

Inhaltsverzeichnis Heft 1, Band 18

VORWORT	III
H. M. ELZER: Anthropologie der Technik	1
M. F. FRESCO: Von der Verantwortung des Naturwissenschaftlers	17
G. FREY: Handlungsbedingungen wissenschaftlicher Forschung	38
P. R. HOFSTÄTTER: Philosophische Probleme der Psychologie	50
K. HÜBNER: Wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Naturerfahrung	67
G. KÖNIG: Philosophische Probleme der Physik	87
A. MENNE: Philosophische Probleme der Mathematik	103
J. MEURERS: Philosophische Probleme der Kosmologie	116
U. NEEMANN: Philosophische Probleme von Raum und Zeit	146
W. OELMÜLLER: Die Ambivalenz wissenschaftlich-technischer Fortschritte und die Frage nach den Bedingungen der Ausbildung und Sicherung sozialer Identität	160
W. STROMBACH: Philosophische Aspekte der Informatik	181

© 1980 Verlag Anton Hain Meisenheim GmbH
Herstellung: Hain-Druck KG, Meisenheim/Glan
Printed in Germany

PHILOSOPHIA NATURALIS

Archiv für Naturphilosophie und die philosophischen Grenzgebiete
der exakten Wissenschaften und Wissenschaftsgeschichte

Begründet von Eduard May †

Herausgegeben von Joseph Meurers

Kuratorium

GERHARD FUNKE, Mainz – KURT HÜBNER, Berlin – PAUL LORENZEN, Erlangen
ALBERT MENNE, Bochum – JOSEPH MEURERS, Wien
HELMUTH PLESSNER, Erlenbach (Schweiz) – TH. v. UEXKÜLL, Ulm

Ständige Mitarbeiter

ERWIN BÜNNING, Tübingen – GERHARD FREY, Innsbruck
BRUNO VON FREYTAG-LÖRINGHOFF, Tübingen
SIMON MOSER, Karlsruhe – ADOLF PORTMANN, Basel – HERBERT PRECHT, Kiel
BERNHARD RENSCH, Münster – HERMANN WEIN, Göttingen
CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER, Starnberg

Band 18,



1980

VERLAG ANTON HAIN – MEISENHEIM/GLAN

Zum Problem des vierdimensionalen Raumes

Eine theoretische Betrachtung aus historisch-geographischer Sicht

Von DIETRICH FLIEDNER, Saarbrücken

Einführung

Vor über sieben Jahrzehnten veröffentlichten Albert Einstein und Hermann Minkowski ihre Gedanken über den vierdimensionalen Raum. In der Physik sind sie bald selbstverständliche Basis weitergehender Forschungen geworden. Die Kultur- und Sozialwissenschaften dagegen haben bisher von ihnen kaum Kenntnis genommen. Daran mag die Tatsache, daß sich die physikalischen Forschungen verstärkt einerseits der Mikrowelt, andererseits dem Kosmos zuwandten, wesentlichen Anteil haben; denn die Ergebnisse wurden jedem nicht unmittelbar beteiligten Forscher immer weniger verständlich und rückten, von der Größenordnung des Untersuchungsobjekts her gesehen, immer ferner. Daneben ist aber gewiß auch nicht zu übersehen, daß in der Struktur der Kultur- und Sozialwissenschaften selbst durch die Trennung von gegenwartsbezogenen und historischen Wissenschaften eine Tradition in der Forschung wie auch generell im Denken entstanden ist, die den Eingang einer vierdimensionalen Betrachtungsweise behindert hat. Inzwischen hat sich die Situation durch die Fortschritte in der Thermodynamik und das Aufkommen der Systemtheorie geändert; so findet z. B. der Begriff des Prozesses zunehmend das Interesse auch der kultur- und sozialwissenschaftlichen Forschung.

In unserem Beitrag soll nun der Versuch gemacht werden, aus der Sicht der Kultur- und Sozialwissenschaften zum Problem des vierdimensionalen Raumes beizutragen und die gemachten Erfahrungen in die generelle Diskussion einzubringen. Dabei kann der Vorteil der unmittelbaren Beobachtung genutzt werden; die Überlegungen beruhen vor allem auf der historisch-geographischen Untersuchung einer kleinen Indianerpopulation, die vom 13. bis zum 19. Jahrhundert im Südwesten der heutigen USA lebte. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in zwei Manuskripten niedergelegt¹. Dieser Aufsatz versteht sich als ein Abstrakt und ver-

zichtet dementsprechend auf weiterführende Anmerkungen mit Quellenangaben und Literaturhinweise. Er lehnt sich inhaltlich eng an die zweite der zitierten Arbeiten an; dies erscheint insofern gerechtfertigt, da die Publikationen verschiedene Gruppen von Lesern erreichen dürften.

Die Vorstellung der Grundkonzeption ist das Hauptanliegen dieser Zeilen. Eine ausführliche Diskussion der Gedanken im Zusammenhang mit schon vorgegebenen Theorien ist dagegen nicht beabsichtigt; dies muß späteren Arbeiten vorbehalten bleiben. Das gilt auch für eine Formalisierung der Aussagen. Ich vertrete hier den Standpunkt, daß Theorien zuerst verbal konzipiert werden müssen, als in sich logisch geschlossene Konstrukte, bevor eine mathematische Präzisierung gewagt werden kann.

Gleichgewichts- und zielorientierte Systeme

Der Begriff des Raumes, das zeigt die bisherige Diskussion, muß als eng mit dem der Energie, ihrem Fluß und ihrer Umwandlung verknüpft verstanden werden. Dieser Ansatz erlaubt eine Untersuchung des Raumproblems nicht nur in der unbelebten Natur, sondern auch in der Lebewelt und der menschlichen Gesellschaft. Dabei kommt dem Begriff der Ordnung eine zentrale Bedeutung zu, wie die Thermodynamik lehrt. Als geordnet bezeichnet man eine Menge von Elementen, wenn diese so miteinander verbunden sind, daß der Ablauf spezifischer Prozesse, d. h. des Durchflusses von Energie, ermöglicht oder erleichtert wird. Ordnen bedeutet Reduktion von Entropie. Die geordneten Elemente bilden ein System.

