. Zawidzkiego, 1934; vgl. Fotoalbum 2, Bild 29 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen), lt. Aufzeichnungen von Grete OSTWALD (vom 23.01.1945) nahm er 1898, 1900 und 1901 an den Institutsweihnachtsfeiern teil.

⁴ vgl. PLOTNIKOW, J.: Bei Wilhelm Ostwald in Leipzig : Aus den Memoiren v. Prof. Dr. J. Plotnikow. Masch. Mskr., S. 4 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen)

Korshun, Georgij Vasiljevic (1873-1951)

1908 o. Prof. an der Uni Charkow

- a) 1903
- ⁵

Lachmann, Arthur (1873-...)

1897 Professor für Chemie, Oregon-Universität, Eugene

- a) SS 1895
- ⁶
-
- c) München 1895

Lamotte, Charles Andre Emil Marcel (1868-...)

1901 a. o. Professor, Universität Clermont-Ferrand

- a) WS 1896/97 - SS 1897
- ⁷

Lany, Johann von (1877-...)

- a) WS 1898/99- SS 1900
-
- b) 03.12.1900

Lotka, Alfred James (1880-1949)

Supervisor für Mathematical Research, New York

- a) WS 1901/02 - SS 1902
- ⁸

Martin, F. (1863-...)

- a) SS 1897 - SS 1898

Michie, Arthur (1878-...)

- a) WS 1902/03 - mind. SS 1904

Morawitz, Hugo (...-...)

- b) 14.02.1907 / Ergänzung 20.07.1909
-
- c) Leipzig 1910

Oehler, Eduard (1878-...)

- a) WS 1901/02 - SS 1903
-
- b) 18.12.1902

Pfeiffer, Paul (1875-1951)

1925 Professor für Chemie, Universität Bonn

- a) WS 1899/00
- ⁹
-
- c) Zürich 1897

⁵ nach Information des Auslandsamtes der Universität Charkow v. 19.05.1998

⁶ kein Eintrag im Personalverzeichnis d. Univ. Leipzig; Aufenthalt in Leipzig SS 1895; vgl. Briefe vom 15.02.1895 und 19.02.1895 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen)

⁷ vgl. POGGENDORF'S biographisch-litterarisches Handwörterbuch. Bd. 4. Leipzig : Barth, 1904. - S. 832

⁸ vgl. BRUCKNER, Eberhard: Die ersten theoret. Modelle für oszillatorisches Verhalten in der Chemie, Halle (Saale) : Kongress- und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Wissenschaftl. Beiträge 1988/56(A 110)

⁹ vgl. Lexikon bedeutender Chemiker. Leipzig : Bibliograph. Institut, 1988. - S. 343

Pokorny, Franz (1880-...)

- a) WS 1902/03 - WS 1907/08

Rotinjanz, Leon (...-...)

Professor, Universität Erevan

- a) 1902¹⁰

von Schroeder, Johann (...-...)

- a) 1899-1910
- b) 03.07.1907 / Ergänzung 04.05.1908
- c) Leipzig 1910

Schröter, Kurt (...-...)

- a) 1900-1904
- b) 28.01.1904

Schumacher, Gustav (...-...)

- a) WS 1897/98 - WS 1899/00
- b) 22.02.1900

Seidel, Paul (...-...)

- a) 1900-1904
- b) 03.05.1904

Sidgwick, Nevil Vincent (1873-1953)

1935 Professor für Chemie, Universität Tübingen

- a) 1898¹¹
- c) Tübingen 1901

Spear, Ellwood Barker (1875-...)

Prof. für anorg. Chemie, Massachusetts Institut für Technologie

- a) ab SS 1904
- b) Heidelberg 15.01.1906
- c) Heidelberg 1907

Speyers, Clarence Livingston (1863-1912)

1891 Assoc. Prof. Chemie Rutgers Uni, New Brunswick

- a) SS 1888¹²

Sterba, Johann (...-...)

Professor für anorganische Chemie, Karls-Universität Prag

- a) 1903-1904¹³

¹⁰ vgl. FN 4, S. 7 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen)

¹¹ vgl. STOCKLÖV, Joachim: Arthur Hantzsch : Wegbereiter der physikalisch-organischen Chemie. Halle/Saale : Dissertation, (1996), S. 101

¹² vgl. Briefe v. 14.01.1888, 17.02.1888 u. 11.08.1888 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen)

Swingle, Walter (1871-...)

Crop Physiologie and Breeding Investigations, Bureau of Plant Industry, Washington

- a) SS 1898¹⁴

Tanatar, Sewastian Moisejewitsch (1849-1917)

1899 Professor für Chemie, Universität Odessa

- a) 1896-1897¹⁵
c) Warschau 1891

Walden, Percy Talbot (1869-...)

1925 Professor für Chemie, Universität New Haven

- a) WS 1899/1900

von der Wehl, Johannes (1883-...)

- a) WS 1903/1904 - SS 1906
b) 01.08.1906

Wuppermann, Georg (...-...)

- a) ab WS 1905/06
b) 07.02.1906 / Ergänzung 03.07.1906
c) Leipzig 1910

Zapfe, Max (...-...)

- a) 1898-1900
b) 12.07.1899 / Ergänzung 01.01.1900

Zeschko, Ludwig (1861-...)

- a) WS 1898 - SS 1900

Wolfgang Ostwald und die Strukturviskosität – ein Beitrag zur Herausbildung der Rheologie

E. O. Reher, Halle (Saale)¹

Carl Wilhelm Wolfgang OSTWALD wurde am 27.5.1883 in Riga geboren. Nach dem Abitur 1901 studierte er in Leipzig Naturwissenschaften mit dem Schwerpunkt Biolo-

¹³ Aufenthalt in Leipzig vermutl. WS 1903/04. Vgl. Fotoalbum 2, Bild 33 zum 25 jährigen Dozenten-Jubiläum (19.12.1903); lt. Aufzeichnungen von Grete Ostwald (vom 23.01.1945) nahm er 1903 an der Institutsweihnachtsfeier teil (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen).

¹⁴ vgl. Fotoalbum 2, Bild 29 (1898) (Wilhelm Ostwald-Archiv zu Großbothen)

¹⁵ kein Eintrag im Personalverzeichnis d. Univ. Leipzig. Vgl. ZAWIDZKI, Jan: Erinnerungen (Kollegen im Laboratorium). Masch.Mskr., S. 146-147 (Wilhelm-Ostwald-Archiv zu Großbothen)

¹ Kurzfassung eines Vortrages anlässlich des 51. Großbothener Gespräches

gie. Seine akademischen Lehrer waren die Biologen Karl CHUN und Wilhelm Friedrich PFEFFER, der Chemiker Johannes WISLICENUS, der Physiker Otto WIENER und sein Vater. 1904 wurde Wo. OSTWALD mit einer zoologischen Arbeit über „Experimentelle Untersuchungen über den Saisonpolymorphismus bei Daphniden“ promoviert. 1904-1906 war er „research assistant“ an der University of California in Berkley bei Jaques LOEB, einem Schüler seines Vaters und Wegbegleiter der Kolloidwissenschaft.² · ³ 1907 habilitierte sich Wo. OSTWALD für allgemeine Biologie und wurde 1913 Privatdozent für allgemeine Biologie und Kolloidchemie. 1921 wurde er Oberassistent am Physikalisch-Chemischen Institut in Leipzig. 1922 erfolgte die Aufnahme in die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. Seit 1923 war er a. o. Professor und Vorstand der Kolloidchemischen Abteilung des Physikalisch-Chemischen Instituts.⁴ 1925 veröffentlichte er eine Arbeit mit dem Titel: „Über die Geschwindigkeitsfunktion der Viskosität disperser Systeme I.“ In dieser Arbeit formuliert er die Strukturviskosität und einen Potenzansatz, der eine „Modifikation des HAGEN-POISEUILLESchen Gesetzes darstellt“.⁵ Und weiter „der Wert des Exponenten n ergibt ein Maß für die Strukturviskosität bzw. für die Abweichung vom HAGEN-POISEUILLESchen Gesetz“. In den folgenden Kapiteln wird auf diese Arbeit⁶ ausführlicher Bezug genommen.

Erst 1935 wird Wolfgang OSTWALD o. Professor der Kolloidchemie. Durch seine Arbeiten über den kolloiden Zustand der Materie war Wo. OSTWALD zu einem der Begründer der Kolloidchemie geworden. Er verfaßte u. a. Grundriß der Kolloidchemie (1909, 1929), Die Welt der vernachlässigten Dimensionen (1914, 1944), Kleines Praktikum der Kolloidchemie (1920, 1943).⁷

Am 23.11.1943 starb Wolfgang OSTWALD in Dresden. Wolfgang OSTWALD war neben der Mitgliedschaft in der Leopoldina Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften (1942), Ehrenmitglied der American Pharmaceutical Association, Mitglied der rumänischen und der bulgarischen Akademien der Wissenschaften und Ehrendoktor (Dr. h.c.) in Sofia 1939,⁸ sowie Auswärtiges Mitglied der ungarischen Akademie der Wissenschaften.⁹

1. Zur Herausbildung der Wissenschaftsdisziplin Rheologie

Es ist sicher zulässig, wenn man den Beginn der Herausbildung der Rheologie als Wissenschaft mit Robert HOOKE (1678) und Isaac NEWTON (1687) ansetzt. Beide formulierten erstmalig Zusammenhänge, die das Stoffverhalten betrafen und somit die

² Neue Deutsche Biographie. Bd. 19. Berlin [West] : Duncker & Humblot, 1999

³ Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. Großbothen (2000), Nr. 2, S. 19

⁴ Deutsche biographische Enzyklopädie /hrsg. v. Walther Killy und Rudolf Vierhaus. Bd. 7. München : Saur, [1998]. 1999

⁵ OSTWALD, Wo.: Über die Geschwindigkeitsfunktion der Viskosität disperser Systeme. In: Kolloid-Zeitschr. (Dresden; Leipzig) 36(1925), S. 99-117

⁶ vgl. FN 5

⁷ vgl. FN 4

⁸ vgl. FN 2

⁹ Kopie aus einer Übersicht der archivierten Unterlagen zu Wolfgang Ostwald in Großbothen, 2000

Begriffe der Elastizität und Viskosität schufen. Mit ihren Ansätzen gelang es später, die Bilanzgleichungen für den Impuls zu präzisieren, in dem sie die Stoffgleichungen (Konstitutionsgleichungen) formulierten. Erst viel später wurden durch NAVIER (1821), und STOKES (1845) die sog. NAVIER-STOKES-Gleichungen formuliert, die die Grundlage der klassischen Strömungsmechanik darstellten.

