

MITTEILUNGEN

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

9. Jg. SONDERHEFT 20 2004

Wilhelm Ostwald

Das große Elexier

Die Wissenschaftslehre



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

9. Jg. 2004, Sonderheft 20

ISSN 1433-3910

Wilhelm Ostwald

Das große Elixier

Die Wissenschaftslehre

bearbeitet
von
Karl Hansel



© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. 2004, 9. Jg.

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, Fax (03 43 84) 7 26 91

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

E-Mail-Adresse: ostwaldenergie@aol.com

Internet-Adresse: www.wilhelm-ostwald.de

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

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

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

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

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

Inhalt

Bemerkungen des Herausgebers

Karl Hansel4

Das große Elixier

Wilhelm Ostwald

1. Das große Elixier 7

2. Das Wesen der Wissenschaft 10

3. Angewandte und freie Wissenschaft 19

4. Die Wissenschaft als Ideal der Sozialisierung23

5. Die Ordnung der Wissenschaft und
die Wissenschaft der Ordnung30

6. Die Arbeitswissenschaften34

7. Die Lebenswissenschaften42

8. Die Kulturwissenschaften51

Wilhelm Ostwald über Elemente einer Wissenschaftslehre

Karl Hansel57

Bemerkungen des Herausgebers

Karl Hansel

Die vorliegende Schrift Wilhelm OSTWALDS entstand 1920 als erste Nummer in der „Kulturellen Reihe“ der Zellenbücherei, die sich selbst als eine kulturelle, schöpferische und wirtschaftlich-politische Sammlung ohne graue Theorie und Gelehrtenweisheit bezeichnet. Weiter teilt der Verlag in einer Selbstdarstellung mit: *Ihre Hauptaufgabe sucht die Zellenbücherei in der Förderung des Verstehens aller Gebiete, denen der Umschwung der Zeiten Gegenwartswert verliehen hat. Aufklärend und bildend will sie vor allem da wirken, wo Krieg und Revolution klaffende Lücken zum ungeheuren Schaden der Menschheit, in erster Linie des deutschen Volkes, aufgedeckt haben.* Für den gehobenen Anspruch verweist der Verlag auf eine nummerierte und vom Autor signierte Luxusausgabe der ostwaldschen Schrift auf handgeschöpftem Bütten.

Am 28. Juni 1919 wurde in Versailles der gleichnamige Vertrag unterzeichnet. Mit seinem Inkrafttreten am 10. Januar 1920 war der Erste Weltkrieg offiziell beendet. OSTWALD hatte in der Familie keine Kriegsoffer zu beklagen. Die materiellen Einbußen dürften für ihn belanglos gewesen sein. Hart trafen ihn die Veränderungen in der deutschen Wissenschaftslandschaft auf Grund der personellen und materiellen Verluste sowie in besonderem Maße der Ausschluss Deutschlands vom internationalen Wissenschaftsverkehr als Folge der Beschlüsse vom November 1918. OSTWALDS persönliches Mittel zur Bewältigung der Situation war verstärkte wissenschaftliche Arbeit. So dürfte er den Vorschlag des Verlages, ein populäres Büchlein über die Wissenschaft zu schreiben, mit Freude übernommen haben.

Die erste Hälfte der Schrift ist der Wissenschaft als Triebkraft des Fortschrittes und als soziales Phänomen gewidmet. In der zweiten Hälfte beschreibt OSTWALD eine Klassifikation der Wissenschaften und deren systematische Verknüpfung.

OSTWALD zählt zu den ersten deutschen Wissenschaftlern, die die Wissenschaft selbst als Forschungsgegenstand gewählt haben. Unter Wissenschaft ordnet er auch die Technik ein. Ausgrenzen möchte er aber alle Scholastik oder Scheinwissenschaften, wobei zur Unterscheidung beider Gruppen der Nutzen für die Gesellschaft herangezogen wird. Jede echte Wissenschaft soll in der Lage sein, Voraussagen zu treffen, nach denen die Gesellschaft ihr Handeln zweckmäßig einstellen kann – Wissenschaft als Kunst des Prophezeiens. Zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sieht OSTWALD ein enges Verhältnis derart, dass nur eine solche Wissenschaft gesellschaftliche Unterstützung erfahren sollte, die ihrerseits der Gesellschaft Nutzen bringt. Pures Anhäufen von Wissen um des Wissens Willen soll als nutzlos tunlichst verhindert werden. Ausführlich beschäftigt er sich mit der Sprache als wichtigstes Mittel zur Sozialisierung des Wissens und begründet die Notwen-

digkeit ihrer bewussten Gestaltung und Pflege. Des Weiteren setzt er sich mit dem Verhältnis von reiner Wissenschaft, die er auch als Vorratswirtschaft bezeichnet, und der angewandten Wissenschaft zur Lösung aktueller Probleme auseinander. Eine solide Reservehaltung ist für ihn unverzichtbare Voraussetzung für eine leistungsfähige wissenschaftliche Tagesarbeit.

An manchen Stellen verwendet OSTWALD Formulierungen, die auf Grund der Erfahrungen aus der Mitte des 20. Jahrhunderts einen abstoßenden Eindruck hervorrufen können. Mit Blick auf das Entstehungsjahr des Büchleins sei der Leser um Nachsicht gebeten. Als OSTWALD 1887 nach Leipzig kam, hatte Deutschland im Zuge der Bismarck'schen Reformen und dank weitblickender Bildungspolitik wie F. ALTHOFF in Berlin einen vorderen Platz in der wissenschaftlichen Welt inne. Die wissensdurstige Jugend der führenden Staaten traf sich an deutschen Universitäten. OSTWALD selbst hat vieles dazu beigetragen, diesen Drang nach Deutschland zu vergrößern. Aber natürlich hat seine Tätigkeit andererseits auch bewirkt, dass in den Herkunftsländern deutsche Erfahrungen zum Aufbau eigener Bildungssysteme genutzt wurden. Um 1900 wurde er z.B. aufgefordert, am Aufbau eines chemischen Institutes an der Research-University von Bombay mitzuwirken. In der Politik der Entente-Staaten nach Kriegsende sah OSTWALD einen Versuch, die dominierende Stellung Deutschlands in der wissenschaftlichen Welt zu beseitigen. Dagegen richtete sich seine Polemik. Er wollte erreichen, dass Deutschland den Kampf aufnimmt und seine Spitzenposition behauptet.

Aus heutiger Sicht ist festzustellen, dass OSTWALDS Nützlichkeitsgrundsatz in Deutschland keine Anerkennung gefunden hat. Zwei Weltkriege und die Tagespolitik haben bewirkt, dass Deutschland insbesondere in den mathematisch-naturwissenschaftlichen und den medizinisch-biologischen Wissenschaften von der Spitze zurückgefallen ist. Freiheit und Spaßgesellschaft lassen sich schlecht mit wissenschaftlicher Strenge und Exaktheit verbinden. Wissenschaftszweige, deren Tätigkeit in die Vergangenheit gerichtet ist, und alle Arten der Kunst finden dagegen freundliche Förderung. Charakteristisch für das Denken der politischen Elite ist vielleicht ein Satz, den Theodor HEUSS in seinen „Erinnerungen 1905-1933“ über OSTWALDS Vortrag auf der Septembertagung des Deutschen Werkbundes 1919 niederschrieb: „... *der große Chemiker Wilhelm Ostwald trug seine Farblehre vor, nach meiner schon damaligen Empfindung ein Missverständnis rationaler Pedanterie.*“ Wie viele deutsche Nobelpreisträger wurden in den letzten Jahren nominiert? Aber dafür gibt es eine Lösung. Ähnlich wie der Fuchs in der Fabel mit den Weintrauben diese als sauer ablehnt, wird der Nobelpreis als unzeitgemäß dargestellt. Auch für die Rolle der Wissenschaft als Motor des Fortschritts wurde Ersatz gefunden. Zumindest behaupten es diverse Publikationen, nur versäumt man leider regelmäßig, die neue Triebkraft beim Namen zu nennen. Da wissenschaftliche Spitzenleistungen eine solide Basis benötigen, sollten die Voraussetzungen in der Schule gelegt werden. Aber dort sind zur Zeit wohl kaum Anzeichen für eine Trendwende zu entdecken.

Der zweite Teil der Schrift ist den Bausteinen der Wissenschaften und ihrem System als Ganzes gewidmet. OSTWALD unterscheidet nicht zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, sondern ordnet die Wissenschaften nach dem Umfang der sie bildenden Begriffe in Form einer Pyramide. Die unterste Ebene wird von den Ordnungswissenschaften gebildet, die mit den einfachsten, dafür aber umfassendsten Begriffen auskommen. Darauf ordnet er die Arbeitswissenschaften wie Chemie und Physik an, für die der Begriff Energie wesentlich ist. Darüber folgen die Lebenswissenschaften, die von dem Begriff Leben bestimmend sind und als Spitze folgen die Kulturwissenschaften, zu denen er Ethik und Soziologie rechnet. In diesem Modell baut jede Schicht auf der vorhergehenden auf. Das bedeutet aber auch, dass die so genannten Geisteswissenschaften ihr Fundament in den unter ihnen befindlichen Naturwissenschaften haben – ein für die Vertreter dieser Wissenschaftsdisziplinen sicher unerträgliche Annahme. Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang, dass OSTWALD von den Vertretern der Spitzenwissenschaften zumindest Grundkenntnisse in den Basiswissenschaften fordert. Das bedeutet, dass etwa ein Politikwissenschaftler fähig sein müsste, sich z.B. in Logik und Physik zu orientieren.

In den Schlussbemerkungen gibt OSTWALD eine Empfehlung, wie sich ein Interessent für die Wissenschaften der oberen Stufen auf seine künftige Tätigkeit vorbereiten könne: *...durch Bücher... Der mündliche Unterricht steht gegenwärtig weit hinter dem durch das Studium von Druckwerken zurück.*

Der vorgestellte Text entspricht der Erstausgabe von 1920 mit einigen Ergänzungen, die OSTWALD vermutlich 1927/28 niederschrieb. Diese Annahme folgt aus dem Verweis auf den Briefunterricht, für den sich der Autor um 1928 einsetzte. Bemerkenswert erscheinen dem Herausgeber zwei Korrekturen: erstens die Streichung einer Bemerkung über die Monisten als geistige Elite und zweitens die Milderung der Formulierungen über die Kriegsauswirkungen. Die erste Änderung belegt eine Notiz im Tagebuch der Tochter Grete über das „taube Bergwerk“ Monistenbund, die zweite könnte in der um 1928 einsetzenden Normalisierung des internationalen wissenschaftlichen Austausches begründet sein.

Auch wenn OSTWALDS Vorstellungen nur gering der gegenwärtigen Realität entsprechen, sind sie vielleicht gerade deshalb lesenswert, auch nach mehr als 80 Jahren

Der Herausgeber dankt Frau Ulrike Köckritz und Frau Ira Ebert von der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft Großbothen für die Unterstützung bei der Aufbereitung des Materials.

Das große Elixier

Wilhelm Ostwald

1. Das große Elixier

Märchen und Technik.

In seinen Märchen hat sich der kindliche Menscheng Geist die technischen Aufgaben gestellt, deren Verwirklichung er wünschte, an die er aber noch nicht glauben konnte, weil ihm die Mittel dazu auch nicht von ferne sicht- und erkennbar waren. So hat Fausts Zaubermantel den Dichter zu dem unsterblichen Ausdruck der Fliegesehnsucht begeistert:

Doch ist es jedem eingeboren,
 Dass sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt
 Wenn über uns, im blauen Raum verloren,
 Ihr schmetternd Lied die Lerche singt.
 Wenn über schroffen Fichtenhöhen
 Der Adler ausgebreitet schwebt
 Und über Flächen, über Seen
 Der Kranich nach der Heimat strebt.

Kaum hundert Jahre, nachdem er die resignierten Worte dazu geschrieben hatte: „Ach, zu des Geistes Flügeln wird so leicht kein körperlicher Flügel sich gesellen,“ ist dieser uralte Traum verwirklicht worden, und der Mensch fliegt mit Lerche, Kranich und Adler um die Wette. Ebenso läßt ihn das Märchen mit ungeheurer Geschwindigkeit auf der Erde dahinfahren, mit den Fischen durch das Wasser schwimmen, über viele Meilen mit anderen sprechen, Unsichtbares sehen und Unhörbares vernehmen. Alle diese Märchenträume sind heute Wahrheit geworden.

Dass sie jemals Wahrheit werden könnten, haben seinerzeit nur wenige geglaubt. Aber es hat doch immer einzelne gegeben, für welche das Wort „unmöglich“ keinen Inhalt hatte und denen ein Ziel um so erstrebenswerter erschien, je unerreichbarer es sich der großen Masse darstellte. So sehen wir das Märchen unmerklich in die Forschung übergehen und bei diesem Übergange sehr deutliche Spuren seiner ‚Quelle mit sich nehmen. Zauberei und Wissenschaft wie Technik liegen an deren Ursprünge unmittelbar nebeneinander. Nicht nur der Arzt, sondern auch der Schmied hat noch heute im Volksbewusstsein etwas Geheimnisvoll-Zauberhaftes; in Sage und Märchen sind beide Zauberer.

Der Forscher als Zauberer.

Aber nicht nur äußerlich, auch innerlich besteht dieser Zusammenhang. Die alten Forscher empfanden sich selbst als Zauberer; sie trugen nur aus sehr

naheliegenden Gründen Sorge, ihre „weiße“ Magie von der schwarzen, teuflischen auf das bestimmteste zu unterscheiden. Aber die ausführlichen Vorschriften der alchemistischen Werke betreffs Reinigung und Heiligung des Adepten, bevor er sich dem „großen Werk“ widmete und die Drohung ewigen Schadens an Leib und Seele beim Mangel in solchem Sinne bezeugen, wie groß der Anteil war, der den überirdischen wie den unterirdischen Mächten dabei zugeschrieben wurde. Auch hiervon lassen sich Spuren bis auf den heutigen Tag bei den natürlichen Nachkommen und Erben jener dunklen Ehrenmänner, den Professoren und Doktoren nachweisen.

So sehen wir heute in den krausen Wegen jener ältesten Vertreter der Wissenschaft eine still aber unwiderstehlich wirksame richtunggebende Kraft tätig, die sie in ihrem dunklen Drange, des rechten Weges unbewusst geführt hat. Es ist die Überwindung von Raum und Zeit, von Masse und Schwere, die immer größere Freiheit von den Fesseln der Materie, welche jene dunklen Zauberer und Alchimisten, jene geheimnisvollen Ärzte und Techniker angestrebt haben. Ein immer größeres Heimischwerden auf der Erde durch eine immer zunehmende Beherrschung ihrer Verhältnisse war der Grundgedanke sowohl in der unbeschränkten Traumwelt des reinen Märchens, wie in der nicht viel begrenzteren Welt der Probleme, welche jene Männer, ungehemmt durch die Kenntnis der einschränkenden Naturgesetze, sich zu stellen wagten. Diese Aufgaben aber standen im unmittelbarsten Widerspruch zu der Tendenz der Kirche, den Menschen ausschließlich auf das Jenseits zu verweisen und sein Erdendasein nur als eine Vorbereitung auf den Himmel - oder die Hölle - zu betrachten. Daher die erbitterte Feindschaft, mit der die Kirche solche Bestrebungen von jeher als gottlos gebrandmarkt und mit allen Mitteln verfolgt hat. Auch von diesem Verhältnis weisen unsere Tage noch deutliche Spuren auf.

Des Menschen allerhöchste Kraft.

Unter den ersten Träumen, welche das beginnende wissenschaftlich-technische Denken erfüllten, spielt das große Elixier eine sehr hervorragende Rolle. Das Suchen nach dem Stein der Weisen oder der Tinktur, die aus unedlen Metallen Gold zu machen und dem menschlichen Körper dauernde Gesundheit zu verleihen vermochte, ist eine Hauptquelle der Chemie gewesen, dieser Wissenschaft, in der sich nicht weniger deutlich wie in anderen darstellt, wie viel von solchen Träumen erreichbar ist, da es tatsächlich erreicht worden ist. Das große Elixier ist heute zwar noch nicht restlos, aber doch zu einem sehr großen Teile gefunden. Zwar vermag man noch nicht gerade Blei in Gold zu verwandeln. Es sind aber dafür zahllose andere Verwandlungen von geringwertigem Material in wertvollstes entdeckt worden, so dass jenes Problem, das ohnehin heute mehr symbolisch anmutet, ganz in den Hintergrund getreten ist. Und wenn während des größten und schrecklichsten Krieges der Menschheitsgeschichte, den die Deutschen gegen fast alle übrigen Völker durchfechten mussten, jene Seuchen völlig verhindert wurden,

die in früheren Kriegen stets unverhältnismäßig mehr Menschen töteten, als die Waffen, so ist das eine Leistung von einer Größe, welche die geträumte des „großen Elixiers“ ganz in den Schatten stellt.

Alle diese Verwirklichungen alter Menschheitsträume sind auf einem einzigen Wege gewonnen worden. Dieser Weg heißt Wissenschaft. Die Wissenschaft, wenn sie in solchem, dem einzig richtigen Sinne aufgefasst wird, begreift die ganze Technik in sich, sie schließt aber gleichzeitig auch manche Dinge aus, die noch heute als Wissenschaft gelten, wenn sie auch einer künftigen, aufgeklärteren Zeit als Pseudowissenschaft, als Scholastik erscheinen werden. Dergleichen wilde Triebe an dem Riesenbaume der Wissenschaft hat es von jeher gegeben. Es wird auch künftig voraussichtlich solche geben. Aber die Entwicklung des menschlichen Geistes läßt doch hoffen, dass sie künftig immer seltener und weniger anspruchsvoll auftreten werden. Solche Dinge sind nämlich nicht ungefährlich. Lange Zeit können sie als atavistische Überbleibsel einer im ganzen überwundenen Vergangenheit ein scheinbar harmloses Dasein führen, wie der wurmförmige Fortsatz unseres Blinddarms. Aber wie dieser sein zweckloses Dasein gelegentlich durch gefährliche Entzündungen in Erinnerung bringt, so muss man sich auch bei jenen auf gelegentliche unerwünschte, ja gefährliche Reaktionen gefasst machen. Beispiele liegen nicht fern. Daher ist zu empfehlen, solche Dinge rechtzeitig wegzuooperieren, ehe Lebensgefahr eintritt.

Es ist deshalb eine grundwichtige Aufgabe, zumal für uns Deutsche, jenem großen Allheil- und Hilfsmittel, der Wissenschaft, den Weg zu freier und mannigfachster Entwicklung unter uns allseitig zu ebnen. Zu diesem Zwecke aber müssen wir uns mit ihrem Wesen, ihren Kennzeichen, ihren Lebensbedürfnissen und den Mitteln zu ihrer Vermehrung bestens vertraut machen, damit wir, ein jeder an seinem Orte, das tun, was ihre Entwicklung fördert, und das unterlassen, was sie behindert. Wir müssen dies um so mehr, als die Wissenschaft das einzige Gut ist, das unsere Feinde uns nicht rauben, nicht einmal beschneiden konnten. Und das Bewusstsein dieser unverkennbaren Tatsache klingt bei den Einsichtigeren unter unseren Feinden durch allen Siegesjubel hindurch und läßt sie mit Sorge in die Zukunft schauen. Bedenken wir, dass wir Deutschen vor dem Kriege in der Wissenschaft beinahe überall die führende Stellung erreicht hatten, dass also die Arbeit an und in ihr dem deutschen Volksgeiste besonders gut liegt, so erkennen wir, dass es sich in der Tat für uns in mehr als einem Sinne um das große Elixier handelt.

2. Das Wesen der Wissenschaft

Der soziale Wert der Wissenschaft.

Um uns des großen Elixiers sachgemäß zu bedienen, müssen wir uns möglichst genau mit seinem Wesen und seinen Eigenschaften vertraut machen. Denn das menschliche Wissen stellt gegenwärtig ein Land dar, das an Ausdehnung und Mannigfaltigkeit alles übertrifft, was wir sonst kennen. Längst ist es vollkommen unmöglich geworden, dass in einem menschlichen Kopfe sich die Gesamtheit alles Wissens zusammenfindet, wie das in älteren Zeiten mehrfach geschehen war, z.B. bei dem griechischen Forscher und Gelehrten Aristoteles. Und auch bei ihm dürfen wir bereits annehmen, dass ihm z.B. zwar die Mathematik in ihren wesentlichen Teilen bekannt war, dass aber diese Kenntnis nicht weit genug ging, um ihm selbständige Forschungen zu ihrer Erweiterung zu ermöglichen. So tritt in um so höherem Maße das Bedürfnis auf, die Ordnungen und Zusammenhänge dieses ungeheuren Gebietes kennen zu lernen. Einerseits, um sich nicht darin zu verirren (was leider sehr häufig stattfindet), andererseits um aus den Zusammenhängen die gegenseitige Unterstützung zu entnehmen, die in der Wissenschaft mehr als sonst aus ihnen entnommen werden kann.

Um diesen allgemeinen Überblick zu gewinnen, dient am besten eine kurze Betrachtung der geschichtlichen Entwicklung. Dies ist der große und reelle Wert der Geschichte, dass sie uns aus der Kenntnis der Vergangenheit Richtlinien für unser Verhalten in der Gegenwart entnehmen läßt. Ohne eine solche Möglichkeit der Anwendung hat alle Geschichte keinen Sinn. Denn was kann es uns sonst nützen, das Vergangene zu kennen, das doch durch keine Macht im Himmel und auf der Erde irgendwie geändert werden kann? Und wenn darauf die übliche Antwort ertönt, dass man die Geschichte wie jede andere Wissenschaft nicht wegen ihres Nutzens, sondern um ihrer selbst willen treibt, so ist darauf zu erwidern: das ist ein gedankenloser Unsinn. Es gibt gar nichts, was wir um seiner selbst betreiben: alles, was wir tun, tun wir um unserer selbst willen. Denn auch die „selbstloseste“ Tat muss den Weg durch unser Selbst nehmen und nur wenn wir selbst den Weg billigen und einschlagen, der zu ihrer Vollendung führt, kann sie geschehen. Jedes Geschäft, für das wir Achtung und Mithilfe seitens unserer Mitmenschen fordern, muss einen inneren Wert, d.h. einen Nutzen haben. Ist ein solcher nicht vorhanden, so liegt ein Spiel vor, das der Betreffende zwar möglicherweise mit Leidenschaft betreiben mag, für das er aber keine Forderungen an die Allgemeinheit zu stellen berechtigt ist.

Schon bei diesen Betrachtungen tritt unwiderstehlich die soziale Seite der Wissenschaft in den Vordergrund. Sie wird dort beständig bleiben. Denn wie später ausführlich gezeigt werden wird: von allen sozialen Gebilden, welche die Menschheit bisher erarbeitet hat, ist die Wissenschaft das höchste, wertvollste und entwickeltste.