Im einzelnen lassen sich zwei Systemtypen unterscheiden: das Gleichgewichtssystem und das sinn- oder zielorientierte System. In dem Gleichgewichtssystem wird ein Zustand der Stabilität erhalten, d. h. die Relationen zwischen den Elementen werden möglichst konstant gehalten. Die Prozesse, die dies besorgen, werden als strukturerhaltend oder stabilisierend bezeichnet. Als Beispiel sind Ökosysteme zu nennen. Systeme dieses Typs sind belastbar, d. h. Störungen von außen können bis zu einem gewissen Grade aufgefangen werden; durch Selbstregulation kann das Gleichgewicht wieder hergestellt werden. Daneben treten die sinn- oder zielorientierten Systeme. Sie zeichnen sich durch einen Sinn aus, haben eine Aufgabe, nämlich die, einen (strukturverändernden, transformierenden) Prozeß zur Erhaltung oder Stärkung eines übergeordneten Systems zu ermöglichen. Die Begriffe System und Element sind hier also konkret lokalisierbar und gegen eine andersartige Umwelt begrenzt.

Beispiele solch sinnorientierter Systeme sind die Populationen im Rahmen der menschlichen Gesellschaft. Sie sind in sich hierarchisch und

1 a) Bevölkerung, Gesellschaft und Umwelt. Versuch einer theoretischen Grundlegung aus historisch-geographischer Sicht. Ms. 550 Seiten, 29 Abb., Dez. 1978. Gekürzte Fassung soll demnächst veröffentlicht werden.

b) Physical Space and Process Theory. Some theoretical considerations from an historical geographic viewpoint = Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität des Saarlandes, Sonderheft 3, Saarbrücken 1980

(dreidimensional räumlich) geordnet, haben einen Energiehaushalt und führen bestimmte Aufgaben im Auftrag einer übergeordneten Population durch. Für sie produzieren sie bestimmte Formen von Energie, d. h. sie setzen Energie um, veredeln sie, um sie für die übergeordnete Population aufnahmefähig zu machen. Populationen existieren so nur im Energie-durchfluß. Im Hinblick auf den Veredelungsprozeß selbst, damit auf die innere Verknüpfung der Elemente des Systems, sind Populationen geschlossene Systeme, im Hinblick auf die Einbindung in die Umwelt, in den übergeordneten Energiefluß, offene Systeme.

Prozeß und Energiefluß

Der Energiefluß durch die Systeme erfolgt nicht gleichmäßig, sondern stoßförmig, phasenhaft. D. h. Prozeß folgt auf Prozeß. Dies äußert sich in den Veränderungen der Produktionskurve. Die Zunahme ist zunächst exponentiell, da nach und nach immer neue Elemente als untergeordnete Systeme, also Populationen, sich an der Produktion beteiligen. Dann kündigt sich eine Sättigung des Mehrbedarfs an diesen Produkten seitens der übergeordneten Population an. Nun vollzieht sich eine Änderung des Prozesses in umgekehrter Richtung, es werden immer weniger Elemente neu einbezogen, bis ein bestimmtes Produktionsniveau in der Population erreicht ist. Meistens folgt sogar kurzfristig ein Überschießen des Prozesses, die Produktion pendelt sich dann um einen bestimmten Wert ein. Das System hat einen neuen Zustand erreicht. So wird der Prozeß beendet. Der exponentiellen Zunahme steht eine logarithmische Abnahme des Zuwachses gegenüber, so daß eine logistische Kurve entsteht. Setzt man in die Ordinate nicht die Produktion ein, sondern deren Zunahme, so erhält man eine Aufwärts- und folgend wieder eine Abwärtsbewegung, die Phase einer Schwingung widerspiegelnd. Der exponentiell-logarithmische Prozeßverlauf scheint eine Konsequenz des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu sein (Entropiesatz).

Schwingungen

Ein Prozeß, der das Produkt A liefern soll, wird aufgrund des Bedarfs einer das Produkt B produzierenden Population ausgelöst. Das Produkt A wird dann an das nachfragende System geliefert. Inzwischen hat aber auch das nachfragende System, das Produkt B erzeugende System sich verändert, damit aber auch seine Nachfrage nach dem Produkt A. Beide Prozesse sind also schlecht aufeinander abgestimmt. Ein Beispiel: eine Population braucht zu

ihrer Selbsterhaltung (und Fortpflanzung) Nahrungsmittel. D. h. Bevölkerungsreproduktion und Nahrungsmittelproduktion sind aufeinander bezogen (Abb. 1):

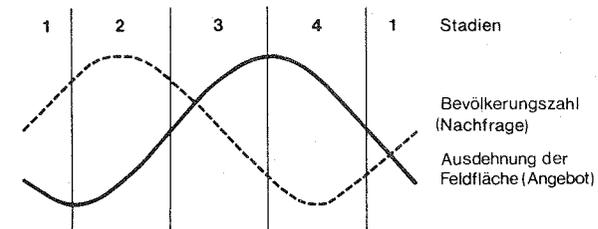


Abb. 1 Wechselwirkungen zwischen Bevölkerungswachstum (Nachfrage) und Nahrungsmittelerzeugung (Angebot) in einer wenig differenzierten Population. Schematisches Diagramm

1. Stadium: Hohe biotische Reproduktionsrate, Nahrungsmittel werden knapper;
2. Stadium: Bevölkerungszahl überschreitet aus Mangel an Nahrungsmitteln ihr Maximum; inzwischen wird neues Land gerodet, um die Nahrungsmittelproduktion zu steigern;
3. Stadium: Bevölkerungszahl nimmt ab, die Erträge des Feldbaus steigen an;
4. Stadium: Angebot an Nahrungsmitteln übersteigt die Nachfrage, die Bevölkerungszahlentwicklung durchschreitet ihr Minimum; die Anbaufläche wird verkleinert.

