

## Die Theorie komplexer Phänomene<sup>\*,1</sup>

### *Muster-Erkennung und Muster-Voraussage<sup>2</sup>*

Staunen und unbefriedigte Wünsche haben den Menschen zu wissenschaftlicher Forschung angetrieben. Von beiden war das Staunen unvergleichlich fruchtbarer. Dafür gibt es gute Gründe. Wo wir staunen, stellen wir bereits eine Frage. Aber wie dringend auch der Wunsch ist, durch etwas uns völlig chaotisch Erscheinendes hindurchzufinden, selbst die aufmerksamste und beharrlichste Beobachtung der bloßen Tatsachen kann diese nicht erkennbar machen, solange wir nicht wissen, worauf wir zu achten haben. Genaue Kenntnis der Tatsachen ist gewiß wichtig, aber systematisch können wir erst beobachten, nachdem sich die Fragen gestellt haben. Bevor wir nicht in der Lage sind, bestimmte Fragen zu stellen, können wir unseren Verstand nicht anwenden. Fra-

---

\* Als Manuskript fertiggestellt im Dezember 1961. Erstveröffentlichung unter dem Titel »The Theory of Complex Phenomena«, in: Bunge, M. (Hrsg.), *The Critical Approach to Science and Philosophy. Essays in Honor of K. R. Popper*, New York-London 1964.

<sup>1</sup> Dieser Aufsatz war dort [in: Bunge, M. (Hrsg.) 1964, d. Hrsg.] in der Form abgedruckt (abgesehen von ein paar stilistischen Verbesserungen des Herausgebers), in der ich das Manuskript im Dezember 1961 fertiggestellt hatte, ohne daß ich Korrekturbogen zu sehen bekam. Nun habe ich die Gelegenheit benutzt, um einige Literaturhinweise einzufügen, die ich bereits in die Korrekturfahnen hinzuzusetzen beabsichtigte«. [Anm. des Verfassers anlässlich des korrigierten und ergänzten Abdrucks in Hayek, *Studies*, 1967, 22–42, d. Hrsg.]

<sup>2</sup> Anmerkung des Übersetzers: Die deutschen Bezeichnungen »Muster-Erkennung« und »Muster-Voraussage« stehen hier für die englischen Begriffe »pattern recognition« und »pattern prediction«. Zwar hat F. A. von Hayek selbst an anderer Stelle eine deutsche Übersetzung vermieden und den englischen Begriff »pattern prediction« beibehalten (in: »Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren«, Kiel 1968, 6; Hayek, *Schriften*, A4, 2003, 135). In dem hier abgedruckten Aufsatz wurden von ihm diese Begriffe jedoch ausführlich expliziert. Deshalb dürfte es an dieser Stelle nicht unangebracht sein, deutsche Bezeichnungen einzuführen. Außerdem wurde bereits an anderer Stelle »pattern« durch »Muster« übersetzt; vgl. Hayek, F. A. v., »Bemerkungen über die Entwicklung von Systemen von Verhaltensregeln«, *Freiburger Studien*, 1969, 144, Anm. 1 [Hayek, *Schriften*, A4, 2003, 74, Anm. 1].

gen setzen aber voraus, daß wir bereits eine vorläufige Hypothese oder Theorie über die Geschehnisse gebildet haben<sup>3</sup>.

Fragen entstehen erst, nachdem unsere Sinne ein sich wiederholendes Muster bzw. eine sich wiederholende Ordnung in den Geschehnissen wahrgenommen haben. Es ist das Wieder-Erkennen einer bestimmten Regelmäßigkeit (oder eines sich wiederholenden Musters bzw. einer sich wiederholenden Ordnung), eines ähnlichen Zuges in sonst unterschiedlichen Umständen, was uns wundern und »warum« fragen läßt<sup>4</sup>. Sobald wir in mannigfaltig verschiedenen Verhältnissen derartige Regelmäßigkeiten bemerken, veranlaßt uns unser Verstand, das Vorhandensein einer gleichen wirkenden Kraft anzunehmen und neugierig zu werden, sie zu entdecken. Dieser Eigenart unseres Verstandes verdanken wir alles bisher erreichte Verstehen und Beherrschen unserer Umwelt.

Viele solche Regelmäßigkeiten der Natur werden durch unsere Sinne intuitiv erkannt. Muster nehmen wir wahr, ohne unseren Verstand bewußt zu Hilfe nehmen zu müssen, ebensooft wie einzelne Ereignisse. In vielen Fällen sind natürlich diese Muster so sehr ein Teil unserer als selbstverständlich hingegenommenen Umwelt, daß durch sie keine Fragen veranlaßt werden. Wo unsere

<sup>3</sup> So schon Aristoteles, *Metaphysik*, I, ii, 9, 9826 b (Loeb ed. S. 13); deutsch: *Metaphysik*, Paderborn 1951, 41: »Denn weil sie sich wunderten, haben jetzt und immer schon die Menschen begonnen, nachzudenken ... und nur um zu wissen, trachteten sie nach der Erkenntnis, nicht um zu verdienen«; ferner Smith, A., »The Principles which Lead and Direct Philosophical Inquiries, as Illustrated by the History of Astronomy«, in: *Essays*, London 1869, 340: »Wonder, therefore, and not any expectation of advantage from its discoveries, is the first principle which pretends to lay open the concealed connections that unite the various appearances of nature; and they pursue this study to its own sake, as an original pleasure or good in itself, without regarding its tendency to procure them the means of many other pleasures.« Gibt es wirklich irgendeinen Beweis für die jetzt populäre gegenteilige Ansicht, daß beispielsweise »hunger in the Nile Valley led to the development of geometry« (wie Murphy, G., im *Handbook of Social Psychology*, ed. by Lindzey, G., 1954, Vol. II, 616, uns berichtet)? Die Tatsache, daß die Entdeckung der Geometrie sich als nützlich herausgestellt hat, beweist sicher nicht, daß sie wegen dieser Nützlichkeit entdeckt wurde. Über die Tatsache, daß die Wirtschaftswissenschaften bis zu einem gewissen Grade eine Ausnahme von der allgemeinen Regel gewesen sind und darunter gelitten haben, daß sie mehr von unbefriedigten Bedürfnissen geleitet waren, als von bloßer Neugier, vgl. den Vortrag Hayek, F. A., »The Trend of Economic Thinking«, in: *Economica*, 1933 [abgedruckt in Hayek, *Works*, III, 17–48].

<sup>4</sup> Vgl. Popper, K. R., *The Poverty of Historicism*, London 1957; deutsch: *Das Elend des Historizismus*, 7. Aufl., Tübingen 2003, 108: »Wissenschaft ... kann nicht mit Beobachtungen oder der »Sammlung von Daten« beginnen, wie manche Methodologen meinen. Bevor wir Daten sammeln können, muß unser Interesse an Daten einer bestimmten Art geweckt sein: Das Problem kommt stets zuerst.« Ebenso in Popper, K. R., *The Logic of Scientific Discovery*, London 1959, 59; deutsch: *Logik der Forschung*, 11. verb. Aufl., Tübingen 2005, 37, Anm. 1: »Beobachtung ist stets Beobachtung im Licht von Theorien.«

Sinne uns aber neue Muster wahrnehmen lassen, werden wir überrascht und beginnen zu fragen. Diese Neugier war der Anfang der Wissenschaft.

Wie wunderbar unsere intuitive Fähigkeit zum Erkennen von Mustern auch ist, sie ist dennoch begrenzt<sup>5</sup>. Nur bestimmte Arten regelmäßiger Anordnungen (nicht notwendigerweise der einfachsten) drängen sich unseren Sinnen auf. Viele Muster der Natur können wir erst entdecken, *nachdem* wir sie gedanklich konstruiert haben. Systematische Konstruktion solcher neuer Muster ist die Aufgabe der Mathematik<sup>6</sup>. Die Rolle, die die Geometrie in dieser Hinsicht in bezug auf die sichtbaren Muster spielt, ist nur das bekannteste Beispiel hierfür. Die große Stärke der Mathematik liegt darin, daß sie es uns ermöglicht, abstrakte Muster zu beschreiben, die durch unsere Sinne nicht wahrgenommen werden können, und bei Mustern hohen Abstraktionsgrades jeweils Aussagen zu machen über die gemeinsamen Eigenschaften einer Hierarchie von Mustern oder einer Klasse von Mustern. Durch jede algebraische Gleichung oder jedes Gleichungssystem wird in diesem Sinne eine Klasse von Mustern definiert, und die individuelle Erscheinungsform dieser Art Muster wird dann im einzelnen spezifiziert, indem man für die Variablen bestimmte numerische Werte einsetzt.

Der irrtümliche Glaube, daß sich ein Muster immer von selbst enthüllt, wenn wir nur lange genug beobachten oder wenn natürliche Ereignisse in einer hinreichenden Anzahl von Fällen auftreten, ist wahrscheinlich durch die Fähigkeit unserer Sinne entstanden, gewisse Arten von Mustern spontan zu erkennen. Zwar trifft dies oft zu, es bedeutet jedoch nur, daß in diesen Fällen die theoretische Arbeit von unseren Sinnen bereits vorweg getan worden ist. Wo wir es jedoch mit Mustern zu tun haben, deren Erfassung zu lernen in unserer

<sup>5</sup> Obwohl in mancher Hinsicht die Fähigkeit unserer Sinne zur Muster-Erkennnis klar die Fähigkeit unseres Verstandes überschreitet, diese Muster zu spezifizieren. Die Frage nach dem Ausmaß, bis zu dem diese Fähigkeit unserer Sinne das Ergebnis einer anderen Art der (vorsinnlichen) Erfahrung ist, ist ein anderes Problem. Vgl. hierzu und zu der allgemeinen Frage, daß jede Wahrnehmung eine Theorie oder Hypothese impliziert, Hayek, F. A., *The Sensory Order*, London und Chicago 1952, insb. §7.37\* [deutsch: *Die sensorische Ordnung*, Hayek, *Schriften*, B5, 2006]. Vgl. auch den bemerkenswerten Gedanken, der von Adam Ferguson ausgedrückt (und wahrscheinlich von George Berkeley entlehnt) wurde in Ferguson, A., *The History of Civil Society*, London 1767, 39; deutsch: *Abhandlung über die Geschichte der bürgerlichen Gesellschaft*, 2. Aufl., Jena 1923, 36: daß, »... die Folgerungen der Gedanken ... manchmal nicht von den Wahrnehmungen der Sinne zu unterscheiden (sind)«, ebenso wie H. von Helmholtz' Theorie der »unbewußten Schlußfolgerungen«, die in den meisten Wahrnehmungen enthalten sind. Zu dem kürzlichen Wiederaufleben dieser Ideen siehe Hanson, N. R., *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press 1958, insb. S. 19, und siehe ferner die Auffassungen über die Rolle der »Hypothesen« bei der Wahrnehmung, wie sie in der neueren »cognition theory« von J. S. Bruner, L. Postman u. a. entwickelt wurden.