Verfolgen wir nun die Wissenschaft in die ersten Anfänge zurück, von denen wir Kunde haben, so erkennen wir ihre primitivste Form etwa in den Erfahrungen über Jagd, Fischfang, die Zähmung von Tieren, den Anbau von Früchten usw., die sich bei dem Einzelnen ansammeln und die ihm ermöglichen, diese Geschäfte wirksamer als andere zu betreiben. Diese erhöhte Wirksamkeit beruht auf der Kenntnis der Eigenschaften der fraglichen Dinge. Nun würde die Kenntnis, wie sich der Hirsch bei der letzten Jagd verhalten hatte, völlig nutzlos für die nächste Jagd sein, wenn nicht ein allgemeines Gesetz bestände, dass sich die Hirsche alle ähnlich verhalten, dass also aus der Vergangenheit auf die Zukunft geschlossen werden kann.

Der Forscher als Prophet.

Wir haben hier die Hand an die Wurzel aller Wissenschaft gelegt und wollen alle Sorge tragen, diesen Gewinn nicht zu verlieren. Die Erkenntnis, dass in der unaufhaltsamen Flucht der Erscheinungen, innerhalb deren nie ein Erlebnis mit dem anderen vollkommen gleich ausfällt, dennoch gewisse Anteile gleich sind, ist der Anfang aller bewussten Lebensgestaltung und die Grundlage aller Wissenschaft. Wäre jedes Ereignis von jedem anderen ganz und gar verschieden, so wäre die Erfahrung überhaupt nicht möglich. Denn ob die Reihe der grundverschiedenen Erlebnisse kurz oder lang ist: wenn ein jedes vollkommen neu und unabhängig auftritt, so sagen uns alle vergangenen nichts über das nächste kommende. Erst die Entdeckung, dass gewisse Anteile sich wiederholen, dass der heute aufgetriebene Hirsch ebenso schnell rennen wird, wie der gestrige, dass er aber im Wasser sich ebenso nur langsam fortbewegen wird, wie das ein früherer Hirsch getan hat, ermöglicht es dem erfahrenen Jäger, ihn zu erlegen. Erst hierdurch erhält das Wort „Erfahrung“ einen Sinn und Inhalt, und nur auf der Sammlung solcher Übereinstimmungen beruht es, dass ein alter Jäger bessere Erfolge hat, als der unerfahrene Anfänger.

Daraus ergibt sich die durchgreifende Definition der Wissenschaft: Wissenschaft ist die Kunst des Prophezeiens. Ihr ganzer Wert beruht auf dem Umfange und der Sicherheit, mit dem sie künftige Dinge voraussagen ermöglicht. Jedes Wissen ist tot, das nicht in die Zukunft führt, und der Ehrenname der Wissenschaft muss ihm verweigert werden.

Was uns hier an den allerersten Anfängen entgegengetreten ist, findet sich gleichermaßen in den entwickeltsten Wissenschaften wieder, die den Stolz des zwanzigsten Jahrhunderts bilden. Nehmen wir die Lehre von den Seuchen, die vorher erwähnt worden ist: wo steckt dort das Prophezeien? In der Kenntnis, dass beim Eindringen eines gewissen Kleinlebewesens in die Blutbahn eine ganz bestimmte Krankheit nach einer bestimmten Anzahl von Tagen oder Stunden ausbrechen wird, und dass beim Einspritzen gewisser Stoffe in die Blutbahn jenes Wesen zugrunde gehen und die Krankheit nicht bewirken wird. Das sind lauter Zukunftsaussagen,

die daraus erschlossen worden sind, dass sich jene Wesen früher so verhalten haben und dass sie „folglic“ auch künftig sich so verhalten werden.

Solche sich stets wiederholenden Verhältnisse nennt man Gesetze. Um sie von den juristischen Gesetzen zu unterscheiden, zu deren Wesen Unverbrüchlichkeit bekanntlich nicht gehört, kann man sie Naturgesetze nennen, in solchem Sinne, wie alles, was überhaupt geschieht, ein natürliches Geschehen ist oder zur Natur gehört. Alles wissenschaftliche Prophezeien beruht auf der Kenntnis solcher Naturgesetze und die Tatsache, dass es solche Gesetze gibt, ist von allen Naturgesetzen das wunderbarste und wichtigste.

Die Entwicklung der Wissenschaft beruht nun allein in dem Umstande, dass die Kenntnis solcher Gesetze im Laufe der Zeit immer mannigfaltiger und umfassender wird, einerseits erweitert sich der Kreis von Dingen und Geschehnissen, über welche man Gesetze aussprechen kann, dem Umfange nach, andererseits vertieft sich das, was man in jedem einzelnen Falle voraussagen kann, dem Inhalte nach und letztlich stellen sich Zusammenhänge oder allgemeinere Gesetze zwischen den einzeln gefundenen Sondergesetzen heraus, durch welche das Prophezeien immer genauer, allgemeiner und weiter in die Zukunft reichend wird. Der Mangel an wissenschaftlicher Voraussicht der obwaltenden politischen Verhältnisse ist es gewesen, wofür wir jetzt so schwer bezahlen müssen; tun wir daher alles dafür, dass die Leuchte der Wissenschaft uns aus dem gegenwärtigen Dunkel wieder an das Licht führt.

Das Gedächtnis.

Jenes eben ausgesprochene Gesetz aller Gesetze, nämlich dass es Gesetze gibt, macht sich in einer Besonderheit aller Lebewesen geltend, auf deren Bedeutung insbesondere der hervorragende Physiologe. E. Hering die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Die Tatsache, dass unter ähnlichen Umständen Ähnliches geschieht, bewirkt an unserem Körper und daher auch an unserem Geiste, dass die übereinstimmenden Bestandteile der verschiedenen Erlebnisse besonders starke Spuren hinterlassen, so dass sie sich leichter und stärker vollziehen, als einzeln auftretende. Dadurch entsteht in unserem Geistesleben das Gedächtnis, vermöge dessen wir wiederholte Erlebnisse als solche erkennen, die wir bereits erlebt haben und von deren Ablauf wir daher Kenntnis haben. Diese wiederholten Anteile sind aber eben die, welche dem Gesetz entsprechen, dass Ähnliches auf Ähnliches folgt. So liegt in der ursprünglichen Organisation unseres Geistes bereits die Anlage zur Auffassung des gesetzlichen Anteils der Erlebnisse, und die erste Erkenntnis der Naturgesetze entwickelt sich ohne unser bewusstes Zutun als notwendige Folge der ursprünglichen Anlage.

Es kann offenbar nicht anders sein, denn es wäre absurd, dem primitiven Menschen, der vom Affen kaum verschieden war, die Absicht zuzuschreiben, die Natur zu beobachten, um ihr ihre Gesetze zu entnehmen. Vielmehr läßt sich unmittelbar einsehen, dass die Anpassung seines Verhaltens an die Regelmäßigkeit seiner

Erlebnisse ebenso unbewusst erfolgt, wie wir dies bei allen anderen Anpassungen beobachten, von denen die Entwicklungsgeschichte der Lebewesen erfüllt ist.

Wie und wodurch hat denn das Heraustreten aus dem Unterbewusstsein stattgefunden? Die Antwort hierauf kann nur hypothetisch sein, d.h. wir können uns vorstellen, wie es gewesen ist, können aber nicht beweisen, dass es nicht auch anders hat stattfinden können. Immerhin tritt bei einer solchen Betrachtung soviel Wichtiges zutage, dass es sich lohnt, sie anzustellen.

Solange die Erfahrung sich auf den Einzelmenschen beschränkt, ist kaum ein Bedürfnis vorhanden, sie ins Bewusstsein emporzuheben. ein solches tritt dagegen in dem Augenblicke ein, wo der Mensch seine Erfahrung einem andern mitteilen will. Will er diesem etwas klarmachen, so muss er es sich selbst erst klargemacht haben. Ist dies geschehen und hat er sein Wissen in eine übertragbare Form gebracht, so ist es dadurch auf eine weit höhere und wirksamere Stufe gehoben worden. Es hat die bisherige persönliche oder individualistische Beschaffenheit aufgegeben und eine soziale Bedeutung gewonnen. Dieser Vorgang ist so wichtig, dass wir gut tun, ihn mit dem Begriff der Wissenschaft zu verbinden. Wissenschaft ist also übertragbares oder soziales Wissen von der Zukunft.

Die Beziehung der Wissenschaft zum Gedächtnis wird durch diese Bestimmung nicht gestört, sondern im Gegenteil ganz besonders befestigt und vertieft. Durch den eben geschilderten Vorgang der Verdinglichung des Wissens, seiner Heraushebung aus dem Dunkel der individuellen Kenntnis in das Bewusstsein beliebig Vieler wird eine höhere Form des Gedächtnisses betätigt, nämlich das soziale Gedächtnis. Das persönliche Wissen ist sterblich, wie der Einzelmensch; das soziale dagegen ist unsterblich insofern, als es nicht durch den Tod des einzelnen zerstört wird. Nur durch den Untergang der Gesellschaft, in der es besteht, kann es zerstört werden. Um also ihm eine praktisch unendliche Dauer, nämlich für die ganze Existenzdauer des Menschengeschlechtes zu verleihen, ist nur erforderlich, es in einer solchen Weise mitteilbar zu machen, dass die ganze Menschheit jederzeit davon Kenntnis nehmen kann.

Das allgemeine Mittel zur Sozialisierung des Wissens ist die Sprache. Wir müssen hier allerdings den Begriff der Sprache in seinem weitesten Sinne nehmen und ihn deshalb zunächst etwas eingehender untersuchen.

Die Sprache.

Seit hundert und einigen Jahren findet man zahlreiche Arbeiten, die sich mit dem Ursprung der Sprache beschäftigen. Da niemand dabei gewesen ist, als sie entstand, und auch keine Überbleibsel jener Vorgänge uns vorliegen, aus denen wir sie rekonstruieren könnten, so ist es natürlich, dass die Ergebnisse der verschiedenen Bearbeiter sehr verschieden ausgefallen sind und zu keinem dauerhaften Resultat geführt haben. Über diesen nutzlosen Untersuchungen hat man

vergessen, die Frage nach der praktischen Bedeutung der Sprache und den

Mitteln, ihre Zwecke auszuführen, zu untersuchen. So steht noch heute die Sprachwissenschaft trotz der Hingabe, mit der sie insbesondere während des letzten Jahrhunderts betrieben worden ist, wissenschaftlich sehr unentwickelt da. Sie ist etwa mit der organischen Chemie am Anfange des neunzehnten Jahrhunderts zu vergleichen, als man nur die vorgefundenen Stoffe untersuchte, und die Herstellung solcher, die sich in den Lebewesen bilden, für unmöglich hielt. Inzwischen hat die synthetische Chemie, welche auf die künstliche Herstellung nicht nur der in der Natur anzutreffenden, sondern noch mehr auf die noch ganz unbekannteren Stoffe ausging, die größten Triumphe gefeiert und eine gewaltige Steigerung unserer Herrschaft über die Natur ermöglicht. Eine gleiche Stellung der Aufgabe der Sprachwissenschaft wird aber noch heute von den Fachleuten abgelehnt; sie betrachten die Sprache als unerschaffbar, ebenso wie die alten Chemiker Zucker, Fett und Eiweiß als der künstlichen Herstellung entzogen betrachteten und haben dadurch erfolgreich verhindert, dass sie die Sprachkunde zu einer höheren wissenschaftlichen Stufe erhob.

Das Wesen der Sprache ist die Zuordnung von Zeichen zu Begriffen. Damit zwei Menschen miteinander verkehren, damit die ersten Anfänge der Vergesellschaftung, jener Grundlage aller Kultur, entstehen konnten, war es nötig, dass ein Mensch dem anderen seine Gedanken, seinen Willen, sein Wissen mitteilen konnte. Nun sind unsere Gedanken streng auf das Gehirn beschränkt. Niemals verlässt der Gedanke dies enge Haus. Alles, was er nach außen zu wirken vermag, beschränkt sich auf körperliche Vorgänge, die keine Gedanken mehr sind. Damit ein zweiter Mensch von meinen Gedanken etwas erfährt, muss er erst gelernt haben, meinen Bewegungen seine eigenen Gedanken so zuzuordnen, dass sie meinen Gedanken gleich sind. Man erschrickt vor der Schwierigkeit einer solchen Aufgabe, wenn man vollkommen davon absieht, dass sie tatsächlich gelöst ist. Da dies aber der Fall ist, so muss es auch einen Weg dazu gegeben haben.

Jedes Kind hat die gleiche Aufgabe für sich zu lösen, damit es als Glied in die Gesellschaft treten kann, in die es ohne Wahl und Willen hineingeboren ist. Und jede Mutter weiß, welche Schwierigkeiten zu überwinden sind, bis das Kind das erste Zeichen richtig deutet, d.h. jene Aufgabe der zweifachen Zuordnung von Gedanken und Bewegungen gelöst hat. Wir brauchen diese Vorgänge nicht weiter zu verfolgen und halten nur das Ergebnis fest, dass eine Zuordnung stattfindet und dass diese Zuordnung beiden Teilen bekannt sein muss.

Damit gewinnen wir alsbald eine wichtige Folgerung. Sprechen in diesem weitesten Sinne kann man nur mit Begriffen. Ein einzelnes Erlebnis gestattet keine solche Zuordnung. Nur insofern es aus bekannten Bestandteilen besteht, kann es durch Zeichen dargestellt werden, denn das Erlernen der Zeichen kann sich naturgemäß nur auf bekannte, d.h. oft wiederholte Erlebnisanteile beziehen. Solche übereinstimmende Anteile der verschiedenen Erlebnisse nennen wir aber Begriffe; diese sind das allgemeine Ergebnis der Gedächtnistätigkeit, wie sie oben beschrieben worden ist. Hieraus ergibt sich gleichzeitig ein Vorzug wie ein Nachteil der

Sprache. Immer wieder klagten die Dichter, deren Aufgabe ist, mittels der Sprache Gefühle hervorzurufen, über deren Unzulänglichkeit, indem sie mit Recht betonten, dass das Letzte und Eigenste sich nicht sprachlich ausdrücken läßt. Dies kann nicht anders sein, denn dies ist eben das Persönliche, für das die Sprache weder ein Organ ist, noch hat. Dagegen ist die Sprache das wahre Mittel der Wissenschaft, die ja ihrerseits sich ganz und gar aus Begriffen oder Allgemeinheiten aufbaut. Allerdings ist die allgemeine Sprache etwa von derselben Beschaffenheit, wie die populäre Wissenschaft: unzulänglich nach allen Seiten. Wo die Wissenschaft ihre eigene Sprache geschaffen hat, wie in der Mathematik und teilweise in der Chemie, nimmt diese auch an deren Entwicklungshöhe teil. Wo aber die Sprache des täglichen Lebens zum Ausdruck wissenschaftlicher Gedanken dienen soll, macht sich ihre Unzulänglichkeit schmerzlichst geltend und die Wissenschaft leidet unermesslichen Schaden. Die Philosophie ist hierfür ein beklagenswertes Beispiel.

Kritik der Sprache.

Man gelangt zu einer Kritik der Sprache, wenn man ihren Zweck, wie angegeben, scharf ins Auge fasst und untersucht, in welchem Maße sie diesem entspricht. Damit ich zu einem Zeichen den richtigen Gedanken denke, muss die erste Bedingung erfüllt sein, dass jedem Begriff sein eigenes Zeichen und jedem Zeichen sein eigener Begriff zugeordnet ist.

Die Zuordnung muss eindeutig und umkehrbar sein. Erfüllt diese Sprache diese Bedingung? Schon das Vorhandensein zahlreicher verschiedener Sprachen beweist das Gegenteil, denn jede hat andere Zeichen für den gleichen Begriff. Aber auch in jeder einzelnen Sprache gibt es zahlreiche Synonyme und Homonyme, d. h. verschiedene Zeichen für denselben Begriff und verschiedene Begriffe für dasselbe Zeichen. Es liegt dies nicht an der Unzulänglichkeit der Mittel, denn jede Sprache könnte sehr viel mehr unterscheidbare Wörter bilden, als sie Begriffe zu unterscheiden hat. Es liegt vielmehr daran, dass man die bewusste Entwicklung der Sprache zur genauen Zweckerfüllung bisher nie versucht, ja kaum als ausführbare Aufgabe ins Auge gefasst hat. Dass sie indessen keineswegs unlösbar ist, beweisen die oben erwähnten Beispiele wissenschaftlicher Sprachen.

Diese Erkenntnis setzt den Verfasser in ein eigentümliches Verhältnis zu seinen Lesern. Beide müssen sich bewusst sein, dass die beabsichtigte Zuordnung der Zeichen und der Gedanken nur unvollkommen ausfallen muss, solange beide sich der unvollkommenen Verkehrssprache, sei sie deutsch oder englisch oder französisch, bedienen müssen. So muss der eine beständig einen erheblichen Teil seiner Gedanken unausgedrückt lassen, und seine Pflicht ist, nach Möglichkeit die Gedanken so klar und einfach zu gestalten, dass der unvermeidliche Verlust tunlichst gering wird. Der Leser aber muss sich gegenwärtig halten, wenn er den Autor auf einer kapitalen Dummheit ertappt zu haben glaubt, dass doch möglicherweise bei der Zuordnung ein Faden falsch gelaufen ist und ihm einen Gedanken bewirkt hat,

der nicht beabsichtigt war. Ohne ein reichliches Maß von gutem Willen ist ein ersprißlicher Verkehr nicht möglich.

Aber eine Maschine, die auf guten Willen angewiesen ist, hat offenbar das Ideal noch nicht erreicht, sie sollte vielmehr ohne jede Nachhilfe laufen. Es bauen sich also schon bei unserem ersten Schritt in die Wissenschaft alsbald ungeheure Aufgaben vor unserem Geiste auf, die so tiefgreifend und weittragend sind, dass man an der Möglichkeit ihrer Ausführung verzweifeln möchte. Das ist ein Erlebnis, das sich hernach beständig wiederholen wird. Es liegt an der großen Jugend der Wissenschaft im bewussten und strengen Sinne. Erst seit wenigen Jahrhunderten ist die Übertragung und Vermehrung der Wissenschaft bei den höchstentwickelten Völkern einigermaßen organisiert und dem Zufall entzogen worden, und der Gedanke, dass unser ganzes Leben restlos der Führung durch die Wissenschaft anheim zu stellen ist, wird nur von einer kleinen Gruppe vorgeschrittener Geister grundsätzlich vertreten und von noch viel wenigeren praktisch durchgeführt.

Die Ursache, warum die Sprachwissenschaft soviel weniger entwickelt ist als die Chemie, wird später deutlich zutage treten, wo von der natürlichen Ordnung der Wissenschaften die Rede ist. Dabei wird sich herausstellen, dass die Entwicklung in der Reihe der zunehmenden Mannigfaltigkeit der Gebiete stattfindet. Nun ist die Chemie eine der einfacheren Wissenschaften, während die Sprachwissenschaft der verwickeltesten Gruppe, den soziologischen oder Kulturwissenschaften angehört. Ihre verhältnismäßig große Rückständigkeit ist also ganz erklärlich.

Die Fehler der Sprache sind im übrigen gewissermaßen die natürlichen Folgen ihrer Vorzüge, wie das ja auch unter anderen Verhältnissen der Fall zu sein pflegt. Denn ihr Wert liegt, wie wir gesehen haben, in ihrer Eigenschaft, dem Augenblicke Dauer zu verleihen. Man kommt nicht zu Ende, wenn man sich die ungeheuren Folgen der Tatsache vergegenwärtigen möchte, die darin liegen, dass die Gedanken, die sonst so schnell verfliegen, durch ihre Festlegung im Wort für alle Zukunft wirksam bleiben. Die Entwicklung unserer ganzen Kultur hängt daran. Der gemeinsame Schatz des Wissens, der sich erst durch die Sprache anhäufen und übertragen läßt, erhält dadurch die einzigartige Eigenschaft, dass er sich nur vergrößern, nicht aber vermindern kann, denn die Sprache besorgt das Sammeln und Aufbewahren jedes einzelnen Beitrages selbsttätig. Allerdings bedarf es einer steti- gen Pflege, wenn dieser Schatz lebendig und wirksam erhalten werden soll; sobald aber die Sprache die Dauerform der Schrift angenommen hat, kann sogar diese dauernde Pflege auf lange Zeiten unterbrochen werden, ohne dass der Schatz zugrunde geht. Das Wissen gleicht insofern gewissen Lebewesen, die unter ungünstigen Umständen Sporen oder ähnliche Dauerformen bilden, die eine fast unbegrenzte Zeit überdauern können, ohne die Fähigkeit zu verlieren, unter günstigen Umständen wieder zu neuem Leben zu erwachen. Wir haben ein Beispiel hierfür in der griechisch - römischen Kultur, die, nachdem sie mehr als ein Jahrtausend unter der Finsternis des Mittelalters verschüttet gelegen hatte, durch die Wiederentdeckung

ihrer Schriftwerke zu einem neuen Leben erweckt wurde, das sich in der Folge als ganz besonders zäh erwiesen hat.

Wegen dieser konservierenden Eigenschaft hat die Sprache aber auch den Nachteil, dass sie neben den richtigen Gedanken unserer Vorfahren auch ihre Irrtümer und Unzulänglichkeiten mit der gleichen Zähigkeit aufbewahrt. Alle die organischen Fehler, welche eine unbefangene Kritik der Sprache an ihr erkennen läßt, sind seinerzeit Denkfehler jener gewesen, welche die entsprechenden Sprachformen festgelegt haben. Was Dichter und Philologen als einen besonderen Reiz und Wert der Sprache ansehen, die bildlichen Ausdrücke, das Ersetzen des Ganzen durch einen Teil und die anderen zahllosen Abweichungen von der Logik und dem richtigen Denken, von denen jede natürliche Sprache erfüllt ist, sind ihrer Zeit nicht etwa ein bewusstes übermütiges Spiel des Geistes gewesen, sondern ganz reelle grobe Denkfehler, wie sie dem kindlichen Zustande der Menschheit entsprachen und wie sie Kinder auch heute beständig begehen. Die Sprache hat ihre konservierende Eigenschaft auf Gut und Schlecht, auf Richtig und Unrichtig erstreckt. Und obwohl eine natürliche Tendenz dahin geht, dass das Unrichtige durch den Vorgang der selbsttätigen Auslese verschwindet, so ist doch die erhaltende Kraft der Sprache so groß, dass dieser wohlthätige Vorgang weit hinter den Erfordernissen der Zeit zurückbleibt.

Ein organisatorisches Problem und seine Lösung.

Wir stoßen hier auf eine organisatorische Schwierigkeit, wie sie uns in allen sozialen Verhältnissen später immer wieder begegnen wird. Das Erfordernis der Verständigung durch die Sprache bedingt ihre Unveränderlichkeit, da jede Änderung neu erlernt werden muss und daher eine Quelle von Missverständnissen werden kann. Die Vervollkommnung des menschlichen Denkens erfordert dagegen eine fortschreitende Anpassung der Sprache an diese Fortschritte und eine gleichlaufende Beseitigung des Unrichtigen. Das sind zwei Anforderungen, die sich gleichzeitig nicht restlos befriedigen lassen, ja, die sich streng genommen gegenseitig ausschließen. Wie hilft man sich da?