Aber schon Ende des 19. Jahrhunderts wurde festgestellt, daß mit dem NEWTONschen Spannungsansatz (NAVIER-STOKES-Gleichungen) Strömungen kompliziert strukturierter fluider Stoffe nicht berechnet werden konnten. 1889 stellte der Gelehrte SCHWEDOFF bei rheologischen Untersuchungen an Gelatinelösungen plastisches Verhalten fest, d.h. Gelatinelösungen beginnen erst nach Überwindung einer bestimmten kritischen Schubspannung anzufließen. 1916 wurde von BINGHAM an anderen Stoffsystemen diese Eigenschaft ebenfalls festgestellt. Es wurde neben der Viskosität (NEWTON), die Plastizität und die Fließgrenze (BINGHAM) als Stoffcharakteristik für fluide Medien eingeführt. Mit der stürmischen Entwicklung der Polymerchemie in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts wurden Polymerlösungen und später Polymerschmelzen auf ihr Fließverhalten durch OSTWALD und DE-WAELE untersucht. Sie erkannten, daß die Viskosität im Sinne des NEWTONschen Spannungsansatzes nicht ausreicht, um das viskose Verhalten derartiger Stoffe zu beschreiben und formulierten einen erweiterten Spannungsansatz in Form einer Potenzfunktion. Dieser Ansatz, der unter den Namen OSTWALD-DE-WAELE-Ansatz in die rheologische Fachliteratur Eingang gefunden hat, findet bis heute eine breite Anwendung in der Technik. Dieser Ansatz stellt erst einmal eine formale Erweiterung des NEWTONschen Spannungsansatzes dar. Er läßt die Beschreibung einer monoton fallenden (auch monoton steigenden) Viskositätsfunktion in Abhängigkeit von der Deformationsgeschwindigkeit (oder Schubspannung) zu. Diese Erscheinung wurde Pseudoplastizität genannt. Außerdem erkannte OSTWALD, daß die vollständige Fließkurve einer pseudoplastischen Substanz eine S-förmige Gestalt hat. Damit war der Begriff der Strukturviskosität und die Beschreibung des strukturviskosen Bereiches mit dem Potenzansatz und die OSTWALD-Kurve geboren. Beide Erkenntnisse finden in der wissenschaftlichen Arbeit und in der industriellen Praxis bis heute eine breite Anwendung.

Im Weiteren sollen auf die „OSTWALD-Kurve“ und den „Potenzansatz nach OSTWALD-DE-WAELE“ aus heutiger Sicht einige ausgewählte Ergebnisse aus der Literatur und aus eigenen Untersuchungen dargestellt werden.

2. Die OSTWALD-Kurve der Strukturviskosität¹⁰

OSTWALD machte bei seinen Untersuchungen eine Mehrpunktmessung und erkannte dadurch die Nichtlinearität in der Darstellung der Versuchsergebnisse in den Koordinaten: Druck (P) und Durchflußgeschwindigkeit (V). Dabei bezieht er sich in seinen Betrachtungen auf das HAGEN-POISEUILLESche Gesetz, das er fälschlicherweise als „rein empirischer Natur“ bezeichnete. Er wußte nicht, daß dieses Gesetz eine exakte

¹⁰ HERSCHEL, W. H. ; BUKLEY, R.: Konsistenzmessungen von Gummi-Benzollösungen. In: Kolloid-Zeitschr. (Dresden ; Leipzig) 39(1926), S. 291-300

Lösung der NAVIER-STOKES-Gleichungen ist. Um die Lösung zu erhalten, mußten Bedingungen formuliert werden, die für die Kapillarströmung gut erfüllt sind (eindimensionale, stationäre, laminare, isotherme Strömung mit Wandhaftung).

Heute ist es üblich geworden, die Darstellung der Meßergebnisse der Kapillarströmung nicht in Druck und Geschwindigkeit vorzunehmen, sondern in Wandschubspannung (τ_w) und Schergeschwindigkeit an der Wand (γ_w).¹¹ Beide Größen sind natürlich proportional den von OSTWALD verwendeten. OSTWALD gelangte zu der S-förmigen Fließfunktion nur hypothetisch, in dem er die Krümmungen der Wasserkurve und der Kautschuk-Lösung-Kurve vergleicht im Bezug zur HAGEN-POISEUILLESchen-Geraden. Die S-Form wird von ihm als Strömung $V(P)$ im laminaren, strukturviskosen und turbulenten Bereich interpretiert, ansonsten müßte die Wasserkurve mit der HAGEN-POISEUILLESchen-Geraden zusammenfallen im laminaren Bereich.

Heute wird auf die OSTWALD-Kurve (S-Form) trotzdem Bezug genommen und vom ersten NEWTONschen Bereich (η_0), vom strukturviskosen Bereich [η (γ) oder η (τ)] und vom zweiten NEWTONschen Bereich (η_∞) gesprochen, wobei in allen diesen Fällen eine laminare Strömung vorliegt, für die von NEWTON die Viskosität nur definiert wurde.

Die Modellierung der OSTWALD-Kurve mit zwei NEWTONschen Viskositätsbereichen und einem strukturviskosen Bereich war und ist auch noch heute eine aktuelle Aufgabe der theoretischen Physik. Für Polymerschmelzen wird nur der erste NEWTONsche Bereich und der Strukturviskositätsbereich experimentell gefunden.

In der Literatur verbreitete phänomenologische und halbtheoretische Fließfunktionen, die beide NEWTONsche Bereiche enthalten, sind Ansätze von METER und SUTTERBY. Diese Ansätze enthalten eine große Vielzahl spezieller Ansätze für bestimmte Stoffe oder Stoffgruppen.^{12, 13} Leider sind die komplexeren Modellgleichungen von SUTTERBY und METER für praktische Anwendungen ungeeignet, so daß man sich in der Praxis auf die vereinfachten Modellgleichungen beschränkt.

Heute weiß man, daß die Nullviskosität (erster NEWTONscher Bereich) mit der mittleren Molmasse bei Polymerschmelzen korreliert und der Anstieg im strukturviskosen Bereich mit der Molekulargewichtsverteilungsbreite oder Polydispersität der Schmelze im Zusammenhang steht.

3. Der OSTWALD-DE-WAELE-Ansatz für strukturviskose Fluide^{14,15}

In der heutigen Literatur wird für den strukturviskosen Bereich der Potenzansatz wie folgt formuliert:

¹¹ Das Symbol γ hat im Original einen Ableitungspunkt, der in unserem Zeichensatz leider nicht zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wird hier und im weiteren Text mit dem Symbol $\dot{\gamma}$ gearbeitet. [Red.]

¹² REHER, E. O. ; KÄRMER, R.: Mechanische Verfahrenstechnik. Nicht-Newton'sche Flüssigkeiten. Dresden, 1976. (Lehrbriefe für das Hochschulfernstudium)

¹³ Autorenkollektiv (u.a. REHER, E. O.): Technische Strömungsmechanik 1. 3. Aufl. Leipzig : Dt. Verl. f. Grundstoffind., 1983

¹⁴ vgl. FN 5

¹⁵ DE-WAELE, J.: In: Oil and Colour Chemists' Assoc. (London) 6(1923), Nr. 38, S. 33-81

$$\tau = k \gamma^n, \eta = k \gamma^{n-1}$$

oder auch

$$\tau^s = k_1 \gamma \quad \text{mit} \quad s = \boxed{}$$

wobei n - Fließexponent ($n < 1$ pseudoplastische Fluide, $n > 1$ dilatante Fluide)

k - Konsistenzfaktor ($n=1$, $k = \eta$)

τ - Schubspannung [Pa]

γ - Schergeschwindigkeit [S^{-1}]

η - dynamische Viskosität [Pa S].

Bei OSTWALD wird die Potenzfunktion mit den Variablen Geschwindigkeit (Durchsatz) und Druck formuliert, ähnlich bei DE-WAELE.¹⁶

Auch werden bei OSTWALD Exponenten n für seine untersuchten Systeme gefunden, die für Lösungen und Dispersionen üblich sind und ca. $n \approx 1$ bis 0,6 betragen. Maximal fand er $n = 0,57$ ($s = 1,75$).

Erweiterung fand der Potenzansatz von OSTWALD-DE-WAELE durch HERSCHEL-BULKLEY 1926.¹⁷ Mit diesem Ansatz werden nichtlineare plastische Fluide beschrieben.

Einen wesentlichen Nachteil hat der Potenzansatz nach OSTWALD-DE-WAELE, daß er für kleine Spannungen $\tau \rightarrow 0$ und Schergeschwindigkeiten $\gamma \rightarrow 0$ das Fließverhalten ungenügend beschreibt und keinen Übergang in den ersten NEWTONSchen Bereich ermöglicht. Damit kann die Nullviskosität nicht ermittelt werden. Der Vorteil besteht darin, daß er den Bereich der technologischen Prozesse (Extrusion, Kalandrieren, Spritzgießen, Blasformen, Mischen, Beschichten etc.) sehr gut erfaßt und die Koeffizienten (k , n) sehr leicht bestimmt werden können. Mit dem Ansatz nach OSTWALD-DE-WAELE sind noch eine Vielzahl technologischer Prozesse analytisch berechenbar. Das sind auch die Gründe, warum dieser Ansatz bis heute seine praktische Anwendung erhalten hat.

4. Nutzung des Potenzansatzes nach Ostwald-de-Waele in der industriellen Praxis

Im Folgenden sollen ausgewählte Beispiele der Anwendung des Potenzansatzes dargestellt werden.

¹⁶ ebenda

¹⁷ vgl. FN 10

4.1 Modellierung strömungsmechanischer Prozesse¹⁸

Der eindimensionale Viskositätsansatz nach OSTWALD-DE-WAELE wird mit der 2. Invarianten des Deformationsgeschwindigkeitstensors (I_2) auf den dreidimensionalen Fall erweitert. Das erfolgt in Analogie zu NAVIER und STOKES ihrer Zeit, um die NAVIER-STOKES-Gleichungen zu bekommen mit dem NEWTON-Ansatz. In kartesischen Koordinaten lautet er:

$$\frac{1}{2} I_2 = 2 \left[\left(\frac{\partial v_x}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_y}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_z}{\partial z} \right)^2 \right] + \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right)^2$$

Unter Nutzung von I_2 lautet der erweiterte Viskositätsansatz:

$$\eta_{OW}(I_2) = k \left(\sqrt{\frac{1}{2} I_2} \right)^{n-1}$$

Das Einsetzen dieses Ansatzes in den Impulsansatz führt zu folgenden Bewegungsgleichungen:

X-Richtung

$$\rho \left(\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) =$$



Analoge Gleichungen werden in den y und z-Richtungen erhalten. Im Falle $n = 1$ wird $k = \eta$ und es werden die NAVIER-STOKES-Gleichungen erhalten.