<sup>6</sup> Vgl. Hardy, G. H., *A Mathematician's Apology*, Cambridge University Press 1941, 24: »A mathematician, like a painter or poet, is a maker of patterns.«

Entwicklung keine biologische Notwendigkeit bestand, müssen wir das Muster erst erfinden, ehe wir in den Phänomenen dessen Vorhandensein entdecken können – oder, ehe wir überprüfen können, ob es auf das, was wir beobachten, anwendbar ist. Eine Theorie definiert immer nur eine Art (oder Klasse) von Mustern, und die individuelle Erscheinungsform des zu erwartenden Musters hängt von den individuellen Umständen ab (den »Anfangsbedingungen« und den »Randbedingungen«, die wir zum Zwecke dieses Aufsatzes weiterhin als »Daten« bezeichnen wollen). Inwiefern wir tatsächlich zu einer Voraussage befähigt sind, hängt davon ab, wieviele dieser Daten wir ermitteln können.

Die von der Theorie gelieferte Beschreibung des Musters wird üblicherweise lediglich als Instrument betrachtet, das uns die Voraussage der individuellen Erscheinungsformen eines Musters ermöglicht, das unter speziellen Umständen auftreten kann. Es ist jedoch auch die allgemeine Voraussage eines Musters, d. h. daß unter bestimmten allgemeinen Bedingungen das Muster einer bestimmten Art auftritt, ebenfalls eine echte (und falsifizierbare) Voraussage. Wenn ich jemandem sage, daß er beim Betreten meines Arbeitszimmers einen Teppich mit einem Muster aus Rhomben und Mäandern vorfinden wird, wird es für ihn nicht schwierig sein »zu entscheiden, ob die Voraussage durch das Ergebnis verifiziert oder falsifiziert wurde«<sup>7</sup>, auch wenn ich ihm nichts über Anordnung, Größe, Farbe usw. der Elemente gesagt habe, aus denen das Teppichmuster besteht.

Die Unterscheidung zwischen der Voraussage über das Auftreten des Musters einer bestimmten Klasse und der Voraussage über das Auftreten eines individuellen Erscheinungsfalles aus dieser Klasse ist manchmal sogar in den Naturwissenschaften wichtig. Denn sowohl der Mineraloge, der feststellt, daß die Kristalle eines bestimmten Minerals hexagonal sind, als auch der Astronom, der annimmt, daß die Bahn eines Himmelskörpers im Bereich der Schwerkraft eines anderen Himmelskörpers der Form eines Kegelschnittes entspricht, machen echte Voraussagen, die widerlegt werden können. Im allgemeinen aber tendieren die Naturwissenschaften zu der Annahme, daß es prinzipiell immer möglich ist, die Voraussagen bis zu jedem gewünschten Grad zu spezifizieren<sup>8</sup>. Wie dem auch sei, die Unterscheidung zwischen beiden Arten der Voraussage erhält eine viel größere Bedeutung, wenn wir uns von den relativ einfachen Phänomenen, mit denen es die Naturwissenschaften zu tun haben, zu den

<sup>7</sup> Dickens, Ch., *David Copperfield*, 1.

<sup>8</sup> Dennoch mag der Zweifel erlaubt sein, daß es tatsächlich möglich ist, beispielsweise das korrekte Muster vorzusagen, das die Schwingungen eines Flugzeugs in einem bestimmten Zeitpunkt in der stehenden Welle auf der Oberfläche des in meiner Tasse befindlichen Kaffees hervorbringt.

komplexeren biologischen, geistigen und gesellschaftlichen Phänomenen hinwenden, wo solche Spezifizierungen nicht immer möglich sein müssen<sup>9</sup>.

### Grade der Komplexität

Die Unterscheidung zwischen Einfachheit und Komplexität ruft beträchtliche philosophische Schwierigkeiten hervor, wenn man sie auf die Formulierung theoretischer Aussagen anwendet. Aber es scheint einen ziemlich leichten und adäquaten Weg zu geben, um den Komplexitätsgrad verschiedener Arten von abstrakten Mustern zu messen. Ein unzweideutiges Kriterium scheint die Mindestzahl der Elemente des Musters zu liefern, aus der ein Einzelfall des Musters bestehen muß, um sämtliche charakteristischen Eigenschaften der betreffenden Klasse von Mustern aufzuweisen.

Gelegentlich ist die Frage aufgeworfen worden, ob die biologischen, geistigen und gesellschaftlichen Phänomene wirklich komplexer sind als die physikalischen<sup>10</sup>. Der Grund hierfür scheint meist eine Verwechslung zu sein zwi-

<sup>9</sup> Vgl. Scriven, M., »A Possible Distinction between Traditional Scientific Disciplines and the Study of Human Behavior«, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, I, 1956, 332: »The difference between the scientific study of behavior and that of physical phenomena is thus partly due to the relatively greater complexity of the simplest phenomena we are concerned to account for in a behavioral theory«.

<sup>10</sup> Nagel, E., *The Structure of Science*, New York 1961, 505: »though social phenomena may indeed be complex, it is by no means certain that they are in general more complex than physical and biological phenomena.« Siehe jedoch Neumann, J. v., »The General and Logical Theory of Automata«, *Cerebral Mechanism in Behavior. The Hixon Symposium*, New York 1951, 24: »we are dealing here with parts of logic with which we have practically no experience. The order of complexity is out of all proportion to anything we have ever known«. Es mag nützlich sein, hier einige Erläuterungen über die Größenordnungen zu geben, mit denen es die Biologie und die Neurologie zu tun haben. Während die Gesamtzahl der Elektronen im Universum auf  $10^{79}$  geschätzt worden ist, und die Zahl der Elektronen und Protonen auf  $10^{100}$ , gibt es in Chromosomen mit 1000 locations (Genen) mit je 10 Erbfaktoren insgesamt  $10^{1000}$  mögliche Kombinationen; und die Zahl der möglichen Eiweißkörper wird auf  $10^{2700}$  geschätzt (Bertalanffy, L. v., *Problems of Life*, New York 1952, 103). Herrick, C. J. (*Brains of Rats and Men*, New York 1926) nimmt an, daß »during a few minutes of intense cortical activity the number of interneuronic connections actually made (counting also those that are actuated more than once in different associational patterns) may well be as great as that total number of atoms in the solar system« (d.h.  $10^{56}$ ); und Gerard, Ralph W. (*Scientific American*, September 1953, 118) hat geschätzt, daß ein Mensch im Laufe von siebenzig Jahren  $15 \times 10^{12}$  Informationseinheiten (>bits<) speichern kann, was mehr als tausend mal mehr ist als die Zahl der Nervenzellen. Die weiteren Komplikationen, die zusätzlich durch die überlagernden sozialen Beziehungen entstehen, sind natürlich relativ unbedeutend. Aber der springende Punkt besteht darin, daß soziale Phänomene, wenn wir sie

schen dem Komplexitätsgrad, der jeweils für eine spezielle Art von Phänomenen charakteristisch ist und jenem Komplexitätsgrad, der für jede Art von Phänomenen durch Kombination einzelner Elemente erreicht werden kann. Natürlich können auf die zuletzt genannte Art physikalische Phänomene jeden Grad von Komplexität erreichen. Betrachten wir jedoch die Frage vom Gesichtspunkt der Mindestzahl bestimmter Variabler, die eine Formel oder ein Modell besitzen muß, um die charakteristischen Muster der Strukturen verschiedener Gebiete zu reproduzieren (oder, um die allgemeinen Gesetze zu zeigen, denen jene Strukturen gehorchen), dann wird, sobald wir von den unbelebten Phänomenen zu den (»höher organisierten«) belebten und gesellschaftlichen vordringen, der zunehmende Komplexitätsgrad ziemlich offensichtlich.

Es ist wirklich überraschend, wie sich in dieser Form, d.h. mit Hilfe der Zahl bestimmter Variablen, alle Gesetze der Physik, besonders die der Mechanik, als sehr einfach herausstellen, wenn wir einmal eine Formelsammlung, in der sie dargestellt werden, durchsehen<sup>11</sup>. Andererseits ist bei biologischen Phänomenen sogar die Beschreibung recht einfacher Komponenten, wie etwa die Rückkoppelungs- (oder kybernetischen) Systeme, in denen eine gewisse Kombination physikalischer Strukturen eine umfassende Struktur mit bestimmten charakteristischen Eigenschaften hervorbringt, sehr viel umständlicher als jede Methode zur Beschreibung der allgemeinen Gesetze der Mechanik. Wenn wir uns fragen, nach welchen Kriterien bestimmte Phänomene als »mechanisch« oder »physikalisch« ausgesondert werden, werden wir wahrscheinlich feststellen, daß diese Gesetze tatsächlich in dem hier definierten Sinne einfach sind. Die nicht-physikalischen Phänomene sind komplexer, weil wir das, was durch relativ einfache Formeln beschrieben werden kann, physikalisch nennen.

Das »Auftauchen« von »neuen« Mustern als Resultat einer Zunahme der Zahl der Elemente, zwischen denen einfache Beziehungen bestehen, bedeutet, daß die größere Struktur als ein Ganzes gewisse allgemeine oder abstrakte Züge besitzt, die unabhängig von den speziellen Werten der individuellen Daten immer wieder erscheinen, solange die allgemeine Struktur (wie sie z.B. durch eine algebraische Gleichung beschrieben wird) erhalten bleibt<sup>12</sup>. Solche »Ganz-

---

auf physikalische Ereignisse »reduzieren« wollten, eine zusätzliche Komplikation erzeugen würden, die die Komplikation der die seelischen Ereignisse determinierenden physiologischen Prozesse überlagert.

<sup>11</sup> Vgl. Weaver, W., »A Quarter Century in the Natural Sciences«, *The Rockefeller Foundation Annual Report*, 1958, Chapter I, »Science and Complexity«, das ich bei der Abfassung dieses Artikels nur in der gekürzten Form kannte, die in *American Scientist*, XXXVI, 1948, erschien; deutsch: »Wissenschaft und Komplexität«, *ORDO* 18, 1967, 163–171.