Hier beeinflussen sich zwei Prozesse gegenseitig. Der erste Prozeß ist biotischer Natur; er dient der Erhaltung der Population als einem Teil der Menschheit (Reproduktion). Als solcher ist er übergeordnet dem anderen Prozeß, der Produktion von Nahrungsmitteln; dies ist ein gesellschaftlicher Prozeß. Er beinhaltet die produktive Anpassung an die natürliche Umwelt, den Lebensraum (Adaptation). Grundsätzlich läßt sich sagen, daß der Erfolg der gesellschaftlichen Prozesse es der menschlichen Art erlaubt, sich gegenüber anderen Arten der Lebewelt zu behaupten.

Die beiden Typen der Produktion – Reproduktion und Adaptation – beeinflussen sich indirekt über die Population mit den sie zusammensetzenden Individuen. Die Population oder generell das sinnorientierte System ist Träger der Prozesse. Die Individuen – als Elemente des Systems – sind die Produzenten und Konsumenten. Als Produzenten sind sie an den Prozessen mit ihrer Arbeit beteiligt, spielen eine spezifische Rolle im System, sowohl in der wirtschaftlichen Produktion als auch in der bioti-

schen Reproduktion. Auf der anderen Seite haben sie als Konsumenten einen spezifischen Bedarf, der gedeckt werden muß, damit sie existieren und ihre Aufgaben für die Population erfüllen können, der aber auch die Produktion begrenzt. Um eine weitere Zunahme der Produktion im Rahmen des einen Prozesses (A) zu ermöglichen, muß die Produktion im Rahmen des anderen Prozesses (B) erweitert werden.

Können die Prozesse nur über das Output aufeinander abgestimmt werden, so bilden sich Schwingungen. Anders betrachtet entsteht durch die Kontaktierung der durch die produzierende und konsumierende Population aufeinander bezogenen Prozesse ein stetiger Wechsel von Aufnahme und Entzug von Energie. Im Prinzip entstehen wahrscheinlich alle Schwingungen auf diese Weise, auch in der unbelebten Natur, wie im Verlauf dieser Abhandlung deutlich werden möge.

Reduktion von Entropie (Differenzierung)

Im entsprechenden Rhythmus können sich im System selbst Wandlungen vollziehen; die Population kann sich in Anpassung an die Erfordernisse des jeweiligen Prozesses umstrukturieren. Wenn sich die Individuen voneinander nicht unterscheiden, hat jedes von ihnen die zur Selbsterhaltung notwendigen Arbeiten allein zu erledigen. Interaktionen, die mit diesen Aktivitäten zusammenhängen, fehlen; die Entropie ist maximal, man kann noch nicht von einem System sprechen. Gesetzt nun der Fall, erhöhte Reproduktion führe zu einer größeren Bevölkerungsdichte, damit zu einer höheren Nachfrage nach Nahrungsmitteln, d. h. selbstproduzierter, veredelter Energie. Es entsteht ein Druck, so daß eine Änderung angestrebt werden muß. Es gibt zunächst die Möglichkeit, die Nahrungsfläche auszudehnen, wie es bei jener oben erwähnten (wenig differenzierten) Population beobachtet werden konnte. Ist dieser Weg verschlossen (z. B. infolge konkurrierender Nachbarn), kann er nicht in ausreichendem Maße Abhilfe schaffen, so bietet die Arbeitsteilung, d. h. eine sachliche Aufteilung der Aufgaben oder Differenzierung einen Ausweg. Damit werden die Arbeitsschritte besser koordiniert, die Leistung, also das Output an Produkten, wird bei gleichem Input von Energie vergrößert, d. h. der Energiefluß wird erleichtert. Die Entropie ist umso geringer, je weniger die verschiedenen Prozesse vermischt werden und sich gegenseitig behindern. Diese Strukturänderung erfolgt von unten her, ausgehend von den Individuen. Die Interaktionen fügen die vormals undifferenzierte Menge der Individuen zu einem System, zu einer differenzierten Population zusammen. Eine Erhöhung der Produktion, die sich in einer Vergrößerung der Amplitude der Wellen in den Schwingungen niederschlägt, bedeutet,

<u>Aufgaben-</u> <u>kategorien</u>	<u>Perzeption</u>	<u>Determination</u>	<u>Regulation</u>	<u>Organisation</u>	<u>Dynamisierung</u>	<u>Kinetisierung</u>	<u>Stabilisierung</u>
Primär- population Sekundär- population	Menschheit	Rasse ? Kultur- population	Volk, Stamm Staats- population	Volks- gruppe Stadt-Um- land-Pop.	Lokal- gruppe Gemeinde	Familie Organisat ¹⁾	Individuum

Tab. 1: Primär- und Sekundärpopulationen in der Menschheit und ihre Zuordnung zu den Aufgabenkategorien

1) Organise sind Produktionseinheiten (z.B. Industrierwerke, Farmen, Ämter, Schulen, Geschäfte)

daß das System eine größere Zahl von Elementen, also produzierenden und konsumierenden Individuen erhält, damit eine höhere Bevölkerungsdichte bzw. Tragfähigkeit. Entsprechend dem Grad der Differenzierung lassen sich primäre von sekundären Populationen unterscheiden (Tab. 1).