Analytische und numerische Lösungen dieser Bewegungsgleichungen für Ostwald-de-Waele-Fluide sind in der Verfahrens- und Verarbeitungstechnik gut bekannt, z. B. Kanalströmungen, Extruderströmungen, Kalandrierströmungen, Beschichtungsströmungen etc.¹⁹

¹⁸ vgl. FN 13

¹⁹ HENSEN, F. (Hrsg.): Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik. 1. Grundlagen. München ; Wien : Hanser, 1989

KOHLERT, CHR. ; REHER, E. O. ; Voskressenskij, A. M. ; Krasovskij, V. N.: Kalandrieren von Polymeren. Leipzig : Dt. Verl. f. Grundstoffind., 1992

TORNER, R. V.: Grundprozesse der Verarbeitung zu Polymeren. Leipzig : Dt. Verl. f. Grundstoffind., 1973

4.2 Fließfunktionskorrektur nach WEIBENBERG-RABINOWITSCH²⁰

Die Schergeschwindigkeit an der Wand (mit V^{21} -Durchsatz, R-Kapillarenradius):



resultiert aus dem HAGEN-POISEUILLESchen Gesetz. Für Nicht-NEWTONSche Fluide ist diese Wandschergeschwindigkeit auf Grund der Kapillarenradiusabhängigkeit mit einem Ansatz der Fließfunktion zu korrigieren. Im allgemeinen Falle erhält man:



Für eine NEWTONSche Flüssigkeit ist der Differentialquotient gleich eins. Für Nicht-NEWTONSche Medien ist dieser Wert nicht eins. Es hat sich in der Literatur durchgesetzt, daß der Differentialquotient mit dem OSTWALD-DE-WAELE-Ansatz (OW) über der gesamten Fließkurve oder stückweise bestimmt wird. Damit erhält man:



4.3 Aktivierungsenergie von Polymeren²²

Die Aktivierungsenergien bei konstanter Scherspannung E_τ und bei konstanter Schergeschwindigkeit E_γ sind mit der Viskositätsfunktion $\eta(\tau)$ wie folgt verknüpft:

$$\frac{E_\tau}{E_\gamma} = 1 - \gamma \left(\frac{\partial \eta}{\partial \tau} \right)_T,$$

wobei gilt für:

$$E_\tau = \frac{\partial \ln \eta}{\partial \left(\frac{1}{T} \right)} \Big|_{\tau = \text{const}}$$



²⁰ RABINOWITSCH, B.: Über die Viskosität und Elastizität von Solen. In: Zeitschr. f. physik. Chemie. A. (Leipzig) 145(1929), Nr. 1, S. 1-26

WEIBENBERG, K.: In: Abhandl. d. Preuss. Akad. d. Wiss. (Berlin) (1931), Nr. 2, S. 617-630

²¹ Das Symbol V hat im Original einen Ableitungspunkt, der in unserem Zeichensatz leider nicht zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wird hier und im weiteren Text mit dem Symbol V gearbeitet. [Red.]

²² VINOGRADOW, G. W. ; MALKIN, A. Ja.: Rheologie der Polymeren. Moskva : Chimija, 1977. - In russ. Sprache.

Auch in diesem Falle wird die Viskositätsfunktion $\eta(\tau)$ mit dem OSTWALD-DE-WAELE-Ansatz approximiert und man erhält:

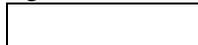


In den NEWTONSchen Bereichen (η_0, η_∞) der OSTWALD-Kurve wird . Der

Vorteil des OSTWALD-DE-WAELE-Ansatzes ist nun, daß man ungefähre Kenntnisse über den Exponenten n hat. Im strukturviskosen Bereich kann der Wert von n^{-1} durchaus ein Maximum von ca. 3,5 ($n \approx 0,29$) für stark strukturierte Polymersysteme erreichen. Somit geht die Funktion (E_τ, E_η, n) von Eins über ein Maximum und fällt wieder auf Eins ab.

4.4 Die Bestimmung der Molekulargewichtsverteilungsbreite (M_w/M_n) von Polymeren²³

Es konnte von uns festgestellt werden, daß der Übergangsbereich der OSTWALD-Kurve von der Nullviskosität zum strukturviskosen Bereich durch die Molekulargewichtsverteilungsbreite M_w/M_n der Polymeren (Polydispersität) bestimmt wird. Aus diesem Grunde wurde der Krümmungsradius $KR(\gamma) \sim 1/n$ des OSTWALD-DE-WAELE-Ansatzes in diesem Bereich bestimmt und mit der Molekulargewichtsverteilungsbreite korreliert. Im Ergebnis konnte der folgende Zusammenhang erhalten werden:



für Gruppen von Polyethylenen und Polypropylenen.

Mit diesem Zusammenhang konnten Masterkurven für Polymere unterschiedlicher Molekulargewichtsverteilungsbreiten gebildet werden und somit Veränderungen bzw. Voraussagen der Polydispersität vorgenommen werden durch Messungen der Fließkurven. Für die Prozeßrheometrie zur Steuerung der Polymerherstellungsprozesse ist dieses Ergebnis von großer Bedeutung und führte zur bewußten Entwicklung neuer On-Line-Rheometer.²⁴

4.5 Die kritische REYNOLDSZahl als Funktion des Exponenten im OSTWALD-DE-WAELE-Ansatz²⁵

Die Berechnung der kritischen REYNOLDSZahl (Umschlag der laminaren Strömung, im Rohr $Re \approx 2300$) für eine Rohrströmung wurde unter Anwendung des OSTWALD-DE-WAELE-Ansatzes durchgeführt und ergab folgendes Ergebnis:²⁶

²³ GÖTTFERT, A. ; REHER, E. O.: In: Kautschuk, Gummi, Kunststoffe (Heidelberg) 51(1998), Nr. 9, S. 609-615

²⁴ GÖTTFERT, A. ; REHER, E. O.: On-Line-Rheology with extended spectrum. ANTEC 1998 SPE. Techn. Papers. Atlanta/Georgia (USA)

GÖTTFERT, A. ; REHER, E. O.: On-Line-Kapillar-Rheometrie und andere On-Line Sensorik unter Echtzeitbedingungen in Prüf- und Produktionsanlagen.ACHEMA 1997. Bd. Werkstofftechnik

²⁵ vgl. FN 13 und BRAUER, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. 1971



Eine Analyse dieser Funktion zeigt, daß die kritische REYNOLDSzahl in Abhängigkeit vom Exponenten des OSTWALD-DE-WAELE-Ansatzes zwischen 787 und 2650 auftreten kann. Das Maximum von 2650 liegt bei $n = 0,416$, was für reale Polymersysteme erreichbar ist.

Viele weitere Anwendungsbeispiele des OSTWALD-DE-WAELE-Ansatzes zur Berechnung technologischer Prozesse, gekoppelt mit Wärme- und/oder Stofftransport sind in der Literatur zu finden. Dabei wird stets auf den signifikanten Einfluß des Fließexponenten hingewiesen, der bei Polymeren wesentlich vom molekularen Aufbau der Stoffe bestimmt wird und für die elastischen Eigenschaften der Polymere wesentlich verantwortlich ist.

Schlußbemerkungen

Wolfgang OSTWALD hat mit seiner Arbeit zur Rheologie ganz wesentlich zur Fundierung rheologischer Forschungen beigetragen. Sein Name wird stets mit der „Strukturviskosität“ und den von ihm erstmalig unabhängig von DE-WAELE formulierten Spannungsansatz in Verbindung gebracht werden. Die Bedeutung seiner Untersuchungen für die Wissenschaft und die technologische Praxis wird am besten dadurch deutlich, daß noch heute und in der Zukunft Arbeiten publiziert werden, die den Potenzansatz für Analysen, Berechnungen, Abschätzungen, Korrekturverfahren etc. anwenden werden.

Wilhelm Ostwald und die Gesellschaftswissenschaften II

Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft

Harald M. Binder¹

In Heft 3/2000 der Mitteilungen wurde OSTWALDS Büchlein über *die Pyramide der Wissenschaften* vorgestellt. Zusammenfassend waren wir dort zu der Erkenntnis gekommen, daß es für OSTWALD nur eine zusammenhängende Welt gibt, die durch die Begriffe Ordnung und Energie beschrieben werden kann. An dieser Stelle soll ein weiteres Werk vorgestellt werden, in dem er sich dem Thema der Gesellschaftswissenschaften widmete.

In seinem Buch *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft*² führt WILHELM OSTWALD den Versuch genauer aus, die Energetik auf das Gebiet der Gesellschafts-

²⁶ vgl. FN 13

¹ Auszüge aus der Magisterarbeit an der Universität Stuttgart im Fach Geschichte aus dem Jahr 1999.

wissenschaften anzuwenden. Ebenso wie die Kulturwissenschaft energetische Grundlagen hat, so hat sie auch psychologische oder mathematische Grundlagen. Auf 184 Seiten wird in allgemeinverständlicher Sprache in Form von 13 Vorlesungen an einer Vielzahl von Beispielen erklärt, was unter Energetik zu verstehen ist und wie sie in der Kulturwissenschaft zu Ergebnissen führen könnte. Leider beschränkt sich OSTWALD auch hier nicht auf Analysen und methodische Vorschläge, vielmehr sind die meisten Gedanken gleich in politischen Forderungen formuliert, wie eine Gesellschaft energetisch am günstigsten aufgebaut sein sollte. Man könnte das Werk in drei Abschnitte gliedern. In einem ersten Abschnitt, den Vorlesungen 1 bis 3 erklärt er vor allem für Nicht-Naturwissenschaftler was unter Energie, dem grundlegenden Begriff zu verstehen ist, und welche Formen von Energie es gibt. Der zweite Abschnitt mit den Vorlesungen 4 bis 7 widmet sich dann der Beschreibung der Lebewesen im Allgemeinen und dem Menschen im Besonderen, in bezug auf energetische Prozesse. Hier werden die allgemeinen Existenzbedingungen der Lebewesen auf der Erdoberfläche beschrieben, die Vorteile, die sich daraus ergeben, daß der Mensch ein leistungsfähigeres Gehirn besitzt, als andere Lebewesen, und wie sich dies auf die Beherrschung 'fremder Energien' auswirkt. Die Vorlesungen 8 bis 13 bilden den dritten und letzten Teil des Buches, der die energetischen Prozesse in Gesellschaften betrachtet. Der Prozeß der Entstehung von Gesellschaften aus Einzelwesen wird ebenso beleuchtet, wie verschiedene Einzelaspekte von Gesellschaften, als da sind Sprache, Recht, Wirtschaft, Staatsgewalt und Wissenschaft.