Man hilft sich ebenso, wie der Krebs einen ähnlichen Gegensatz auszugleichen versteht. Dieser Kruster schützt sich bekanntlich gegen die Angriffe seiner Feinde durch einen harten Panzer. Dessen Starrheit verhindert ihn aber am Wachsen. Er müsste also auf den Schutz oder auf das Wachsen verzichten, wenn er nicht den Ausweg hätte, zwischen beiden Erfordernissen passend zu wechseln. Ein Jahr lang trägt er den starren Panzer und sammelt nur innerlich Vorräte für das Wachsen. Dann wirft er ihn ab und baut sich einen größeren, innerhalb dessen er wachsen kann. Die Übergangszeit ist allerdings schwer und gefährlich.

Ebenso wird es die künftige Menschheit mit der Sprache machen: sie wird Zeiten der Unveränderlichkeit mit solchen des Fortschrittes abwechseln lassen. Durch die genaue Angabe dessen, was bei jedem Fortschritt geändert worden ist, wird sie es den nachkommenden Geschlechtern leicht machen, die Sprache jeder

einzelnen Periode richtig zu verstehen. Dadurch wird die größte Nutzwirkung durch den geringsten Energieaufwand erreicht: das ist gleichfalls eine Richtlinie sozialen Handelns von allergröÙter Bedeutung.

3. Angewandte und freie Wissenschaft

Einheit von angewandter und freier Wissenschaft.

Es ist nun Zeit, einen Widerspruch zu berühren, den mancher Leser empfunden haben mag, wenn Technik und Wissenschaft, Praxis und Theorie in einem Atem genannt und gleicherweise als Wissenschaft betrachtet wurden. Man ist so daran gewöhnt, Technik und Wissenschaft als etwas Verschiedenes, ja Entgegengesetztes zu betrachten, dass die andere Ansicht der Rechtfertigung bedarf. Wenigstens noch jetzt; später wird es aufgeklärtere Zeiten geben, wo das ein für allemal als erledigt gelten wird, was heute noch des weiteren dargelegt werden muss.

Zunächst lehrt uns die Geschichte, dass alle Wissenschaft mit der Technik, mit der Anwendung begonnen hat. Zählen und Rechnen entstanden aus den Erfordernissen des täglichen Lebens, die Geometrie aus denen der Landwirtschaft. Praktische Ärzte haben die Physiologie, Bergleute die Geologie, Apotheker, Hüttenmänner, Färber usw. die Chemie begründet. Noch bis in unsere Tage können wir diesen Vorgang verfolgen. Wenn heute die Soziologie wie der Homunkulus im Faust durch alle Weiten streift, weil sie gern entstehen möchte, so sind es wieder die praktischen Erfordernisse der Verwaltung im Inneren und der Politik nach außen, welche eine Wissenschaft, nämlich die Fertigkeit, die Erfolge der einzelnen Geschehnisse und Maßnahmen vorauszuwissen, wünschenswert, ja dringend notwendig machen. Es soll nicht verschwiegen werden, dass je länger je mehr sich neben dieser Entstehungsweise noch eine andere aus der Methodik, zur Ausfüllung vorhandener Lücken geltend macht. Diese rationelle Entstehung neuer Wissenschaften ist aber auch ihrerseits nur als eine Folge des allgewaltigen praktischen Bedürfnisses zu begreifen, wie sich später herausstellen wird.

Wie die Praxis den Anfang aller Wissenschaft bildet, so bildet sie auch ihr Ende. Jede Wissenschaft hat ihre Existenzberechtigung einzig und allein in ihrem sozialen Werte. Die Redensart von der Wissenschaft um ihrer selbst willen ist bereits in ihrer Inhaltslosigkeit gekennzeichnet worden. Dazu kommt folgender durchschlagender Gedanke. Wie sich bereits gezeigt hat und wie sich in der Folge immer deutlicher zeigen wird, ist die Wissenschaft ganz und gar ein soziales Gebilde, und niemand kann sie betreiben, ohne die Hilfe der Gesellschaft in weitestem Maße in Anspruch zu nehmen; es sei nur an Bibliotheken, Universitäten, Museen usw. erinnert. Die Gesellschaft hat daher nicht nur das Recht, sondern auch die Pflicht, darüber zu wachen, dass die öffentlichen Mittel nicht für rein private Zwecke missbraucht werden. Der Mensch ist so organisiert, dass erfolgreiche wissenschaftliche Betätigung einer der größten und tiefsten Quelle des persönlichen Glückes ist; ohne diese Besonderheit stäken wir noch heut in der Barbarei. Aber deshalb hat auch jeder, der dieses Glückes teilhaft wird, sorgsam darauf zu achten, dass er der Allgemeinheit, der er das Glück dankt, den Dank dadurch erstattet, dass er seine Forschungen so bestimmt wie möglich auf ihr Wohl einstellt. Ohne Rück-

sicht hierauf nur seine persönliche Freude berücksichtigen, würde eine Untreue gegenüber anvertrautem Gut bedeuten.

Die Gefahr, sich in der angedeuteten Weise zu verlieren, liegt dem Vertreter der „reinen“ Wissenschaft viel näher, als dem der angewandten; dafür drohen diesem andere, gleichfalls antisoziale Gefahren. Es ist zuweilen nicht leicht, genau zu bestimmen, wo die Wissenschaft aufhört und das Spiel, die Betätigung um der persönlichen Freude willen, beginnt. Deshalb muss dieser Punkt genauer untersucht werden.

In unzähligen Variationen vernehmen wir immer wieder den bereits gekennzeichneten Satz, dass es der Wissenschaft nicht würdig sei, sie um des Nutzens willen zu betreiben. Hiervon ist soviel wahr, dass es zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten gibt, welche keinen unmittelbaren Nutzen in Gestalt von Geld oder sonstigen wirtschaftlichen Vorteilen bringen, und die zu tun dennoch ein sehr verdienstliches Werk ist. Aber daraus darf man nicht den verkehrten Schluss ziehen, dass eine solche Arbeit um so edler ist, je unnützer sie ist. Vielmehr muss man sorgfältig den persönlichen Vorteil und den weiteren Nutzen für die Allgemeinheit unterscheiden. Dass der Forscher auf jenen verzichtet, um sein wissenschaftliches Werk zu fördern, hat nur dann Anspruch auf ethische Würdigung, wenn dieses Werk sozialen Wert hat. Und dieser liegt zuletzt in der Möglichkeit, die Früchte der Arbeit zum Vorteil der Allgemeinheit anzuwenden.

Soziale Bedeutung der reinen Wissenschaft.

Die Verhältnisse liegen also ganz ebenso wie bei aller anderen Arbeit. Solange der Einzelne nur für seinen persönlichen Nutzen arbeitet, kann er keinen weiteren Anspruch erheben, als dabei ungestört gelassen zu werden, soweit er seine Mitmenschen nicht benachteiligt. Erst wenn die Ergebnisse seiner Arbeit der Allgemeinheit irgendwie zugute kommen, kann sich diese veranlasst fühlen, die Arbeit zu fördern. Wir haben also nachzusehen, welche gemeinnützige Bedeutung abstrakte wissenschaftliche Arbeit haben kann.

Diese Bedeutung liegt in folgendem. Solange der Praktiker, der einen eng begrenzten Kreis von Erscheinungen kennt und beherrscht, innerhalb dieses Kreises bleiben kann, braucht er keine Theorie, d.h. keine reine Wissenschaft. Es geschieht aber immer, früher oder später, dass bei seiner Arbeit Erscheinungen auftreten, die er in seiner Praxis bisher nicht erlebt hatte, und diesen steht er ratlos gegenüber. Hier ist es, wo sich die reine Wissenschaft hilfreich erweisen kann. Diese hat, unbekümmert um das unmittelbare Bedürfnis, eingedenk aber der allgemeinen Möglichkeit, dass ein solches Bedürfnis eintreten kann, die fraglichen Erscheinungen in all ihren Verhältnissen untersucht. Sie kennt daher nicht nur das, was der Praktiker regelmäßig hervorbringt und sieht, sondern auch das, was nur selten einmal erscheint; sie vermag also auch in solchen Fällen Rat zu geben. Und wenn sie den Fall, was nicht selten vorkommt, auch ihrerseits noch nicht erforscht hatte, so besitzt sie doch die allgemeinen Methoden, um die auftretenden Fragen zu beantwor-

ten und das Problem zu lösen. Daher kann der Praktiker beim Wissenschaftler eine Entdeckung bestellen, wie man ein Paar Stiefel beim Schuhmacher bestellt. Er bekommt sie sicher; nur über die Zeit, wann sie fertig werden, besteht in beiden Fällen Unsicherheit.

Die Arbeit der reinen Wissenschaft muss der der angewandten gegenüber also betrachtet werden, wie die Arbeit auf Vorrat gegenüber der für den unmittelbaren Bedarf. Da weder ein Familien- noch ein Staatshaushalt ohne solche Vorratsarbeit bestehen kann, und dieser um so sicherer und behaglicher ist, je reichlicher und vollständiger die Vorräte sind, so hat die Allgemeinheit das größte Interesse daran, dass die reine Wissenschaft alle irgendwie auftretenden praktischen Fragen aus dem Schatze ihres allgemeinen Wissens heraus zu beantworten ermöglicht, und dass daher dieser Schatz tunlichst vermehrt und namentlich auch in bester Ordnung erhalten wird, so dass man jederzeit finden kann, was man braucht.

Moderne Scholastik.

Aber damit ein bestimmtes Wissen den Anspruch erheben kann, in diesen Schatz aufgenommen zu werden, muss es sich als ein Stück wirklicher Wissenschaft erweisen, d.h. es muss eine Vorhersage ermöglichen. Denn praktische Fragen beziehen sich immer auf die Zukunft; sie lauten immer: was muss ich tun, damit dieser bestimmte Erfolg eintritt? Fragen über die Vergangenheit treten nur auf, insofern man aus ihr auf die Zukunft schließen kann. Daher gehören alle Kenntnisse der Vergangenheit, die keine solche Zukunftsanwendung in Aussicht stellen, nicht zur Wissenschaft. Prüfen wir mit diesem Kennzeichen die heute gepflegten „Wissenschaften“, so entdecken wir eine große Menge Scholastik.

Diese hat sich insbesondere im Gebiet der geschichtlichen Arbeiten entwickelt. Dort gilt es als ganz selbstverständlich, dass eine gewisse Vergangenheit, z.B. die der Griechen, in allen Einzelheiten restlos zu erforschen sei. Ernsthafte Gelehrte haben die Kritzeleien eingehend untersucht, welche die Gassenjungen von Herculenum und Pompeji nach ihrer Art an den dortigen Straßenecken angebracht hatten. Ein solcher Forscher würde es als eine schwere Beleidigung empfinden, wenn man ihm ansinnen wollte, etwa die Wände der heutigen öffentlichen Bedürfnisanstalten in gleichem Sinne zu untersuchen. Und dabei ist der mögliche Gewinn aus der Erkenntnis des Seelenlebens der Verfasser im zweiten Falle höher zu veranschlagen, weil es sich um Zeitgenossen handelt, die man noch beeinflussen könnte, weil also mit anderen Worten hier noch Zukunftsarbeit möglich ist, die in jenem Falle überhaupt nicht in Frage kommt.

Es zeigt sich, seitdem dies Kennzeichen der wahren Wissenschaft bekannt zu werden beginnt, eine steigende Unruhe bei den Vertretern jener modernen Scholastik, und sie bemühen sich, eine Rechtfertigung ihrer Beschäftigung darin zu suchen, dass sie den geschichtlichen Wahrheiten eine ganz andere Beschaffenheit zuschreiben, als den naturwissenschaftlichen. Diese seien allgemein,

jene dagegen einmalig. Wir haben bereits beim Anfang dieser Untersuchungen gesehen, dass streng einmalige Erlebnisse überhaupt nicht zu Begriffsbildungen, also auch nicht zu einer Wissenschaft führen können. Schon um ein einmaliges Erlebnis zu berichten, muss man von Begriffen, d.h. Allgemeinheiten, Gebrauch machen. Und es zeigt sich in jedem einzelnen Falle, wo ein einmaliges Ereignis als kennenswert nachgewiesen soll, dass nur die allgemeinen Werte darin es kennenswert machen.

Als letzte Zuflucht dient dann endlich der Hinweis, dass ja in jedem einzelnen Ereignis solche Werte möglicherweise stecken können, und dass es daher ein Verlust wäre, wenn es nicht erforscht und aufbewahrt würde. Hiergegen ist zu sagen, dass alles Forschen und Aufbewahren Arbeit kostet, und dass ein bedachter Mann nur dort Arbeit leistet, wo er sicher ist, dass sie nicht vergeudet wird. Denn je wichtiger eine Wahrheit ist, die sich dem Ereignisse entnehmen läßt, um so häufiger werden sich Ereignisse finden, bei denen dies möglich ist, um so weniger wichtig ist also die Aufbewahrung eines einzelnen unter diesen. Die größten und wichtigsten Naturgesetze betätigen sich immer und überall. Wir essen ein Ei zum Frühstück ohne jeden Gewissensbiss, obwohl wir in ihm jene wunderbare Möglichkeit zerstören, dass aus einer einfachen Zelle durch bloße Erwärmung über die merkwürdigsten Stufen sich ein vollständiges Lebewesen entwickelt. Und zwar ein vollkommen einzigartiges, dem kein anderes Huhn gleich sein wird, solange wir auch suchen wollten. Aber wir haben vernünftigerweise kein Interesse an dem, was an einem Huhn nur einmal erscheint, wohl aber das größte an den allgemeinen Entwicklungsgesetzen, die bei allen dieselben sind. Diese können wir aber an jedem anderen Ei ebenso studieren, wie an jenem einzelnen. Und kennen wir diese Gesetze, so haben wir die Möglichkeit, die Entwicklung der Lebewesen, nicht zuletzt unserer Kinder und Kindeskinde, in solchem Sinne zu beeinflussen, dass der kommenden Menschheit eine möglichst hohe Summe von Glück erblüht und Leiden ihnen tunlichst ferngehalten werden.

So sehen wir, wie auch in diesem Falle jenes allgemeine Prüfmittel aller Wissenschaft, die Kraft der Vorhersagung, seine klärende und reinigende Wirkung übt.

4. Die Wissenschaft als Ideal der Sozialisierung

Die Entwicklung der Wissenschaft.

Gegenwärtig, wo sich unter ungeheuren Kämpfen der Übergang aus der privaten Wirtschaft in die allgemeine vollziehen will, hat es einen besonderen Wert, ein Beispiel zu studieren, an dem sich ein solcher Vorgang der Sozialisierung vollkommener beobachten läßt, als an irgendeiner anderen menschlichen Einrichtung. Tatsächlich ist die Wissenschaft bereits so gut wie vollständig sozialisiert, und dieser Vorgang hat sich aus inneren Kräften vollzogen, ohne dass er jemals zweckbewusst im Sinne der Sozialisierung beeinflusst worden wäre.

Versetzen wir uns in frühere Zeiten zurück, so sehen wir, dass die Wissenschaft zunächst unter rein privatwirtschaftlichen Gesichtspunkten betrieben wurde. Sie war das Eigentum einiger weniger, der Zauberer, Priester, Ärzte, Techniker usw. Die in ihrem Wesen liegende Notwendigkeit der Übertragung an die kommenden Geschlechter geschah unter engster Beschränkung auf einen ausgewählten Kreis von Lehrlingen oder Schülern, und es wurden die äußersten Maßnahmen getroffen, um das Geheimnis bei diesen zu sichern. Auch in der freien Wissenschaft war es lange nicht viel anders. Noch im siebzehnten Jahrhundert war es Sitte, dass z.B. mathematische Entdeckungen geheim gehalten wurden, damit ihr glücklicher Finder sie zunächst zur Lösung von bisher unzugänglichen Problemen ausnutzen konnte, bevor er sie der Öffentlichkeit zur allgemeinen Benutzung übergab. Um sich den Ruhm der ersten Entdeckung zu sichern, pflegten die Forscher ihr Ergebnis in der Gestalt eines lateinischen Anagramms zu veröffentlichen, dessen Lösung den Fortschritt kennzeichnete. Nur selten war das soziale Gewissen bereits so stark entwickelt, um die unmittelbare Veröffentlichung zu veranlassen. Einer der fortgeschrittensten Geister in solchem Sinne war der große deutsche Philosoph und Mathematiker Leibniz, der die kapitale Entdeckung der Differentialrechnung machte, jenes unerschöpflichen Forschungsmittels, das eine vollkommen neue und unvergleichlich große Epoche in der Mathematik und damit in allen anderen Wissenschaften begründete. Er teilte seine Methode rückhaltlos den Fachgenossen mit und bewirkte dadurch, dass eine ganze Anzahl von ihnen durch das neue Mittel Aufgaben lösten und Fortschritte bewirkten, die bis dahin unzugänglich gewesen waren. Er handelte hierin grundverschieden von seinem Zeitgenossen und Mitbewerber, dem Engländer Newton, der dieselbe Methode, wen auch in beschränkterer Gestalt, etwa um die gleiche Zeit gefunden hatte, sie jedoch der Öffentlichkeit vorenthielt, um sie ausschließlich für die Bearbeitung seiner eigenen Aufgaben zu verwenden. Dass hernach seine Landsleute versuchten, die Ehre der Entdeckung dem selbstlos handelnden Leibniz zu entziehen, und sie dem unsozialen Newton ausschließlich zuzuschreiben, sei nur im Vorübergehen erwähnt.

Gegenwärtiger Zustand.

Heute finden solche Vorgänge nicht mehr statt. Heute beeilt sich jeder Forscher, der etwas Neues gefunden hat, dieses der Öffentlichkeit so schnell als möglich mitzuteilen. Es ist dies nicht sowohl die Folge einer allgemeinen Verbreitung der sozialen Besinnung unter den Gelehrten – hieran fehlt es leider noch sehr –, sondern eine Folge der sozialen Organisation der Wissenschaft, vermöge deren der einzelne seinen persönlichen Vorteil am besten bei der schnellen und aufrichtigen Veröffentlichung findet. Denn was an wirtschaftlichem und sozialem Gewinn, Einkommen und Anerkennung für derartige Arbeit zu gewinnen ist, kann nur durch die Mitteilung gewonnen werden. So sind über die ganze Kulturwelt die entsprechenden Einrichtungen in Gestalt der wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften verbreitet, welche die Vermittlung solcher Mitteilungen zur Aufgabe haben. Jeder, der ein Interesse daran nimmt, kann was er bracht, aus ihnen erfahren.

Dieser größte und wichtigste Schatz der Menschheit ist ferner bereits fast vollkommen unabhängig von nationalen und Rasseverschiedenheiten geworden. Der einzige derartige Rest, der noch vorhanden ist, besteht in dem Gebrauch der verschiedenen nationalen Sprachen, wodurch die Benutzung auf solche eingeschränkt wird, die der Sprache kundig sind. Ein ausgedehnter Übersetzungs- und Nachrichtendienst, der zur Überwindung solcher Hindernisse eingerichtet ist, erreicht diesen Zweck nur unvollkommen; als grundsätzliche Lösung der Aufgabe tritt uns auch hier die Schaffung einer internationalen Vermittlungssprache entgegen, die von allen Angehörigen des menschlichen Kulturkreises benutzt und verstanden wird.

Im übrigen aber ist der Schatz des Wissens vollkommen international. Jeder Beitrag, von welcher Seite er auch kommen mag, wird alsbald dem Gesamtschatz einverleibt, an seinen Ort gestellt und der allgemeinen Benutzung übergeben. Zahlreiche internationale wissenschaftliche Versammlungen sorgen dafür, dass diese gemeinsame Arbeit der Forscher aller Völker durch persönliche Bekanntschaft und den Austausch jener geistigen Werte, die sich nur unvollkommen in wissenschaftlichen Abhandlungen niederlegen lassen, gefördert und immer mehr vereinheitlicht wurde. Und wenn jetzt langsam die Gefühle von Hass und Rache in den Hintergrund treten, die durch die unvernünftige Gestaltung des „Friedens“ leider neu belebt, statt beruhigt worden sind, so sind es in erster Linie wieder die wissenschaftlichen Beziehungen, in denen dies zum Ausdruck gelangt.

Die Wissenschaft läßt sich nicht einsperren.

Fragen wir nach den Ursachen, durch welche eine derart bemerkenswerte Annäherung an einen idealen Zustand in erster Linie erreicht worden ist, so sind sie nach mehreren Richtungen zu suchen. Zunächst waren die in Betracht kommenden Personen durchschnittlich erheblich mehr sozial gesinnt als ihre Zeitgenossen. Die Zeit ist auch heute noch nicht vorüber, wo die Mitteilung wissenschaftlicher Wahrheiten für den Entdecker üble Folgen haben kann. Man braucht nur an die immer

wieder unternommene Hetze gegen Ernst Haeckel zu denken, die durch dessen unbefangene Anwendung zoologischer und biologischer Tatsachen auf die Wissenschaft vom Menschen veranlasst worden ist. Es gehörte also mehr oder weniger Opfermut dazu, sich solchen Arbeiten zu widmen und der heute in den unbestrittenen Gebieten der Wissenschaft erreichte Zustand, dass erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit zuweilen auch große wirtschaftliche Erfolge bewirkt, war früher eine große Seltenheit. Daraus entstand eine Bruderschaft zwischen denen, welche das verpönte Werk trieben, und der äußere Druck schloss sie innerlich um so fester zusammen.

Dazu kommt der auf ganz anderem Felde liegende Umstand, dass sich wissenschaftliche Ergebnisse weniger als alles andere dazu eignen, als Privateigentum behandelt zu werden. Eine Entdeckung in diesem Kreise kann bereits durch mündliche Mitteilung an andere übertragen werden. Ein Konkurrent kann sie durch Hören oder Lesen stehlen, ohne dass es möglich ist, den unrechtmäßigen Erwerb objektiv nachzuweisen. Die wissenschaftliche Wahrheit gewinnt gleichsam, sobald die den Kopf ihres Erzeugers verlassen hat, ein so großes Maß von selbständigem Leben, dass sie sich der Einschließung für Privatzwecke erfolgreich widersetzt. Das hat sich bereits zu Beginn der wissenschaftlichen Entwicklung gezeigt. Das Fernrohr war zufällig durch einen holländischen Brillenmacher erfunden worden, als dieser zwei Brillengläser in einigem Abstände hintereinander gehalten und durch beide geblickt hatte. Die bloße Nachricht, das so etwas möglich war, genügte Galilei, um durch methodische Durcharbeitung der denkbaren Kombinationen nicht nur jene Anordnung zu finden, die aus zwei Sammellinsen bestand, sondern auch noch eine andere aus einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse: das Galiläische Fernrohr. Als ferner der Kaufmann Brand bei seinen alchimistischen Experimenten zufällig den Phosphor entdeckt hatte, war das unbestimmte Gerücht, dass dazu etwas aus dem menschlichen Körper verwendet worden sei, ausreichend, damit durch Kunkel in Deutschland und Boyle in England die Herstellung aus menschlichem Harn nachentdeckt wurde.

Es bewirkt also der Teil der Wissenschaft, welcher sich bereits im Besitz der Allgemeinheit befindet, dass auch solche Teile, die sich zunächst im Einzelbesitz befinden, diesem entzogen werden können. Und zwar ist dieser Vorgang um so unwiderstehlicher, je größer der Allgemeinbesitz bereits ist. So kann es nicht wundernehmen, dass ein derartig nach Verallgemeinerung strebendes Gut so verhältnismäßig früh den Zustand der vollkommenen Sozialisierung hat erreichen können, wie wir es bei der reinen Wissenschaft beobachten.