<sup>12</sup> Lloyd Morgan's Konzeption von »emergence« übernimmt auf dem Wege über Lewes, G. H., (*Problems of Life and Mind*, 1st series, Vol. II, Problem V, Ch. III, Ab-

heiten«, die mit Hilfe gewisser allgemeiner Eigenschaften ihrer Struktur beschrieben werden, konstituieren jeweils das Erkenntnisobjekt für eine Theorie, selbst wenn eine solche Theorie nichts anderes ist als ein besonderes Verfahren, um Aussagen über Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen miteinander zu verknüpfen.

Es ist in gewisser Hinsicht irreführend, diese Aufgabe hauptsächlich von dem Standpunkt aus anzugehen, ob solche Strukturen »offene« oder »geschlossene« Systeme sind. Genau gesagt gibt es keine geschlossenen Systeme innerhalb des Universums. Wir können lediglich die Frage stellen, ob in dem betreffenden Fall die Anzahl der Kontaktstellen, durch die das übrige Universum auf das von uns zur Isolierung vorgenommene System einwirkt (und die für die Theorie zu den Daten werden), groß oder klein ist. Diese Daten oder Variablen, welche die besondere Form determinieren, die das durch die Theorie beschriebene Muster unter den gegebenen Umständen annimmt, sind bei komplexen Ganzheiten zahlreicher und viel schwieriger feststellbar und kontrollierbar als bei einfachen Phänomenen.

Was wir jeweils als Ganzheiten isolieren oder wo wir »Trennungslinien« ziehen<sup>13</sup>, wird durch die Überlegung bestimmt, ob wir durch die Isolierung solche wiederkehrenden Muster bestimmter zusammenhängender Strukturen erhalten, die wir in unserer Welt tatsächlich antreffen. Vielfach halten wir es nicht für lohnend, komplexe Muster zu konstruieren, obwohl sie vorstellbar sind und sich auch wiederholen mögen. Die Zweckmäßigkeit, ein Muster besonderer Art auszuarbeiten und sich mit ihm zu beschäftigen, hängt davon ab, ob die von ihm beschriebene Struktur Bestand hat oder bloß zufällig ist. Unser vorwiegendes Interesse gilt solchen zusammenhängenden Strukturen, bei denen ein komplexes Muster Eigenschaften hervorbringt, die dazu führen, daß die von dem Muster abgebildete Struktur eine dauerhafte wird.

---

schnitt »Resultants and Emergents«, American ed., Boston 1891, 368) die von John Stuart Mill gemachte Unterscheidung zwischen den »heteropatischen« Gesetzen der Chemie und anderer komplexer Phänomene einerseits und der gewöhnlichen »composition of causes« in der Mechanik usw. andererseits. Siehe dazu Mill, J. St., *System of Logic*, London 1843, Bk. III, Ch. 6, in Vol. I, 431 der ersten Ausgabe (deutsch: *System der deductiven und inductiven Logik*, Leipzig 1872, 3. Buch, Sechstes Kapitel, § 2, 63) und Morgan, C. L., *The Emergence of Novelty*, London 1933, 12.

<sup>13</sup> Beck, I. W., »The »Natural Science Ideal« in the Social Sciences«, *The Scientific Monthly*, LXVIII, June 1949, 388.

Muster-Voraussage mit unvollständigen Daten

Die Vielzahl selbst des Minimums unterscheidbarer Elemente, die zur Herstellung eines komplexen Phänomens einer bestimmten Art notwendig sind (und deshalb die Vielzahl des Minimums der Anzahl von Daten, die zur Erklärung notwendig sind), ergibt Probleme, die für die mit derartigen Phänomenen befaßten Disziplinen beherrschend sind und ihnen ein Gepräge verleiht, das sich sehr von dem solcher Disziplinen unterscheidet, die sich mit einfacheren Phänomenen befassen. Die Hauptschwierigkeit der erstgenannten Disziplinen besteht darin, tatsächlich alle Daten festzustellen, die eine individuelle Erscheinungsform des in Frage stehenden Phänomens determinieren, eine Schwierigkeit, die oft rein praktisch, manchmal sogar absolut unüberwindbar ist<sup>14</sup>. Menschen, die hauptsächlich mit einfachen Phänomenen zu tun haben, sind oft geneigt anzunehmen, daß in diesem Fall eine Theorie unnütz sei und wissenschaftliches Vorgehen es verlange, eine Theorie von genügender Einfachheit zu finden, die es uns ermöglicht, Vorhersagen über individuelle Ereignisse aus ihr abzuleiten. Für sie ist die Theorie, nämlich das Wissen über das Muster, nur ein Werkzeug, dessen Nützlichkeit völlig davon abhängt, ob es die Darstellung solcher Umstände, die ein individuelles Ereignis hervorbringen, ermöglicht. Für die Theorien einfacher Phänomene trifft das weitgehend zu<sup>15</sup>.

Es gibt jedoch keine Rechtfertigung für die Auffassung, daß es immer möglich sein müsse, solche einfachen Regelmäßigkeiten zu entdecken, und daß die Physik fortgeschrittener sei, weil sie hierbei erfolgreich war, während es andere Wissenschaften bisher nicht waren. Das Gegenteil ist eher zutreffend: Die Physik war erfolgreich, weil sie mit solchen Phänomenen zu tun hat, die in unserem Sinne einfach sind. Aber eine einfache Theorie über Phänomene, die ihrer Natur nach komplex sind (oder – sofern man diesen Ausdruck vorzieht – die mit höher organisierten Phänomenen zu tun hat), ist wahrscheinlich notwendigerweise falsch – jedenfalls ohne eine spezifizierte *ceteris-paribus*-Annahme, nach deren vollständiger Formulierung die Theorie jedoch nicht mehr einfach wäre.

Unser Interesse gilt indessen nicht nur individuellen Ereignissen und nicht nur empirisch testbaren Voraussagen über individuelle Ereignisse. Gleicher-

<sup>14</sup> Vgl. Hayek, F. A., *The Sensory Order*, §§ 8.66–8.86 [deutsch: *Die sensorische Ordnung*, Hayek, *Schriften*, B5, 2006].

<sup>15</sup> Vgl. Nagel, E., »Problems of Concept and Theory Formation in the Social Sciences«, in: *Science, Language and Human Rights* (American Philosophical Association, Eastern Division, Vol. I), University of Pennsylvania Press 1952, 620: »In many cases we are ignorant of the appropriate initial and boundary conditions, and cannot make precise forecasts even though available theory is adequate for that purpose.«

maßen gilt unser Interesse der Wiederkehr abstrakter Muster als solchen; und die Voraussage, daß unter genau umrissenen Umständen das Muster einer bestimmten Art erscheinen wird, ist eine falsifizierbare (und deshalb empirische) Aussage. Die Kenntnis der Bedingungen, unter denen ein bestimmtes Muster erscheint, und die Kenntnis dessen, wovon das Bestehenbleiben dieses Musters abhängt, können große praktische Bedeutung haben. Die Umstände oder Bedingungen, unter denen das von der Theorie beschriebene Muster erscheint, werden durch den Bereich der Werte definiert, die für die Variablen der Formel eingesetzt werden können. Alles, was wir wissen müssen, um eine solche Theorie auf eine Situation anwendbar zu machen, besteht deshalb darin, daß die Daten bestimmte Eigenschaften allgemeiner Art haben (bzw. daß sie zu jenen gehören, die im definierten Bereich der Werte für die Variablen liegen). Darüber hinaus brauchen wir nichts über ihre individuellen Eigenschaften zu wissen, solange wir uns damit begnügen, lediglich die Art des auftretenden Musters und nicht seine individuelle Erscheinungsform abzuleiten.

Eine solche Theorie, die »algebraisch«<sup>16</sup> bleiben muß, weil wir tatsächlich keine speziellen Werte für die Variablen einsetzen können, hört dann auf, ein bloßes Werkzeug zu sein, und wird das endgültige Resultat unserer theoretischen Bemühungen. Natürlich ist, um mit Popper zu sprechen<sup>17</sup>, eine solche Theorie von geringem empirischen Gehalt, weil sie uns lediglich erlaubt, bestimmte allgemeine Züge einer Situation vorauszusagen oder zu erklären, die mit sehr vielen individuellen Umständen kompatibel sind. Sie ermöglicht uns vielleicht nur »hypothetische Voraussagen«<sup>18</sup> – wie sie von M. Scriven genannt wurden –, d.h. Voraussagen, die von noch unbekanntem zukünftigen Ereignissen abhängen; in jedem Fall wird der Bereich der Phänomene, die mit der Voraussage kompatibel sind, beträchtlich sein und die Möglichkeit zur Falsifikation der Voraussage dementsprechend gering. Aber selbst wenn dies, wie auf vielen Gebieten, das ganze theoretische Wissen ist, das wir für heute oder vielleicht für immer erreichen können, so wird es dennoch den Bereich des möglichen Fortschritts wissenschaftlicher Erkenntnis ausweiten.

Der Fortschritt der Wissenschaft wird sich so in zwei verschiedene Richtungen entwickeln müssen: Während es einerseits gewiß wünschenswert ist, unsere Theorien so falsifizierbar wie möglich zu machen, müssen wir anderer-

<sup>16</sup> Die nützliche Bezeichnung »algebraische Theorien« (algebraic theories) verdanke ich einer Anregung von J. W. N. Watkins.

<sup>17</sup> Popper, K. R., *The Logic of Scientific Discovery*, London 1959, 113; deutsch: *Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 91f.

<sup>18</sup> Scriven, M., »Explanation and Prediction in Evolutionary Theory«, *Science*, 28. August 1959, 478, und vgl. Popper, K. R., »Prediction and Prophecy in the Social Sciences« (1949), deutsch: »Prognose und Prophetie in den Sozialwissenschaften«, in Popper, K. R., *Vermutungen und Widerlegungen*, Tübingen 1994/97, insb. 487 ff.

seits in Gebiete vorstoßen, in denen, wenn wir vordringen, der Grad der Falsifizierbarkeit notwendigerweise abnimmt. Das ist der Preis, den wir für ein Vordringen in das Gebiet der komplexen Phänomene zu zahlen haben.