WILHELM OSTWALDS Absicht ist es, den Soziologen die Energetik als Grundgerüst für die Erforschung des Besonderen, welches Gesellschaften ausmacht, an die Hand zu geben. Die Energetik sollte den Soziologen ein Werkzeug zur Ordnung ihres Gegenstandsbereichs liefern. Er bemüht sich „um eine Grundlegung der Soziologie vom Gesichtspunkt der Energetik aus“³ und möchte keineswegs die soziale Welt ausschließlich physikalisch erklären.⁴ Er erwähnt einleitend ausdrücklich seinen Dilettan-

² OSTWALD, Wilhelm: *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft*. Leipzig : Klinkhardt, 1909. (Philosophisch-Soziologische Bücherei ; 16)

³ vgl. FN 2, S. 3

⁴ Dies hat Max WEBER in seiner Rezension völlig falsch verstanden: „[Ostwalds] allgemeine Bemerkung, alle die besonderen Aussagen festzustellen, welche sich aus der Anwendung der Energiegesetze auf die sozialen Erscheinungen ergeben, verdient vorbehaltlose Zustimmung. Aber, wenn er dann sofort hinzufügt: daß es sich dabei um eine „Grundlegung“ der Soziologie vom Gesichtspunkt der Energetik handle, so ist dies eben eine Folge der verfehlten Comteschen Wissenschaftsschematik.“ WEBER sieht in dieser Grundlegung einen Determinismus, der für eigenständige soziologische Begriffsbildung keinen Raum mehr ließe, so wie dies COMTES Ansicht gewesen war. Dies hat OSTWALD niemals behauptet. Er hat das COMTESche Schema entscheidend weiterentwickelt. Es ist ein weiteres Mal auf die selbstsichere, überhebliche Ausdrucksweise OSTWALDS zurückzuführen, daß er hier so mißverstanden wird, denn WEBER stimmt den eigentlichen Aussagen durchaus zu: „Es ist ferner durchaus nicht zu leugnen, daß die Terminologie mancher Disziplinen, z.B. der unsrigen in der ökonomischen Produktionslehre, entschieden durch Berücksichtigung der physikalischen und chemischen Begriffsbildung an Eindeutigkeit gewinnen würde. Aber Ostwald überschätzt alle diese Gewinnste denn doch in einer so lächerlichen Weise, daß er vielfach den Spott aller mit den wirklichen Problemen der 'Kulturwissenschaften' einigermmaßen Vertrauten geradezu herausfordert.“ Vgl WEBER, Max: *Energetische Kulturwissenschaften* (1909). In: *Ges. Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. 5. Aufl. Tübingen : Mohr, 1982. - S. 424

tismus auf dem Gebiet der Soziologie und befürchtet auch schon das Mißlingen seines Vorhabens, wenn er schreibt: „*Aber auch in dem Falle, daß dieser Inhalt sich nicht als Förderung der soziologischen Wissenschaft erweisen sollte, würde es nur an meiner Unfähigkeit liegen, die Anwendung der energetischen Gesetze auf dieses Gebiet erfolgreich durchzuführen*“.⁵ Er ist sich jedoch seiner Sendung so sicher, daß er fortfährt: „*Der Aufgabe, ihre Probleme im Lichte der Energetik zu untersuchen, kann sich aber die Soziologie auf keinen Fall entziehen*.“⁶

Energie

Das Verständnis von Energie als physikalische Größe kann hier vorausgesetzt werden. Es braucht an dieser Stelle also nicht mehr besonders ausgeführt zu werden, daß der Energiebegriff für die Kulturwissenschaft kein anderer ist, als für die energetischen Wissenschaften. Allerdings ergeben sich für diesen speziellen Fall besondere Aspekte, die hauptsächlich in der 3. Vorlesung über ‘die rohen Energien’ behandelt werden. Hier wird auf die energetische Situation unseres Heimatplaneten, der Erde näher eingegangen.

Die Erdoberfläche wird dauernd von der Sonne mit riesigen Mengen an Energie bestrahlt. Dabei ändert sich die Intensität der Bestrahlung in zwei Perioden: Tag-Nacht und Winter-Sommer. Die während der warmen Perioden eingestrahelte, auf der Erdoberfläche nicht verwertete Energie wird während der kalten Perioden wieder in den Weltraum abgestrahlt. Auf diese Weise steht, global betrachtet, ständig die gleiche Menge an Energie zur Verfügung.⁷ Diese wird von den Pflanzen aufgefangen und in chemischer Form gespeichert. Diese Speicherung ist Grundvoraussetzung für kontinuierliches Leben, da für den stationären Prozeß des Lebens ein stetiger Energiefluß vorhanden sein muß (Anschauungsmodell: Flamme), der ja ohne ausreichende Sonnenbestrahlung in der Nacht, bzw. im Winter abreißen würde. „*Die chemische Energie aus den Pflanzen ist nun das Energiekapital, aus welchem alles Leben auf Erden erhalten wird*.“⁸ Neben der lebenden Biomasse hat sich in der Erde im Lauf der Zeit auch ein Vorrat an fossilen Brennstoffen angesammelt.

Das vorhandene Energie-Kapital, in Form der ständig neu eingestrahelten Sonnenenergie zum ersten, in der umgewandelten Form der Biomasse zum zweiten und letztes in der fossilen Form steht der Menschheit zur Nutzung als ‘rohe Energie’ zur

⁵ vgl. FN 2, S. 3

⁶ a.a.O.

⁷ vgl. FN 2, S. 6. Leider übersieht OSTWALD an dieser Stelle, wie übrigens moderne Thermodynamiker oftmals auch, daß die Erde nicht die Welt ist und sich auch das gesamte energetische Geschehen auf der Erde in einem stationären Fluß befindet. Es ist eben nicht so, daß die Summe der Energie auf der Erde gleichbleibt, sondern es ist vielmehr so, daß sich die eingestrahelte Energie mit der abgestrahlten ungefähr die Waage hält, jedoch zeitlich versetzt im Tages- und Nachtrhythmus. Einen ähnlichen Fehler begehen die Thermodynamiker dann, wenn sie den 2. Hauptsatz der Thermodynamik (die Entropie eines geschlossenen Systems nimmt ständig zu) auf die Geschehnisse der Erde anwenden, weil das System der irdischen Natur in keinsten Weise ein geschlossenes ist.

⁸ vgl. FN 2, S. 43

Verfügung. Mit Hilfe der verschiedensten Techniken gelingt es ihr, diese in mehr oder minder großem 'Güterverhältnis' in Nutzenergie umzuwandeln.

Das Lebewesen Mensch

Lebewesen sind Gebilde mit stationärem Gleichgewicht, das heißt, sie unterliegen bei annähernd gleichbleibender äußerer Form einem ständigen Stoff- und Energiewechsel. Es sind nach WILHELM OSTWALD zwei Arten von Lebewesen zu unterscheiden, diejenigen, die Sonnenenergie sammeln können und solche, die es nicht können. Letztere sind auf erstere als Energielieferanten angewiesen. Die Gruppe der Energiesammler nennen wir Pflanzen, die anderen sind die Tiere. Der Überlebenskampf zwischen den Arten und Individuen ist immer ein Wettbewerb um die vorhandenen Energien. Schutz kostet ebenso Energie wie Angriff. Überlegen ist der, der mehr Energie für den Kampf zur Verfügung hat. Energetisch günstiger ist jedoch immer die Vermeidung des Kampfes, jedoch nur insoweit durch den freiwilligen Ausgleich, das heißt widerstandslose Hingabe ganzer Teile des Lebewesens bzw. der Spezies, nicht einer der Kontrahenten unter das Minimum seines Energiebedarfes gerät. Dann wäre der Unterlegene der Vernichtung preisgegeben, der Überlegene aber auch, sofern er mit ihm seinen Energiespender verliert.

Menschen sind für OSTWALD Tiere, die gegenüber anderen Arten keine vorteilhaften Eigenschaften besitzen, außer der Größe und Leistungsfähigkeit ihres Gehirnes. Dieses versetzt sie in die Lage, Werkzeuge und Maschinen zu benützen, Energien zu nutzen, die nicht aus ihrem Organismus stammen, sowie sich solche fremde Energien auch aus fernerer Gegenden zu beschaffen. Werkzeuge sind Hilfsmittel, „*durch welche er [der Mensch] seine eigene Muskelenergie zweckmäßig transformiert*“.⁹ Ein Messer oder eine Axt beispielsweise konzentrieren die Kraft des Armes auf die nur Bruchteile von Millimetern breite Schneide und ermöglichen so ein müheloses Eindringen in das Schneidegut. Maschinen dienen „*zur Transformation fremder Energien*“.¹⁰ Eine Mühle als Beispiel, verwendet Wind oder Wasserkraft um den Mühlstein zu drehen, eine Auto ist eine Maschine, die Treibstoff in Bewegungsenergie umwandelt. Der Mensch hat nicht nur einen angeborenen Satz an Werkzeugen für ganz bestimmte Zwecke, wie Zähne oder Klauen, sondern er ist in der Lage, diese sich in der Umgebung zu suchen bzw. sich selbst anzufertigen. „*Die Entwicklungsgeschichte der Kultur erweist sich im Lichte der energetischen Auffassung als die Entwicklungsgeschichte des Werkzeugs einerseits, und als die Geschichte der Einbeziehung fremder Energien in menschliche Zwecke und die Ausbildung entsprechender Maschinen zu ihrer Umgestaltung andererseits*.“¹¹ Dabei betrachtet OSTWALD das Gehirn als ein Organ, das *psychische Energie* mit Hilfe des ganzen Körpers, mit seinen Muskeln und Sinnesorganen umsetzt, ähnlich wie ein Muskel chemische Energie mit Hilfe der Sehnen und Gelenke in mechanische Energie umsetzt.

⁹ vgl. FN 2, S. 69

¹⁰ a.a.O.

¹¹ vgl. FN 2, S. 70

Für den Betrieb von Maschinen sind *fremde Energien* erforderlich. Dafür stehen grundsätzlich drei Arten von Energien zur Verfügung: anorganische, organische (pflanzliche und tierische) sowie menschliche. Die erste Gruppe sind die bekannten Rohenergien Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft oder Kohle, unter die zweite Gruppe müßte man Pferde und Ochsen rechnen, und die dritte sind alle sozialen Abhängigkeits- und Ausnutzungsverhältnisse wie z.B. die Sklaverei.