Definition des (vierdimensionalen) Raumes

Es sind also zwei Prozeßtypen zu unterscheiden:

1. Durch den „Induktionsprozeß“ wird, ausgehend von dem übergeordneten System, Energie zugeführt; sie wird dann im System veredelt und in Form von Produkten dem im Energiefluß folgenden System weitergegeben;
2. Durch den „Reaktionsprozeß“ werden die Elemente aufgrund ihrer Eigenschaften und Fähigkeiten mit Hilfe von Selektionsmechanismen in eine für den Energiefluß günstige Position gebracht; dadurch erhält das System eine Struktur, eine Ordnung. Reaktionsprozesse produzieren also, ausgehend von den Elementen, Negentropie.

Im Verlauf der Schwingungen sind beide Prozesse hintereinandergeschaltet (vgl. unten). Induktionsprozeß, Reaktionsprozeß sowie die Population als Trägermaterie bilden zusammen einen vierdimensionalen (energetischen) Raum. Es werden hier also nicht Raum und Zeit als für sich existente absolute Größen betrachtet, sondern als vom Energieinhalt abhängig interpretiert.

Gliederung des Induktionsprozesses

Die Prozesse sind in sich wieder gegliedert, setzen sich aus Teilprozessen zusammen. Dies sei zunächst an einem Induktionsprozeß auf individueller Ebene demonstriert, d.h. anhand einer Handlung; als Beispiel diene der Wurf in einem Korbballspiel:

1. Ein Spieler empfängt den Ball, das Team erwartet eine das Spiel fördernde Leistung;
2. Entscheidung des Spielers über das weitere Verhalten (z. B. Weitergabe an einen anderen Spieler);
3. Plan der Handlung, also des Wurfs;
4. Sich in Position bringen, zielen;
5. Schwungholen, d. h. Lenkung der Körperenergie auf die Handlung;
6. der Wurf, Ausführung entsprechend der vorherigen Entscheidung (Punkt 2);
7. Flug des Balles, Entgegennahme durch einen anderen Spieler des Teams;

(Wurf gelungen oder nicht; Lernvorgang, Reaktionsprozeß im Spieler).

Es ergibt sich hieraus eine Handlungssequenz von sieben Gliedern. Nun sind nicht nur Individuen, sondern auch die Populationen als Systeme Einheiten, die jeweils bestimmte Aufgaben zu erfüllen haben, in diesem Sinne strukturiert. So ist bei ihnen eine Prozeßsequenz zu konstatieren, wobei jeder Teilprozeß einen vollständigen Prozeß niedriger Ordnung darstellt.

Allgemein lassen sich die Teilhandlungen oder Teilprozesse als Aufgabekategorien formulieren:

- Perzeption: Wahrnehmung einer vom übergeordneten System ausgehenden Nachfrage, dadurch Anregung zum Prozeß und generelle Ausrichtung (Informationsinput);
- Determination: Entscheidung, Aufgabenstellung, Sinngebung der Teilprozesse;
- Regulation: Planung, Weitergabe der Entscheidung als Information an die Elemente, d. h. an die untergeordneten, also kontrollierten Systeme (Informationsoutput);
- Organisation: (dreidimensional) räumliche Ausbreitung der Informationen und Zuordnung der Teilprozesse in den verschiedenen Systemebenen;
- Dynamisierung: Energieaufnahme aus untergeordneten, also kontrollierten Systemen (Rohstoff- und Rohprodukteninput);
- Kinetisierung: Produktion (entsprechend der Determination);
- Stabilisierung: Produkte werden weitergegeben und vom übergeordneten, nachfragenden System aufgenommen (Produkten-Output).

Gliederung des Reaktionsprozesses

Im Stabilisierungsstadium empfängt die übergeordnete Population die Produkte; dies löst 1. den nächsten Prozeß aus, so daß die Stabilisierungsphase des vorhergehenden zeitgleich mit der Perzeptionsphase des folgenden Prozesses ist. In der übergeordneten Population bedeutet die Übernahme der Produkte Dynamisierung, der folgende Prozeß dient der Kinetisierung (Abb. 3). Zur selben Zeit beginnt, ausgehend von den Elementen, 2. die Umstrukturierung der Population durch den Reaktionsprozeß. Dabei bilden sich nach und nach folgende Struktureigenschaften heraus:

- Perzeption: Kontaktgruppen an der Grenze Population/Umwelt; sie ermöglichen das Input, die Informationsaufnahme vom übergeordneten System;
- Determination: Merkmalseinheiten durch Separierung gleichorientierter Elemente. Arbeitsteilung. So lassen sich die Arbeitsschritte im Fortgang des Prozesses festlegen;

Regulation: vertikale Stufung der bei der Determination geordneten Elemente. Sie ermöglicht Kontrolle der untergeordneten Populationen und Individuen als der Elemente des Systems;

Organisation: Ringstruktur; im (dreidimensional verstandenen) Raum wird zwischen den Elementen der Informationsfluß von innen nach außen bzw. der Produktfluß von außen nach innen optimiert;

Dynamisierung: Aggregatstruktur der vorher vertikal und horizontal geordneten Elemente; sie ermöglicht die Aufnahme der von diesen, also den untergeordneten Populationen und Individuen herangeführten Produkte; dabei erfolgt eine Selektion zwischen den Elementen;

Kinetisierung: Produktionssequenz; in ihr wird die Energieveredlung durch die vorher geordneten Elemente optimiert;

Stabilisierung: Population in ihrer Umwelt; sie ermöglicht die Abgabe, das Output der Produkte an das übergeordnete System und eine Verstärkung der Induktionsprozesse.

Jedes zielorientierte System, vermutlich auch in der unbelebten Natur, dürfte auf die gleiche Weise geordnet werden, seine Struktur erhalten.