*Das Unvermögen der Statistik zur Behandlung von Muster-Komplexität*

Vor einer weiteren Illustration der Verwendbarkeit jener bloßen »explanations of the principle«<sup>19</sup>, wie sie durch »algebraische« Theorien geliefert werden, die nur die Grundzüge von Allgemeinheiten höherer Stufe beschreiben, und vor der Betrachtung der wichtigen Schlußfolgerungen, die sich aus der Einsicht in die durch unsere Unterscheidung gelieferten Gesetze des möglichen Wissens ergeben, müssen wir kurz innehalten und die Methode betrachten, von der oft, aber irrtümlich angenommen wird, sie könne uns Zugang zum Verständnis komplexer Phänomene verschaffen: die Statistik. Weil die Statistik die Aufgabe hat, sich mit großen Zahlen zu befassen, meint man oft, daß die Schwierigkeit, die durch die große Zahl von Elementen entsteht, aus denen sich komplexe Strukturen zusammensetzen, durch Rückgriff auf statistische Techniken überwunden werden kann.

Die Statistik überwindet jedoch das Problem der großen Zahlen im wesentlichen dadurch, daß sie die Komplexität eliminiert und die einzelnen von ihr gezählten Elemente absichtlich so behandelt, als ob sie nicht systematisch miteinander verbunden wären. Sie geht dem Problem der Komplexität aus dem Wege, indem sie an die Stelle der Information über die individuellen Elemente eine Information über die Häufigkeit setzt, mit der ihre verschiedenen Merkmale in einzelnen Klassen solcher Elemente auftreten, und sie läßt mit Absicht die Tatsache außer Betracht, daß die relative Stellung der verschiedenen Elemente in einer Struktur bedeutsam sein kann. Mit anderen Worten, die Statistik fußt auf der Annahme, daß eine Information über die numerischen Häufigkeiten der verschiedenen Elemente einer statistischen Masse zur Erklärung der Phänomene genügt und daß keine Information darüber benötigt wird, wie die Elemente miteinander verknüpft sind. Die statistische Methode ist deshalb nur dort nützlich, wo wir die Beziehungen zwischen den individuellen, mit verschiedenen Merkmalen versehenen Elementen entweder bewußt nicht beachten oder nicht kennen, d.h. wo wir überhaupt jede aus ihnen gebildete Struktur nicht beachten oder nicht kennen. Die Statistik ermöglicht es uns in solchen Situationen, Einfachheit wiederzugewinnen und die Aufgabe handlich zu machen, indem ein einzelnes Merkmal an die Stelle der in der statistischen Masse nicht fest-

<sup>19</sup> Vgl. Hayek, F. A., »Degrees of Explanation«, *The British Journal for the Philosophy of Science*, VI, No. 23, 1955, wiederabgedruckt in: Hayek, F. A., *Studies* 1967, 3–21.

stellbaren individuellen Merkmale gesetzt wird. Sie ist jedoch aus diesem Grunde irrelevant für die Lösung von Problemen, bei denen es gerade die zwischen den individuellen Elementen mit verschiedenen Merkmalen bestehenden Beziehungen sind, auf die es ankommt.

Die Statistik könnte uns helfen, wo wir Informationen über viele komplexe Strukturen derselben Art haben, d. h. wo die komplexen Phänomene selbst und nicht die Elemente, aus denen sie bestehen, zu Elementen der statistischen Masse gemacht werden könnten. Das mag uns beispielsweise Informationen über die relative Häufigkeit geben, mit der bei komplexen Strukturen, z. B. bei Angehörigen einer Organismen-Art, individuelle Eigenschaften gemeinsam auftreten; aber es setzt voraus, daß wir ein unabhängiges Kriterium haben, um die in Frage stehende Art von Strukturen zu identifizieren. Wo wir eine solche Statistik über die Eigenschaften vieler Einzelfälle, die einer Klasse von Tieren, Sprachen oder ökonomischen Systemen angehören, besitzen, kann dies in der Tat eine wissenschaftlich bedeutende Information<sup>20</sup> sein.

Wie wenig jedoch die Statistik selbst in solchen Fällen zur Erklärung komplexer Phänomene beisteuern kann, wird deutlich, wenn wir uns z. B. vorstellen, Computer wären natürliche Gegenstände, die wir in genügend großer Zahl vorfinden und deren Verhalten wir voraussagen wollten. Es ist klar, daß wir hierbei erst Erfolg hätten, wenn wir das in die Computer eingebaute mathematische Wissen besäßen, d. h. wenn wir die ihre Struktur determinierende Theorie kennen würden. Keine Menge statistischer Informationen über die Korrelation zwischen input und output würde uns unserem Ziel näher bringen. Die Anstrengungen, die gegenwärtig in großem Umfang zur Aufdeckung jener viel komplexeren Strukturen gemacht werden, die wir Organismen nennen, sind jedoch vielfach von der gleichen Art. Der Glaube, es müsse auf diese Weise möglich sein, durch Beobachtungen Regelmäßigkeiten in den Beziehungen zwischen input und output zu entdecken, ohne im Besitz einer angemessenen Theorie zu sein, scheint hier noch zweckloser und naiver, als er es im Beispiel der Computer wäre<sup>21</sup>.

Während die Statistik sich erfolgreich mit komplexen Phänomenen beschäftigen kann, wo diese die Elemente der Gruppe sind, über die wir Informationen haben, kann sie uns nichts über die Struktur dieser Elemente selbst sagen. Sie behandelt die Elemente, um einen modischen Ausdruck zu verwenden, als »black boxes«, von denen man annimmt, daß sie alle gleichartig sind, aber sie kann nichts über jene charakteristischen Merkmale sagen, durch die sie identifiziert werden. Niemand würde wahrscheinlich ernsthaft behaupten, daß

<sup>20</sup> Siehe Hayek, F. A., *The Counter-Revolution of Science*, Glencoe, Ill. 1952, 60–63; [deutsch: *Mißbrauch und Verfall der Vernunft*, Frankfurt a.M. 1959, 80–85]. [Hayek, *Schriften*, B2, 2004, 60–63, d. Hrsg.]

<sup>21</sup> Vgl. Taylor, J. G., »Experimental Design: A Cloak for Intellectual Sterility«, *The British Journal of Psychology*, 49, 1958, insb. 107–108.

die Statistik auch nur die verhältnismäßig wenig komplexen Strukturen organischer Moleküle erhellen kann, und nur wenige würden die Meinung vertreten, sie könne uns behilflich sein, um die Funktionsweise von Organismen zu erklären. Wenn es jedoch um die Erklärung der Funktionsweise von sozialen Strukturen geht, ist dieser Glaube weitverbreitet. Natürlich ist er hier im wesentlichen das Ergebnis einer falschen Auffassung darüber, was die Aufgabe einer Theorie sozialer Phänomene ist, aber das ist eine andere Geschichte.

*Die Evolutionstheorie als ein Beispiel für Muster-Voraussage*

*Darwin*

Darwins Theorie der Entwicklung durch natürliche Auslese ist wahrscheinlich die beste Illustration einer Theorie komplexer Phänomene, die von großem Wert ist, obwohl sie lediglich ein allgemeines Muster beschreibt, dessen Einzelheiten wir nie einsetzen können. Es ist bezeichnend, daß diese Theorie für die herrschende Vorstellung über wissenschaftliche Methoden immer ein Stein des Anstoßes war. Sicherlich erfüllt sie nicht die konventionellen Kriterien von »Voraussage und Kontrolle« als den Gütezeichen wissenschaftlicher Methode<sup>22</sup>. Man kann jedoch nicht leugnen, daß sie das erfolgreiche Fundament eines Großteils der modernen Biologie geworden ist.

Ehe wir ihren Charakter untersuchen, müssen wir eine weitverbreitete, ihren Inhalt betreffende Fehlvorstellung ausräumen. Sie wird oft dargestellt, als bestünde sie aus der Behauptung der Abfolge spezieller Arten von Organismen, die sich nach und nach ineinander verwandeln. Das ist jedoch nicht die Theorie der Entwicklung, sondern eine Anwendung der Theorie auf die individuellen Ereignisse, die sich ungefähr während der letzten zwei Milliarden Jahre auf der Erde zutrugen<sup>23</sup>. Die meisten falschen Anwendungen der Evolu-

<sup>22</sup> Vgl. beispielsweise Toulmin, St. E., *Foresight and Understanding*, London 1961, 24: »No scientist has ever used this theory to foretell the coming into existence of creatures of a novel species, still less verified his forecast.«

<sup>23</sup> Selbst bei Professor Popper scheint diese Interpretation impliziert zu sein, wenn er schreibt, daß »die Evolutionstheorie als solche kein universales Naturgesetz ist, sondern lediglich ein singulärer historischer Satz über die Abstammung einer Anzahl irdischer Pflanzen und Tiere« (*Das Elend des Historizismus*, 7. Aufl. Tübingen 2003, 95). Wenn dies heißen soll, das Wesen der Evolutionstheorie beruhe auf der Aussage, daß bestimmte Spezies gemeinsame Vorfahren hatten oder daß die strukturelle Ähnlichkeit immer einen gemeinsamen Stammbaum bedeute (was die Hypothese war, von der die Evolutionstheorie abgeleitet wurde), so ist dies bestimmt nicht der Hauptinhalt der gegenwärtigen Evolutionstheorie. Nebenbei bemerkt gibt es einen Widerspruch zwischen Poppers Behandlung des Begriffs der »Säugetiere« als ein Universale (*Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 42) und seine Ablehnung, daß die Evolutionstheorie ein universales Naturgesetz beschreibe. Derselbe Prozeß könnte auch auf anderen Planeten Säugetiere hervorgerufen haben.

tionstheorie (besonders in der Anthropologie und den anderen Sozialwissenschaften) und ihre verschiedenen Mißbräuche (z.B. in der Ethik) gehen auf diese irrtümliche Interpretation ihres Inhalts zurück.