Gesellschaft

Die achte Vorlesung trägt den Titel *Vergesellschaftung*. Darin kommt deutlich zum Ausdruck, daß OSTWALD Gesellschaft nicht als statisches Gebilde, sondern als immerwährenden Prozeß sieht, ganz ähnlich, wie das auch NORBERT ELIAS beschreibt, ohne daß sich dieser zu dergleichen Werturteilen hinreißen läßt. Von den 'primitiven' Gesellschaften der Urzeit bis zur komplexen Gesellschaft des frühen zwanzigsten Jahrhunderts sieht OSTWALD einen dauernden Differenzierungsprozeß hin zur 'besseren' Gesellschaft. Bei ELIAS ist es der Prozess der zunehmenden Affektkontrolle, der Dämpfung der Triebe, das Vorrücken der Scham- und Peinlichkeitsgrenze, der zur Ausdifferenzierung der Zivilisation führt. Aus der Sicht des Bürgers wilhelminischer Zeit führt die Vorstellung eines Menschen, der „*seinen Neigungen in vielen Richtungen offen nachgehen [konnte], die inzwischen mit gesellschaftlichen Verboten belegt und unauslebbar geworden sind*“,¹² zu dem Schluß, „*daß man sich den Urmenschen gar nicht dumm, schlecht, roh, egoistisch, gemein oder sonst tadelhaft genug im Sinne der gegenwärtigen Ethik vorstellen kann.*“¹³ Aber während ELIAS sich darauf beschränkt, den „*Prozess der Zivilisation [als] eine Veränderung des menschlichen Verhaltens und Empfindens in einer ganz bestimmten Richtung*“¹⁴ zu beschreiben – übrigens mit Methoden, „*deren bestbekanntes Gegenstück in den physikalischen Naturwissenschaften die Experimente [sic!]*“¹⁵ sind – fordert OSTWALD ganz vehement den Einsatz der 'Großen Männer', der Wissenschaftler und Politiker, diesen Prozeß zu beschleunigen und zu optimieren. Vergesellschaftung ist kein sich selbst steuernder Vorgang, sondern sie wird getragen von der Schaffenskraft der sie konstituierenden Menschen. Sie ist (sollte) darauf ausgerichtet (sein), die lebensnotwendigen Funktionen so zweckmäßig, d. h. so energiesparend wie möglich auszuführen. Dies wird ermöglicht durch das Prinzip der Arbeitsteilung. Leider bleibt er an dieser Stelle eine genauere Ausführung dessen, was er unter den lebensnotwendigen Funktionen einer Gesellschaft versteht schuldig. Mit einer für einen Naturwissenschaftler untypischen, aber in der OSTWALDschen Kulturologie leider sehr häufigen, begrifflichen Ungenau-

¹² ELIAS, Norbert: Über den Prozess der Zivilisation. Soziogenetische und psychogenetische Untersuchungen. Bd. 2. Wandlungen der Gesellschaft : Entwurf zu einer Theorie der Zivilisation. Frankfurt/Main : Suhrkamp, 1969/1992. (suhrkamp taschenbuch wissenschaft ; 329)

¹³ vgl. FN 2, S. 120

¹⁴ vgl. FN 12, S. 312

¹⁵ ELIAS, Norbert: Über den Prozess der Zivilisation. Soziogenetische und psychogenetische Untersuchungen. Bd. 1. Wandlungen des Verhaltens in den weltlichen Oberschichten des Abendlandes. Frankfurt am Main : Suhrkamp, 1969/1990. (suhrkamp taschenbuch wissenschaft ; 9)

igkeit taucht im Kapitel über 'Wert und Tausch' das Lebensnotwendige nicht als Funktion, auch nicht als eine Form der Arbeit (wie dies die synonym gebrauchten Begriffe Funktionsteilung und Arbeitsteilung erwarten lassen könnte), sondern als Wert auf. „*Unmittelbare Werte sind die Lebensbedürfnisse im weitesten Sinne*“.¹⁶ Als solche Grundwerte sieht er Nahrung, Kleidung und Wohnung an. Daraus kann man schließen, daß für OSTWALD lebensnotwendige Funktionen solche wären, die in der Natur vorhandene Rohenergien in Nahrung, Kleidung und Wohnung umwandeln, und lebensnotwendige Arbeiten wären demnach menschliche Tätigkeiten, die diese Funktionen (möglichst energieeffektiv) erfüllen. Das Prinzip der Arbeitsteilung ist somit Grundvoraussetzung der Vergesellschaftung, weil dadurch eine Verbesserung der Nutzung der Rohenergien ermöglicht wird. So muß ein Mensch, der nicht in eine Gesellschaft eingebunden ist, alle Arbeiten zur Befriedigung der Grundwerte alleine ausführen. Durch Konzentration auf einzelne Tätigkeiten kann er die Funktionen zwar mit geringerem Energieaufwand, spricht mit einem 'besseren Güteverhältnis' bewerkstelligen, dafür muß er aber andere Funktionen anderen Menschen überlassen.

Sprache

Die Auffassung von Sprache, die Ostwald hier seinen energetischen Betrachtungen unterzieht, entspricht nicht annähernd dem Stand der heutigen Kommunikationsforschung. Nicht nur an dieser Stelle ist das lineare (mono)kausale Denken ein Hindernis, komplexe Systeme wahrzunehmen. Die hieraus resultierende Auffassung von Sprache ist auch der Ausgangspunkt seiner Bemühungen um eine künstliche Welt-sprache. Wie OSTWALD Kommunikation sah und in den *Energetischen Grundlagen der Kulturwissenschaften* dargestellt hat, soll im folgenden Abschnitt ausgeführt werden.¹⁷

Dadurch, daß die Funktionen unterschiedlich unter den Menschen aufgeteilt sind, entsteht die Notwendigkeit der Kommunikation. Ohne eine Sprache kann Funktionsteilung nicht stattfinden, da Erfahrung und Wille, so OSTWALD, ohne sie nicht mitteilbar wären. Bei der Sprache handelt es sich „*um eine zweimalige Zuordnung: zuerst ordnet der Mitteilende seinem Gedanken A das Zeichen B zu, und dann ordnet der Empfangende, nachdem er das Zeichen B aufgenommen und verstanden hat, den Gedanken A diesem Zeichen zu und hat dadurch denselben Gedanken wie jener*“.¹⁸ Die Erfahrung der Erreichbarkeit von Rohenergien und deren Nutzbarkeit werden von den verschiedenen Individuen einer Gruppe gesammelt und mittels der Sprache untereinander ausgetauscht. Durch die Anhäufung dieses Wissens über einzelne Funktionen wird das einzelne Individuum in die Lage versetzt, die Arbeit durch Erfindungen effektiver zu gestalten. Andererseits kann durch den Verkehr, wie OSTWALD die Kommunikation nennt, auch der Wille vermittelt werden. Dieser Begriff bleibt unge-

¹⁶ vgl. FN 2, S. 148

¹⁷ Es kann an dieser Stelle nicht auf die umfangreichen Arbeiten OSTWALDS zur Thematik einer künstlichen Welt-sprache eingegangen werden, obwohl dies sicher eine sehr lohnenswerte Aufgabe wäre.

¹⁸ vgl. FN 2, S. 124

nau. Hier scheint damit lediglich die Äußerung der Bedürfnisse des Lebens gemeint zu sein. An anderer Stelle widmet er dem Willen ein eigenes Kapitel. Dort wird klar, daß er mit Willen nur bewußte menschliche Reaktionen bezeichnet. Im Gegensatz zu SCHOPENHAUER lehnt er alle Betrachtungen über den Willen in der unbewußten Natur ab. Eine willentliche Handlung bedeutet immer eine bewußte Anwendung eines Mittels zur Erreichung eines bestimmten Zieles. Eine Willensregung ist ein energetischer Vorgang. „*Der Vorgang wird durch andere Formen der Nervenenergie ausgelöst, die sowohl aus dem Gebiete des Empfindens wie dem des Denkens stammen können*“.¹⁹ Die Willensenergie muß in chemischer Form in dem betreffenden Ausführungsorgan bereitliegen.

Natürliche Sprachen sind nach OSTWALD alle sehr unvollkommen. Durch die große Anzahl von Synonymen und Homonymen, so glaubt er, entsteht ebenso, wie durch Übersetzung zwischen den verschiedenen Sprachen, beim sprachlichen Verkehr eine große Energievergeudung. Zur Abhilfe fordert er eine künstliche Weltsprache, an der er tatkräftig mitarbeitet. Eine solche Sprache muß eine eindeutige Begriffszuordnung haben und eine einfache Grammatik.

Während Sprache unabdingbarer Bestandteil der Gesellschaft ist, sind Justizsystem und Wirtschaftssystem lediglich Werkzeuge zur Steigerung des Güteverhältnisses in bezug auf die verschiedenen Bereiche des Zusammenlebens aufgrund der Arbeitsteilung. ‚Recht und Strafe‘²⁰ vermitteln den Willen des Wohlwollenden auf den Schutzbefohlenen (Mutter-Kind) bzw. des Mächtigen auf den Untergebenen (Herr-Sklave), während auf der anderen Seite der Tausch die Produkte der Arbeit zurück an den Punkt des eigentlichen Bedürfnisses bringen soll. Den beiden Subsystemen von Gesellschaften widmet OSTWALD eigene Kapitel.

Recht und Strafe

„*Als Quelle des Rechtes kann ich keine andere erkennen, als die Gewalt. Nicht so, als wäre die Gewalt der Inhalt des Rechtes oder der Grund, auf welchem es beruht. Sondern in solcher Gestalt, daß das Recht allmählich die Stelle der Gewalt einnimmt, und es in allen menschlichen Dingen um so mehr Recht gibt, je weniger die vorhandene Gewalt sich betätigt.*“²¹ Gewalt ist hier wörtlich zu nehmen als körperliche Zwangsausübung des stärkeren Menschen auf den schwächeren. Dieser Zwang bedeutet einen Energieaufwand für alle Beteiligten, der durch die Einführung von Recht verringert wird. OSTWALD glaubt also nicht, daß es zur Schlichtung gewalttätiger Auseinandersetzungen unbedingt einer übergeordneten Instanz bedarf, die stärker ist als beide Kontrahenten, sondern, daß diese von selbst durch energetische Überlegungen zu dem Schluß kommen, daß ein Rechtssystem günstiger ist, als der offene Kampf.

¹⁹ OSTWALD, Wilhelm: Vorlesungen über Naturphilosophie : gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. Leipzig : Veit, 1902. - S. 426

²⁰ vgl. FN 2, Überschrift der zehnten Vorlesung, S. 137

²¹ vgl. FN 2, S. 137

Ähnlich wie bei der Sprache lehnt OSTWALD das bestehende Rechtssystem als weitgehend unbrauchbar ab. Es entspricht nicht den von ihm postulierten Mindestanforderungen. Er beklagt *„die Rückständigkeit der Rechtswissenschaft, welche bis vor kurzem die Rechtsbücher des heruntergekommenen oströmischen Reiches, in welchem die gesunden, wenn auch äußerst beschränkten Grundgebilde der altrömischen Rechtsgestaltung mit der übelduftenden Sauce einer in voller Selbstzersetzung befindlichen Rabulistik sich übergossen finden, als unübertreffliche Muster alles möglichen und denkbaren Rechtes verehrt hat.“*²² Mit diesen drastischen Bildern will OSTWALD hier deutlich machen, daß soziale Gebilde, wie das Recht, sich zwar selbsttätig weiterentwickeln können, aber auch durch die eigenmächtige Inbesitznahme durch eine Gruppe als bloßer Fetisch mißbraucht werden kann, und dadurch dem Güteverhältnis der Gesamtgesellschaft nicht mehr angepaßt wird. Dieses Gebilde stabilisiert sich demnach durch die Nützlichkeit nicht für die Gesellschaft, sondern für eine begrenzte Gruppe. Dies ist nur so lange zu akzeptieren, wie die Gesellschaft keine Nachteile erleidet, so lange insgesamt nicht Energie verschwendet wird.