Ablauf der Prozesse im vierdimensionalen Raum

Konkret äußern sich die Induktionsprozesse in Innovationen, also in Änderungen der Produktionsarten und -richtungen. Sie treten meistens in einer Mehrzahl auf und bewirken einen Anstieg des Produktionsvolumens. Die Änderungen werden durch die sich jeweils anschließenden bzw. vorhergehenden Reaktionsprozesse ermöglicht. Sie verändern die Struktureigenschaften der Population in der Art eines Rückstaus, also in umgekehrter Richtung als sie von den Induktionsprozessen genutzt werden (Abb. 3 u. 4).

Die Sequenz der Glieder bei Induktions- bzw. bei Reaktionsprozessen ist irreversibel und verbindlich, wenn der Prozeß systemkonform, d. h. dem Energiefluß dienlich sein soll. Allerdings verlaufen die meisten Prozesse unregelmäßig, viele brechen ab. Wiederholungen von nicht erfolgreich zu Ende geführten Teilprozessen sind üblich; jedoch darf die Sequenz nicht die Dauer der übergeordneten Schwingungsphase überziehen (Abb. 2). Andererseits können zwei Teilprozesse in einer Teilphase durchgezogen werden. So variiert die Produktionsgeschwindigkeit, wenn sie auch immer einen Durchschnittswert anstrebt (vgl. unten).

Alle vierdimensionalen (oder energetischen) Räume zeichnen sich während des Induktionsprozesses durch eine Trägheit aus; denn während der Determinationsphase wird ihre Richtung festgelegt. Wenn die Prozesse einmal angelaufen sind, werden sie durchgezogen oder enden – z. B. bei

Einfluß von außen – vorzeitig. Sie können aber nicht in ihrem Ziel wesentlich verändert werden.

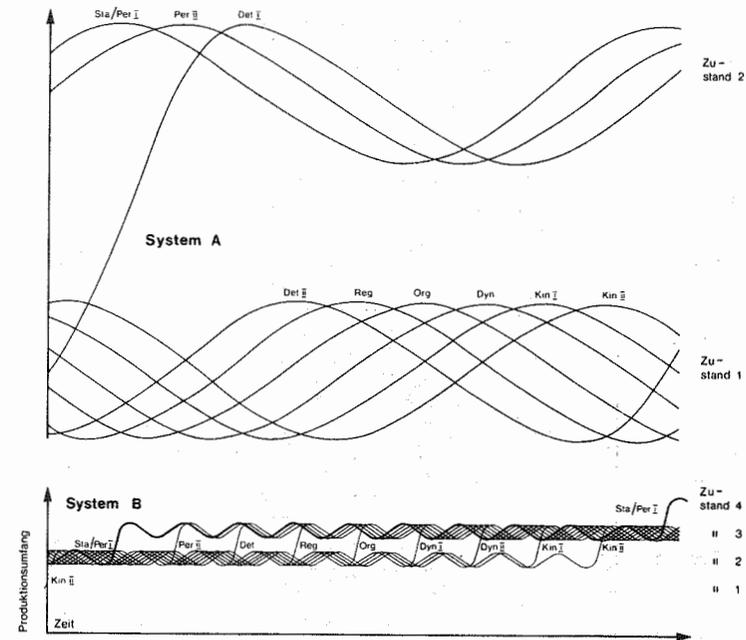


Abb. 2 Schwingungen und Prozesssequenzen in zwei Größenordnungen. Schematisches Diagramm

Strukturell betrachtet äußert sich in den einzelnen Teilprozessen die Art der Verknüpfung der Elemente des Systems (Abb. 3 und 4). Schritt für Schritt wird mit dem Fortgang der Prozeßsequenz die energetische Bindungsdichte (Information, Produkte) im System vergrößert, so daß die Aufgabenkategorien, die sich als solche ja zunächst qualitativ unterscheiden, als ein Maß für die Bindungsdichte gelten können. Dabei wird jeweils im vierdimensionalen Raum eine neue Dimension erschlossen, und zwar von beiden Richtungen (Hinweg: Informationsfluß; Rückweg: Produktfluß). Im einzelnen gilt folgendes:

1. Dimension (x-Achse): Eintritt des Induktionsprozesses in das System als Information (Perzeption) und Austritt als Produkt (Stabilisierung). Im Reaktionsprozeß wird der Systemcharakter