Die Theorie der Entwicklung durch natürliche Auslese beschreibt eine Art von Prozeß (oder einen Mechanismus), der unabhängig ist von den spezifischen Zuständen, unter denen er auf der Erde stattgefunden hat, und der ebenso anwendbar ist auf einen Ablauf von Ereignissen unter ganz bestimmten Umständen, und der als Ergebnis eine völlig andersartige Sammlung von Organismen hervorbringen könnte. Die Grundkonzeption der Theorie ist überaus einfach, und ihre außergewöhnliche Fruchtbarkeit und der Bereich der Phänomene, auf die sie anwendbar ist, offenbaren sich erst bei ihrer Anwendung auf die konkreten Umstände<sup>24</sup>. Die diese weitreichenden Implikationen enthaltende grundlegende Idee ist, daß ein Mechanismus der Vervielfachung von übertragbaren Varianten und einer wettbewerblichen Auslese jener Varianten, die eine größere Überlebenschance haben, im Laufe der Zeit eine große Vielfalt von Strukturen hervorbringt, die dazu angepaßt sind, sich fortlaufend an die Umwelt und aneinander anzupassen. Die Gültigkeit dieser allgemeinen Idee hängt nicht davon ab, ob die speziellen Anwendungen, die man zunächst gemacht hatte, richtig waren: Wenn es sich beispielsweise herausgestellt hätte, daß Mensch und Affe trotz ihrer strukturellen Ähnlichkeit nicht Abkömmlinge eines verhältnismäßig nahen gemeinsamen Vorfahren wären, sondern das Ergebnis von zwei konvergierenden Entwicklungssträngen, die bei sehr verschiedenartigen Vorfahren beginnen (was beispielsweise für die äußerlich sehr ähnlichen Typen der marsupialen und der placentaren Raubtiere zutrifft), so würde dadurch nicht Darwins allgemeine Evolutionstheorie widerlegt, sondern nur ihre Anwendung auf diesen individuellen Fall.

Die Theorie als solche beschreibt, wie alle Theorien, lediglich eine Reihe von Möglichkeiten. Dabei schließt sie andere denkbare Geschehnisabläufe aus und kann deshalb falsifiziert werden. Ihr empirischer Gehalt besteht in dem, was sie verbietet<sup>25</sup>. Wenn eine Aufeinanderfolge von Ereignissen beobachtet werden sollte, die nicht in ihr Muster eingepaßt werden kann, wenn beispielsweise Pferde plötzlich Junge mit Flügeln gebären würden oder wenn die Amputation einer Hinterpfote bei Hunden aufeinanderfolgender Generationen zur Folge hätte, daß Hunde ohne diese Hinterpfote geboren würden, wäre die Theorie als widerlegt anzusehen<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> Charles Darwin wußte selbst genau, wie er einst auch an Lyell schrieb, daß »all the labour consists in the application of the theory« (zitiert bei Gillispie, C. C., *The Edge of Objectivity*, Princeton 1960, 314).

<sup>25</sup> Popper, K. R., *Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 18f.

<sup>26</sup> Vgl. Beckner, M., *The Biological Way of Thought*, New York: Columbia University Press 1954, 241.

Der Bereich dessen, was durch die Theorie erlaubt ist, ist unbestreitbar groß. Jedoch könnte man ebenfalls die Auffassung vertreten, daß lediglich die Begrenztheit unserer Vorstellungskraft es verhindert, uns mehr dessen bewußt zu sein, um wieviel größer der Bereich des Verbotenen ist – wie grenzenlos ist die Mannigfaltigkeit der denkbaren Formen von Organismen, von denen wir dank der Evolutionstheorie wissen, daß sie in der vorhersehbaren Zukunft auf der Erde nicht auftreten werden. Früher mag uns ein gesundes Empfinden gesagt haben, daß wir nicht etwas erwarten sollten, was sich von dem weit unterscheidet, was wir bereits gekannt haben. Aber nur die Evolutionstheorie kann uns genau sagen, welche Arten von Varianten im Rahmen der Möglichkeit liegen und welche nicht. Obwohl wir keine vollständige Liste aller Möglichkeiten zusammenstellen können, so werden wir doch im Prinzip in der Lage sein, jede spezielle Frage zu beantworten.

Für unsere vorliegenden Zwecke können wir die Tatsache außer Betracht lassen, daß die Evolutionstheorie in einer bestimmten Hinsicht noch unvollständig ist, weil wir noch wenig über den Mechanismus der Mutation wissen. Wir wollen jedoch einmal annehmen, wir würden die Umstände genau kennen, unter denen (oder zumindest die Wahrscheinlichkeit kennen, daß unter gegebenen Bedingungen) eine bestimmte Mutation erscheint, und wir würden gleichermaßen auch die genauen Vorteile kennen, die eine solche Mutation einem Einzelorganismus von individueller Beschaffenheit in irgendeiner Umwelt verschaffen würde. Dies würde uns weder eine Erklärung ermöglichen, warum die bestehenden Organismenarten die speziellen Strukturen haben, die sie besitzen, noch eine Voraussage, welche neuen Formen aus ihnen erwachsen werden.

Der Grund dafür ist die tatsächliche Unmöglichkeit, die konkreten Umstände festzustellen, die im Laufe von zwei Milliarden Jahren über das Auftreten der heute vorhandenen Formen entschieden haben, oder gar jene Umstände festzustellen, die im Laufe einiger hundert zukünftiger Jahre die Selektion jener Arten determinieren, die überleben werden. Selbst wenn wir versuchten, unser Erklärungsschema auf eine einzige Spezies anzuwenden, die aus einer bekannten Anzahl von Einzelwesen besteht, von denen wir jede einzelne relevante Tatsache feststellen und protokollieren könnten, würde die Zahl so groß, daß wir sie nie handhaben, d. h. in die entsprechenden Leerstellen unserer theoretischen Formeln einsetzen könnten, um dann die so determinierten »Ausgleichungen« zu lösen<sup>27</sup>.

Was wir über die Evolutionstheorie gesagt haben, gilt auch für den größten Teil der übrigen Biologie. Das theoretische Verständnis des Wachstums und der Funktionsweise von Organismen kann nur in den seltensten Fällen in individuelle Voraussagen darüber, was in einem konkreten Fall eintreten wird, um-

<sup>27</sup> Popper, K. R., *Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 49.

gesetzt werden, weil wir kaum jemals alle Tatsachen, die zur Bestimmung des Ergebnisses beitragen, feststellen können. Deshalb gilt: »Auf Voraussage und Kontrolle, die man gewöhnlich als wesentliche Kriterien für Wissenschaft ansieht, kann man sich in der Biologie nicht so sehr verlassen«<sup>28</sup>. Sie beschäftigt sich mit musterbildenden Kräften, deren Kenntnis nützlich ist, um Bedingungen zu schaffen, die förderlich sind, Ergebnisse bestimmter Art hervorzurufen, während es nur in verhältnismäßig wenigen Fällen möglich ist, alle relevanten Umstände zu kontrollieren.

### Theorien sozialer Strukturen

Es sollte nun nicht schwierig sein, die gleichen Grenzen bei der theoretischen Erklärung geistiger und gesellschaftlicher Phänomene zu erkennen. Eines der wichtigsten der bisher durch theoretische Arbeit auf diesem Gebiet erreichten Ergebnisse scheint mir der Nachweis zu sein, daß hier die konkreten Umstände, von denen die individuellen Ereignisse abhängen, in der Regel so zahlreich sind, daß wir sie praktisch nie alle ermitteln können und daß folglich nicht nur das Ideal »Voraussage und Kontrolle« weitgehend unerreichbar ist, sondern auch die Hoffnung, wir könnten durch Beobachtung regelmäßige Beziehungen zwischen den individuellen Ereignissen entdecken, illusorisch bleibt. Beispielsweise macht es bereits die bloße Einsicht, die uns die Theorie verschafft, daß im Lebenslauf eines Menschen fast jedes Ereignis eine Wirkung auf fast jede seiner künftigen Handlungen haben kann, unmöglich, unser theoretisches Wissen in Voraussagen über individuelle Ereignisse umzuformen. Es gibt keine Rechtfertigung für den dogmatischen Glauben, daß, wenn für diese Gegenstände jeweils eine wissenschaftliche Disziplin konstituiert werden soll, eine solche Umformung möglich sein müsse, und daß lediglich den Wissenschaftlern dieser Disziplinen das, was der Physik geglückt ist, bisher nicht gelungen sei, nämlich die Entdeckung einfacher Relationen zwischen nur wenigen beobachtbaren Phänomenen. Wenn die bisher von uns zustande gebrachten Theorien uns überhaupt etwas sagen, so dies, daß derartige einfache Regelmäßigkeiten nicht zu erwarten sind.

Ich möchte hier nicht die Tatsache erörtern, daß es im Falle eines Verstandes, der die Arbeitsweise eines anderen Verstandes gleichartiger Komplexität zu erklären versucht, außer den bloß »faktischen«, aber nichtsdestoweniger unüberwindbaren Hindernissen noch eine absolute Unmöglichkeit zu geben scheint: weil die Konzeption eines Verstandes, der sich gänzlich selbst erklärt,

<sup>28</sup> Lillie, R. S., »Some Aspects of Theoretical Biology«, *Philosophy of Science*, XV, 2, 1948, 119.

einen logischen Widerspruch enthält. Das habe ich an anderer Stelle untersucht<sup>29</sup>. Hier ist es nicht unerheblich, weil die faktischen Grenzen, die sich aus der Unmöglichkeit der Ermittlung aller relevanten Daten ergeben, so weit innerhalb der logischen Grenzen liegen, daß diese wenig Bedeutung dafür haben, was wir faktisch tun können.

Auf dem Gebiet der sozialen Phänomene scheint die Errichtung eines zusammenhängenden theoretischen Gebäudes nur den Wirtschaftswissenschaften und Sprachwissenschaften<sup>30</sup> gelungen zu sein. Ich werde mich hier bei der Erklärung der allgemeinen These auf die Wirtschaftstheorie beschränken, obwohl das meiste, was ich zu sagen habe, ebenso auf die Sprachtheorie anwendbar erscheint.

Schumpeter beschrieb die Aufgabe der ökonomischen Theorie recht gut, als er sagte, daß »das ökonomische Leben einer nicht-sozialistischen Gesellschaft aus Millionen von Beziehungen oder Strömungen zwischen einzelnen Unternehmen und Haushalten besteht. Wir können bestimmte Lehrsätze darüber aufstellen, aber wir können sie nie alle beobachten«<sup>31</sup>. Hier muß hinzugefügt werden, daß die meisten Phänomene, an denen wir interessiert sind, wie z. B. der Wettbewerb, überhaupt nicht vorkommen könnten, wenn die Zahl der in ihnen enthaltenen einzelnen Elemente nicht ziemlich groß wäre, und daß das sich herausbildende Gesamtmuster durch die bedeutsame Unterschiedlichkeit im Verhalten der verschiedenen individuellen Elemente determiniert ist, so daß das Hindernis, die maßgeblichen Daten zu beschaffen, nicht dadurch überwunden werden kann, daß man sie als Elemente einer statistischen Masse behandelt.