Aus diesem Nützlichkeitsdenken heraus hat OSTWALD auch seine Auffassung von Strafe formuliert. Strafe dient in erster Linie zur Wiedergutmachung des angerichteten Schadens. In zweiter Linie dient sie der Abschreckung, indem der Aufwand, den der Täter durch die Strafe aufbringen muß, dem Nutzen, den er durch die Straftat erhalten hat weit übersteigt. Das bedeutet, daß neben der Rückerstattung des Schadens zusätzlich eine individuell angepaßte Bestrafung erfolgen muß. Diese richtet sich nach den Verhältnissen des Täters, d. h. ein ärmerer wird durch eine Geldstrafe mehr bestraft als ein Vermögender, während der Reiche eher durch eine Gefängnisstrafe ruiniert werden kann. Er stellt den Satz auf, *„daß eine jede Strafe verhältnismäßig, nicht absolut gleich bemessen werden soll.“*²³

Die Strafe sorgt zwar für einen Ausgleich des entstandenen (energetischen) Schadens, bzw. für eine Verhinderung der Tat überhaupt, sie erfordert aber eine übergeordnete Instanz, damit es nicht zur Eskalation kommt, da der Geschädigte den Schaden immer höher einschätzt als der Schädiger. Eine direkte Vergeltung würde also nicht akzeptiert werden, deshalb ist es von Vorteil, wenn *„die Bestimmung der Genußung ebenso wie ihre Ausführung durch ein drittes, unparteiisches Tribunal bewerkstelligt“*²⁴ wird. Diese Instanz soll die Reaktion auf die Rechtsverletzung so festlegen, *„daß ein möglichst geringer sozialer Energieverlust daraus entsteht.“*²⁵

Versucht man diese Ausführungen über das Rechtssystem zu verallgemeinern, so ergibt sich das Bild, daß bestimmte Institutionen deswegen existieren, weil sie Funktionen der Vergesellschaftung mit einem geringeren Energieaufwand ausführen, als andere oder gar keine Institutionen.

²² vgl. FN 2, S. 144

²³ vgl. FN 2, S. 143

²⁴ vgl. FN 2, S. 141

²⁵ vgl. FN 2, S. 146

Wert und Tausch: die Wirtschaft

Grundlage aller Werte in der Gesellschaft ist die Energie. Prinzipiell ist die Menge an Energie, die in einem Gegenstand steckt, der Maßstab für dessen Wert. Dazu wird aber nicht nur die frei nutzbare Energie gerechnet, sondern alle Energien, die im Laufe des Produktionsprozesses und der Verteilung aufgewendet werden, um die 'wünschenswerte oder notwendige Beschaffenheit' des Gegenstandes herzustellen. Der so entstandene Wert wird dann nach Angebot und Nachfrage korrigiert. So haben die verschiedenen Energien unterschiedliche Werte je nach ihrer Erreichbarkeit. An unterster Stelle rangiert die Sonnenenergie, da sie unaufhörlich in ungeheuren Mengen zur Verfügung steht. Die Umwandlungsprodukte der Sonnenstrahlung, deren Transformationen, haben ihren Wert je nach dem Grad ihrer Nützlichkeit für menschliche Zwecke. OSTWALD ordnet die verschiedenen Energiearten in ungefähr folgender Reihenfolge mit steigendem Wert an: anorganische, meteorische Energien, wie Wind, Regen, Flüsse etc.; organische Energien in Form von Nahrung, Brenn- und Baumaterialien; die Transformationen der anorganischen und organischen Energieformen in Mühlen und (Wasser-) Kraftwerken; die fossilen Brennstoffe; Elektrizität und Licht; die Arbeitskraft der Menschen und zuoberst die geistige Energie.²⁶

Die Elemente des wirtschaftlichen Geschehens sind die verschiedenen Roh- und Nutzenergien, die Energietransformatoren, wie er die Produktionsmittel bezeichnet, der Markt, mit Angebot und Nachfrage sowie Geld. Der Wert der Produktionsmittel ergibt sich im Gegensatz zum Wert der Energien aus dem Durchsatz an Roh- und Nutzenergien, die in ihnen transformiert werden können. Zu diesen Transformatoren oder 'Maschinen' zählt OSTWALD nicht nur Motoren und andere technische Geräte, sondern auch den Menschen selbst, mit seiner Muskelkraft und den geistigen Fähigkeiten. Der Markt ist ein effektiver Treffpunkt, an dem sich zu einer bestimmten Zeit die Tausch-lustigen zusammenfinden können, ohne sich mit großem Energieaufwand erst suchen zu müssen. Daß dabei gegenüber der alternativen Situation, daß jeder jeden suchen müßte, Energie gespart wird, ist fast schon eine Banalität, wenn man OSTWALDS Gedankengänge nachvollzieht. Das Geld ist zwar ein Äquivalent zur Energie, darf aber nicht mit dieser gleichgesetzt werden. Geld ist wie die Energie in seine verschiedenen Formen umwandelbar. Jedoch, „*man würde sich eines schweren Irrtums schuldig machen, wenn man aus dieser Ähnlichkeit auf wesentliche Gleichheit schließen würde*“.²⁷ Damit meint OSTWALD, daß Geld nicht den Betrag an Energie beinhaltet, dessen Wert es repräsentiert, es hat nur symbolischen Wert. Es hat durch die Eigenschaft der freien Konvertierbarkeit aber eine enorme technische Bedeutung, indem es ermöglicht, „*daß ein jedes Ding an den Ort kommt, wo es den größten Wert darstellt, der dafür möglich ist*“.²⁸ Diese Darstellung ist sicherlich zu optimistisch, aber bestimmt nicht ganz falsch.

²⁶ vgl. OSTWALD, Wilhelm: Die Philosophie der Werte. Leipzig : Kroener, 1913. 14. Kapitel

²⁷ vgl. FN 2, S. 155

²⁸ ebenda

Der Staat und seine Gewalt

Die Organisation des Staates dient dazu, die menschlichen Energien für gemeinsame Zwecke wirksam zusammenzufassen. *„Dies ist der Sinn und Wert eines jeden Staates, und sein Leben und Gedeihen hängt davon ab, wie vollkommen er diese Zusammenfassung im Interesse aller Beteiligten auszuführen vermag.“*²⁹ So soll der Staat möglichst viele der zentralen Funktionen unter seine Kontrolle bringen. Neben der Streitmacht sind dies zum einen möglichst großer Besitz an Geld, da durch die private Konzentration des Kapitals dem Staat ernsthafte Konkurrenz aus dem Inneren droht, sowie zum anderen die Kontrolle des Geldverkehrs überhaupt, da durch das Verleihen von Geld es sich ‘automatisch’ beim Verleiher konzentriert, des weiteren die Kontrolle über die Rechtspflege ebenso wie über Bergwerke, Fabriken und Eisenbahnen.

Am Beispiel der Streitkräfte läßt sich vielleicht am einfachsten nachvollziehen, wie Energie einen entscheidenden Einfluß auf den Fortgang der Geschichte hat. Nicht nur die Größe der verfügbaren Ressourcen spielt hier eine Rolle, sondern auch die Taktik und die Schlagkraft, d. h. die Art und Weise, wie diese Ressourcen effektiv eingesetzt werden können. Die Heeresleitung hat dabei die Aufgabe, das Güteverhältnis zwischen eingesetzter Rohenergie und militärisch genutzter Energie zu optimieren.

Staaten entstehen durch die stetige Zusammenfassung kleinerer Horden und Ansiedlungen. So sind große Gruppen den kleineren überlegen und können diese überwinden und sich einverleiben. In Frankreich ist dies, nach OSTWALDS Ansicht, seit dem Ausgang des Mittelalters auf diese Weise geschehen, so daß eine große Volksmenge unter eine starke Zentralgewalt kam. Durch die dergestalt entstandene Energiekonzentration erhielt Frankreich seine große Macht. Im Gegensatz dazu sieht er

*„das Heilige Römische Reich Deutscher Nation daran zugrunde gehen, daß es keine zusammengefaßte Energie darstellte, sondern durch seine verunglückte Wahlorganisation umgekehrt eine Einrichtung geschaffen hatte, welche die anfangs durch eine Anzahl hochbegabter Herrscher gesammelten Energien beständig verkleinern und verzetteln mußte. Weil das mittelalterliche deutsche Kaisertum nicht über eine große organisierte Energiemenge in Gestalt eines stehenden Heeres verfügte, konnte es sich im Kampfe ums Dasein nicht erhalten.“*³⁰

Ein Staat handelt am effektivsten, wenn er das meiste Kapital in sich konzentriert, da die Macht des Geldes mehr und mehr im Vergleich zur militärischen Macht die Oberhand gewinnt. OSTWALD verweist allerdings schon 1909 darauf, daß sich hierdurch gleichzeitig *„der Begriff des Staates mehr und mehr [auflöst], da das mobile Kapital schon längst international geworden ist und die Tatsache der Weltwirtschaft eine staatliche Schranke nach der anderen niederreißt.“*³¹

²⁹ vgl. FN 2, S. 160

³⁰ vgl. FN 2, S. 160f.

³¹ vgl. FN 2, S. 161

Wissenschaft

Das allgemeine Ziel, die Energie für die Menschheit so effektiv wie möglich zu verwenden, wird mit Hilfe der Wissenschaft angestrebt. Alle Kultur beruht auf Wissenschaft. OSTWALD bezeichnet sie „*als die Technik des systematischen Voraussagens oder Prophezeiens, [wobei nur jene Kenntnisse zur Wissenschaft zählen, insofern sie] diesen prophetischen Charakter nachweisen*“³² können. Nur wenn zukünftige Ereignisse mit einiger Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden können, dann sind wir in der Lage, die Handlungen so einzurichten, „*daß wir die erwünschten Verhältnisse mit dem geringsten Energieaufwande erreichen*“.³³

Wissenschaft ist international, da alle Völker ihren Beitrag zu ihr leisten. Die Wissenschaftler bilden auch ohne formale Organisation eine Gemeinschaft über alle staatlichen Grenzen hinweg, da „*jeder Arbeiter innerhalb der Wissenschaft [...] für jeden kleinsten Fortschritt auf die Mitwirkung zahlloser anderer Menschen angewiesen*“³⁴ ist.