Patente.

Ein wenig anders verhält es sich noch mit der angewandten Wissenschaft. Diese, die viel enger mit unmittelbaren wirtschaftlichen Interessen verknüpft zu sein pflegt, zeigt noch sehr starke Neigungen, wenigstens vorübergehend im Privatbesitz zu bleiben. Hier machen sich nun aber jene Besonderheiten geltend, die oben

beschrieben worden sind und die die Enteignung solchen Besitzes so sehr erleichtern. Es hat sich deshalb die eigentümliche Erscheinung des Patentwesens für diese Gebiete ausgebildet, die auf dem Gedanken beruht, dass jeder Fortschritt zwar der Öffentlichkeit mitgeteilt wird, dass aber dem mitteilenden Entdecker das Recht bleibt, ihn während einer bestimmten Zeit ausschließlich im eigenen wirtschaftlichen Interesse zu benutzen. Der Grundgedanke, dass der Schutz nur ein Entgelt für die Mitteilung ist, läuft indessen beständig Gefahr, unter dem Druck der wirtschaftlichen Interessen zu verschwinden, und es gibt eine entwickelte betrügerische Technik, den Patentschutz zu erlangen, ohne der Pflicht der Mitteilung zu genügen, indem man nämlich die Beschreibung absichtlich so unvollständig macht, dass wesentliche Stücke verschwiegen werden und daher ein Nacharbeiten unmöglich ist. Jeder derartige Fall müsste den vollständigen Verlust der Patentrechte nach sich ziehen.

Diese Verhältnisse, so verwickelt sie sich auch durch das Eingreifen privatrechtlicher Interessen gestalten, gleichen sich doch stets in kurzen Jahren aus, so dass auch in der angewandten Wissenschaft die erreichten Fortschritte allgemeines Eigentum werden. Während dieser Übergangszeit können jene Interessen reichliche Befriedigung finden, da wirtschaftlich das Recht des Erstgekommenen in weitem Umfange gültig ist.

Ethik und Wissenschaft.

Auch ohne tiefer über die Verhältnisse nachzudenken, empfinden wir die eben geschilderten Zustände, wie sie in der Wissenschaft bestehen, als annähernde Verwirklichungen eines ethischen Ideals, von dem wir wünschen, dass es auch in anderen Gebieten ähnlich wirksam sein möge. Der Mann, der sein Leben an den Fortschritt der Wissenschaft gesetzt hat, die jedem, unabhängig von Nationalität, Alter und Geschlecht, zugute kommt, erscheint uns als eine vorbildliche Persönlichkeit, und wir empfinden es besonders peinlich, wenn ein Träger so hoher Würde sich in anderen Beziehungen engherzig, egoistisch, eitel oder kleinlich erweist. Das beweist, dass trotz des unleugbaren Vorhandenseins solcher Mängel doch in diesem Berufe durchschnittlich ein merkbar höherer ethischer Zustand erreicht wird, als in anderen.

Die Ursache davon liegt durchaus in dem höheren ethischen Zustande des wissenschaftlichen Berufes. Unsere Zeit ringt in harter Arbeit um die Schaffung einer Grundlage für die Ethik, die auf natürlichem Boden ruht und nicht auf dem einer Offenbarung, an die wir nicht mehr glauben können. Als Ergebnis dieser Arbeit erscheint, von wenigen begriffen und von vielen hart beföhdet, die Erkenntnis, dass ethisch und sozial Wechselbegriffe sind. Was der Allgemeinheit zugute kommt, nennen wir gut im allgemeinsten Sinne, und jedes persönliche Gut findet seine Rechtfertigung erst durch den Umstand, dass es keinen Nachteil, und womöglich einen Vorteil für die Allgemeinheit mit sich bringt. Eine Handlung, welche persönlichen Vorteil auf Kosten der Allgemeinheit bewirkt, nennen wir

unbedingt schlecht. Wir haben also im sozialen Wert den entscheidenden Maßstab für den ethischen Wert.

Hierdurch erkennen wir, warum wir die wissenschaftliche Arbeit so hoch stellen, insbesondere die rein wissenschaftliche, die nicht unmittelbar auf die Schaffung wirtschaftlicher Werte gerichtet ist. Es ist ganz natürlich, dass ein dauernder Aufenthalt in so reiner moralischer Luft schließlich auf die ethische Konstitution desjenigen reinigend wirkt, der sein Leben unter solchen heilsamen Bedingungen zubringt. Wir erkennen aber auch den allgemeinen Weg, um die Menschheit besser zu machen. Dies ist eine Aufgabe von so ungeheurer Bedeutung und dabei von so verzweifelter Schwierigkeit, dass zahllose unter unseren Besten, die zu solchem Werke ausgezogen waren, es schließlich als hoffnungslos aufgeben zu müssen glaubten. An dem Beispiel der Wissenschaft sehen wir, dass wir in dem Maße, als wir die Beschaffenheit der Arbeit des Einzelnen sozial gestalten können, ihn auch ethisch heben. Ziehen wir weiter in Betracht, dass solche Arbeit gleichzeitig das höchste persönliche Glück sichert, so erkennen wir, dass die Sozialisierung aller menschlichen Tätigkeit das äußere wie innere Ideal ist, durch welches das goldene Zeitalter verwirklicht werden wird, soweit es bei der unvertilgbaren Unvollkommenheit aller menschlichen Tätigkeit verwirklicht werden kann. Ist doch ein jedes Ideal vergleichbar dem Summengliede einer unendlichen mathematischen Reihe, das im Endlichen nie erreichbar ist, dem man sich aber mit jedem einzelnen Schritte mehr und mehr nähert.

Die Notwendigkeit des Ordens.

Es ist noch vielfach die Stimmung verbreitet, als sei die sorgfältige Einteilung und Ordnung, welche die wissenschaftliche Arbeit kennzeichnet, etwas Pedantisches und Lächerliches, und als sei das freie Schalten und Walten mit dem Material, wie es der Künstler übt, bei weitem die höhere und bessere Art. Ein solches Urteil beweist einen primitiven Zustand des Denkens. Alle Wissenschaft beginnt nämlich mit einer solchen Freiheit. Solange ihr Bestand noch klein ist, besteht auch kein Bedürfnis nach Ordnung, ebenso wenig wie der Knabe das Bedürfnis hat, die Schätze zu ordnen, die er in seiner Hosentasche aufbewahrt. Man kennt jedes Stück und greift danach, wenn man es braucht. Aber ein solcher Zustand dauert nicht. Je fruchtbarer das Gebiet ist, und je fleißiger seine Bearbeiter sind, um so eher tritt der Zustand ein, dass auch das beste Gedächtnis nicht mehr alles bereithalten kann. Dann muss man es entlasten, indem man eine Einrichtung trifft, dass man nicht jedes einzelne Ding zu wissen braucht, sondern nur einige wenige Kennzeichen, mit deren Hilfe man jedes Mal das findet, was man braucht. Jedes Hauswesen, jeder etwas größere Betrieb sieht sich vor dieser Notwendigkeit. Wenn man eine gute Hausfrau wegen der Ordnung lobt, die sie trotz ihrer vielfältigen Beanspruchung zu erhalten weiß, weshalb will man den Wissenschaftler tadeln, der sich bemüht, die geistigen Güter der Menschheit durch Ordnung gegen Verkommen zu schützen?

Tatsächlich hat alle Ordnung und Systematik gar keinen anderen Zweck, als den, eine unübersichtlich gewordene Menge wieder übersichtlich zu machen. Es handelt sich also um eine durchaus praktische Aufgabe, die das Gegenteil von zweckloser Spielerei ist. Dass die Versuche zu ihrer Lösung nicht immer gleich auf das Rechte führen, ist ein Nachteil alles menschlichen Tuns, der gerade durch Ordnung vermindert werden kann. Jeder Mensch für sich und damit auch die Menschheit als Ganzes hat nur eine begrenzte Menge Arbeit verfügbar, mit der sie ihre Zwecke bestreiten müssen. Es besteht also die dringendste Notwendigkeit, alle Arbeit so einzurichten, dass möglichst viel dabei herauskommt und dass der unbrauchbare Abfall, der niemals ganz vermieden werden kann, so klein als möglich wird. Wir begegnen hier zum ersten Male dem energetischen Imperativ, der den veralteten „kategorischen“ Imperativ Kants zu ersetzen bestimmt ist. Er lautet: Vergeude keine Energie, verwerte sie! Dabei bedeutet Energie Arbeit und alles, was aus Arbeit entstehen und in Arbeit umgewandelt werden kann. Die Aufgabe lautet also im gegenwärtigen Falle: richte die Ordnung so ein, dass der Zweck, nämlich die freie Handhabung des Geordneten, so vollkommen als möglich erreicht wird.

Wie ordnet man?

Indem man Ähnliches zu Ähnlichem stellt. Es ist der gleiche Grundsatz, ob die Hausfrau alle Knöpfe in eine besondere Schachtel tut, oder der Chemiker alle Verbindungen des Platins in einem besonderen Kapitel oder Buche beschreibt. Aber wenn es viele Knöpfe oder Verbindungen gibt, so genügt dies nicht mehr, denn man müsste wieder Arbeit mit Suchen verlieren, wenn man nicht auch innerhalb dieser engeren Menge Ordnung machte. So werden etwa die gleichen Knöpfe besonders in Papier gewickelt, und der Chemiker ordnet die verschiedenen Verbindungen desselben Elements in eine bestimmte Reihe nach der Art der anderen Elemente, die außerdem vorhanden sind. Erst wenn die Ordnung soweit durchgeführt ist, dass ein jedes einzelne Stück seinen bestimmten Ort hat und an keinem anderen sein kann, ist die Aufgabe restlos gelöst. Dann ist das Gedächtnis zwar nicht vollständig entlastet, denn man muss das Gesetz der Ordnung wissen, damit man alsbald an die richtige Stelle geht. Das Gesetz aber kann so viele Einzelfälle umfassen, dass die Arbeit des Gedächtnisses auf einen sehr kleinen Bruchteil herabgesetzt ist. Es kann mit anderen Worten für dieselben Dinge Ordnungen von verschiedener Güte geben, und die wird die beste sein, welche das Finden mit dem geringsten Aufwande an Arbeit ermöglicht. Also auch hier ist der energetische Imperativ maßgebend.

Um die Hilfsmittel der Ordnung kennen zu lernen, betrachten wir irgendeinen einfachen Fall. Es handele sich z.B. um alle Wörter einer Sprache, die man im Wörterbuche ordnen will. Dann fängt man bekanntlich mit a an und stellt alle Wörter zusammen, die mit a beginnen. Da deren Anzahl aber groß ist, so ordnet man diese kleinere Menge so, dass zunächst die Wörter kommen, deren zweiter

Buchstabe a ist; gibt es deren mehrere, so achtet man auf den dritten Buchstaben, indem man das Wort mit dem früheren Buchstaben früher bringt. So erhält jedes Wort seinen bestimmten Ort, und jeder, der die Reihe der Buchstaben einmal gelernt hat, kann diesen Ort finden.

Aber die Buchstabenreihe muss er jedenfalls wissen; für diese wird sein Gedächtnis beansprucht. Diese Reihe ist willkürlich oder zufällig, denn man kann keinen Grund angeben, warum man nicht mit e oder p anfängt, statt mit a. Eine solche Ordnung ist noch nicht ganz vollkommen.

Ein anderes Beispiel sind die Zahlen. Wenn uns irgendeine Zahl vorgelegt wird, an die wir niemals früher gedacht haben, z.B. 731, so wissen wir doch alsbald, dass sie auf 730 folgt, und dass nach ihr 732 kommt. Die Ordnung aller Zahlen bis zur größten, die uns vorkommen kann, ist uns ganz geläufig, und wir wissen genau, wie wir uns zu verhalten haben, um z.B. in einem uns unbekanntem Buche Seite 263 zu finden, oder in einem uns ungekannten Konzertsale den Platz, dessen Nummer auf unserer Karte steht. Dazu brauchen wir nichts auswendig zu wissen, als die Reihe der einfachen Zahlen 0123456789 und das Gesetz, dass wir die höheren durch Zusammensetzung mehrerer einfacher darstellen, indem wir links nach Erschöpfung der einfachen Reihe dieselben Ziffern in derselben Reihe nach Bedarf zufügen. Hierbei sind auch die Glieder der Reihe 0123... ihrem Werte nach nicht willkürlich geordnet, denn jede ist um eins größer, als die vorige. Willkürlich sind nur die Zeichen für diese Werte, ihre Zeichen, die Ziffern und deren Namen, die Zahlwörter. Hierbei macht sich der bemerkenswerte Unterschied geltend, dass die Ziffern bereits völlig international geworden sind; sie sehen in einem japanischen Buche ebenso aus, wie in einem deutschen. Dagegen sind die Zahlwörter noch in den verschiedenen Sprachen verschieden, und jeder, der eine Fremdsprache hat erlernen müssen, weiß, was das für eine Plackerei bedingt.

Das Ideal der Ordnung ist also bei den geschriebenen Zahlen vollständig erreicht. Wir benutzen sie deshalb in ausgedehntester Weise, um andere Dinge mit ihrer Hilfe zu ordnen.

5. Die Ordnung der Wissenschaft und die Wissenschaft der Ordnung

Das Grundgesetz der Ordnung.

Um nun die Gesamtheit aller Wissenschaften zu ordnen, müssen wir zunächst wissen: woraus besteht die Wissenschaft, oder was sind ihre Elemente? Kennen wir diese, so wird sich auch die Ordnung gemäß der Zusammensetzung ergeben, wie dies bei den Wörtern, den chemischen Verbindungen, den Zahlen sich ergeben hat.

Die Elemente der Wissenschaft sind die Begriffe. Mit diesem Namen bezeichnen wir die gemeinsamen Bestandteile der von uns erlebten Dinge. Jedes Erlebnis enthält eine größere oder kleinere Anzahl solcher Bestandteile, die bei verschiedenen Erlebnissen teils gleich, teils verschieden sind. In dieser Beziehung sind die Begriffe ganz ähnlich den chemischen Verbindungen, die aus Elementen, oder den Wörtern, die aus Buchstaben zusammengesetzt sind. Demgemäß gibt es einfache und mehr oder weniger zusammengesetzte Begriffe. Können wir nun die einfachen Begriffe ermitteln und ordnen, und ferner die einfachen Bestandteile der zusammengesetzten Begriffe aufweisen, so besteht die Möglichkeit, sie ebenso zu ordnen, wie die Wörter eines Wörterbuches oder die Gesamtheit der Zahlen. Dazu wäre vor allen Dingen nötig, eine natürliche, nicht willkürliche Ordnung der einfachen Begriffe zu haben.

Leider ist die Wissenschaft noch lange nicht so weit. Weder besitzt man eine Tabelle der Begriffselemente, die etwa der der chemischen Elemente vergleichbar wäre, noch ist die Analyse der Begriffe bis zu den Elementen durchgeführt. Aber wie in der Chemie auch zu einer Zeit, wo die Elemente der Stoffe nur sehr unvollkommen bekannt waren, dennoch eine leidliche Ordnung hergestellt werden konnte, indem man die damals noch unzerlegten Verbindungen einfach methodisch als Elemente behandelte, so können wir auch in der Wissenschaft uns solange mit vorläufigen Ordnungen begnügen, als wir für die endgültige noch nicht das Material haben.

Hier zeigt es sich nun, dass es gewisse, sehr einfache Begriffe gibt, die als Bestandteile in fast alle Erlebnisse, also auch in die zusammengesetzteren Begriffe eingehen. Solche sehr allgemeine Begriffe sind Ordnung, Zahl, Größe, Dauer usw. Die Zusammenhänge oder Gesetze, die durch solche Begriffe ausgedrückt werden, haben demgemäß eine sehr allgemeine Beschaffenheit; so hat jede Gruppe von Erlebnissen, welches auch sonst ihr Inhalt sei, eine Ordnung und eine Zahl. Andere Begriffe sind enger, wenn auch noch sehr weit, wie z.B. der Begriff Leben. Es gibt unzählige Lebewesen, aber noch viel mehr Dinge, die kein Leben haben. Weiter bestehen Begriffe, die noch enger, wenn auch immerhin recht weit sind, z.B. Mensch. Menschen gibt es rund anderthalb Milliarden. Das ist eine Zahl, an die wir uns in den letzten Jahren einigermaßen gewöhnt hatten. Endlich bestehen Begriffe, die nur einmal vorkommen, wie z.B. Deutsches Reich. Hier beruht die begriffliche

Beschaffenheit darauf, dass dieses Ding dauernd besteht, also zu verschiedenen Zeiten (annähernd) gleich erlebt werden kann.

Gleichzeitig nehmen wir wahr, dass diese Begriffe immer mannigfaltiger oder inhaltreicher werden, je mehr sie an Umfang abnehmen. Der Begriff Zahl ist inhaltlich erschöpft, sobald man ihren Betrag angegeben hat. Zum Lebewesen gehören aber Gestalt, Farbe, chemische Zusammensetzung, Lebensweise und zahlreiche andere Elemente. Alle diese Elemente und noch viele andere finden sich beim Begriff Mensch, und der Begriff Deutsches Reich ist der zusammengesetzteste dieser Reihe.

Es besteht also bezüglich der Begriffe das allgemeine Gesetz, dass ihr Umfang, d.h. die Anzahl der Einzeldinge, die unter sie fallen, im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Inhalt steht, d.h. der Anzahl der einfacheren Begriffe, die in ihnen enthalten sind. Dies Gesetz ist die Grundlage für die Ordnung der Wissenschaften.

Die Einteilung der Wissenschaften und die Ordnungswissenschaft.

Wir brauchen nur das soeben gefundene Grundgesetz auf die Gesamtheit aller Begriffe anzuwenden, um die allgemeine Ordnung aller Wissenschaften zu finden. Das ist allerdings leichter gesagt als getan. Aber die Wissenschaft selbst hat hier die erforderlichen Vorarbeiten bereits in weitgehendem Maße geleistet. Dieselben Bedürfnisse, welche uns veranlassen, einen Überblick über die Gesamtheit aller Wissenschaften zu suchen, hat von jeher die Arbeiter jeder einzelnen Wissenschaft veranlasst, solche Überblicke für kleinere und größere Gebiete zu gewinnen, und dergestalt hat sich in allen Wissenschaften von jeher ein eifriges Bestreben gezeigt, das Material zu ordnen. Diese Ordnungen können von der allgemeinen Wissenschaftsordnung ohne weiteres übernommen werden, soweit sie jenem Grundgesetz entsprechen, was fast überall der Fall zu sein pflegt. Es ist nur noch nötig, das Grundgesetz auf die so gefundenen größeren Massen anzuwenden, um diese gesetzmäßig in die gleiche Ordnung zu bringen.

Wir treten damit unsere Wanderung durch das Museum der Gesamtwissenschaft an. Das wissen wir bereits, dass es ungeheuer groß ist und dass wir nicht daran denken können, seinen Inhalt einigermaßen vollständig kennen zu lernen; solches wird man vom Führer also nicht verlangen. Aber man darf erwarten, dass er die großen Gruppen weist und erläutert, und dass er in jeder das Allerwichtigste aufzeigt, dessen Kenntnis eine Anschauung davon gibt, was sich in jeder Gruppe befindet. Bekommt auch der Wanderer dabei leicht die Empfindung, die der Schüler im Faust durch das Mühlrad im Kopf so zutreffend beschreibt, so darf er sich das nicht verdrießen lassen. Denn wenn er nächstens wiederherkommt, um an einer besonderen, von ihm ausgewählten Stelle sich zu eingehender Arbeit anzusiedeln, so werden ihm bei gelegentlichem Aufblicken von seinem Werk die weiten Räume, durch die sein Blick schweift, eigentümlich vertraut vorkommen. Ist er doch schon

einmal dort gewesen. Und wenn es auch nur zu flüchtigem Schauen war: ganz verirren kann er sich nicht mehr.

Und nach einiger Zeit wird er bemerken, dass auch das Mühlrad nicht mehr summt.

So beginnen wir zunächst mit den allgemeinsten Begriffen, wenn wir den geringsten Inhalt, aber den größten Umfang haben. Als solche haben wir bereits kennengelernt: Ordnung, Größe, Zahl, Maß. Wir fügen Zeit und Raum hinzu und haben damit die wichtigsten Begriffe bezeichnet, die auf alles Geschehen und Erleben Anwendung finden. Die Wissenschaften, welche diese Begriffe behandeln, sind einerseits die Logik, welche sich mit den allgemeinsten befasst, anderseits die Mathematik und die Geometrie, welche sich mit den etwas weniger allgemeinen abgeben und durch die Begriffe Größe und Raum gekennzeichnet sind. Die Gesamtheit dieser Wissenschaften bezeichnen wir als Ordnungswissenschaft oder Mathetik. Dass sie in der Tat am Anfang alles Forschens stehen, ergibt sich bereits praktisch aus der Tatsache, dass wir, um den Eingang in die Wissenschaften zu finden, uns zunächst um ihre Ordnung zu bemühen hatten.

Als allgemeinste dieser allgemeinen Wissenschaften ist die Logik genannt worden. Sie steht als Wissenschaft nicht in einem guten Rufe, und dies ist zum Teil begründet. Sie ist nämlich bisher nicht hinreichend klar und bestimmt als Ordnungswissenschaft aufgefasst worden und deshalb haben die Untersuchungen in ihrem Gebiete sich häufig auf Seitenpfaden verloren und mit Kleinlichkeiten beschäftigt, die für die großen Fragen nur von sehr geringem Belange sind. So soll beispielsweise die Logik des Aristoteles, von der Kant noch meinte, dass sie für alle Zeiten vollendet sei, die Lehre sein, wie man aus gegebenen Sätzen richtige Schlüsse ziehen kann. Tatsächlich erreicht sie ihren Zweck nicht, da sie nur solche Arten von Schlüssen behandelt, die praktisch gar nicht vorkommen. Demgemäß gibt es auch bis auf den heutigen Tag noch kaum ein Lehrbuch, in welchem die Logik als reine Ordnungswissenschaft mit dem praktischen Hinblick darauf, die Ordnung aller menschlichen Dinge zu ermitteln, abgehandelt wird. Was es an wirklicher Ordnungswissenschaft gibt, muss man in den Einleitungen zu den systematischen Werken der anderen Wissenschaften, insbesondere der Mathematik, suchen. Ein anderer Teil findet sich in der Verwaltungslehre. Es wäre ein außerordentlich dankenswertes Unternehmen, wenn ein klardenkender und unbefangener Forscher sich entschließen könnte, jenes einfache Lehrbuch der allgemeinen Ordnungswissenschaft zu schreiben, welches von jedem Anfänger dazu benutzt werden könnte, Ordnung zunächst in seinem eigenen Kopfe und fernerhin in allem was ihn umgibt, zu schaffen.