Aus diesem Grunde ist die ökonomische Theorie auf die Beschreibung der Arten von Mustern beschränkt, die auftreten, wenn gewisse allgemeine Bedingungen erfüllt sind, aber aus diesem Wissen kann sie kaum, wenn überhaupt,

<sup>29</sup> Siehe Hayek, F. A., *The Sensory Order*, §§ 8.66–8.86 [deutsch: *Die sensorische Ordnung*, Hayek, *Schriften*, B5], ferner Hayek, F. A., *The Counter-Revolution of Science*, Glencoe, I, 22, 1952, 48; deutsch: *Mißbrauch und der Verfall der Vernunft*, 1959, 61–63 (Hayek, *Schriften*, B2, 2004, 46–48), und ferner die folgende Abhandlung: »Rules, Perception and Intelligibility« in: Hayek, F. A., *Studies*, 43–65 [deutsch: »Regeln, Wahrnehmung und Verständlichkeit« in diesem Band Hayek, *Schriften*, A1, 3–26].

<sup>30</sup> Siehe insbesondere Chomsky, N., *Syntactic Structures*, 's-Gravenhage 1957, der bezeichnenderweise erfolgreich gewesen zu sein scheint, eine solche Theorie aufzubauen, nachdem er ganz offen die Bemühungen um ein induktivistisches »discovery procedure« aufgab und statt dessen nach einem »evaluation procedure« suchte, das es ihm ermöglicht, falsche grammatikalische Theorien, die man eventuell zustande gebracht hat, »by intuition, guess-work, all sorts of partial methodological hints, reliance on past experience, etc.« (S. 56), zu eliminieren.

<sup>31</sup> Schumpeter, J. A., *History of Economic Analysis*, Oxford University Press, 1954, 241; deutsch: *Geschichte der ökonomischen Analyse*, I. Teilband, Göttingen 1965, 310.

irgendwelche Voraussagen über individuelle Phänomene ableiten. Das wird ganz besonders deutlich, wenn wir solche simultanen Gleichungssysteme betrachten, wie sie seit Léon Walras weit und breit benutzt worden sind, um die allgemeinen Beziehungen zwischen den Preisen und den Mengen aller gekauften und verkauften Güter darzustellen. Sie sind so gefaßt, daß wir die Preise und Mengen aller Güter ausrechnen könnten, wenn wir alle Leerstellen auszufüllen vermöchten, d.h. wenn wir alle Parameter dieser Gleichungen kennen würden. Aber, was zumindest den Begründern dieser Theorie klar war, »eine numerische Errechnung von Preisen zu erreichen«, ist nicht ihr Zweck, weil die Annahme »absurd« wäre, wir könnten alle Daten ermitteln<sup>32</sup>.

Die Voraussage, daß sich ein Muster dieser allgemeinen Art herausbildet, beruht auf gewissen sehr allgemeinen Annahmen über Tatsachen (beispielsweise, daß die meisten Leute sich beruflich betätigen, um ein Einkommen zu erlangen; daß sie ein größeres Einkommen einem kleineren Einkommen vorziehen; daß sie an einem freien Zugang zu den Märkten nicht gehindert werden; usw.; – Annahmen, die den Bereich der Variablen, nicht jedoch ihre konkreten Werte, determinieren); sie ist jedoch nicht von der Kenntnis der spezielleren Umstände abhängig, die uns bekannt sein müßten, um Preise und Mengen bestimmter Güter vorausszusagen. Es ist bisher keinem Wirtschaftswissenschaftler gelungen, auf der Basis seiner wissenschaftlichen Voraussage zukünftiger Preise durch Kauf oder Verkauf von Gütern ein Vermögen zu erwerben (obwohl manchen das vielleicht durch Verkauf solcher Voraussagen gelungen ist).

Dem Physiker scheint es oft rätselhaft, warum sich der Wirtschaftswissenschaftler mit der Aufstellung solcher Gleichungen befaßt, obwohl er doch für die Bestimmung der numerischen Werte der Parameter, die ihn in die Lage versetzen würde, aus ihnen die Werte der individuellen Größen abzuleiten, zugebenermaßen keine Möglichkeit sieht. Sogar viele Wirtschaftswissenschaftler scheinen nicht zugeben zu wollen, daß solche Gleichungssysteme keinen Schritt zum Zwecke spezieller Voraussagen von individuellen Ereignissen, sondern das Endergebnis ihrer theoretischen Bemühungen darstellen, eine Beschreibung nur des allgemeinen Charakters einer Ordnung, die wir unter spezifizierbaren Bedingungen antreffen, die jedoch nie in eine Voraussage über ihre individuellen Erscheinungsformen umgesetzt werden kann.

Voraussagen eines Musters sind nichtsdestoweniger sowohl überprüfbar als auch nützlich. Weil die Theorie uns sagt, unter welchen allgemeinen Bedingungen sich ein Muster bestimmter Art herausbildet, ermöglicht sie uns, solche Bedingungen herzustellen und zu beobachten, ob ein Muster der vorausgesagten Art auftritt. Und da die Theorie uns sagt, daß etwa gerade dieses Muster in gewissem Sinne eine Produktionsmaximierung garantiert, ermöglicht sie uns

<sup>32</sup> Pareto, V., *Manuel d'économie politique*, 2nd ed., Paris 1927, 223–224.

ebenfalls die Herstellung der allgemeinen Bedingungen, die eine solche Maximierung sichern, obwohl wir von vielen der individuellen Umstände, die das dann auftretende Muster bestimmen werden, nichts wissen.

Es ist eigentlich nicht überraschend, daß die Erklärung der bloßen Art eines Musters auf dem Gebiet komplexer Phänomene höchst bedeutend sein kann, während sie auf dem Gebiet einfacher Phänomene, z. B. denen der Mechanik, vielleicht nur von geringem Interesse ist. Der Sachverhalt ist der, daß bei der Erforschung komplexer Phänomene die allgemeinen Muster alles sind, was für solche dauerhaften Ganzheiten charakteristisch ist, die den Hauptgegenstand unseres Interesses bilden, denn es gibt eine Anzahl beständiger Strukturen, die lediglich das allgemeine Muster gemeinsam haben und sonst nichts<sup>33</sup>.

#### *Die Zweideutigkeit der Behauptungen des Determinismus*

Die Einsicht, daß wir manchmal in der Lage sind zu sagen, daß Daten einer bestimmten Klasse (oder bestimmter Klassen) ein Muster einer bestimmten Art hervorbringen werden, aber nicht in der Lage sind, die Eigenschaften der individuellen Elemente festzustellen, die darüber entscheiden, welche individuelle Form das Muster annimmt, hat Folgen von beträchtlicher Bedeutung. Zunächst ergibt sich daraus, daß die Behauptung, wir wüßten, wie etwas determiniert ist, eine zweideutige Aussage ist. Sie kann bedeuten, daß wir lediglich wissen, welche Klasse von Umständen eine bestimmte Art von Phänomenen determinieren, ohne daß wir die individuellen Umstände, die darüber entscheiden, welcher Einzelfall aus der vorausgesagten Klasse von Mustern auftreten wird, einzeln angeben können; oder sie kann bedeuten, daß wir letzteres ebenfalls erklären können. Deshalb können wir mit Fug und Recht behaupten, daß ein bestimmtes Phänomen durch bekannte Naturkräfte determiniert ist, und gleichzeitig zugeben, daß wir nicht exakt wissen, wie es zustande kam. Ferner wird die Behauptung, daß wir das Prinzip, nach dem ein bestimmter Mechanismus arbeitet, erklären können, nicht entkräftet, wenn darauf aufmerksam gemacht wird, daß wir nicht exakt sagen können, was es an einem bestimmten Raum-Zeitpunkt hervorbringen wird. Aus der Tatsache, daß wir wissen, daß ein Phänomen durch gewisse Arten von Umständen determiniert ist, folgt

<sup>33</sup> Ein bezeichnendes Beispiel für das Mißverständnis dieses Punktes (zitiert von Nagel, E., a.a.O., 61) findet sich bei Beard, Ch. A., *The Nature of the Social Sciences*, New York 1934, 239, wo behauptet wird, daß »(if a science of society) were a true science, like that of astronomy, it would enable us to predict the essential movements of human affairs for the immediate and the indefinite future, to give pictures of society in the year 2000 or the year 2500 just as astronomers can map the appearances of the heavens at fixed points of time in the future«.

nicht, daß wir auch nur in einem einzigen individuellen Fall alle Umstände kennen müssen, die alle seine Eigenschaften determiniert haben.

Gegen die Behauptung, die Wissenschaft könne einen universalen Determinismus nachweisen, mag es sehr wohl zutreffende und philosophisch wichtige Einwände geben; für alle praktischen Zwecke sind jedoch die Grenzen, die durch die Unmöglichkeit entstehen, alle individuellen Daten zu erfassen, die nötig sind, um detaillierte Schlußfolgerungen aus unseren Theorien ziehen zu können, wahrscheinlich viel enger. Selbst wenn die Behauptung eines universalen Determinismus bedeutungsvoll wäre, würde deshalb kaum eine der üblicherweise aus ihm abgeleiteten Schlußfolgerungen resultieren. In der ersten der beiden oben unterschiedenen Bedeutungen können wir beispielsweise sehr ruhig behaupten, jede einzelne Handlung eines Menschen sei das notwendige Ergebnis der ererbten Struktur seines Körpers (besonders seines Nervensystems) und all der äußeren Einflüsse, die auf ihn seit seiner Geburt gewirkt haben. Wir können sogar noch weiter gehen und behaupten, daß, wenn in einem Einzelfall die wichtigsten dieser Faktoren fast die gleichen wie bei den meisten anderen Individuen wären, eine spezielle Klasse von Einflüssen eine bestimmte Art von Wirkungen hervorbringen wird. Aber dies wäre eine empirische Verallgemeinerung, die auf einer *ceteris paribus*-Annahme fußt, die wir im Einzelfall nicht verifizieren könnten. Die wesentliche Tatsache bestünde trotz der Kenntnis des Prinzips, nach dem der menschliche Verstand arbeitet, weiter, nämlich, daß wir die volle Gesamtheit individueller Fakten nicht angeben können, die es bewirkt haben, daß das Individuum zu einer gewissen Zeit etwas bestimmtes getan hat. Die individuelle Persönlichkeit würde für uns das gleiche einzigartige und unberechenbare Phänomen bleiben, das wir, so mögen wir hoffen, durch empirisch entwickelte Praktiken wie Lob und Tadel so beeinflussen, daß es sich in eine gewünschte Richtung bewegt, dessen individuelle Handlungen wir aber im allgemeinen nicht voraussagen oder kontrollieren können, weil wir die Informationen über alle die konkreten Tatsachen, die es bestimmen, nicht erhalten könnten.