Den Fortschritt in der Wissenschaft leisten die ‘Großen Männer’, sie bauen auf dem Bekannten auf und dringen in unbekannte Wissensgebiete vor. Die dazu nötige Begabung ist hier zu sehen als eine körperliche ererbte Eigenschaft, die aber gefördert werden muß. Aus diesem Grund legt OSTWALD hohen Wert auf die Optimierung der Schulen im Sinne einer Vermittlung vom „*Wissen um die Natur*“³⁵

Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft: Zusammenfassung

Die Ideen, die WILHELM OSTWALD in den verschiedenen Büchern zum Thema der Energetik in Nicht-Naturwissenschaften zu vermitteln versucht, sind nur schwer isolierbar, und zudem durch normative Vorstellungen geprägt. Eigentlich wird in den *Energetischen Grundlagen der Kulturwissenschaft* nur die eine Idee deutlich, die auch der *Pyramide der Wissenschaft* zugrunde liegt: Ergebnisse der energetischen Wissenschaften Physik und Chemie sind Grundlage für die Kulturwissenschaft, die ihrerseits aber nicht hinreichend aus diesen Grundlagen erklärt werden kann. Dieser Zusammenhang ist OSTWALD aber zur Zeit der Abfassung der *Energetischen Grundlagen* offensichtlich noch nicht so klar, als daß er ihn da schon ausdrücklich formulieren könnte. Dies liefert er erst zwanzig Jahre später nach. Eigentlich hätte er dann nochmals den ganzen Themenbereich der Gesellschaftswissenschaften aufgreifen müssen, dies war in dem 1914 groß angelegten und niemals weitergeführten Werk *Moderne Naturphilosophie* vorgesehen. Aber daß er diesen Nachtrag zur Organisation der Wissenschaften noch liefert, ist um so erstaunlicher, als er zwei Jahre zuvor in seiner Autobiographie *Lebenslinien* schon resigniert und ein wenig traurig auf die organisatorische Tätigkeit in seiner Vergangenheit zurückblickt. Er beschreibt den

³² vgl. FN 2, S. 169

³³ vgl. FN 2, S. 170

³⁴ vgl. FN 2, S. 171

³⁵ vgl. FN 2, S. 184

Forscher als ‘Gärtner’, während der Organisator der ‘Straßenbauer’ ist. Dann fährt er fort:

„Und wer am Wege baut, hat viele Meister, die ihn be- und verurteilen. Meist wegen Sachen, die er weder gesagt und getan hat; wenn er dies aber zu erklären versucht, so gibt es einen neuen Grund, ihn zu tadeln, daß er nicht das gesagt und getan hat, was seine Gegner von ihm behaupten. Kurz, er muß sich all den Lärm, Staub und üblen Geruch gefallen lassen, der sich von der Straße nicht trennen läßt. Solange man überschüssige Energie hat, setzt man sich leicht und gern darüber hinweg; vermindert sie sich, so ist es vernünftiger, sich in den stillen Garten der reinen Forschung zurückzuziehen, wo man die Arbeit auf das Maß der noch vorhandenen Leistungsfähigkeit einstellen kann.“³⁶

So muß man es verstehen, wenn er im Vorwort der *Pyramide* dieses Buch als einen „bescheidenen Beitrag zu der lange vernachlässigten Aufgabe, den gesamten Zusammenhang aller Wissenschaften zu erforschen und darzustellen“³⁷ bezeichnet. Hier ist von dem fast überheblichen Selbstbewußtsein der früheren Jahre nicht mehr viel zu spüren.

Kritische Würdigung

Fügt man nun die beiden Bücher *Die Pyramide der Wissenschaften* und *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* zusammen, so ergibt sich folgendes Bild. Die Welt ist in ihrer Komplexität in verschiedenen Stufen aufgebaut. Sie strebt gemäß des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik der endgültigen Dissipation, also der gleichmäßigen Verteilung der Energie im Raum entgegen, wobei die Wissenschaft, die die wirkliche Welt zum Gegenstand hat, den Sinn und den Zweck erfüllen soll, die Kenntnisse zu liefern, wie die Energie im Sinne der Menschheit optimal zu nutzen sei, bevor sie sich endgültig im Weltraum verteilt hat. Die verschiedenen Stufen der Komplexität werden in der Wissenschaft durch einzelne Begriffe charakterisiert, wobei die Begriffe der tiefer liegenden Stufen in den darüberliegenden Stufen grundlegende Bedeutung entfalten. Grobe Stufen dieser Komplexität werden in aufsteigender Folge durch die Begriffe Ordnung, Energie, Leben und Gesellschaft repräsentiert. Die Gesellschaft hat somit Ordnung, Energie und Leben zur Voraussetzung. Die Kulturwissenschaft behandelt den Teil der Realität, der Gesellschaft genannt wird und muß deshalb auf die Wissenschaften der Ordnung, der Energie und des Lebens, Mathematik, Energetik und Biologie zurückgreifen. Diese Wissenschaften können gesellschaftliche Erschei-

³⁶ OSTWALD, Wilhelm: *Lebenslinien : Eine Selbstbiographie*. Bd. 3. Berlin : Klasing, **1927, 2. Aufl.** 1932. - S. 436

³⁷ OSTWALD, Wilhelm: *Die Pyramide der Wissenschaften : Eine Einführung in wissenschaftliches Denken und Arbeiten*. Stuttgart ; Berlin : Cotta'sche Buchh., 1929. (Wege der Technik) **7**

nungen jedoch nicht erklären und beschreiben, sondern nur ihre Voraussetzungen. Jenes kann nur die Soziologie leisten. Die Energetik bezeichnet eigentlich nur die Naturwissenschaften im engeren Sinne, also Physik und Chemie. Ihr zugrunde liegen die abstrakten mathematischen Ordnungswissenschaften, und auf sie bauen die Biowissenschaften auf. So hat jedes wissenschaftliche Gebiet seine Daseinsberechtigung, die Soziologie bzw. die Kulturologie, wie sie von OSTWALD genannt wird, sogar an oberster, wichtigster Stelle, was für den Naturwissenschaftler und erklärten Energetiker OSTWALD schon erstaunlich zu nennen ist. Aus der Anschauung der oberen Stufen der Wissenschaften erhalten auch die (abstrakteren) tieferen Stufen Lösungsmöglichkeiten für ihre Probleme und ebenso sind die Ergebnisse der tieferen Stufen förderlich für die höheren.

An dieser Stelle würde man nun aber konkrete Vorschläge von OSTWALD erwarten, auf welche Weise der Gesellschaftswissenschaftler empirische Untersuchungen an seinem Gegenstand im Sinne der Energetik vornehmen soll. Leider sucht man danach in den Schriften OSTWALDS vergeblich. Man findet keinen Hinweis darauf, wie man z. B. die Kampfkraft von Armeen, die Umsätze einer Volkswirtschaft, oder Kosten und Erträge des Wissenschaftsbetriebes mit energetischen Mitteln und Methoden zu messen versuchen soll. Statt dessen wird man auf fast jeder Seite mit Belehrungen konfrontiert, wie man Kriegsführung, Wirtschaft oder Wissenschaft verbessern könnte, obwohl man deutlich erkennt, und OSTWALD ja auch wiederholt selbst darauf hinweist, daß er von den meisten Gegenstandsbereichen allenfalls dilettantische Kenntnisse besitzt. Auf diese Weise ist leicht vorstellbar, daß seine Zeitgenossen ihm kaum mehr Gehör schenkten, als irgendeinem anderen Weltverbesserer, der aber nicht den immensen Schatz naturwissenschaftlichen Wissens eines Chemienobelpreisträgers in sich trägt.

Obgleich er bereits selbst feststellt, daß lineare Kausalitäten oftmals nicht ausreichen, die Komplexität der Denkvorgänge befriedigend abzubilden, so hat er doch noch nicht die Möglichkeiten systemisch vernetzten Denkens zur Verfügung. Streng genommen ist die Pyramide eine kausale Kette, in der ein Teil den anderen voraussetzt. Dies legt den oft gemachten, jedoch unberechtigten Vorwurf nahe, daß es sich hier um ein deterministisches Weltbild handelt. Dieser Vorwurf ist deshalb unberechtigt, weil immer darauf hingewiesen wird, daß die Erklärungsmodelle der tiefer gelegenen Realitäten nur notwendige Voraussetzungen für die höheren liefern, aber nicht hinreichende Bedingung sind. Die Soziologie setzt (menschliches) Leben voraus, Leben wiederum Energie, und Energie basiert auf Ordnung. Eigentlich müßten sich nach dieser Theorie die Wissenschaften auch nach dieser Reihenfolge entwickeln. Daß dem anscheinend nicht so ist, läßt OSTWALD selbst etwas ratlos bemerken: *„Nun liegt aber die Ordnungswissenschaft tief unter der Psychologie; diese dürfte nach der allgemeinen Regel (die sonst immer zutrifft) keinen Einfluß auf die Ordnungslehre haben. Sie hat ihn aber tatsächlich. [...] Ich weiß da zurzeit keinen Rat. Ich halte es für wahr-*

scheinlich, daß künftig eine Betrachtungsweise gefunden wird, welche die Sache in Ordnung bringt.“³⁸

Die Schwächen der OSTWALDschen Gedanken liegen hauptsächlich in der linearen Sichtweise und könnten durch eine Überarbeitung mit systemischem Ansatz zum Teil beseitigt werden. Andererseits ist auch ein großes Maß an – in seiner Generation sehr stark vorhandenen – Enthusiasmus und naiven Optimismus in einigen Details zu erkennen, was wohl schon zu seiner Zeit, ganz sicher aber heute erschreckend wirkt und offensichtlich zu einer kompletten Ablehnung des Ansatzes führte.

Zum Beispiel postuliert OSTWALD in Anlehnung an den KANTSchen Kategorischen Imperativ den ‘Energetischen Imperativ’ als Leitlinie jeglichen Handelns: „*Vergeude keine Energie, verwerte und veredle sie*“.³⁹ Dieser Satz könnte als extremste Form eines Liberalismus bezeichnet werden, wobei auf jegliche humanistische Moral keinerlei Rücksicht genommen werden soll. Dieser Satz beinhaltet bei ihm auch, daß Eugenik mit den Methoden der ‘Zuchtwahl’ und der ‘Sterilisation der unbedingt Minderwertigen’ zur selbstverständlichen Wissenschaft wird, die der Frage nachgeht, „*wie schaffen wir die physiologische Grundlage für ein besseres, schöneres, leistungsfähigeres Menschengeschlecht [und] wie befreien wir die Menschheit von bösem, blödem, tierischem Erbgut*“.⁴⁰ Auch die elitäre Einstellung zu den Massen bezüglich demokratischer Verfassungen wirkt erschreckend, angesichts der Folgen, die solche Gedanken seit den dreißiger Jahren in Deutschland und anderswo in der Welt zeitigten: „*Heute [1929], wo auch in Monarchien die wichtigsten Angelegenheiten durch Mehrheiten des Volkes entschieden werden, hängt das Ergehen jedes Bürgers vom Erfolg der Werbungen ab, die für diese oder jene Entscheidung betätigt werden*“.⁴¹

Diese chauvinistische Haltung ist vielleicht ein Grund dafür, daß OSTWALD selbst nicht in der Lage war, die Vorteile, die sich aus der Systematisierung der Wissenschaften gerade für die Soziologie ergeben könnten, genügend deutlich zu machen. Eine weitere Ungereimtheit im Weltbild WILHELM OSTWALDS ist, daß er ganz im Sinne von RANKE im Grunde ein vehementer Verfechter der herausragenden Bedeutung der *Großen Männer*⁴² ist, die die Wissenschaft (und somit wohl auch die Gesellschaft) voranbringen. Dazu paßt eigentlich nicht, daß Gesellschaften eigene Gesetze haben, die nicht mit dem Genie einzelner Männer zu erklären sind. Abgesehen von der fehlenden moralischen Regulierung scheint er den Einfluß des einzelnen, mit soziologischem Wissen ausgestatteten Handelnden viel zu hoch einzuschätzen und meint, ähnlich wie ein Chemiker eine Chemiefabrik aufbauen kann, könne auch ein Eugeniker ein gesundes starkes Volk züchten, oder ein Sprachwissenschaftler eine neue effizientere Sprache entwickeln. Er registriert zwar die Begrenztheit des Wis-

³⁸ vgl. FN 37, S. 133

³⁹ vgl. FN 37, S. 142

⁴⁰ vgl. FN 37, S. 143

⁴¹ vgl. FN 37, S. 146

⁴² vgl. OSTWALD, Wilhelm: Große Männer : Studien zur Biologie des Genies. Bd. 1. Leipzig : Akad. Verlagsges., 1909. (Große Männer ; 1)

sens, das der Soziologie als eigenständiger Wissenschaft auch mit Hilfe der Energetik zur Verfügung steht, er zieht daraus aber nicht die Konsequenz, vorsichtig mit Schlüssen und Prognosen umzugehen.