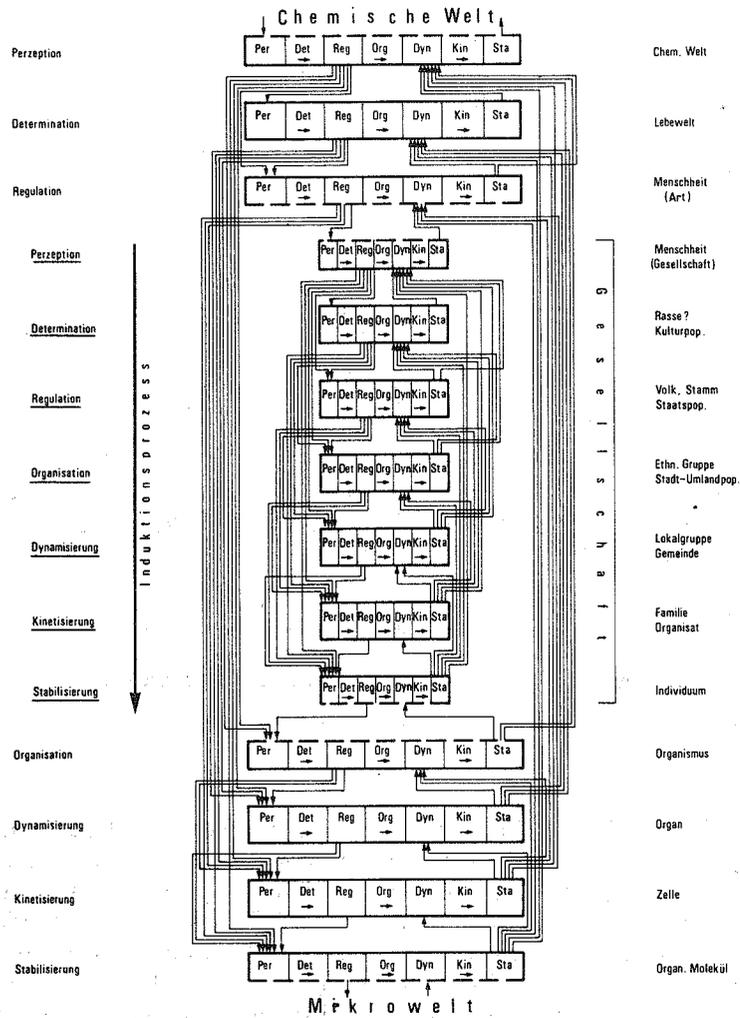


Abb. 3 Hierarchische Ordnung und Prozeßsequenzen in der Chemischen Welt (Lebewelt) und der Menschheit als Gesellschaft. Induktionsprozesse

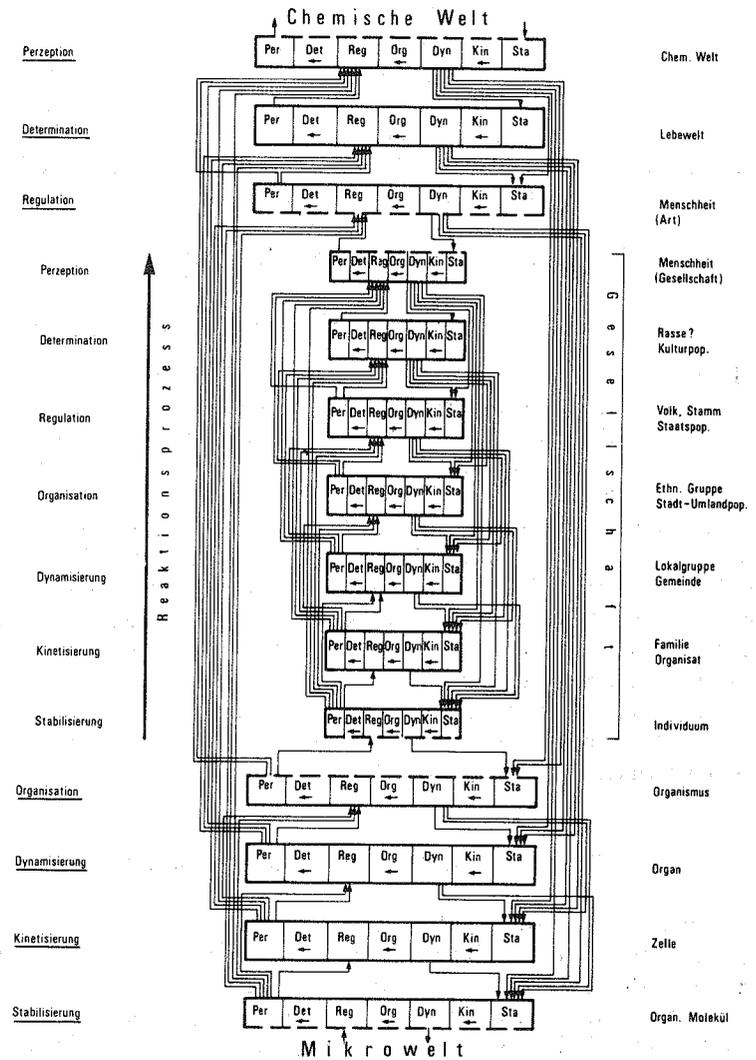


Abb. 4 Hierarchische Ordnung und Prozeßsequenzen in der Chemischen Welt (Lebewelt) und der Menschheit als Gesellschaft. Reaktionsprozesse

der Population durch Verknüpfung mit der Umwelt sowie den inneren Zusammenhalt gekennzeichnet.

2. Dimension (t-Achse): Im Induktionsprozeß Sinnorientierung, also zeitlicher Vorgriff (Determination) und Produktion entsprechend der Determination, also zeitlicher Rückgriff (Kinetisierung). Im Reaktionsprozeß wird die Produktionssequenz herausgebildet; sie setzt Arbeitsteilung, eine Separierung in gleichartige Produktionseinheiten, Merkmalsgruppen voraus.
3. Dimension (y-Achse): Weitergabe der Anweisungen in der Populationshierarchie von oben nach unten (Regulation) und Befolgung der Anweisung durch Lieferung der benötigten Produkte als Rohmaterialien für den Prozeß von unten nach oben (Dynamisierung). Im Reaktionsprozeß wird Hierarchie angestrebt; sie bedeutet ein Übereinander von in sich gleichartigen Aggregaten.
4. Dimension (z-Achse): Der Informations- und Produktenfluß werden (dreidimensional) räumlich geordnet (Organisation). Im Reaktionsprozeß wird eine Ringstruktur angestrebt; sie besteht aus einer radialen Abfolge von in sich gleichartigen Aggregaten.

Der vierdimensionale, energetische Raum ist also strukturell gesehen symmetrisch, vom kinetischen Standpunkt aus aber asymmetrisch, gerichtet. Betrachtet man die Population oder generell das Trägersystem, so wird man von einem Quant, sieht man dagegen den Prozeß, also den Induktions- und den ihm entgegenlaufenden Reaktionsprozeß, so von einer stehenden Welle sprechen können.

Alle Prozesse, mögen sie von einzelnen Lebewesen oder Populationen ausgehen (oder aber sich in der unbelebten Natur vollziehen, vgl. unten), müßten grundsätzlich den gleichen Aufbau besitzen.