#### Die Zweideutigkeit des Relativismus

Dieselbe Art Fehlvorstellung liegt den Schlußfolgerungen zugrunde, die von den verschiedenen Arten des »Relativismus« abgeleitet sind. In den meisten Fällen sind diese relativistischen Standpunkte über Fragen der Geschichte, der Kultur oder der Ethik von den verfehlten Interpretationen der Evolutionstheorie abgeleitet, die wir bereits erörtert haben. Die grundlegende Schlußfolgerung jedoch, daß die Gemeinsamkeit unserer Zivilisation und alle menschlichen Werte das Ergebnis eines langen Evolutionsprozesses sind, in dessen Ver-

lauf die Werte, die die Ziele menschlicher Tätigkeit bestimmen, erschienen und sich wandelten, scheint im Lichte unseres gegenwärtigen Wissens unausweichlich. Wir sind wahrscheinlich auch zu der Schlußfolgerung berechtigt, daß unsere gegenwärtigen Werte nur als Elemente einer besonderen kulturellen Überlieferung existieren und nur für eine mehr oder weniger lange Evolutionsphase kennzeichnend sind – gleichgültig, ob diese Phase einige unserer prähominiden Vorfahren einschließt oder sich auf bestimmte Perioden der menschlichen Zivilisation beschränkt. Wir haben ebensowenig Veranlassung, ihnen ewige Existenz zuzuschreiben, wie der menschlichen Rasse selbst. In diesem so verstandenen Sinne ist es möglich, die menschlichen Werte zu Recht als relativ anzusehen und von der Wahrscheinlichkeit ihrer weiteren Evolution zu sprechen.

Von dieser allgemeinen Einsicht ist es jedoch ein weiter Schritt bis zu den Behauptungen der ethischen, kulturellen und historischen Relativisten oder denen der Evolutionsethik. Grob gesagt: Während wir wissen, daß alle diese Werte relativ zu etwas sind, wissen wir noch nicht, im Hinblick worauf sie relativ sind. Vielleicht können wir die allgemeine Klasse der Umstände angeben, die sie zu dem gemacht haben, was sie sind, aber wir kennen nicht die speziellen Bedingungen, denen die von uns vertretenen Werte zuzuschreiben sind, noch wissen wir, welches unsere Werte sein würden, wenn jene Bedingungen andere gewesen wären. Die meisten unzulässigen Schlußfolgerungen sind das Ergebnis der verfehlten Interpretation der Evolutionstheorie im Sinne des empirischen Nachweises eines Trends. Wenn wir erst einmal erkannt haben, daß sie uns lediglich ein Erklärungsschema bietet, das zur Erklärung konkreter Phänomene ausreichen könnte, wenn uns die Tatsachen, die im Laufe der Geschichte gewirkt haben, bekannt wären, wird es offenkundig, daß die Behauptungen der verschiedenen Arten des Relativismus (und der Evolutionsethik) unbegründet sind. Obwohl wir sinnvoll sagen können, daß unsere Werte durch eine Klasse von Umständen, die in allgemeinen Begriffen definiert werden können, bestimmt sind, gilt dennoch, daß – solange wir nicht sagen können, welche individuellen Umstände die bestehenden Werte hervorgebracht haben oder welches bei irgendeiner individuellen Kombination anderer Umstände unsere Werte sein würden – sich aus dieser Behauptung keine bedeutsamen Schlußfolgerungen ergeben.

Es verdient eine kurze Randbemerkung, wie grundlegend entgegengesetzt die aus demselben evolutionstheoretischen Ansatz abgeleiteten praktischen Schlußfolgerungen sind, je nachdem, ob angenommen wird, daß wir über die Umstände tatsächlich genug oder nicht genug wissen können, um aus unserer Theorie spezielle Schlußfolgerungen abzuleiten. Während die Annahme einer hinreichenden Kenntnis der konkreten Tatsachen im allgemeinen eine Art intellektueller Hybris hervorruft, die sich der Illusion hingibt, der Verstand könne über alle Werte ein Urteil abgeben, erzeugt die Einsicht in die Unmöglich-

keit eines solchen vollständigen Wissens eine demütige und ehrfürchtige Haltung gegenüber jener Erfahrung der Menschheit als einer Gesamtheit, die in die Werte und in die Institutionen der bestehenden Gesellschaft eingegangen ist.

Einige wenige Bemerkungen über die offensichtliche Bedeutsamkeit unserer Schlußfolgerungen für die Beurteilung der verschiedenen Arten des »Reduktionismus« sollten hier noch hinzugefügt werden. In dem erstgenannten Sinn unserer wiederholt gemachten Unterscheidung – im Sinn einer allgemeinen Beschreibung – lassen sich die Behauptungen wahrscheinlich verteidigen, daß biologische oder geistige Phänomene »nichts als« gewisse zusammengesetzte Ganzheiten physikalischer Ereignisse oder gewisse Klassen von Strukturen solcher Ereignisse sind. Aber in dem zweiten Sinn – dem der speziellen Voraussage –, der allein die Berechtigung zu den viel anspruchsvolleren Behauptungen geben würde, die zum Reduktionismus geführt haben, sind sie völlig unberechtigt. Eine vollständige Reduktion könnte nur erreicht werden, wenn wir eine mit biologischen oder psychologischen Begriffen vorgenommene Beschreibung von Ereignissen durch eine mit physikalischen Begriffen vorgenommene Beschreibung ersetzen könnten, die eine erschöpfende Aufzählung all der physikalischen Umstände einschliesse, die eine notwendige und hinreichende Bedingung der in Frage stehenden biologischen und psychologischen Phänomene bilden. Tatsächlich bestehen derartige Versuche immer – und können nur bestehen – aus einer illustrierenden, meist mit »usw.« ergänzten Aufzählung von Klassen von Ereignissen, die das in Frage stehende Phänomen hervorbringen könnten. Solche »usw.-Reduktionen« sind keine Reduktionen, die es uns ermöglichen, ohne die biologischen oder psychologischen Gesamtheiten auszukommen oder sie durch eine Aussage über physikalische Ereignisse zu ersetzen, sondern sie sind bloße Erklärungen des allgemeinen Charakters jener Art von Ordnung oder Muster, deren individuelle Erscheinungsformen wir nur durch unsere konkrete Erfahrung kennen<sup>34</sup>.

#### *Die Bedeutung unserer Unwissenheit*

Vielleicht ist es nur natürlich, daß die Umstände, die unser Tatsachenwissen begrenzen, und die daraus resultierenden Grenzen für die Anwendbarkeit unseres theoretischen Wissens in dem Überschwang, der durch die erfolgreichen Fortschritte der Wissenschaft erzeugt wurde, ziemlich unbeachtet geblieben sind. Es ist jedoch höchste Zeit, daß wir unsere Unwissenheit ernster nehmen.

<sup>34</sup> Vgl. Hayek, F. A., *Counter-Revolution of Science*, 48 ff.; deutsch: *Mißbrauch und Verfall der Vernunft*, 1959, 61 ff. (Hayek, *Schriften*, B2, 2004, 46 ff.) und Craig, W., »Replacement of Auxiliary Expressions«, *The Philosophical Review*, 65, 1956.

So haben Popper und andere dargelegt, »je mehr wir über die Welt erfahren, und je gründlicher unsere Erfahrung ist, um so bewußter, spezifischer und deutlicher wird unser Wissen von dem, was wir nicht wissen, unser Wissen von unserer Unwissenheit«<sup>35</sup>. Wir haben in der Tat auf vielen Gebieten genug gelernt, um zu wissen, daß wir nicht all das wissen können, was wir zu einer vollständigen Erklärung der Phänomene wissen mußten.

Diese Grenzen mögen nicht absolut sein. Obwohl wir über gewisse komplexe Phänomene vielleicht niemals so viel wissen, wie wir über einfache Phänomene wissen können, so können wir vielleicht doch die Grenze teilweise überschreiten, indem wir bewußt eine Technik entwickeln, die nur beschränktere Ziele verfolgt – nicht individuelle Ereignisse zu erklären, sondern lediglich das Auftreten gewisser Muster oder Ordnungen. Ob wir das als bloße Erklärungen des Prinzips, als bloße Muster-Voraussagen oder als Theorien höheren Grades bezeichnen, ist dabei gleichgültig. Wenn wir einmal deutlich erkannt haben, daß das Verständnis des allgemeinen Mechanismus, der Muster einer bestimmten Art hervorbringt, nicht bloß ein Instrument für spezielle Voraussagen, sondern bereits als solches bedeutsam ist, und daß es wichtige Orientierungshilfen für Handlungen (oder manchmal für die Wünschbarkeit der Unterlassung von Handlungen) liefern kann, können wir in der Tat feststellen, daß dieses begrenzte Wissen höchst wertvoll ist.

Wir müssen uns von dem naiven Aberglauben freimachen, die Welt habe so beschaffen zu sein, daß es möglich ist, durch unmittelbare Beobachtungen einfache Regelmäßigkeiten zwischen allen Phänomenen zu entdecken, und daß dies eine notwendige Voraussetzung für die Anwendung wissenschaftlicher Methoden sei. Was wir bis jetzt über die Beschaffenheit von vielen komplexen Strukturen entdeckt haben, sollte genügen, uns zu lehren, daß es keinen Grund für diese Erwartungen gibt und daß unsere Ziele, wenn wir auf diesen Gebie-

<sup>35</sup> Popper, K. R., »On the Sources of Knowledge and Ignorance«, *Proceedings of the British Academy*, 46, 1960, 69 (Anmerkung des Übersetzers: Das Original lautet »the more we learn about the world, and the deeper our learning, the more conscious, specific, and articulate will be our knowledge of what we do not know, our knowledge of our ignorance«). Siehe ferner Weaver, W., »A Scientist Ponders Faith«, *Saturday Review*, 3. Januar 1959: »Is science really gaining in its assault on the totality of the unsolved? As science learns one answer, it is characteristically true that it also learns several new questions. It is as though science were working in a great forest of ignorance, making an ever larger circular clearing within which, not to insist on the pun, things are clear ... But, as that circle becomes larger and larger, the circumference of contact with ignorance also gets longer and longer. Science learns more and more. But there is an ultimate sense in which it does not gain; for the volume of the appreciated but not understood keeps getting larger. We keep, in science, getting a more and more sophisticated view of our ignorance.«

ten vorankommen wollen, etwas anders aussehen müßten, als jene auf den Gebieten einfacher Phänomene.