Der methodologische Monismus, den Ostwald hier vorgeschlagen hat, bietet dennoch eine Chance, die tiefgehende Trennung von Geistes- und Naturwissenschaften zu überbrücken. Wenn man, wie er fordert, energetische, also physikalisch-chemische Voraussetzungen von Leben und Gesellschaft, in den jeweiligen Wissenschaften berücksichtigen würde, dann wären manche neue Erklärungsversuche von vornherein klarer zu formulieren und mit den vorangegangenen Erklärungen einfacher in Verbindung zu bringen. Begriffe könnten dann nicht wahllos in die Geisteswissenschaften übertragen werden, ohne deren Inhalt mit zu übernehmen, wie dies mit unzähligen Begriffen, beispielsweise mit dem der Energie geschehen ist. Hört ein Geisteswissenschaftler von Energie, dann denkt er in den meisten Fällen an Transzendenz oder Esoterik, jedenfalls an etwas, was mit dem physikalischen Begriff nicht viel gemein hat, oder er denkt eben an die Physik. Genauso, wie zu Ostwalds Zeiten umgangssprachliche oder alchemistische Begriffe aus der Chemie verbannt wurden oder neu und exakt definiert wurden, so könnte auch Gesellschaftswissenschaft klarere und einheitlichere Züge gewinnen.

Jahresübersicht der 2000 erschienenen Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen

- Heft 1 Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut 1897 - 1906
 Abschied von der Chemie – Auszüge aus den Lebenslinien
 Elemente und Verbindungen. Faraday-Lecture (*Wilhelm Ostwald*)
 Das Gehirn der Welt (*Rolf Sachsse*)
 Der Kunsttechniker: Wilhelm Ostwalds vergessene Arbeiten zur Mal-
 technik (*Albrecht Pohlmann*)
 Klima und Politik (*Heinrich Röck*)
- Heft 2 Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut 1897 - 1906
 Ein Internationaler Kongreß aller Künste und Wissenschaften –
 Auszüge aus den Lebenslinien
 Zur Theorie der Wissenschaft (*Wilhelm Ostwald*)
 Der Hochschullehrer Wilhelm Ostwald: Gute Lehre jenseits einer
 fragwürdigen Theorie (*Friedemann Schmithals*)
 Die „Energetik“ - Von einer wissenschaftlichen Theorie zur Wissen-
 schaftslehre (*Luca Guzzardi*)
 Von Wilhelm Ostwald bis zur Gegenwart - 100 Jahre Entwicklung des
 Wissenschaftsgebietes Katalyse (*Rudolf Taube*)
 Ostwalds Farbenlehre und die Keramik (*Sally Schöne*)
- Heft 3 Ostwalds Jahre am Physikalisch-chemischen Institut 1897 - 1906
 Frei! – Auszüge aus den Lebenslinien
 Theorie und Praxis (*Wilhelm Ostwald*)
 Zur Einführung der Energie in die physikalische Chemie (*Karl Hansel*)
 Wilhelm Ostwald und die Gesellschaftswissenschaften I. Die Pyramide
 der Wissenschaften (*Harald M. Binder*)
 Wilhelm-Ostwald-Symposium in Großbothen (*Peter J. Plath*)
 Anfänge farbmetrischer Normung in den zwanziger Jahren (*Heinz*
 Terstiege)
 Ausstellung im Haus „Werk“: Ostwald auf der Insel Wight
 (*Gretel Brauer*)
- Heft 4 Ostwalds Jahre als freier Wissenschaftler
 Die Lehre vom Glück und ihre Anwendung - Auszüge aus den Le-
 benslinien
 Energetische Theorie des Glücks (*Wilhelm Ostwald*)
 Anhang: Aus der Diskussion über den vorstehenden Vortrag (*Lud-
 wig Boltzmann*)

Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag (*Ludwig Boltzmann*)

Schüler und Gäste am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig 1897-1906 (5. Teil) (*Christa Pludra*)

Wolfgang Ostwald und die Strukturviskosität – ein Beitrag zur Herausbildung der Rheologie (*Ernst-Otto Reher*)

Wilhelm Ostwald und die Gesellschaftswissenschaften II. Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft (*Harald M. Binder*)

Sonderheft 8: Die Farbenlehre Wilhelm Ostwalds. Der Farbenatlas

Sonderheft 9: Carl Schmidt und Wilhelm Ostwald in ihren Briefen

Sonderheft 10: Wilhelm Ostwald – Eine Kurzbiografie

Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst-Otto Reher
Am Bruchsee 7
06122 Halle/S.

M.A. Harald Martin Binder
Benzenhofweg 11
73230 Kirchheim/Teck

Gesellschaftsnachrichten

Wir gratulieren

- zum **88.** Geburtstag
Herrn Erich Maertz
- zum **82.** Geburtstag
Frau Gretel Brauer
- zum **81.** Geburtstag
Herrn Karl Scheuter
- zum **78.** Geburtstag
Herrn Karl Leuteritz

Wir begrüßen neue Mitglieder

Herrn M.A. Harald Martin Binder, Kirchheim/Teck (bereits seit 24.7.2000)

Veranstaltungsankündigungen

- **3. März 2001** 14 Uhr 52. Großbothener Gespräch
Thema: Die Energetik Wilhelm Ostwalds - Urteile und Vorurteile zu
 einem philosophischen Versuch
Referent: Prof. Dr. Jan-Peter Domschke

- **7. April 2001** 14 Uhr 53. Großbothener Gespräch
Thema: Newton, Goethe, Ostwald - Drei Farbenlehren aus drei
 Jahrhunderten
Referent: Prof. Dr. Wolfgang Oehme, Universität Leipzig

- **5. Mai 2001** 14 Uhr 54. Großbothener Gespräch
Thema: Psychophysik des Farbensehens
Referent: Prof. Dr. v. Campenhausen, Mainz

- **9. Juni 2001** 14 Uhr 55. Großbothener Gespräch
Thema: Über die Leopoldina (Arbeitstitel)
Referent: Prof. Dr. Parthier, Leopoldina Halle

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

Schenkungen an das Ostwald-Archiv

Die Autoren überließen uns:

Boltzmann, Ludwig: Vorlesungen über Experimentalphysik in Graz. / Hrsggeg. v. Ilse Fasol-Boltzmann u. Walter Höflehner. - Graz : Akad. Druck- u. Verlagsanstalt, 1998. - 29, 12, 541, 9 S., IX (Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz ; 36)

Boltzmann, Ludwig: Principien der Naturfilosofi = Lectures on Natural Philosophy 1903-1906 : With two essays by S. G. Brush and G. Fasol. - Berlin [u. a.] : Springer, 1990. - 303 S.

Zeitschrift für physikalische Chemie. / hrsg. v. F. Hensel. - München : Oldenbourg-Verl. 214 (2000) 10-12

Sonstiges

Die Jahresmitgliederversammlung 2000 findet am 10. Februar 2001 in Großbothen, Haus „Werk“ statt, Beginn 10 Uhr.



Sie suchen einen Gewerbestandort in Grimma oder Wurzen ?



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

Wir bieten Ihnen Flächen für:

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

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

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



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

Sie finden beste Arbeitsbedingungen für:

- Seminare
- Tagungen
- Klausurtagungen
- Trainings
- Workshops
- Studienaufenthalte

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

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

Bei Bedarf können Gästezimmer im Ort vermittelt werden.

Wir empfehlen Ihnen auch einen Besuch der musealen Räume im

Haus „Energie“

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

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

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

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

Ostwald - Gedanken

Goethe hat sich bei der dichterischen Verwertung seiner chemischen Kenntnisse an die alte, sachlich unrichtige Auffassung gehalten, bei welcher das Wort Verwandtschaft seine ursprüngliche Bedeutung beibehält.

Meine wissenschaftliche Laufbahn begann mit experimentellen Aufgaben, welche dieses Problem an derselben Stelle vorfanden, wo Goethe es gesehen und die zeitgenössischen Chemiker es stehen gelassen hatten. Was ich hernach, zuerst allein, später mit einer schnell anwachsenden Anzahl ausgezeichneten Arbeitsgenossen geleistet habe, ist ganz und gar um den Begriff der chemischen Verwandtschaft zentriert gewesen, und es war mir immer, wenn ich eine besonders harte Nuß zu knacken hatte, ein vergnüglicher Gedanke, daß es sich gewissermaßen um Goethesche Probleme handelte.

Aus: Goethe der Prophet. In: Osram-Nachrichten 14(1932)5. - S. 73



Ein noch ungelöstes Problem ist die Frage, wie die Tendenz zum Forschen biologisch zustande gekommen ist, da diese während der längsten Zeit der europäischen Geschichte mit Lebensgefahr, Haß und Verfolgung verbunden war und auch in einzelnen Gebieten, z. B. in Spanien, fast völlig ausgerottet werden konnte.

Aus: Große Männer. In: Forschungen und Fortschritte. - Berlin 7(1931)5



Man kann sich dir Frage vorlegen, ob es nicht möglich sein sollte, einen einzigen Elementarbereich zu finden, so daß jeder besondere Begriff nur ein Abkömmling dieses einzigen Grundbegriffes wäre. Diese Frage ist zu verneinen. Denn da erfahrungsgemäß die Anzahl der zusammengesetzten Begriffe außerordentlich groß ist, so kann auch die der elementaren nicht gering sein. Hierbei ist zu beachten, daß die Anzahl der möglichen Kombinationen sehr schnell mit der Anzahl der Elemente wächst.

Ein Studentenbuch. Einführung in das naturwissenschaftliche Studium. 1912. - 39 S.
(Handschrift im Archiv)