Hierarchie in der Menschheit als Gesellschaft

Induktionsprozeß und Reaktionsprozeß sind in der Hierarchie entgegengesetzt angeordnet. Innerhalb der Population führt der Induktionsprozeß zunächst von der Populationspitze in der Hierarchie abwärts bis zu den Angehörigen der Population, ist also divergent und kontrolliert. Es erfolgt dabei eine exponentielle Ausbreitung der Informationen. Der Produktentfernung erfolgt zu den Individuen der nachfragenden Population als den Konsumenten.

Hier beginnt gleichzeitig der Reaktionsprozeß, er geht von den Individuen aus und führt in die jeweils übergeordneten Populationen. Der

Prozeß wird so von unten nach oben geleitet, ist insofern logarithmisch konvergent und unkontrolliert. Entsprechend der siebenstufigen Prozeßsequenz strebt der Reaktionsprozeß die Schaffung eines siebenstufigen Gesellschaftsaufbaus an. Dies bedeutet für die Menschheit als Ganzes erhaltenden Induktionsprozesse, daß die Menschheit die Perzeption, die Kulturpopulation die Determination etc. zu besorgen haben (Tab. 1).

Diese siebenstufige Hierarchie ist in der europäisch-nordamerikanischen Kulturpopulation voll, in wenig differenzierten Kulturpopulationen mit ihren Stämmen und Lokalgruppen dagegen nur in Ansätzen ausgebildet.

Jede Population hat die sie konstituierende Aufgabe in einer bestimmten Zeit zu absolvieren. Die Dauer dieser Prozeßphasen unterscheidet sich von Populationsstufe zu Populationsstufe ziemlich genau um den Faktor 10 (Tab. 3), was als Konsequenz der mit dem Prozeß sich vergrößernden Entropie gedeutet werden kann; es stehen also zehn Phasen für die Abfolge von sechs Teilprozessen — die Stabilisierungsphase ist ja zeitgleich mit der Perzeptionsphase der folgenden Prozeßsequenz — zur Verfügung. Um den Induktionsprozeß — trotz wachsender Entropie — über die Sequenz durchführen zu können, muß, wie bereits erwähnt, der Population Energie zugeführt werden (Dynamisierung). Mit fortschreitendem Prozeß wird schneller produziert; von der Menschheit (als Gesellschaft) bis zum Individuum wird so von Teilprozeß zu Teilprozeß die Phasendauer von 5000 Jahren bis auf einen Tag zusammengedrängt.

Hierarchie in der Lebewelt

Die den gesellschaftlichen (Induktions-)Prozessen zugeordneten Reaktionsprozesse können als Teilprozesse der übergeordneten Evolution der Organismen aufgefaßt werden, deren Trägerpopulation oder -system die Lebewelt in ihrer Gesamtheit darstellt. Die Menschheit als Gesellschaft bereitet Energie für die Menschheit als biotische Art auf. In diesem übergeordneten Prozeß besorgt sie die Dynamisierung, von deren Erfolg die Kinetisierung, d. h. die Fortpflanzung der Bevölkerung abhängt (wie bereits oben am Beispiel einer Population geschildert). Die Menschen haben sich als Art infolge der gesellschaftlichen Leistungen besonders gut gegenüber den anderen Arten behaupten können.

Die der Evolution übergeordnete Entwicklung des Lebens (als Äußerung der Chemischen Welt², vgl. unten) ist als Reaktionsprozeß zu werten

2 In dem Beitrag „Physical Space etc.“ habe ich die Lebewelt als größte Einheit dieses Systems dargestellt. Durch die Herausarbeitung der (vierdimensionalen) Raumtypen (vgl. unten) ist es jedoch deutlich geworden, daß als Raum dritter Ordnung die Che-

(Abb. 4), in der Sequenz führt sie von den kleineren zu den größeren Einheiten, ist also konvergent, damit unkontrolliert. Die Substanzgestaltung ist das entscheidende Produkt der Prozeßsequenz, in ihr wird das Prinzip der Auslese wirksam; die besseren Zellen, Organe, Organismen, Arten setzen sich durch, die weniger geeigneten bleiben zurück, verkümmern. Der zu diesem System gehörige Induktionsprozeß tritt in den Hintergrund. Umgekehrt, das wird bei den vorhergehenden Erörterungen deutlich geworden sein, muß auf der Stufe der Art (z. B. gesellschaftliche Prozesse der Menschheit, also „Geschichte“) der Induktionsprozeß als dominant erachtet werden, die strukturschaffenden Reaktionsprozesse dagegen als zurücktretend, ihm dienend (Abb. 3).

Hierarchie im Universum

Man könnte – das legen die bisherigen Überlegungen nahe – in der hierarchischen Stufenleiter noch einen Schritt weitergehen, zum Universum, und auch dieses als energetischen Raum interpretieren. Daraus folgt die Notwendigkeit, die verschiedenen die Aufgaben tragenden Systeme herauszustellen. Es sei hierbei die Behauptung aufgestellt, daß – in Analogie zu den Populationen in der Menschheit als Gesellschaft – verschiedene Welten unterschieden werden können, die jeweils als Träger von einzelnen Aufgaben dienen:

Leben könnte man – vom Standpunkt des Energieflusses betrachtet – als höchst entwickelte Form der Ausnutzung chemischer Energie definieren; denn die Lebewesen als Elemente der Lebewelt können sich als Energieträger selbst reproduzieren. Das Trägersystem der chemischen Prozesse sei als Chemische Welt bezeichnet. In ihr ist vielleicht die Umwandlung, die Veredelung der Energie optimiert; man könnte dann ihre Aufgabe als Kinetisierung ansprechen. Unterhalb der Moleküle als der Produkte der chemischen Prozesse vollziehen sich andersartige Prozesse im atomaren Bereich. Sie scheinen einer besonderen Welt, der Mikrowelt anzugehören (Moleküle, Atome, Partikel, Quarks etc.). Diese Welt würde dann den unteren Abschluß bilden, in ihr würde die Stabilisierung aller Prozesse des Universums vorgenommen. Als der Chemischen Welt in der Prozeßsequenz vorgeschaltet, also der Dynamisierung dienend, ist eine

mische Welt, die Lebewelt dagegen als Raum zweiter Ordnung zu betrachten ist. Insofern müssen auch als dazugehörige Prozesse die Entstehung des Lebens als genereller Prozeß dritter Ordnung (z. B. die Gestaltung der organischen Moleküle einschließend) und die Evolution im engeren Sinne als Prozeß zweiter Ordnung voneinander unterschieden werden.