Viel besser steht es mit den darauf folgenden Wissenschaften, die sich mit den Begriffen der Zahl und Größe befassen. Man nennt sie in ihrer Gesamtheit Mathematik, und sie stellen eine hochentwickelte, ja die höchste entwickelte Wissenschaft dar, welche wir kennen. Ihre Bedeutung für das tägliche Leben ist so

unverkennbar, dass die Grundlagen der Mathematik bereits in der Volksschule einen wesentlichen Teil des Unterrichts bilden.

An die Mathematik oder die Lehre von den Zahlen und Größen schließt sich die Geometrie, als die Wissenschaft vom Raume, die der Mathematik sehr nahe verwandt ist. Eine entsprechende Wissenschaft von der Zeit hat sich bisher noch nicht ausgesondert. Was Wissenschaftliches über den Begriff der Zeit und seine Anwendung zu sagen ist, pflegt in dem folgenden Fach, der Mechanik, abgehandelt zu werden, die allerdings einer anderen Gruppe angehört. Künftig wird auch eine Zeitwissenschaft als besondere Disziplin zu behandeln sein.

6. Die Arbeitswissenschaften

Die Energie.

An die Geometrie schließt sich gemäß einer guten Gewohnheit die Mechanik und an diese die Physik und die Chemie. Die hier genannten Wissenschaften stehen in einem besonders engen Verhältnisse, da sie sich alle um einen Begriff gruppieren, dessen grundlegende Bedeutung allerdings erst im letzten Menschenalter bekannt geworden ist. Dieser Begriff ist der der Arbeit oder mit dem gebräuchlichen wissenschaftlichen Namen, der Energie. Hierbei darf man nicht an die moralische Eigenschaft der Energie denken, sondern Energie ist im wissenschaftlichen Sinne Arbeit oder alles, was aus Arbeit entsteht bzw. in Arbeit verwandelt werden kann. Hierbei ist auch das Wort Arbeit im weitesten Sinne zu nehmen, dass nicht nur an menschliche und tierische Arbeit dabei gedacht wird, sondern ebenso an die Arbeit der Dampfmaschinen, die elektrische Arbeit, die Arbeit der Windmühlen und viele andere Arten.

Die einfachsten Arten der Arbeit, die wesentlich in der Fortbewegung von Massen bestehen, werden in der Mechanik abgehandelt. Diese bezieht sich aber nicht nur auf die irdischen Massen, sondern ebenso auf die Bewegungen der Himmelskörper bis zu den äußersten Grenzen der uns sichtbaren Welt. Die Astronomie ist deshalb in ihrem Hauptteile ein Kapitel der angewandten Mechanik, nicht weniger aber auch die Ingenieurwissenschaft mit ihrer Lehre von den Antriebs- und Arbeitsmaschinen. Je nachdem die Arbeit an festen, flüssigen oder gasförmigen Körpern verrichtet und betätigt wird, unterscheidet man verschiedene Kapitel der Mechanik, die wir hier im einzelnen nicht betrachten wollen.

Durch die große Entdeckung von Julius Robert Mayer im Jahre 1842 ist nun der Menschheit klar geworden, dass der Begriff der Arbeit auf die Massenbewegung nicht beschränkt werden darf. Auch Wärme und Elektrizität, chemische Vorgänge aller Art und Licht stellen zufolge dieser grundlegenden Entdeckung Arten der Arbeit dar, denn sie lassen sich alle aus mechanischer Arbeit erzeugen und in mechanische Arbeit verwandeln.

Es ist deshalb nötig geworden, einen allgemeinen Begriff für alle diese Arten Arbeit zu schaffen, der eben gekennzeichnet worden ist und den man in allen Kultursprachen mit dem Namen Energie belegt hat. Man kann deshalb die Arbeitswissenschaften auch die energetischen Wissenschaften nennen, und die Gesamtheit aller menschlichen Kenntnisse, die dem großem Wissensgebiete von der Arbeit angehört, heißt demgemäß auch Energetik.

Im Einzelnen waren die verschiedenen Gebiete der Arbeitswissenschaft schon lange untersucht worden, bevor jene grundlegende Entdeckung gemacht worden ist. Es hat sich dabei herausgestellt, dass je nach den verschiedenen Gebieten die Art und Form der Arbeit sehr verschiedenes Aussehen gewinnt. So sieht elektrische Arbeit ganz anders aus als die Arbeit der Wärme, des Lichtes oder chemische Arbeit. Dadurch aber, dass sich jede Art in jede andere vorwärts und rück-

wärts verwandeln läßt, hat sich die Möglichkeit herausgestellt, alle diese Arbeiten mit einem gemeinsamen Maß zu messen.

Das Energiegesetz.

Dabei ist ein grundlegendes Gesetz zu Tage gekommen, das zum erstenmal 1842 von J. R. Mayer ausgesprochen worden ist und das gegenwärtig unter dem Namen des Gesetzes von der Erhaltung der Energie allgemein bekannt ist. Es geht dahin, dass bei gegenseitigen Umwandlungen der verschiedenen Arten von Arbeit oder Energie ineinander, jedes Mal diese Arten in gleichbleibendem Verhältnis gewonnen werden. Verwandelt man also beispielsweise Wärmearbeit in mechanische, diese in elektrische, diese in chemische und diese wieder in Wärme, so bekommt man aus einer gegebenen Menge der Ausgangsarbeit wieder genau dieselbe Menge durch alle Umwandlungen zurück, wenn man die inzwischen erfolgten Verluste und Zerstreungen fachgemäß in Rechnung bringt. Es ist also ein Verhältnis vorhanden, wie wenn man Gold in verschiedene Valuta umwechselt. Es behält immer denselben inneren Wert, ob man es Mark, oder Pfund, oder Frank, oder Lire nennt.

Allerdings macht sich dabei auch ein Kurswert geltend, indem bei diesen verschiedenen Umwandlungen Spesen bezahlt werden müssen, die zuweilen sehr hoch sind. Diese Spesen sind aber wiederum Energie, nur in anderer Form als man sie haben möchte, ebenso wie die Spesen beim Geldwechseln Geld bleiben, nur in eine andere Tasche gehen, als man sie haben möchte.

Die Physik.

Im Einzelnen unterscheidet man zunächst Physik und Chemie. Ferner innerhalb der Physik die Gebiete der Akustik oder Lehre von den Tönen, die Optik oder die Lehre vom Licht, die Elektrik, ferner die Lehren von der Wärme und der Elektrizität. Diese Abteilungen sind zum Teil nicht fachgemäß, weil, wie bereits aus den Namen hervorgeht, nicht die physikalischen Erscheinungen als solche Gründe für die Abtrennungen gegeben haben, sondern die Sinneseindrücke, welche diese Vorgänge am menschlichen Körper hervorrufen. Demgemäß besteht in der Physik eine Bewegung, diese fremdartigen Elemente herauszuwerfen. Früher hat man versucht, die ganze Physik auf Mechanik zurückzuführen, was indessen nicht gelungen ist. Gegenwärtig sind Bemühungen im Gange, die ganze Physik auf die Elektrik zurückzuführen, was wahrscheinlich weitgehender gelingen wird, als jene früheren Versuche. Inzwischen können wir die alten Einteilungen beibehalten, da sie vermöge ihrer Beziehungen zu den Sinnen sehr anschaulich sind und in den meisten Lehrbüchern eingehalten werden.

Solche Lehrbücher gibt es entsprechend der Bedeutung der Physik sehr viele, und die Wissenschaft ist unterrichtlich gegenwärtig so weit durchgearbeitet, dass man aus den meisten Büchern unabhängig von der besonderen Begabung ihres Verfassers die Physik ganz wohl lernen kann. Allerdings wird der oben hervorge-

hobene Gesichtspunkt, dass alle Gebiete der Physik Teile der gesamten Arbeitswissenschaft sind, auch in den neueren Werken kaum genügend zur Geltung gebracht.

Die Chemie.

Die Chemie pflegt als eine von der Physik wesentlich verschiedene Wissenschaft behandelt zu werden. Denn während bei physikalischen Vorgängen die Körper nur geringe Änderungen erleiden (Änderungen des Ortes, der Temperatur, des elektrischen Zustandes, der Beleuchtung usw.), verschwinden bei chemischen Vorgängen die Stoffe vollständig und es entstehen an ihrer Stelle neue, wie Wein aus Traubensaft, Essig aus Wein, Asche aus Holz, Rost aus Eisen usw. Unter dem Gesichtspunkte der Energetik erweist sie sich indessen als ein Teil einer Gesamtwissenschaft, der sich der Optik und Elektrik ebenso beordnet wie die Mechanik und die Wärmelehre. Nur ist die Mannigfaltigkeit der chemischen Erscheinungen so außerordentlich groß, dass es für das menschliche Gehirn nicht möglich ist, die Tatsachen der Physik und Chemie, sowie ihre Gesetze gleichzeitig zu umfassen. Vielmehr hat sich schon längst herausgestellt, dass nur einzelne Gebiete in jeder Wissenschaft von einem und demselben Forscher bearbeitet werden können, da es auch für das beste Gedächtnis nicht möglich ist, die gesamten Einzelheiten so weit zu beherrschen, als für eine erfolgreiche Entdeckerarbeit notwendig wäre. Es ist deshalb hier besonders frühzeitig und dringend das Bedürfnis nach einer technischen Organisation der Wissenschaft aufgetreten, d.h. nach einer derartigen Zusammenstellung der gedruckten Nachrichten über alles Gewusste und Wissenswerte, dass jemand, der nur die allgemeine Ordnung kennt, jederzeit jede gewünschte Tatsache in der Literatur auffinden und zur Kenntnis nehmen kann. Hierzu dienen Lehrbücher, Wörterbücher und vielerlei andere Einrichtungen, die sich indessen in jüngster Zeit gegenüber dem sich unheimlich vermehrenden Stoff bereits auch als unzulänglich erwiesen und die Erfindung neuer Hilfsmittel zur schnellen Orientierung notwendig gemacht haben, die im allgemeinen die Form einer Kartothek annehmen.

Auch insofern ist die Chemie von der Physik verschieden, als die chemischen Vorgänge viel tiefer in die Beschaffenheit und Erscheinungsform der beteiligten Stoffe eingreifen, als es die physikalischen tun. Wenn man einen Körper erwärmt oder elektrisiert oder beleuchtet, so pflegt er, nachdem dieser Einfluss aufgehört hat, seine Beschaffenheit beibehalten zu haben. Wenn dagegen chemische Veränderungen an Körpern vorgenommen werden, so verwandeln sich ihre Eigenschaften ganz und gar. Aus dem gasförmigen Knallgas wird das flüssige Wasser, aus dem zähen Eisen wird der bröcklige Rost usw.

Ebenso erweist sich nach anderer Seite hin Chemie als weitaus mannichtiger als die Physik. Während es in der Physik nur eine kleine Anzahl verschiedener Energiearten gibt, die sich ineinander umwandeln lassen und deren Gesamtzahl ein Dutzend nicht erreicht, so beruhen die Vorgänge in der Chemie auf wechselseitigen Umwandlungen, bei denen etwa 92 verschiedenartige Elemente in den mannicht-

tigsten Verhältnissen zusammentreten, und durch deren Verbindungen all die zahllosen Stoffe entstehen, welche wir in der Natur vorfinden und welche uns von der Technik geliefert werden. Der Charakter der chemischen Forschung ist deshalb von dem der physikalischen deutlich verschieden. Man hat es in der Chemie viel mehr mit der Feststellung einzelner Tatsachen und Verhältnisse zu tun, während die Physik wegen ihrer einfacheren Verhältnisse weiter in der Ermittlung allgemeiner Gesetze vorgeschritten ist. Deshalb ist auch die geistige Beschaffenheit, aus der sich der gute Chemiker entwickelt, wesentlich verschieden von der, die den guten Physiker gibt. Denn während für diesen die Fähigkeit abstrakt mathematischen Denkens von entscheidender Wichtigkeit ist, wird der chemische Erfolg vielmehr durch die Fähigkeit bedingt, eine große Summe von Erscheinungen in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit zu erfassen und sich anschaulich gegenwärtig zu halten.

Außer der wissenschaftlichen oder reinen Chemie besteht eine ungemein entwickelte und für die menschliche Kultur und das Wirtschaftsleben außerordentliche bedeutungsvolle angewandte oder praktische Chemie, in welcher dem deutschen Volke, ebenso wie in der wissenschaftlichen Chemie, seit einem halben Jahrhundert die führende Rolle zugefallen ist, die auch durch die Schläge des Weltkrieges und des ungerechten Friedens nicht zerstört wurde. Ist es den Deutschen doch hauptsächlich durch die hohe Entwicklung der wissenschaftlichen wie technischen Chemie möglich gewesen, über vier Jahre den Angriffen der ganzen übrigen Welt zu widerstehen. Die technische Chemie befähigt uns, aus geringwertigem Material notwendige und nützliche Stoffe herzustellen, die sonst nur die tote oder lebende Natur zu liefern pflegte, und daneben noch eine Anzahl von anderen Stoffen, die man in der Natur nicht vorfindet, sondern nur künstlich herstellen kann, die aber überaus wertvolle Eigenschaften besitzen. Es braucht nur auf die künstlich hergestellten oder synthetischen Farbstoffe, Duftstoffe und Heilstoffe hingewiesen zu werden, deren plötzlicher Mangel während des Krieges die größten wirtschaftlichen, technischen und gesundheitlichen Störungen bei den feindlichen Völkern hervorrief. Denn diese waren zunächst nicht imstande, die Stoffe herzustellen, mit denen bis dahin Deutschland die ganze Welt versorgt hatte.

Nicht weniger muss auf die wichtige Rolle hingewiesen werden, welche die Chemie in der Ingenieurwissenschaft spielt. Die Arbeit zum Betrieb aller Maschinen bis zu den größten und schwersten wird auf chemischem Weg, nämlich durch die Verbrennung der fossilen Kohlen gewonnen. Bisher war Deutschland eines der kohlenreichsten Länder gewesen, und wir dürfen uns nicht verhehlen, dass wir eine verschwenderische Wirtschaft mit dieser kostbaren Energiequelle getrieben hatten. Gegenwärtig sind wir in dieser Beziehung sehr stark eingeschränkt. Es sind aber bereits sehr erfolgreiche Wege gefunden worden, um die früher vernachlässigte Energieersparnis bei der Verwendung der Kohle als Betriebsmaterial in den Dampfmaschinen und Explosionsmotoren weitgehend durchzuführen. Wir stoßen hier wiederum auf den Energetischen Imperativ, den wir in anderem Zusammenhange bereits kennengelernt haben. Er ist uns auch hier der

Führer, wie wir trotz der weitaus engeren Verhältnisse, die uns bevorstehen, doch hochwertige und dementsprechend wirtschaftlich erfolgreiche Arbeit leisten können.

Zum Studium der Chemie stehen gleichfalls zahllose Lehrbücher zur Verfügung. Wenn eines von ihnen hier genannt wird, nämlich die Schule der Chemie von Wilhelm Ostwald (Verlag Vieweg und Sohn, Braunschweig), so ist es, weil dieses Buch ausdrücklich für die Bedürfnisse desjenigen geschrieben ist, der durch Selbstunterricht sich die wichtige Wissenschaft in ihrer neuesten Gestalt zur Kenntnis bringen will.

Der zweite Hauptsatz.

Das Gesetz von der Erhaltung der Energie besagt, dass, wenn irgendeine Menge einer Energieart A verschwindet, an ihre Stelle eine gleichgroße Menge von einer anderen Energieart B oder von mehreren anderen B, C, D usw. entstehen. Wann und wie solche Umwandlungen eintreten, wird durch dieses Gesetz, das man auch den ersten Hauptsatz nennt, nicht angegeben. Hierüber gibt dagegen Auskunft ein anderes sehr wichtiges, aber ebenso verwickeltes Gesetz, welches man den zweiten Hauptsatz nennt. Wir können hier in dessen Einzelheiten nicht eingehen; nur ein überaus wichtiger Punkt, der in der ganzen Arbeitswissenschaft eine bedeutungsvolle Rolle spielt, die er in den Lebenswissenschaften beibehält, soll hier erwähnt werden.

Die verschiedenen Energiearten besitzen nämlich einen verschiedenen Wert. Es gibt gewöhnliche oder gemeine, welche in reichlichster Menge vorhanden sind, bei jeder Gelegenheit entstehen und deshalb keinen großen Wert haben, und andererseits gibt es seltene und edle, die nur unter Schwierigkeiten zu gewinnen sind und auf die wir deshalb ganz besonderes Gewicht legen. Dieses scheint auf dem ersten Blick dem Gesetz von der Erhaltung der Energie zu widersprechen, welches besagt, dass bei jeder Energieumwandlung gleichgroße Mengen entstehen. Der Widerspruch ist indessen nur scheinbar, er beruht auf dem Umstande, dass bei der Umwandlung von geringwertiger Energie in höherwertige eben niemals die höherwertige allein entsteht, sondern gesetzmäßig damit verbunden ein anderer Anteil der umgewandelten Energie in ganz minderwertige übergeht. Dieser minderwertige Anteil ist um so größer, je höherwertig die gewünschte Energie selbst ist. So ist beispielsweise Wärme die gemeinste Form der Energie. Sie läßt sich in die höherwertige mechanische Arbeit keineswegs vollständig umwandeln, sondern unsere besten Motoren verwandeln kaum ein Drittel der gesamten Wärme in Arbeit, während zwei Drittel gleichzeitig in Wärme niedriger Temperatur und von sehr stark verminderter Umwandlungsfähigkeit übergeführt werden. Man kann berechnen, was an diesen Verhältnissen naturnotwendig ist. Sie liegen, mit anderen Worten, nur zum Teil in der Unvollkommenheit unserer Maschinen, zu einem anderen und genau berechenbaren Teil dagegen sind sie notwendig und unvermeidlich.

Eine besondere Form dieser Umwandlung besteht darin, dass die Energie vollständig in minderwertige Formen übergeht, ohne hochwertige Formen zu bilden. Dieses tritt ein, wenn man die umwandlungsfähige Energie sich selbst überlässt und nicht dafür Sorge trägt, dass die Umwandlung die gewünschten Wege geht. So kann man beispielsweise dadurch, dass man Steinkohle unter dem Dampfkessel einer Maschine verbrennt, einen Teil der chemischen Energie der Steinkohle, die zunächst in Wärme übergeht, in mechanische und elektrische Arbeit verwandeln. Ein anderer und viel größerer Teil geht in Wärme niedrigerer Temperatur über. Man kann aber auch dieselbe Steinkohlenmenge im Freien verbrennen, wobei die gleiche Wärmemenge entwickelt wird. Diese aber zerstreut sich einfach, ohne Arbeit zu leisten und geht dadurch für menschliche Zwecke vollkommen verloren.

Unser technisch-wirtschaftliches Denken ist meist entwickelt genug, um einen derartigen Vorgang als etwas Schädliches, als eine Vergeudung oder Verschleuderung von Werten anzusehen. Aber neben solchen offenbaren Vergeudungen wertvoller Energie gibt es zahllose andere, die nicht so offenbar sind, bei denen aber nicht weniger Energie verloren geht, ohne für menschliche, d.h. höhere Zwecke nutzbar gemacht zu werden. Ja, wir müssen sogar sagen, dass in dieser Beziehung unsere Kultur noch auf einer sehr niedrigen Stufe steht. Von dem ungeheuren Strome der umwandlungsfähigen Energie, der sich von der Sonne auf die Erde ergießt und dem wir unser ganzes Dasein verdanken, wird nur ein verschwindend kleiner Bruchteil für menschliche Zwecke verwendbar gemacht. Diesen Bruchteil tunlichst zu vergrößern und die unter menschliche Herrschaft gebrachte Energie so vollkommen wie möglich in die angestrebten Formen zu verwandeln, ist also die Grundaufgabe unserer Technik. Man kann die ganze Entwicklung der Kultur unter dem Gesichtspunkt auffassen, dass die Menschheit immer größere Mengen roher Energie in ihren Gebrauch nimmt und diese in immer vollkommenerer Weise für ihre Zwecke umwandeln lernt.

Hier ist es, wo wir die theoretische Begründung für den energetischen Imperativ: „Vergeude keine Energie, verwerte sie“, finden. Solange der Mensch nicht eingreift, ist alle Energie in seinem Sinne vergeudet. Aber das Eingreifen kann in außerordentlich verschiedener Weise geschehen, und das wirtschaftlich-kulturelle Ideal besteht darin, dass es auf die vollkommenste Weise geschehe. Da die Erkenntnis dieses Ideals zurzeit noch wenig verbreitet ist, so ist es notwendig, es bei jeder Gelegenheit sich und anderen zum Bewusstsein zu bringen und jede Handlung und Unterlassung unter dem Gesichtspunkt des energetischen Imperativs zu betrachten. Gewöhnt man sich daran, so wird man erstaunt und bestürzt sein, zu erkennen, wie oft er verletzt wird und wie niedrig daher unsere Kulturstufe unter diesem Gesichtspunkt noch ist.

Gegenseitiges Verhältnis der Wissenschaften.

Werfen wir rückschauend einen Blick über das Wissensgebiet, das in diesem Abschnitt behandelt worden ist, so erkennen wir, dass es insgesamt die so ge-

nannten anorganischen Naturwissenschaften umfasst, d.h. jene Wissenschaften, welche es mit dem unbelebten Teil unserer Umgebung und den Gesetzen zu tun haben, die deren Verhältnissen und Umwandlungen zugrunde liegen.

Wir erkennen ferner aber noch eine wichtige andere Beziehung. Um erfolgreich Physik oder Chemie studieren zu können, muss man Logik und Mathematik verstehen. Es hängt von dem gewählten Gebiet und dem Grade der Vertiefung ab, wie viel von dieser allgemeineren Wissenschaft man sich aneignen muss, um es erfolgreich zu betreiben. Allgemein aber ist das Studium der Arbeitswissenschaften ohne elementare Kenntnisse der Ordnungswissenschaften nicht möglich.

Das umgekehrte Verhältnis findet dagegen nicht statt. Man kann ein großer und schöpferischer Mathematiker sein, ohne irgendwelche Kenntnis in der Chemie oder Physik zu haben, wenn es auch für das wissenschaftliche Denken in diesen Gebieten zweifellos vorteilhafter sein wird, falls Kenntnisse in den Arbeitswissenschaften vorhanden sind.

Das Verhältnis, welches wir hier festgestellt haben, ist allgemein. Immer sind die allgemeineren Wissenschaften notwendig, um die besonderen zu studieren, deren Begriffe zwar enger, aber inhaltreicher sind als die der allgemeineren. Wir werden das gleiche Verhältnis alsbald wieder kennen lernen, wenn wir zu der nächsten und letzten großen Gruppe der Wissenschaften, zu den Lebenswissenschaften, übergehen. Zu deren Erlernung ist nicht nur eine allgemeine Kenntnis der Ordnungswissenschaften, sondern auch die der Arbeitswissenschaften erforderlich.

Wir sehen daraus, dass die Ordnung der Wissenschaften neben den allgemeinen Vorteilen, die bereits früher dargelegt worden sind, noch den besonderen Gewinn bietet, dass sie uns den allgemeinen Studiengang zur Anschauung bringt, den jeder Mensch zurücklegen muss, der sich mit Verstand und Urteil in der Welt zurechtfinden will. Das Maß der Vertiefung, in welchem er diese Studien betreiben will, hängt natürlich von vielen Umständen, wie Begabung, Zeit und letztes Ziel ab. Aber der Weg ist für jeden derselbe, ob er als Ackerbauer sein Feld bestellt oder als Lehrer und Forscher die höchsten geistigen Güter der Menschheit verwaltet.