*Ein Nachwort über die Rolle von »Gesetzen« in der Theorie komplexer Phänomene<sup>36</sup>*

Vielleicht ist die Ergänzung nützlich, daß die vorhergehenden Überlegungen einige Zweifel über die weitverbreitete Ansicht aufkommen lassen, es sei das Ziel theoretischer Wissenschaften, »Gesetze« aufzustellen – zumindest wenn das Wort »Gesetz« im üblichen Sinne verwendet wird. Die meisten würden wahrscheinlich folgende Definition von »Gesetz« akzeptieren: »Ein wissenschaftliches Gesetz ist die Regel, durch die zwei Phänomene aufgrund des Kausalitätsprinzips miteinander verbunden sind, das heißt als Ursache und Wirkung<sup>37</sup>«. Und von keiner geringeren Autorität als von Max Planck wird berichtet, daß er immer darauf bestanden habe, ein wirklich wissenschaftliches Gesetz müsse in einer einzigen Gleichung ausdrückbar sein<sup>38</sup>.

Eine Behauptung, die bloß besagt, daß eine bestimmte Struktur lediglich einen aus der (unbegrenzten) Anzahl von Zuständen annehmen kann, die durch ein System aus zahlreichen simultanen Gleichungen definiert sind, ist dennoch eine völlig einwandfreie wissenschaftliche (theoretische und falsifizierbare) Aussage<sup>39</sup>. Wir können eine solche Aussage immer noch »Gesetz« nennen,

<sup>36</sup> Dieser letzte Abschnitt war in der ursprünglich veröffentlichten Fassung [in Bunge, M. (Hrsg.) 1964, d. Hrsg.] nicht enthalten und ist dem Wiederabdruck [in Hayek, *Studies*, 140–42, d. Hrsg.] hinzugefügt worden.

<sup>37</sup> Diese besondere Formulierung, die ich zufällig während der Ausarbeitung dieses Artikels fand, ist entnommen von Kelsen, H., *The Natural Law Doctrine Before the Tribunal of Science* (1949), wiederabgedruckt in: Kelsen, H., *What is Justice?*, University of California Press 1960, 139. (Die englische Formulierung lautet: »a scientific law is the rule by which two phenomena are connected with each other according to the principle of causality, that is to say, as cause and effect«. Anmerkung des Übersetzers). Die Formulierung scheint eine weitverbreitete Ansicht recht gut auszudrücken.

<sup>38</sup> Sir Karl Popper bemerkt hierzu, es scheine äußerst zweifelhaft, ob von irgendeiner einzelnen von Maxwells Gleichungen gesagt werden könnte, sie würde etwas von realer Bedeutung aussagen, wenn wir nichts von den anderen wüßten: in der Tat scheint es, daß das wiederholte Auftreten der Symbole in verschiedenen Gleichungen notwendig ist, um sicherzustellen, daß diese Symbole die beabsichtigte Bedeutung haben.

<sup>39</sup> Vgl. Popper, K. R., *Logic of Scientific Discovery*, § 17, 73, deutsch: *Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 49: »Durch ein System von Gleichungen werden die auftretenden Variablen in gewisser Weise festgelegt; auch wenn das Gleichungssystem zu einer eindeutigen Lösung nicht hinreicht, dürfen nicht alle möglichen Kombinationen von Werten für die Variablen eingesetzt werden; vielmehr wird eine gewisse Klasse von Wertsystemen als zulässig, eine andere Klasse als unzulässig ausgezeichnet.« Ferner sei auf die

wenn wir es wollen (obwohl manche zu Recht empfinden könnten, daß der Sprache Gewalt angetan würde); jedoch würde die Annahme einer solchen Terminologie uns gegen eine wichtige Unterscheidung wahrscheinlich gleichgültig werden lassen: Denn zu sagen, daß eine solche Aussage wie ein Gesetz im üblichen Sinne eine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung beschreibt, wäre höchst irreführend. Es scheint deshalb, daß die Idee des Gesetzes in ihrem üblichen Sinne wenig Anwendungsmöglichkeiten für die Theorie der komplexen Phänomene hat und daß deshalb die Kennzeichnung wissenschaftlicher Theorien als »nomologisch« oder »nomothetisch« (oder mit dem deutschen Ausdruck als »Gesetzeswissenschaften«<sup>40</sup>) nur angemessen ist für 2- oder vielleicht 3-Variablen-Probleme, auf die man die Theorie einfacher Phänomene reduzieren kann, nicht jedoch für eine Theorie von Phänomenen, die erst jenseits eines bestimmten Grades der Komplexität auftreten. Wenn wir bei einem solchen Gleichungssystem, das eine komplexe Struktur beschreibt, annehmen, daß außer einem einzigen Parameter alle übrigen Parameter konstant sind, können wir natürlich die Abhängigkeit der jeweiligen komplexen Struktur von diesem einen Parameter ein »Gesetz« nennen, und die Variation dieses Parameters als »Ursache« und die Veränderung der komplexen Struktur als »Wirkung« bezeichnen. Aber ein solches »Gesetz« hätte nur Gültigkeit unter der Voraussetzung einer individuellen Kombination der Werte aller anderen Parameter und würde sich mit jeder Veränderung des Wertes irgendeines dieser anderen Parameter selbst verändern. Dies wäre ganz offensichtlich keine sehr adäquate Konzeption eines »Gesetzes«, und der einzige allgemeingültige Satz über die Regelmäßigkeiten der in Frage stehenden Struktur ist das gesamte System simultaner Gleichungen, aus denen, wenn die Parameterwerte dauernd variabel sind, eine unbegrenzte Zahl von individuellen Gesetzen abgeleitet werden könnte, die die Abhängigkeit einer Variablen von einer anderen zeigen.

In diesem Sinne haben wir wohl vielleicht eine gut ausgearbeitete und recht nützliche Theorie über irgendeine Art komplexes Phänomen gewonnen und müssen dennoch zugeben, daß wir kein einziges Gesetz im üblichen Sinne des Wortes kennen, dem diese Art von Phänomen gehorcht. Ich glaube, dies trifft in großem Maße für soziale Phänomene zu: Obwohl wir Theorien besitzen über soziale Strukturen, bezweifle ich fast, ob wir die Kenntnis von irgendeinem »Gesetz« haben, dem soziale Phänomene gehorchen. So hat es also den Anschein, daß das Forschen zur Auffindung von Gesetzen kein geeignetes Kennzeichen ist für wissenschaftliches Vorgehen, sondern bloß ein Merkmal

---

Anwendung hingewiesen, die in den der zitierten Stelle folgenden Passagen über »Ausgleichungen« vorgenommen wird.

<sup>40</sup> In der englischen Fassung ist der deutsche Ausdruck »Gesetzeswissenschaften« verwendet worden (Anmerkung des Übersetzers).

für die Theorie einfacher Phänomene, wie wir sie früher definiert haben; und daß auf dem Gebiet der komplexen Phänomene sowohl die Bezeichnung »Gesetz« als auch die Vorstellungen von Ursache und Wirkung nicht ohne solche Modifikationen anwendbar sind, die ihnen die übliche Bedeutung nehmen.

In gewisser Hinsicht ist die weitverbreitete starke Betonung der »Gesetze«, d. h. der Entdeckung von Regelmäßigkeiten in den Beziehungen zwischen zwei Variablen, vielleicht eine Auswirkung des Induktivismus, weil es wahrscheinlich ist, daß lediglich eine so einfache Kovariation von zwei Größen uns ins Auge fällt, bevor eine ausdrückliche Theorie oder Hypothese aufgestellt worden ist. Im Falle komplexerer Phänomene wird es eher offensichtlich, daß wir zuerst unsere Theorie haben müssen, bevor wir feststellen können, ob sich die Dinge wirklich dieser Theorie gemäß verhalten. Es hätte wahrscheinlich viel Verwirrung erspart, wenn die theoretischen Wissenschaften nicht in dieser Weise identifiziert worden wären mit dem Suchen nach Gesetzen im Sinne einer einfachen Abhängigkeit einer Größe von einer anderen. Das hätte ein solches Mißverständnis verhindert wie beispielsweise jenes, daß die biologische Evolutionstheorie ein bestimmtes »Evolutionsgesetz« aufstelle, etwa ein Gesetz der notwendigen Aufeinanderfolge gewisser Stufen oder Formen. Sie hat natürlich nichts derartiges getan, und alle Versuche, es zu tun, beruhen auf einem Mißverständnis von Darwins großer schöpferischer Leistung. Das Vorurteil, daß man, um wissenschaftlich zu sein, Gesetze formulieren muß, wird sich vielleicht noch als eine der schädlichsten methodologischen Konzeptionen herausstellen. Auf allen Gebieten, wo einfache Gesetze bedeutsam sind, mag die Feststellung »einfachere Sätze sind ... höher zu werten«<sup>41</sup> bis zu einem gewissen Grade aus den von Popper dargelegten Gründen nützlich gewesen sein. Aber es scheint mir, daß es immer Bereiche geben wird, in denen gezeigt werden kann, daß alle derartigen Sätze falsch sein müssen, und in denen folglich auch das Vorurteil zugunsten von »Gesetzen« Schaden stiften muß.

Ref.  
Lindner  
Wipham

20.8.16 (7-x)

<sup>41</sup> Popper, K. R., *Logik der Forschung*, 11. Aufl. 2005, 122.

Friedrich A. von Hayek

# Gesammelte Schriften in deutscher Sprache

herausgegeben von  
Alfred Bosch, Manfred E. Streit,  
Viktor Vanberg, Reinhold Veit †

mit Unterstützung durch die  
Friedrich A. von Hayek-Gesellschaft  
und das  
Walter Eucken Institut

Abteilung A: Aufsätze  
Band 1

Mohr Siebeck

Friedrich A. von Hayek

# Wirtschaftstheorie und Wissen

Aufsätze zur Erkenntnis- und  
Wissenschaftslehre

Herausgegeben von Viktor Vanberg

Mohr Siebeck