Diese Überlegung ist besonders wichtig für die Feststellung der Aufgaben unserer Schulen. Diese müssen grundsätzlich so eingerichtet werden, dass zuerst die Fundamente der Ordnungswissenschaften, dann die der Arbeitswissenschaften und endlich die der letzten und höchsten Gruppe, nämlich der Lebenswissenschaften gelehrt werden. In einem gewissen Sinne ist dieses bereits der Fall, denn Lesen und Rechnen und Schreiben sind weiter nichts als die allereinfachsten Bestandteile der Ordnungswissenschaften. In bezug auf die Arbeitswissenschaften ist dagegen unsere Volksschule noch deutlich rückständig. Denn die Grundlagen der Physik und Chemie gehören in ihren einfachsten Gestaltungen ebenso in die Volksschule, wie das ABC und Einmaleins. Aus dem unabweisbaren Gefühl einer solchen Notwendigkeit ist unter anderem die Forderung des Arbeitsunterrichtes entstanden, welche gegenwärtig die Volksschullehrerschaft bewegt. Die Handarbeit an einem gegebenen Werkstück ist nämlich ein ungemein wirksamer Weg, um die wichtigs-

ten Gesetze der Physik und der Chemie kennen zu lernen. Aber erst die klare Einsicht in die methodische Notwendigkeit des Unterrichtsganges, wie sie eben dargelegt worden ist, wird es ermöglichen, diesen bisher etwas ungeordneten Arbeitsunterricht in einer Weise zu erteilen, dass der wissenschaftliche Zusammenhang und damit die erfolgreichste Ausbildung gesichert ist.

7. Die Lebenswissenschaften

Das Leben.

Der Begriff der Arbeit oder Energie kommt innerhalb der Ordnungswissenschaften nicht vor. Dadurch erst, dass er zu deren Begriffen hinzutritt und damit etwas Neues hineinbringt, entstehen die neuen Gebiete, die wir eben als energetische Wissenschaften kennen gelernt haben. In derselben Weise tritt zu dem Ordnungs- und Arbeitsbegriff in dem nun zu betrachtenden Gebiet ein neuer allgemeiner Begriff hinzu, der in den früheren nicht enthalten ist und dadurch eine bedeutende Einschränkung des Umfanges der Dinge bewirkt, welche unter den neuen Begriff fallen. Gleichzeitig aber erfolgt dem allgemeinen Gesetz gemäß eine sehr starke Vermannigfaltigung des Begriffsinhaltes, so dass die nun zu besprechenden Wissenschaften sehr viel verwickelter und schwieriger sind als die früheren. Demgemäß ist ihre Ausbildung auch verhältnismäßig zu jenen zurückgeblieben, und wir werden, trotzdem wir bei vielen von ihnen ein sehr hohes Alter geschichtlich nachweisen können, durchgängig damit zu rechnen haben, dass die vom Standpunkt der reinen Wissenschaft aus betrachtet, sehr viel mehr zu wünschen übrig lassen als die Arbeitswissenschaften oder gar die Ordnungswissenschaften.

Dieser neue Begriff, der hier auftritt, ist der des Lebens. Wir können im allgemeinen ein Lebewesen sehr leicht von einem leblosen unterscheiden. Es zeigt häufig freiwillige Bewegung, jedes Mal die Fähigkeit, sich zu erhalten, d.h. sich zu ernähren, und sich fortzupflanzen, d.h. ähnliche Gebilde entstehen zu lassen, während es selbst früher oder später dem Untergange unterliegt. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass ein Lebewesen keineswegs ein ruhendes Gebilde ist, wie etwa ein Kristall. Es ist vielmehr einem Flusse oder einer Flamme vergleichbar, nämlich einem Gebilde, das zwar seine äußere Gestalt im wesentlichen beibehält, tatsächlich aber seine Bestandteile ständig wechselt, indem es die alten ausstößt und dafür neue aufnimmt. Dieser Stoffwechsel, der gleichzeitig mit einem Energiewechsel verbunden ist, kennzeichnet in der Tat alle Lebewesen, ist aber zu ihrer Kennzeichnung nicht ausreichend, da, wie wir an der Flamme oder dem Flusse gesehen haben, auch unbelebte Dinge einen Stoffwechsel aufweisen können. Entscheidend dagegen ist die Fähigkeit der Selbsterhaltung und Fortpflanzung, welche bei den mit gleichem Wechsel ausgestatteten unlebendigen Dingen nicht anzutreffen ist.

Die Physiologie.

Man unterscheidet herkömmlich in den Lebenswissenschaften drei verschiedene Stufen, die mit den Namen Physiologie, Psychologie und Soziologie bezeichnet werden. Unter Physiologie versteht man die Lehre von den Lebensvorgängen im allgemeinen, also insbesondere die vom Stoff- und Energiewechsel, von der Ernährung und von der Fortpflanzung. Die Natur bietet uns eine ungeheure Mannigfaltigkeit verschiedener Lebewesen dar, zwischen denen nähere und einfache Verwandtschaften bestehen. Die uralte Unterscheidung von Pflanzen und Tieren hat sich in neuerer Zeit als einigermaßen flüssig erwiesen, indem man in den Bakterien und anderen ähnlichen Kleinwesen Gebilde gefunden hat, von denen man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob man sie besser den Pflanzen oder den Tieren zurechnet. Bei den etwas höher Ausgebildeten ist dagegen die Unterscheidung verhältnismäßig leicht zu machen. Die Grundzüge der Physiologie sind indessen für beide Klassen ziemlich die gleichen, nur dass bei den Pflanzen noch eine besondere Seite, die Assimilation oder Energiesammlung, dazu kommt, welche bei den Tieren nicht in derselben Weise vorhanden ist.

Gemäß dem allgemeinen Verhältnis, das bereits mehrfach berührt worden ist, dienen Logik und Mathematik einerseits, Physik und Chemie andererseits als Vor- oder Hilfswissenschaften für die Physiologie. In der Tat kann man die gesamte Physiologie mit Hilfe dieser Fächer in entsprechende Gruppen einteilen, wobei sich herausstellt, dass die wichtigste Hilfswissenschaft der Physiologie die Chemie ist. Es wurde bereits erwähnt, dass ein jedes Lebewesen nicht ein in sich ruhendes Gebilde ist, sondern einer beständigen Umwandlung unterliegt. Um diese Umwandlung durchzuführen, ist ein unaufhörlicher Arbeitsaufwand erforderlich, und dieser kann nur betrieben werden, wenn das Lebewesen mit der Fähigkeit ausgestattet ist, die erforderlichen Arbeitsbeträge, die ja nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie nicht aus nichts entstehen können, sondern irgendwoher aufgenommen werden müssen, auf zweckmäßige Weise in seine Gewalt zu bringen. Diese geschieht bei den Pflanzen, die zweifellos die älteren Gebilde gewesen sind, durch die Aufnahme der Sonnenstrahlung. Die von der Sonne ausgehenden Strahlen stellen eine hochwertige Art der Energie, die strahlende Energie dar, oder das Licht, welches sich in den Pflanzen durch einen noch nicht vollständig erforschten Vorgang in chemische Energie verwandelt. Diese chemische Energie sammelt sich dann in Gestalt von Stärkemehl, Öl, Eiweiß und anderen Stoffen in der Pflanze an und dient ihr für ihren Betrieb. Da die Pflanzen von je 24 Stunden etwa die Hälfte der Zeit ohne Sonnenschein zubringen und während dieser Zeit ihren Energiebetrieb aufrechterhalten müssen, so sind sie darauf angewiesen, statt der ausbleibenden strahlenden Energie irgendeine andere Form der Arbeit vorrätig zu haben, welche nicht mit Sonnenuntergang verschwindet. Von allen Energiearten ist die chemische nun am geeignetsten, Arbeitsvorräte anzulegen. Darauf beruht der Umstand, dass die Pflanzen und nach ihnen alle übrigen Lebewesen ihren Betrieb so gut wie vollständig auf chemische Energie gegründet haben. Während nämlich die Pflanzen die

Vorräte, welche sie für ihren Gesamtbetrieb brauchen, selbst aus strahlender Energie herstellen und aufspeichern, sind alle anderen Lebewesen darauf angewiesen, sich der von den Pflanzen gesammelten Vorräte zu bemächtigen, die sie als Nahrung aufnehmen und auf deren Kosten ihren eigenen Betrieb aufrecht erhalten. Diese gilt nicht nur für die pflanzenfressenden Tiere, welche die Mehrzahl bilden, sondern auch für die Fleischfresser, denn diese nähren sich von Pflanzenfressern, und die chemische Energie des Fleisches, welche sie aufnehmen, rührt gleichfalls, wenn auch erst in zweiter Linie, von den Pflanzen her.

Das physiologische Güteverhältnis.

Bei der Verwertung der als Nahrung aufgenommenen Energie für die verschiedenen Lebenszwecke, der Bewegung, Zeugung usw., besteht nun außer dem allgemeinen Gesetz der Umwandlung noch ein besonderes Gesetz, welches sich schon in der anorganischen Welt geltend macht und welches hier überall eine maßgebende Rolle spielt. Wir haben es eben unter dem Namen des zweiten Hauptsatzes kennen gelernt. Die Verschiedenheit des Umwandlungs- oder Güteverhältnisses tritt uns beispielsweise beim Getreide und den anderen Nutzpflanzen nahe, die je nach ihrer Art unter gleicher Belichtung mehr oder weniger von dem angestrebten Produkt herstellen. Während beispielsweise im vorigen Jahrhundert die Zuckerrübe nicht mehr als 6 bis 8 vom Hundert Zucker ergab, ist sie gegenwärtig auf den zwei- bis dreifachen Gehalt gebracht worden. Es geschieht dieses durch passende Züchtung, indem man diejenigen Pflanzen, welche besonders zuckerreich sind, zur Erzeugung von Abkömmlingen benutzt, bei denen sich die gleiche Eigenschaft vorfindet und so methodisch das Güteverhältnis der Zuckererzeugung von Geschlecht zu Geschlecht steigert. Ganz in derselben Weise sind beispielsweise die Kühe und Schweine in Bezug auf die Mengen von Milch, Fleisch und Fett, die sie herstellen, von verschiedener Güte, und die Auswahl der Rassen, welche das beste Güteverhältnis aufweisen, ist für den Landwirt eine wichtige Frage.

Menschenzüchtung.

Das allerwichtigste Güteverhältnis, mit anderen Worten die Erzeugung derjenigen Energie, welche den höchsten Wert für den Menschen hat, findet sich nun beim Menschen selbst, und zwar bei dessen geistiger Produktion. Auch die Leistungen des Gehirns beruhen auf der Umwandlung der chemischen Energie der Nahrung, und ebenso wie die Zuckerrübe von geringen zu hohen Leistungen gelangt ist, so ist die Menschheit von geringen geistigen Leistungen zu immer höheren und höheren gelangt, bis zu denjenigen Erzeugnissen, welche unsere höchst entwickelten Denker und Forscher zur Welt bringen. Während aber das Verfahren der Züchtung bei Nutzpflanzen und Nutztieren bereits seit einem Jahrhundert und

länger angewendet wird, so hat man die Anwendung des gleichen Gesetzes auf die Erzielung von Höchstleistungen beim Menschen vollständig vernachlässigt. Man hat die Frage, auf welche Weise ein genialer, d.h. ungewöhnlich leistungsfähiger Mensch zustande kommt, als eine gar nicht zu beantwortende, von einem unerforschbaren Schicksal bestimmte angesehen und erst vor kurzem haben die Untersuchungen darüber begonnen, ob man nicht durch bewusste Beeinflussung ebenso aus dem menschlichen Geschlechte Höchstleistungen erzüchten könne, wie man das bei anderen Lebewesen längst gelernt hat. Fragen wir uns, worauf diese Rückständigkeit in einer der wichtigsten Angelegenheiten unseres Daseins beruht, so ist die Antwort, dass gewisse religiöse und abergläubische Vorstellungen uns bisher daran gehindert haben, uns diesen Fragen mit der Unbefangenheit des Forschers zu nähern und auf ihre Lösung die Methoden anzuwenden, welche in den anderen einfacheren Fällen bereits zu großen Erfolgen geführt haben.

Das Gesetz der Entwicklung.

Das wichtigste Gesetz, welches sich bei allen Lebewesen betätigt, ist das bereits zu verschiedenen Malen angedeutete und benutzte Gesetz der Entwicklung. Es besagt, dass die Lebewesen, obwohl sie im allgemeinen Nachkommen erzeugen, die den Eltern sehr ähnlich sehen, doch innerhalb gewisser Grenzen Abweichungen entstehen lassen. Diese können sich in den aufeinanderfolgenden Geschlechtern zwar ausgleichen, bewerkstelligen gewöhnlich aber in einem bestimmten Sinne eine Änderung. Die sehr kleinen Abweichungen der einzelnen Geschlechter summieren sich dann zu erheblichen Änderungen im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende.

Diese Gesetz, welches teilweise schon von Goethe und seinen Zeitgenossen erkannt worden war, ist in wirksamster Weise 1859 durch Darwin ausgesprochen und begründet worden und hat sich als unabsehbar fruchtbar für das Begreifen alles lebendigen Geschehens ergeben. Als der, dem wir die Fruchtbarmachung dieses Gesetzes in erster Linie verdanken, ist Ernst Haeckel zu nennen, der dessen Tragweite früher als andere begriffen hatte und es ohne Rücksicht auf unwissenschaftliche Interessen auf alle Probleme anwendete, die in sein Bereich kamen.

Das Entwicklungsgesetz ist insbesondere wichtig, um die Anpassung zu erklären, welche die Lebewesen im allgemeinen an die sie umgebenden Verhältnisse zeigen. Diese Anpassung beruht darauf, dass diejenigen Wesen, welche unter den gegebenen Bedingungen die größte Lebensdauer und die sicherste Fortpflanzungsfähigkeit zeigen, sich im Vorteil den anderen gegenüber befinden und deshalb ihnen gegenüber auf die Dauer das Feld behaupten. Nun beruht diese Überlegenheit auf zwei wesentlich verschiedenen Gründen. Man kann von einer passiven und von einer aktiven Anpassung sprechen. Die passive Anpassung ist Bedürfnislosigkeit. Wenn das Lebewesen nur sehr geringe Anforderungen an seine Leistungen

und an seine Umgebung stellt, so kann diese in mannigfaltigster Weise sich abändern, ohne dass die Lebensfähigkeit beeinträchtigt wird. Ein solches Wesen muss sich freilich auch auf äußerst einfache Funktionen beschränken, da anders eine derartige passive Widerstandsfähigkeit nicht denkbar wäre.

Die aktive Anpassung besteht darin, dass das Lebewesen immer zweckmäßiger die erforderliche Energiemenge für seinen Haushalt und seine Nachkommenschaft aufzusammeln lernt und sie immer vollkommener verwertet. Hier beruht der Vorteil im Kampfe ums Dasein auf besserer Verwertung der vorhandenen Energien, und die aktive Anpassung ermöglicht es somit dem Lebewesen, auch größere Ansprüche an seine Existenz vollauf zu befriedigen. Von allen Lebewesen, die es gibt, ist der Mensch am stärksten mit aktiver Anpassung ausgestattet, während seine passive Anpassung verhältnismäßig gering ist. Infolgedessen hat er sich unvergleichlich viel schneller als andere Tiere entwickelt und übt gegenwärtig eine vollkommen unbestrittene Herrschaft über seine Lebensgenossen, die größten wie die kleinsten, aus.

Es kann sich an dieser Stelle natürlich nur darum handeln, die allerwichtigsten Grundzüge der Entwicklungslehre anzudeuten. Wer Genaueres darüber erfahren will, insbesondere über die Entwicklungsgeschichte des Menschen, findet in Ernst Haeckels Anthropogenie eine lebende und anschauliche Auskunft. Er kann daraus erfahren, wie klein und unbedeutend ursprünglich die lebenden Formen gewesen sind, aus denen sich das gegenwärtig reiche Leben der Erde mit dem Menschen an der Spitze entwickelt hat. Weiterhin wird sich vielfach Gelegenheit geben, auf die Grundbegriffe der Entwicklungslehre wieder zurückzukommen, da dieses Gesetz nicht nur maßgebend ist für die physiologische Entwicklung der Pflanzen, Tiere und Menschen, sondern auch nicht minder für die höheren Entwicklungsstufen des geistigen und sozialen Lebens.

Neben der Ernährung und Fortpflanzung muss die Entwicklung als eine besondere Eigentümlichkeit aller Lebewesen festgestellt werden, denn etwas ihr Ähnliches gibt es im Reiche der unbelebten Dinge nicht. Wir sehen also auch an dieser Stelle, wie ein neuer, bisher nicht wirksam gewesener Begriff zu den früheren Begriffen hinzukommt, um die höhere und verwickeltere Klasse von Wissenschaften zu bilden, die sich auf die früheren aufbauen lassen.

Die Heilkunde.

Die Kenntnis der Physiologie der Tiere wie der Menschen bildet die Grundlage für eine hochwichtige praktische Wissenschaft, nämlich die Heilkunde oder Medizin. Wie alle praktischen Wissenschaften hat auch die Medizin sich längst zu entwickeln begonnen, bevor an eine theoretische oder rein wissenschaftliche Physiologie gedacht werden konnte. Die Geschichte lehrt uns nämlich ganz allgemein, dass es immer praktische Aufgaben gewesen sind, mit denen eine jede Wissenschaft begonnen hat, und dass erst ein bestimmter Entwicklungsgrad der aufgesammelten Kenntnisse und Fertigkeiten, die Notwendigkeit einer vom Sonder-

fall losgelösten allgemeinen oder wissenschaftlichen Bearbeitung der auftretenden Fragen ergeben hatte. Die besonders dringliche Beschaffenheit der Aufgaben, die dem Arzte bestellt werden, und welche augenblickliche Lösung verlangen, gleichgültig, ob das theoretische Wissen darüber hoch oder gering entwickelt ist, bedingt einen eigentümlichen Doppelcharakter der ärztlichen Kunst. Sie beruht einerseits auf strenger Wissenschaft, andererseits aber in den Gebieten, die von der strengen Wissenschaft noch nicht erobert sind, auf gefühls- oder instinktmäßigem Tasten in das Unbekannte, welches in hohem Maße von der Persönlichkeit des Arztes abhängig ist. Je nach deren Wert und Begabung geht dieses Tasten einerseits in Quacksalberei und Betrug und andererseits in ein für den Laien fast unbegreiflich sicheres Handeln und erfolgreiches Eingreifen auch in schwierigsten Fällen über. Dadurch kommt dem Arzt heutzutage einigermaßen eine Stellung zu, wie sie der Priester in vergangenen Jahrtausenden eingenommen hatte, im guten wie im bösen Sinne.

Die Psychologie.

Bei den einfachsten Lebewesen sind wir ziemlich weitgehend darüber im klaren, dass ihre schlichten Betätigungen zum Zweck der Erhaltung und Fortpflanzung unmittelbar durch Wechselwirkung mit der Umgebung hervorgerufen werden, dergestalt, dass sie als zweckmäßig erscheinende Reaktionen mit automatischer Notwendigkeit, ohne das Dazwischentreten irgendeines Bewusstseins oder eines Willens erfolgen. Je entwickelter aber ein Lebewesen wird, um so schwieriger sind diese Vorgänge zu verfolgen und um so mehr treten die Erscheinungen des Wertens, Wählens und Wollens in den Vordergrund. Sie erschienen den früheren Forschern als so wesentlich verschieden von den Vorgängen der unbelebten Welt, dass sie ein ganz besonderes Wesen oder Prinzip annehmen zu müssen glaubten, um diese Vorgänge zu erklären. Dieses Wesen wurde die Seele genannt. Während man ohne jeden Zweifel war, dass dem Menschen die Seele zugesprochen werden müsse (es fanden im Mittelalter nur noch Erörterungen darüber statt, ob auch den Weibern eine Seele zukomme), so ist die Frage, ob und bis zu welchem Grade abwärts man den Tieren eine Seele zuschreiben könne, in gewissen Lagern bis heute strittig geblieben.

Auch hier hat die Entwicklungslehre ein überaus wertvolles Licht in das Verständnis der ganzen Erscheinungsreihe gebracht. Sie zeigt, dass zwischen den allereinfachsten Lebewesen, deren Betätigungen wir zu einem sehr großen Teile aus den uns bekannten physikalischen und chemischen Gesetzen erklären können, und dem höchstentwickelten Menschen eine stetige Reihe sich nachweisen läßt, in welcher die Betätigungen immer verwickelter werden. Die entsprechenden körperlichen Einrichtungen gehen immer deutlicher auf die Schaffung eines Nervensystems mit einer Zentralstelle hinaus, von welcher aus die verschiedenen äußeren Einflüsse und die vom Lebewesen ausgehenden Betätigungen in Übereinstimmung

und Harmonie gebracht werden. Diese Einrichtung ist das, was wir Organisation nennen, und der Name Organismus für Lebewesen bezieht sich vorwiegend auf solche verwickeltere Gebilde.

Bedingt durch das Vorhandensein und die Tätigkeit des nervösen Zentralorgans sind nun diejenigen Vorgänge der Lebewesen, welche wir in die Psychologie einordnen: Von den einfachsten Reaktionserscheinungen durch die Instinkthandlungen zum bewussten Denken und Handeln steigern sich gemäß der zunehmenden Entwicklung des Zentralorgans diese Betätigungen, welche im Menschen bei weitem die höchste Stufe erreichen. Auch unter den Menschen ist der Höhepunkt nach Völkern und Personen sehr verschieden, und wir beobachten unter ihnen eine viel größere Mannigfaltigkeit, als in den geistigen Gaben irgendeiner Tierklasse. Dieses hängt mit dem bereits betonten Umstände zusammen, dass der Mensch das Entwicklungstier erster Ordnung ist und infolgedessen auch alle Erscheinungen, die mit der Entwicklung zusammenhängen, am deutlichsten erkennen läßt.

Die Geisteswissenschaften.

Bei der außerordentlichen Wichtigkeit der Denkfähigkeit insbesondere für den Menschen, ist es natürlich, dass deren wissenschaftliche Erforschung sehr früh versucht wurde, lange bevor der eben angegebene Zusammenhang zwischen dem körperlichen Zentralorgan und seiner Leistung bekannt war. Wir begegnen im Gesamtgebiete der Psychologie zum erstenmal solchen besonderen Wissenschaften, die auf diese gleichsam verkehrte Weise, nämlich ohne Zusammenhang mit den allgemeineren Voraussetzungen entstanden sind, die doch ihre notwendige Vorbedingung bilden. In dem letzten Abschnitt, der Soziologie, werden wir eine große Anzahl ähnlicher Wissenschaften antreffen. Die gewissermaßen unnatürliche, d.h. ohne den natürlichen Zusammenhang, wenn auch aus zwingendem Bedürfnis erfolgte Entstehung aller dieser Wissenschaften hat bewirkt, dass sie sich in einer besonderen und unzweckmäßigen Weise entwickelt haben. Sie werden noch bis auf den heutigen Tage als Geisteswissenschaften von den stetig entwickelten oder Naturwissenschaften unterschieden und es vollziehen sich unaufhörlich zwischen den Vertretern beider Gebiete Kämpfe darüber, ob und wie der Anschluss zu bewerkstelligen sei. Während die Vertreter der Naturwissenschaften ihn wohl ganz allgemein fordern und das ihrige zu tun sich bemühen, um ihn zu bewerkstelligen, finden sich umgekehrt bei den Vertretern jener verwickeltesten und daher zurückgebliebensten Wissenschaften eine große Anzahl, welche einen grundsätzlichen Unterschied gegenüber den Naturwissenschaften behaupten. Dieser grundsätzliche Unterschied ist aber nur so lange und insofern vorhanden, als jener naturgemäße Zusammenhang nicht hergestellt ist. Er ist also das Kennzeichen der Unvollkommenheit jener Wissenschaften und verschwindet in dem Maße, als der Anschluss an die Gesamtwissenschaften gefunden wird. Durch die grundlegende Arbeit der deutschen Forscher Fechner und Wundt ist insbesondere jene Grenze

erfolgreich durchbrochen worden, und die gegenwärtige Literatur der Psychologie bewegt sich im allgemeinen im richtigen Sinne, wenn auch die Nachteile der früheren unrichtigen Einstellung noch lange nicht überwunden sind.

Angewandte Psychologie.

Auch eine praktische Psychologie auf wissenschaftlicher Grundlage ist in den letzten Jahren zu entwickeln versucht worden. Sie existierte schon lange bei solchen Personen, welche mit der Verwaltung der menschlichen Angelegenheiten und der Behandlung von einzelnen Menschen zu tun haben, wie Lehrern, Richtern, Verwaltungsbeamten, Kaufleuten usw. Gegenwärtig hat sich der Gedanke grundsätzlich Bahn gebrochen, dass alle diese Betätigungen wissenschaftlich auf Psychologie gegründet werden müssen. Auch sind wertvolle Anfänge in solcher Richtung vorhanden. Wie neu und ungewohnt aber die ganze Betrachtungsweise ist, geht daraus hervor, dass jede neue praktische Anwendung der Psychologie eine Überraschung bei der großen Menge bewirkt und es einer Gedankengewöhnung bedarf, bis sie die Möglichkeit und Nützlichkeit einer solchen Anwendung einsieht.

Das Gebiet der Psychologie ist außerordentlich groß, denn es umfasst nicht nur die Gesamtheit der geistigen Tätigkeiten der Menschen, sondern außerdem noch die entsprechenden Betätigungen bei den anderen Lebewesen bis zu den niedrigsten Tieren, ja den Pflanzen hinunter. Beim Menschen gehört insbesondere nicht nur die bewusste geistige Tätigkeit in das Gebiet der Psychologie, sondern ebenso das gesamte, zwar primitivere, aber im allgemeinen für sein Verhalten bedeutungsvollere und wirksamere Gefühlsleben. Die Phantasietätigkeit mit dem ganzen Gebiete der verschiedenen Künste gehört ihr ebenso zu. Dabei macht sich die Tatsache geltend, dass in den Künsten zunehmend wachsende Anteile durch die wissenschaftliche Psychologie erfasst und in ihrer Betätigung gesichert werden. Gegenwärtig erfolgt z.B. ein solcher Vorgang in der Farbkunst. Was bis dahin der Vorzug weniger begabter Einzelner war, wird hierdurch stufenweise Allgemeingut. Daraus erklärt sich die regelmäßig zu beobachtende instinktive Gegnerschaft, welche die Künstler, d.h. alle mit solchen Sonderbegabungen ausgestatteten Menschen, gegen das Eindringen wissenschaftlicher Methoden in ihre Bereiche zu erkennen geben.

Das Fechnersche Gesetz.

Fragt man nach einem allgemeinen Gesetz, welches ähnlich wie die beiden Hauptsätze der Energetik oder das Entwicklungsgesetz der Physiologie für die Psychologie durchgreifend ist, so kann man das Gesetz von Fechner nennen, nach welchem die Empfindungen nicht durch die absoluten Beträge der Reize bestimmt werden, sondern durch die relativen, auf den jeweiligen Zustand bezogenen. Bisher hat man dieses Gesetz vorwiegend auf Sinnesreize und die zugehörigen Empfindungen angewendet. Es ist indessen vollkommen allgemeiner Natur, und wenn z.B. der Reiche den Verlust einer Mark nicht empfindet, der für den Armen eine schwe-

re Störung seiner wirtschaftlichen Ruhe bedeutet, so ist das gleichfalls eine Folge des Fechnerschen Gesetzes, welches tatsächlich unser ganzes Gefühls- und Empfindungsleben regelt.

8. Die Kulturwissenschaften

Die Soziologie.

Wir wenden uns nun zu der letzten und höchsten Wissenschaft, der Kulturwissenschaft oder Soziologie (Gesellschaftswissenschaft). Sie entsteht dadurch, dass die Menschen nicht mehr allein oder in kleine Familien geordnet leben, sondern größere und größere Gruppen bilden. Diese machen gegenwärtig bei den Völkern und Staaten halt, haben aber zweifellos die Tendenz, schließlich die ganze Menschheit zu umfassen. Durch die Vergesellschaftung ist der Mensch in die Lage versetzt worden, unvergleichlich viel Größeres im Sinne der Entwicklung des einzelnen und der Gestaltung des gesamten Lebens, also der Kultur, zu leisten, als es ohne diese möglich gewesen wäre. Man braucht nur an die Wissenschaft selbst, den Hauptgegenstand dieser Untersuchung, zu denken, um zu erkennen, dass sie ohne die Vergesellschaftung unmöglich wäre. Denn der Einzelne kann nur ein höchst begrenztes Wissen erwerben, und solange es nötig war, dass jedes neue Individuum von neuem die ersten Grundlagen des Wissens erwerben musste, war an einen Fortschritt nicht zu denken. Erst durch das Hilfsmittel der gesprochenen und namentlich der geschriebenen Sprache ist es möglich geworden, die Kenntnisse des Einzelnen auf den Anderen zu übertragen und sie weiterhin von der persönlichen Übertragung unabhängig zu machen. Gegenwärtig ist der größte Teil alles menschlichen Wissens, die Ausbeute von Jahrtausenden unausgesetzter Arbeit der gesamten Menschheit, objektiv in Gestalt von Schriften und Drucksachen vorhanden. Dieser Schatz besteht ganz unabhängig davon, wie große Anteile der Einzelne von ihnen aufnimmt und wie sich diese Anteile ordnen. Und wenn in dem europäischen Kriege auch ungeheure Werte sachlicher und menschlicher Art zerstört worden sind, so fühlen wir uns doch sicher, den Wiederaufbau leisten zu können, da der größte dieser Werte, die Wissenschaft, vermöge der vielfältigen Sicherung ihres Daseins durch die Buchdruckerkunst nirgendwo unersetzliche Verluste erlitten hat.

Die werdende Wissenschaft.

Entsprechend ihrer Stellung an der Spitze aller Wissenschaften als höchste, gleichzeitig mannigfaltigste und jüngste, ist die Soziologie von allen am wenigsten entwickelt. Man kann dies daran erkennen, dass die Universitäten, welche ähnlich wie die Kirche dem Fortschritt der Wissenschaft nur zögernd folgen, bei uns eben erst beginnen, Lehrstühle der Soziologie einzurichten, nachdem sie sich mit der Vertretung der zahlreichen Einzelwissenschaften begnügt hatten, welche vor dem allgemeinen Begriff der Soziologie entstanden waren und denen demgemäß der Grundgedanke der Zugehörigkeit zu einer einzigen Gesamtwissenschaft noch im wesentlichen fehlt. Denn die Soziologie als Wissenschaft ist vor 100 Jahren durch August Comte gefordert und begründet worden, und die Pflege, die sie bei uns seitdem erfahren hat, hat sich auf die Förderung durch einzelne Forscher beschränkt. Die großen Umwälzungen unserer Zeit haben auch in dieser Beziehung

die erwünschten Folgen gehabt, dass die Soziologie als Abschluss und Krönung der Gesamtwissenschaft auf der Basis der Ordnungs- und Arbeitswissenschaften, sowie der vorausgehenden Lebenswissenschaften allgemeine Anerkennung und amtliche Vertretung an unseren höchsten Lehranstalten zu finden beginnt.

Einteilung.

An dem Beispiel der Soziologie können wir, wie es der Gegenstand der vorliegenden Sammlung, die durchaus der Soziologie angehört, uns nahegelegt, ein allgemeines Gesetz erläutern, das früher zwar schon erwähnt worden ist, an dieser Stelle aber ausführlicher entwickelt werden mag. Es ist das Gesetz, dass alle allgemeineren Wissenschaften für die spezielleren und höheren als Hilfswissenschaften dienen müssen und daher deren rationelle Einteilung ergeben. So werden wir demgemäß eine mathetische, eine energetische, eine physiologische und eine psychologische Soziologie zu unterscheiden haben. In dem Aufbau dieser verschiedenen Abteilungen dürfen wir erwarten, die Gesamtheit aller soziologischen Wissenschaften zu umfassen. Bei diesen Betrachtungen soll, wie gleich vorausgeschickt sei, reine und angewandte Wissenschaft nirgendwo getrennt werden, da sie doch dem Leben gegenüber eine untrennbare Einheit bilden.

Wir beginnen mit der mathetischen Soziologie. Hierher gehört alles, was sich auf Ordnung, Maß und Zahl, räumliche und zeitliche Gestaltung der Gesellschaft bezieht. Schon in dieser ersten Abteilung erkennen wir den ungeheuren Inhalt, den die gesamte Soziologie darbietet. Denn zur Ordnung der Gesellschaft gehört nicht nur das Verwaltungs-, Rechts- und Regierungswesen, sondern nicht weniger die Sprache in all ihren Formen, da sie die Herstellung solcher Ordnungen ermöglicht. Stellen wir zunächst fest, dass die Sprache aus einer Zuordnung von Zeichen zu den Begriffen besteht, zu dem Zwecke gegenseitiger Mitteilung der Begriffe und ihrer Zusammenhänge über Raum und Zeit, so gewinnen wir alsbald einen ganz anderen Standpunkt zu dem Problem der menschlichen Sprache, als ihn die bisherige ohne Zusammenhang mit der Gesamtwissenschaft arbeitende Sprachforschung gefunden hatte. Wir erkennen in der Ausbildung der Sprache ein technisches Problem im höchsten Sinne und verlangen von diesem wichtigsten aller Verkehrsmittel daher eine technische Vollkommenheit, welche uns gestattet, den Zweck mit dem geringsten Energieaufwand gemäß dem energetischen Imperativ zu erreichen. Der gegenwärtige Zustand der Vielheit der Sprachen, der Zufälligkeit ihrer Bildung, der Unregelmäßigkeit ihrer Gestaltung widerspricht diesem Ideal auf das Äußerste und führt zu einem Urteil über ihren Wert, der dem landläufigen völlig entgegengesetzt ist.

Die Frage, wie dieser fehlerhafte Zustand zu beseitigen ist, beantwortet sich dahin, dass neben der „natürlichen“ Muttersprache von jedem Angehörigen des allgemein menschlichen Kulturkreises eine zweite, künstliche Sprache gelernt werden muss, die für den allgemeinen Verkehr dient. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Aufgabe durchaus lösbar ist.

Die energetische Soziologie hat sich mit Technik und Wirtschaft zu beschäftigen. Herstellung und Verwendung der Güter, ihre Verteilung durch den Handel, die Gewinnung und Verwaltung der Energiequellen, von denen die gesamte Menschheit lebt, sind einige von den Stichworten, die sich durch die Anwendung der Arbeitswissenschaften auf das Problem der menschlichen Gesellschaft ergeben. Wir erkennen hier wiederum große und wichtige Gebiete, die bisher von den Sonderwissenschaften der Technologie, der Nationalökonomie und einigen anderen verwaltet worden sind, die aber eine Zusammenfassung unter dem einheitlichen Gesichtspunkt der Energetik erfordern. Eine solche Zusammenfassung hat der Verfasser in seinen „Energetischen Grundlagen der Kulturwissenschaft“ (Leipzig, Kröner) zu geben versucht. Der große Nachdruck, mit welcher dieser Versuch seinerzeit von den Fachgelehrten abgelehnt wurde, zeigt zum Mindesten, wie ungewohnt diese Gedankengänge jenen Kreisen damals noch waren.

Wir wenden uns nun zu der lebenswissenschaftlichen oder biologischen Soziologie, und treffen hier zunächst auf die physiologischen Fragen der Ernährung und Fortpflanzung, die in der Gesellschaft ganz andere und unvergleichlich viel wichtigere Formen annehmen, als beim Einzelnen. Die Idee der Sicherung des Existenzminimums, der physiologischen Lebensnotwendigkeiten für jeden Angehörigen des Menschengeschlechtes, tritt uns hier als Leitgedanke entgegen. Dazu kommt die Frage nach der bewussten höheren Züchtung des gesamten Menschengeschlechtes im Sinne einer immer wertvolleren und inhaltreicheren Lebensgestaltung, die bereits in einem früheren Zusammenhange berührt worden war. Der folgenreiche Gedanke der Menschökonomie, die Überzeugung, dass der Mensch das wertvollste Gut ist, welches die Erde bisher hervorgebracht hat, findet hier seine Stelle und seine Begründung.

Musste schon bezüglich der Einzelpsychologie gesagt werden, dass diese Wissenschaft als junge noch wenig rationell entwickelt ist, so gilt diese in noch viel höherem Maße von der Psychologie der Massen, die erst vor kurzer Zeit als ein der wissenschaftlichen Erforschung zugängliches Problem erfasst wurde. Bis dahin und bei der Mehrzahl noch heute gilt und galt die Handhabung der Massenpsychologie durchaus noch als eine Kunst. Soweit sie von Volk zu Volk betrieben wird, heißt diese praktische Kunst Politik. Der größte Politiker, den Deutschland seit einigen Menschenaltern besessen hat, Bismarck, betonte bei jeder Gelegenheit, dass die Politik eine Kunst und nicht eine Wissenschaft sei, zum Zeichen dafür, dass auch diesem eminenten Kopfe die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Politik noch nicht aufgegangen war. Ihre Notwendigkeit tritt uns gegenwärtig mit der allergrößten Dringlichkeit entgegen, wo der Mangel an politischem Wissen und Können, sowohl in der Masse, wie bei den Führern, Deutschland in die üble Lage gebracht hat, die wir gegenwärtig so schmerzlich beklagen müssen.

Die Ethik.

Hier entsteht die Frage nach den allgemeinen Leitgedanken, durch welche sich die Menschheit zu dieser künftigen Einigung, und später die geeinigte Menschheit zu weiteren Höhen leiten lassen soll.

Die Antwort ist zunächst von den verschiedenen Religionen gegeben worden. Diese stellen eine primitive Philosophie dar, in welcher überall noch große Anteile des vorwissenschaftlichen Denkens nachgeblieben sind; andererseits enthalten sie einzelne wertvolle Stücke soziologischer Einsicht und Praxis, denen sie ihre Wirksamkeit und Dauer verdanken. Aber schon ihre große Zahl und Verschiedenheit, ihre allgemeine Unfähigkeit, sich dem stetigen Fortschritt der Menschheit anzupassen und ihre gegenseitig Unduldsamkeit beweisen, dass hier der „wahre Ring“ der lessingschen Fabel nicht zu finden ist.

Dann ist die Aufgabe von der Philosophie übernommen worden. In der richtigen Erkenntnis, dass in letzter Linie nur die Wissenschaft über jene höchsten Fragen Auskunft geben kann, hat sie sich an diese gewendet. Aber die drängende Forderung des Tages hat sich nicht mit der Hoffnung auf die künftige Lösung der Probleme begnügen wollen. Scheinbare Lösungen sind deshalb auf gut Glück von den Philosophen vorausgenommen worden, wobei sie von den Priestern den Handgriff zu übernehmen pflegten, für ihre Sätze eine um so höhere Ehrfurcht (unter Ausschaltung der Kritik) zu beanspruchen, je schlechter es mit ihrer Begründung stand.

Es liegt hier offenbar eine ganz ähnliche Entwicklung vor, wie sie oben bei der Heilkunde geschildert worden ist, in allgemeiner wie in persönlicher Beziehung.

Wir werden auch diese Stufe als eine zu überwindende betrachten, denn wir können nur die Wissenschaft allein als Führerin zulassen. Diese Wissenschaft heißt Ethik. Sie erweist sich als die Lehre von den sozialen Werten und erscheint demnach als die Krönung der gesamten Soziologie. In meiner „Philosophie der Werte“ (Leipzig, Kröner) habe ich versucht, einen bescheidenen Beitrag zu dieser gleichzeitig wichtigsten wie schwierigsten aller Wissenschaften zu liefern.

Ausblick.

Als höchstes Ziel der sozialen Entwicklung und als Gegenstand der entsprechenden Wissenschaft schwebt uns die Vereinheitlichung der ganzen Menschheit zu einer großen Arbeitsgemeinschaft vor. In der Wissenschaft ist dieses Ziel nahezu erreicht, und die Leidenschaften des Weltkrieges hatten es nur vorübergehend trüben können. Hier arbeitet jeder einzelne Forscher, unabhängig von Nationalität und staatlicher Zugehörigkeit, gleichartig an der Vermehrung des gemeinsamen Schatzes, und nur der Mangel einer allgemeinen Sprache verhindert es, dass jeder Beitrag alsbald von jedem Mitgliede der Kulturmenschheit genutzt werden kann. Auf anderen Gebieten ist die Entwicklung bei weitem nicht so weit vorge-

schritten, und insbesondere das Wirtschaftsleben zeigt erst den Übergang aus der individualistischen in die weiter organisierten Betriebe. Die wissenschaftliche Soziologie hat hier die große und schöne Aufgabe, die Wege zu dem allgemeinen Ziel aufzuklären und damit dessen Erreichung schneller und sicherer zu machen.

Die Frage nach einem allgemeinen Gesetze, welches alle sozialen Bildungen beherrscht, kann nur zögernd und unvollkommen beantwortet werden. Natürlich liegen die ordnungswissenschaftlichen Gesetze, die beiden Hauptsätze der Energetik, das Entwicklungsgesetz und das Fechnersche Gesetz auch der Soziologie zugrunde. Darüber hinaus kann vielleicht angedeutet werden, dass die gesellschaftliche Entwicklung vom Einzelmenschen durch das Herdentum zum Individualismus, und von diesem zu der letzten und höchsten Stufe, der sozialen Organisation geht, wo jeder Mensch entsprechend seiner besonderen Befähigung sich in dem Arbeitsgebiet betätigen kann, für das er am besten geeignet ist und das ihm deshalb auch das höchste Lebensglück sichert. Durch die Anwendung dieses Schlüssels auf die verschiedenen Gebiete des sozialen Lebens kann man feststellen, auf welcher Entwicklungshöhe ein jedes sich befindet, und kann voraussehen, nach welcher Richtung es sich zunächst weiter entwickeln wird.

Schluss.

Um endlich den Grundgedanken der vorliegenden Schrift, die Einheit aller Wissenschaften zum anschaulichen Ausdruck zu bringen, dient die nachstehende Zeichnung. Die Wissenschaft erscheint hier als Pyramide, welche auf der breiten Grundlage der Ordnungswissenschaften ruht. Zu einer mittleren Höhe erhebt sich über ihr die Arbeitswissenschaft, deren geringerer Umfang durch die schmalere Form des zugehörigen Rechtecks dargestellt wird, während ihr reicherer Inhalt durch die größere Höhe Ausdruck findet. Ähnlich baut sich darüber die Biologie auf. Als reichste und höchste aber auch dem Umfange nach engste aller Wissenschaften erscheint endlich die Soziologie, welche zu ihrer letzten Höhe nur auf Grundlage der allgemeineren Wissenschaften gedeihen kann.

Diese Darstellung bringt zum Ausdruck, dass man soziologische Wissenschaften erfolgreich nicht betreiben kann, bevor man die Ordnungs-, Arbeits- und Lebenswissenschaften wenigstens in ihren Grundzügen kennen gelernt hat. Die Vernachlässigung dieses allerersten Grundsatzes einer wahren und gesunden Bildung hat es bedingt, dass namentlich in den sogenannten Geisteswissenschaften so viel zwecklose Arbeit getan, so viel Papierwissenschaft getrieben wird.



Diese Veranschaulichung läßt insbesondere erkennen, wie viel Zeit und Arbeit der Einzelne an jede Vorwissenschaft zu wenden hat, wenn er ein bestimmtes Gebiet zu seiner Lebensarbeit machen will. Je höher in der Pyramide er dieses Gebiet wählt, um so mehr muss er sich in den Vorbereitungen beschränken.

Den Weg zu der gewünschten Höhe hat sich der Einzelne vorwiegend durch Bücher zu suchen. Der mündliche Unterricht steht gegenwärtig weit hinter dem durch das Studium von Druckwerken zurück. Eine sehr wichtige, bei uns aber erst sehr wenig entwickelte Zwischenform ist der individualisierte Briefunterricht. Unter allen Umständen aber ist die Fähigkeit, einem geeigneten Buch das zu entnehmen, was man wissen will, eine so wichtige Geschicklichkeit, dass jeder Bildungsbedürftige sie sich aneignen muss. Stößt er hierbei auf Schwierigkeiten, so braucht er sich nicht entmutigen zu lassen, eingedenk der alten Bemerkung: Wenn ein Kopf und ein Buch zusammenstoßen und es klingt hohl, so muss es nicht immer der Kopf gewesen sein. Freilich auch nicht immer das Buch.

Wilhelm Ostwald über Elemente einer Wissenschaftslehre

K. Hansel

Es wird nicht möglich sein, an dieser Stelle einen breiten Überblick über OSTWALDS Arbeiten zur Wissenschaftslehre zu geben. Das muss einer umfassenden Darstellung vorbehalten bleiben. Hier soll lediglich gezeigt werden, dass OSTWALD schon als Physikochemiker seine Arbeit immer als Teil des sozialen Phänomens Wissenschaft gesehen hat.

In den „Lebenslinien“¹ erinnert sich OSTWALD, bereits bei der Abfassung seines großen Lehrbuches² auf das Problem der Ordnung des wissenschaftlichen Materials bzw. einer Rangordnung der Wissenschaften gestoßen zu sein. Schriftliche Ausführungen dazu sind nicht überliefert. In den Publikationen der Rigaer Jahre, in denen OSTWALD als Professor am Polytechnikum für die ganze Chemie zuständig war, überwiegen die Beschreibung experimenteller Arbeiten und deren Auswertung. Das ändert sich, als er seine Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre auf den Weg bringt. Erste allgemeine Gedanken zur Wissenschaft finden sich in einer kurzen Einführung der Zeitschrift im Februar 1887.³ Um die Notwendigkeit des neuen Publikationsorgans zu begründen, setzt sich OSTWALD mit der Stellung der physikalischen Chemie zur „speziellen Chemie der einzelnen Stoffe“ und zur Physik auseinander. Im Sommer des gleichen Jahres folgt ein Artikel zu Umfang und Inhalt der physikalischen Chemie, der mit allgemeinen Ausführungen zur Entwicklung einer Wissenschaft eingeleitet wird.⁴

Im Herbst 1887 wechselt OSTWALD an die Universität Leipzig, wo er sich nunmehr vollständig der physikalischen Chemie widmen kann. Seine Antrittsrede am 23. November hat ihren Schwerpunkt bei der Aussage, dass Energie gleichberechtigt mit der Materie als Substanz zu betrachten sei. In dem Vortrag wird die Wissenschaft mit einem Organismus verglichen, der in seinem Wachstum verschiedene Phasen durchläuft.⁵

In den ersten Jahren der Leipziger Periode scheinen die speziellen und allgemeinen Aufgaben seines Faches OSTWALD keine Zeit für Überlegungen zur Wissenschaftslehre gelassen zu haben. Die Durchsetzung der Dissoziationstheorie, die Einführung des Energiebegriffes, die Förderung der Elektrochemie, um nur die wichtigsten Gebiete zu nennen, belegen seine Arbeitszeit. Erst 1894 wird das allgemeine Thema Wissenschaft wieder in einem größeren Rahmen abgehandelt. In

¹ OSTWALD, Wilhelm: Lebenslinien : eine Selbstbiographie. Berlin : Klasing, 1926-1927. - 3 Bde.

² OSTWALD, Wilhelm: Lehrbuch der allgemeinen Chemie : in zwei Bänden. Leipzig : Engelmann, 1885-1887.

³ OSTWALD, Wilhelm: An die Leser. In: Z. physik. Chem. - 1 (1887), 1, S. 1-4.

⁴ OSTWALD, Wilhelm: Die Aufgaben der physikalischen Chemie. In: Humboldt. - 6 (1887), Juli, S. 249-252.

⁵ OSTWALD, Wilhelm: Die Energie und ihre Wandlungen : Antrittsvorlesung an der Universität Leipzig am 3.11.1887. Leipzig : Engelmann, 1888. - 25 S.

der Einführung zur Geschichte der Elektrochemie⁶, deren erster Teil 1894 ausgeliefert wird, beantwortet OSTWALD die Frage: „Was ist Wissenschaft“ u.a. mit einem Zitat von J. R. MAYER: *Die wichtigste, um nicht zu sagen einzige Regel für die echte Naturforschung ist die, eingedenk zu bleiben, dass es unsere Aufgabe ist, die Erscheinung kennen zu lernen, bevor wir nach Erklärungen suchen oder nach höheren Ursachen fragen mögen. Ist einmal eine Tatsache nach allen Seiten hin bekannt, so ist sie eben damit erklärt, und die Aufgabe der Wissenschaft ist beendet.*

Einführende Betrachtungen zum Verhältnis der (Teil-)Wissenschaften enthält der Aufsatz: „Chemische Betrachtungen“ von 1895.⁷ Interessanter sind zweifellos die Aussagen zum Verhältnis von Wissenschaft und Technik in Deutschland aus dem gleichen Jahr⁸: *Der schöne und in sich so berechtigte Gedanke, dass die Wissenschaft ohne Rücksicht auf äußere Erfolge in ihrem Fortschritt lediglich durch ihre eigenen Bedürfnisse bestimmt werden soll, hat bei uns zu einer Abkehrung derselben von technischen Fragen geführt, welche nicht nur im Interesse der Technik, sondern nicht weniger in dem der Wissenschaft zu bedauern ist.* Im weiteren Text bezeichnet OSTWALD die Errichtung der Technischen Hochschulen als Fehler, da auf diese Weise die unmittelbare Verbindung zwischen der Technik und den anderen Wissenschaften behindert werde.

Der oft zitierte, aber vermutlich nur selten gelesene Vortrag OSTWALDS auf der Lübecker Tagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 1895 richtet sich gegen die damals dominierende Aussage, die Mannigfaltigkeit der Naturerscheinungen sei durch die Bewegung der Atome bedingt, d.h. gegen die mechanistische Naturerklärung.

Die nächsten erwähnenswerten Aussagen stammen aus dem Jahr 1897. In seiner Dekanatschrift behandelt OSTWALD am Beispiel des Begriffes „Katalyse“ das Schicksal „unverdaulicher Tatsachen“, d.h. Beobachtungen, die aus dem vorhandenen Erkenntnisstand einer Wissenschaft nicht erklärt werden können. Mit Bezug auf die Katalyse zitiert er zum Abschluss eine Äußerung des großen schwedischen Chemikers BERZELIUS aus dem Streit mit LIEBIG über die Deutung dieser Erscheinung: *... Ich erlaube mir, aufs Neue zu wiederholen, was ich schon so oft geäußert habe, dass man in der Wissenschaft durch scheinbare, zu frühzeitig gegebene Erklärungen immer verliert, und dass die einzige richtige Methode, zu sicheren Kenntnissen zu kommen, darin besteht, dass man das Unbegreifliche unerklärt lässt, bis die Erklärung früher oder später aus Tatsachen von selbst hervorgeht, die so klar sind, dass geteilte Meinungen darüber kaum entstehen können. In den Wissenschaften nicht mehr einsehen zu glauben, als was deutlich und klar einzusehen ist, und das Übrige als Gegenstand der weiteren Forschung zu betrachten, ist eine Regel, von der man niemals abweichen sollte, deren Beobachtung aber gera-*

⁶ OSTWALD, Wilhelm: Elektrochemie : ihre Geschichte und Lehre. Leipzig : Veit, 1894-1896.

⁷ OSTWALD, Wilhelm: Chemische Betrachtungen. In: Aula. - 1 (1895) , 1, Sp. 21-27.

⁸ OSTWALD, Wilhelm: Fortschritte der wissenschaftlichen Elektrochemie. In: Z. VDI. - 39 (1895) , 22, S. 637-639.

de denjenigen am schwersten fällt, die mit lebhaftem Geist und reicher Einbildungskraft begabt sind⁹... und unterstreicht damit die bereits 1894 mit dem Zitat von J. R. MAYER eingenommene Position.

Am 3. Januar 1898 kann OSTWALD sein neues Institut einweihen. In der Festrede „Das Problem der Zeit“ demonstriert er überzeugend seine Fähigkeit, allgemeine wissenschaftliche Fragen mit den Arbeitsgebieten seiner Spezialwissenschaft zu verbinden.¹⁰ Nachdem er die Zeit als allgemeinstes Naturgesetz definiert und vier Grundeigenschaften Stetigkeit, Linearität, Eindeutigkeit und Einsinnigkeit diskutiert hat, beschäftigt er sich vertiefend mit dem vierten Wesenszug. Einsinnigkeit ist für ihn ein wichtiges Merkmal aller natürlichen Vorgänge: ... *alle irdischen Bewegungen zeigen dagegen einen charakteristischen einsinnigen Verlauf in der Zeit, und zwar in solchem Sinne, dass sie zuletzt immer abnehmen und aufhören.* Die Einsinnigkeit wird durch Dissipation, d.h. Energiezerstreuung bewirkt. Sie ist mit dem Apparat der Theoretischen Mechanik und folglich der mechanistischen Weltanschauung nicht erklärbar. Dissipation ist eine Quelle des Zeitbegriffes – entsprechend führt OSTWALD den Begriff dissipative oder individuelle Zeit ein. Danach schlägt er den Bogen zur Katalyse: Katalysatoren sind in der Lage, einen bestimmten chemischen Vorgang mit verschiedenen Geschwindigkeiten verlaufen zu lassen und somit unterschiedliche Zeitabläufe hervorzurufen. Beispiele findet man insbesondere bei Lebensvorgängen. In technischen Systemen müsse man in den meisten Fällen eine Geschwindigkeitserhöhung mit verstärktem Energieeinsatz erzwingen. In der Chemie könne man dasselbe durch Hinzugabe kleiner/kleinsten Stoffmengen erreichen.

Bedeutsam für die Verdeutlichung von OSTWALDS Wissenschaftsverständnis ist auch sein Diskussionsbeitrag auf der VI. Jahreshauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft im Mai 1899 in Göttingen: ... *Während England die billigste Kohle und das billigste Eisen hat, und dementsprechend die erfolgreichste Produktion darin, so produzieren wir in Deutschland einen wesentlichen Bestandteil der Industrie billiger als irgendwo sonst. Das ist die geschulte Intelligenz. Das ist, wie Sie alle wissen, ein ganz erheblicher Faktor der technischen Verwertung und das deutet auch auf die Wege, die wir zu gehen haben, um unsere Stellung in der Welt zu sichern, und zu verbessern. Wir werden uns nicht wesentlich auf diese Arten der Industrie zu werfen haben, die in der Umformung des Eisens mit möglichst wenig Verlusten beruhen, wie das etwa bei der Karbid- und Aluminiumfabrikation bereits in den Vordergrund getreten ist, sondern auf diejenigen Teile der Industrie, bei denen ein größerer Prozentsatz Intelligenz erforderlich ist. ... Wir werden also unsere Erfindertätigkeit und unsere Arbeit wesentlich nach der Richtung zu lenken haben, dass wir nicht billigere Produkte der*

⁹ OSTWALD, Wilhelm: Ältere Geschichte der Lehre von den Berührungswirkungen. Lipsiae : Edelmanni, [1897/98]. - S. 43.

¹⁰ OSTWALD, Wilhelm: Das physikalisch-chemische Institut der Universität Leipzig und die Feier seiner Eröffnung am 3. Jan. 1898. Sonderdruck. Leipzig : Engelmann, 1898. – 43 S.

*Großindustrie in erster Linie herstellen, sondern die Produkte, in denen ein konzentrierter Wert steckt, ein Produktionswert, kein Materialwert.*¹¹

Aus den folgenden Jahren soll hier nur auf den mehrfach nachgedruckten und übersetzten Vortrag anlässlich der 73. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte im September 1901 in Hamburg „Über Katalyse“ hingewiesen werden. OSTWALD gibt einen weiten Blick über katalytische oder Kontaktwirkungen, erläutert den Erkenntnisstand und weist die Lücken bzw. noch zu vertiefenden Gebiete auf, ohne sich in Deutungsversuchen zu ergehen. Er stellt sein neues Arbeitsgebiet vor: ... *Ihnen weite Gebiete fruchtbaren Landes zu weisen, das nur hier und da die ersten Anfänge systematischer Bebauung zeigt* ... und lädt zur Mitarbeit ein.

Zu diesem Zeitpunkt sind die Vorlesungen zur Naturphilosophie schon Geschichte. OSTWALD hatte im Sommersemester 1901 einen Kurs über Naturphilosophie angeboten und mit außerordentlichem Erfolg gelesen. Im Juli/August wird der Inhalt in dem gerade erworbenen Landhaus in Großbothen niedergeschrieben und im November 1901 in den Verkauf gebracht.¹² Zeitgleich gibt OSTWALD die erste Nummer einer neuen Zeitschrift „Annalen der Naturphilosophie“ heraus. Anfang 1902 sind die „Vorlesungen“ bereits vergriffen und werden unverändert nachgedruckt.¹³ 1905 erscheint ein weiterer Nachdruck, ergänzt durch ein erklärendes Sachregister und ausführliche Anmerkungen.

Es erscheint bemerkenswert, dass OSTWALD der Wissenschaft als System in den „Vorlesungen“ kein eigenes Kapitel gewidmet hat. Selbst in den Zwischentiteln wird das Wort Wissenschaft nur an zwei Stellen verwendet. Vermutlich ging es ihm aber in erster Linie um die Darstellung einer zusammenhängenden Naturphilosophie ohne Trennung in Seelen- und Körperlehre und weniger um eine Vertiefung von Teilgebieten. Für Letztere gab das begrenzte Volumen des Vorlesungszyklus auch kaum den nötigen Raum.

Einer Bemerkung am Anfang seiner Betrachtung zu KANTS „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaften“ ist zu entnehmen, dass OSTWALD wissenschaftstheoretische Untersuchungen nunmehr als neue Aufgabe ansieht.¹⁴ Dieses wachsende Interesse wird 1903 in mehreren Arbeiten deutlich. Vor der 44. Hauptversammlung des VDI in München spricht OSTWALD über die Verbindung zwischen Ingenieurwissenschaft und Chemie hinsichtlich der Energieversorgung und -verteilung sowie der Herstellung chemischer Massenprodukte.¹⁵ Zur Lösung der anstehenden Probleme schlägt er die Einrichtung privater wissenschaftlich-

¹¹ OSTWALD, Wilhelm: [Diskussionsbeiträge]. In: Z. Elektrochem. - 6 (1899) , 3, S. 79.

¹² OSTWALD, Wilhelm: Vorlesungen zur Naturphilosophie. Leipzig : Veit ,1902. - 2., unveränd. Aufl. 1902.

¹³ Die vorstehende Jahresangabe ist also unkorrekt. Die erste Auflage der „Vorlesungen“ erschien 1901.

¹⁴ OSTWALD, Wilhelm: Betrachtungen zu Kants „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft“. I. Die Vorrede. In: Ann. Naturphil. - 1 (1902) , S. 50-61. Auch dieser Aufsatz wurde bereits 1901 im ersten Heft der Annalen publiziert. Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf den ersten Jahresband.

¹⁵ OSTWALD, Wilhelm: Ingenieurwissenschaft und Chemie : Vortrag, gehalten am 2.7.1903 auf der 44. Hauptvers. des VDI zu München. In : Z. VDI. - 47 (1903) , 35, S. 1241-1246.

technischer Anstalten nach dem Beispiel der wissenschaftlich-technischen Versuchsanstalt Neubabelsberg vor. Im International Quarterly, New York, gibt er eine Kurzfassung seiner energetisch begründeten Naturphilosophie.¹⁶ Vermutlich ist dieser Artikel im Zusammenhang mit der fehlgeschlagenen englischen Übersetzung der „Vorlesungen...“ zu sehen. In den „Annalen ...“ verlangt OSTWALD die Erziehung junger Wissenschaftler: ... *die sich nicht nur dem Bekannten, sondern auch dem Unbekannten gegenüber zurecht finden können.*¹⁷

Im Sommer 1903 hält sich OSTWALD auf Einladung des Biologen J. LOEB in Berkeley, Kalifornien, auf. Der amerikanische Wissenschaftler hat die Befruchtung von Seeigeleiern mit physikalisch-chemischen Methoden herbeigeführt und soll ein neues Laboratorium übernehmen. In der Festansprache¹⁸ geht OSTWALD zunächst auf die Bedeutung der Wissenschaft für die Entwicklung der Gesellschaft ein: ... *um etwas zu erhalten, müssen wir seine Existenzbedingungen wissen, und um etwas zu verbessern, müssen wir die Möglichkeiten seiner Beeinflussung kennen. Das möglichst sichere und weite Wissen hiervon aber ist eben das, was wir Wissenschaft nennen.* Er spricht über eine Wissenschaft der Wissenschaften ... *nicht besondere Fragen der Mathematik oder Chemie sollen wir hier beantworten, sondern Fragen über die Gesetze, nach denen sich jede einzelne Wissenschaft, unabhängig von ihrem Inhalte, entwickelt...*, nennt eine Biologie der Wissenschaften und regt die verstärkte beidseitige Erschließung der Grenzgebiete zwischen den Wissenschaftszweigen an. Zur Darstellung des Verhältnisses zwischen bestimmten Wissenschaften bedient er sich einer Pyramide, deren Basis von der Mannigfaltigkeitslehre und die Spitze von der Psychologie gebildet wird. Dazwischen sind nach wachsender Komplexität des Forschungsgegenstandes andere Wissenschaften, wie Chemie und Biologie angeordnet. Dabei charakterisiert OSTWALD die Biologie als ... *die Lehre von solchen chemischen Objekten, welche einen stationären Energiezustand, d.h. Ernährung und Fortpflanzung aufweisen ...* was ihre Einordnung oberhalb der Chemie begründet.

1904 tritt das Thema Wissenschaft noch mehr in den Vordergrund. Aus der Vielzahl von Publikationen, die darauf eingehen, wird hier nur der Vortrag auf dem Weltkongress für Kunst und Wissenschaft 1904 in St. Louis, USA, genannt. Hier bringt OSTWALD erstmals eine geschlossene Darstellung seiner Vorstellungen von Wissenschaft. Bemerkenswert erscheint, dass OSTWALD vom Veranstalter als Sprecher in die Sektion Philosophie eingeladen wurde, und dass, wie im Fall des Vortrages von Berkeley, die Darlegung der neuen Gedanken in den USA erfolgt. Möglicherweise sah OSTWALD für diese Problematik dort eine größere Aufge-

¹⁶ OSTWALD, Wilhelm: The philosophical meaning of energy. In: Internat. Quarterly. - 7 (1903), 2, S. 300-315.

¹⁷ OSTWALD, Wilhelm: Wissenschaftliche Massenarbeit. In: Ann. Naturphil. - 2 (1903), S. 1-28.

¹⁸ OSTWALD, Wilhelm: The relations of biology and the neighbouring sciences : lecture delivered at the dedication of the Rudolph Spreckels Physiological Laboratory of the Univ. of California [20.8.1903]. Transl. by John Bruce MacCallum. In: Physiology. - 1 (1903), 4, S. 11-31. - (University of California Publications). *Deutsch:* Biologie und Chemie. In: Ann. Naturphil. - 3 (1904), S. 294-314.

schlossenheit als in seiner Heimat. Diese Vermutung stützt sich auch auf eine Stelle in OSTWALDS Vortrag vom November 1904 vor der Vollversammlung des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins¹⁹ in Wien: ... *in Amerika macht man sich ernstlich die Hoffnung, wie man in einzelnen Gebieten der Technik das alte Europa überflügelt hat, so auch in der reinen Wissenschaft das gleiche zu erreichen, in dem klaren Bewußtsein, dass eine dauernde technische Überlegenheit nur auf wissenschaftlicher Grundlage möglich ist.*

In dem Vortrag in St. Louis²⁰ beschäftigt sich OSTWALD mit dem Erkenntnisprozeß, mit der Methodik wissenschaftlichen Arbeitens und dem Gegenstand der Wissenschaftszweige. Er beginnt mit der Feststellung: *Einer der wenigen Punkte, in denen die heutige Philosophie einig ist, besteht in der Erkenntnis, dass das Einzige völlige Gewisse und Unzweifelhafte für einen jeden der Inhalt seines eigenen Bewußtseins ist; und zwar handelt es sich hier nicht um den Bewußtseinsinhalt im allgemeinen, sondern ausschließlich um den augenblicklichen Inhalt.* Diesen Inhalt nennt OSTWALD Erlebnis. Verschiedene Erlebnisse können durch die Erinnerung in Beziehung gesetzt werden und vermitteln Erfahrung. Diese wiederum gestattet Voraussagen, womit das Ziel der Wissenschaft erreicht ist. OSTWALD beschreibt die Bildung von Begriffen durch Abstraktion, deren Aufbau und ihre Eigenschaften sowie die Zusammenfassung zu Komplexen, die den „reinen“ Einzelwissenschaften entsprechen. Die Einzelwissenschaften werden zur Pyramide geordnet, wobei OSTWALD drei Gruppen unterscheidet, denen die Grundbegriffe Ordnung, Energie und Leben zugeschrieben werden. Neben den reinen Wissenschaften stehen die angewandten Wissenschaften, die komplexe Objekte betrachten und sich dazu der Ergebnisse aus den reinen Wissenschaften bedienen. Dazu zählt er z.B. Medizin, Geschichte und Astronomie.

Den Nutzen seiner Ausführungen sieht OSTWALD abschließend in ihrer Anwendung zur Erziehung von ... *jungen Männern der Wissenschaft ... , welche nicht nur das überkommene Wissen beherrschen, sondern auch die Technik des Entdeckens.* Dieser Prozess sei besonders gut an den deutschen Universitäten entwickelt.

1906 verlässt OSTWALD die Universität Leipzig. 1908 eröffnet er eine neue Reihe „Bücher der Naturwissenschaften“ bei Reclam mit einem Band über Wissenschaftslehre,²¹ der mindestens in acht Sprachen übersetzt wird.

¹⁹ OSTWALD, Wilhelm: Theorie und Praxis : Vortrag, gehalten in der Vollvers. des Österr. Ingenieur- u. Architektenvereins in Wien am 26.11.1904. In: Z. Österr. Ing.- u. Architekt.-Ver. - 57 (1905) , S. 3-9.

²⁰ OSTWALD, Wilhelm: On the theory of science : paper, pres. of the Congress of Arts and Science, St. Louis 1904. In: Congress of Arts and Science : Universal Exposition St. Louis 1904 / ed. by Howard J. Rogers. Bd. 1. Sect. D: Methodology of science. - Boston [u.a.]: Houghton [u.a.], 1905. - S. 333-352. *Deutsch:* Zur Theorie der Wissenschaft. In: Ann. Naturphil. - 4 (1905) , S. 1-27.

²¹ OSTWALD, Wilhelm: Grundriß der Naturphilosophie. Bd. 1. Leipzig : Reclam, 1908. - 195 S. - (Bücher der Naturwissenschaft ; 1) - (Reclams Universal-Bibliothek ; 4992/4993a).

Seit 2000 erschienen in den **MITTEILUNGEN** der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. folgende Sonderhefte:

- Sonderheft 8 Die Farbenlehre Wilhelm Ostwald - Der Farbenatlas**
- Sonderheft 9 Carl Schmidt und Wilhelm Ostwald in ihren Briefen**
- Sonderheft 10 Wilhelm Ostwald - Eine Kurzbiografie**
- Sonderheft 11 William Ramsay und Wilhelm Ostwald in ihren Briefen**
- Sonderheft 12 Die Ostwaldsche Farbenlehre und ihr Nutzen**
- Sonderheft 13 Die Philosophie der Farben
Briefunterricht zur Farben- und Formenlehre**
- Sonderheft 14 Wilhelm Ostwald - Gesamtschriftenverzeichnis (Bd.1)**
- Sonderheft 15 Svante Arrhenius und Wilhelm Ostwald in ihren Briefen**
- Sonderheft 16 Wilhelm Ostwald - Gesamtschriftenverzeichnis (Bd.2)**
- Sonderheft 17 Wilhelm Ostwald - Ein Lesebuch**
- Sonderheft 18 Nachhaltigkeit – Technik – Energetik (Symposium)**
- Sonderheft 19 Wissenschaftstheorie und -organisation (Symposium)**

Die Hefte können gegen eine Gebühr von jeweils:

5 Euro für die Hefte 8-10, 12, 13 und 18; 19,

10 Euro für die Hefte 11, 15 und 17;

20 Euro für Heft 14 und

30 Euro für Heft 16

bei der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft bezogen werden.

Dieser Betrag trägt den Charakter einer Spende.

Die Titel der Sonderhefte aus den Jahren vor 2000 sowie weitere Informationen über die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft finden Sie auf unsere Internet-Seite.

GGI

GEWERBE WOHNEN FREIZEIT SPORT

IN GRIMMA UND WURZEN



TLG GEWERBEPARK GRIMMA GmbH
Tel. 03437/97 33 23
www.ggi-gewerbepark.de



**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: ostwaldenergie@aol.com

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

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