Massenwelt anzunehmen; sie umfaßt stellare Größenordnungen. Die Gestirne bieten für die Produktion der Materie (Dynamisierung) anscheinend optimale Bedingungen. Die elektromagnetischen Kräfte dagegen scheinen als selbständige physikalische Phänomene die (dreidimensional verstandene) räumliche Ordnung in idealer Form zu gewährleisten. Man kann so annehmen, daß eine der Massenwelt noch übergeordnete Elektromagnetische Welt existiert, in der die Organisation optimiert ist. Diese zunächst spekulativ erscheinenden Behauptungen werden u.a. dadurch gestützt, daß jeder dieser Welten eine spezifische Produktionsgeschwindigkeit und vielleicht auch ein spezifischer Feldtyp zugeordnet werden kann (vgl. unten). Zumindest ist dieser Schluß aus der Sicht der Theorie konsequent.

Würde man nun entsprechend der Prozeßsequenz extrapolieren, könnte man erwarten, daß sich oberhalb der Elektromagnetischen Welt noch größere Welten befinden, in denen die Regulation, Determination und Perzeption optimiert würden. Dies läßt sich jedoch nicht verifizieren; denn erst die räumliche Ordnung als ein Ergebnis der Organisation vor allem des Reaktionsprozesses läßt sich als Gestalt erkennen, durch das Elektromagnetische Feld und die ihm zuzuordnende Strahlung. So wird man wohl annehmen können, daß die Elektromagnetische Welt die größte der Welten ist. Kontrolle (Regulation), Aufgabenstellung oder Entscheidung (Determination) und Informationsempfang (Perzeption) bzw. als Ergebnis der zugehörigen Reaktionsprozesse Hierarchie, Orientierung und systemischen Charakter könnte man sich auch von der Massen-, Chemischen und Mikrowelt produziert vorstellen, und zwar aufgrund des symmetrischen Aufbaus der Systeme; denn die Reaktionsprozesse in den vier verschiedenen Dimensionen (Perzeption/Stabilisierung, Determination/Kinetisierung, Regulation/Dynamisierung, Organisation) schaffen jeweils dieselben strukturellen Eigenschaften im System (vgl. oben). Der Prozeß auf der Universalebene würde also als Reaktionsprozeß, d. h. mit Struktur- und Substanzbildung beginnen. Reaktions- und Induktionsprozeß würden dann wieder in sich zurückkehren, in einer Sequenz zu einem Prozeß vereinigt sein. Das Universum wäre ein System, das den Energiefluß optimiert und zur Erhaltung seiner selbst ständig Ordnung, Negentropie produziert.

Größentypen der vierdimensionalen Räume

Die Phasendauer und das (dreidimensionale) Volumen der Systeme sind in den Gliedern der Prozeßsequenz von etwa gleicher Größe; in den verschiedenen hierarchischen Stufen der Gesellschaft (bzw. der geschichtlichen Prozesse) unterscheiden sie sich, wie erwähnt, jeweils um den Fak-

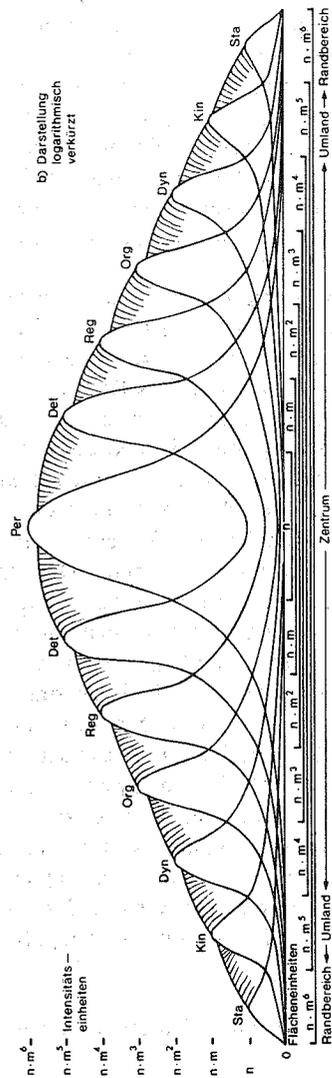


Abb. 5 Stadt-Umland-Population; Verteilung und Intensität der Aktivitäten in den verschiedenen Aufgabenkategorien. Schematischer Querschnitt

tor 10. Die Abfolge innerhalb der Chemischen Welt umspannt wesentlich größere Beträge, reicht doch die Hierarchie der Systeme von den organischen Molekülen bis zur Chemischen Welt. Um noch ganz andere Größenordnungen unterscheiden sich die Welten im Rahmen des Universums. Die durch einfache Extrapolation zu erwartenden Werte (10^6 bzw. 10^{36}) werden aber vermutlich nicht erreicht. Dies müßte im Zusammenhang mit der Skalierung des Raumes gesondert untersucht werden. Wie dem auch sei, jedenfalls sind vier Größentypen bei den vierdimensionalen Räumen zu unterscheiden (Tab. 2).

Grundsätzlich wird man alle Sequenzen einem dieser Raumtypen zuordnen können. Als mögliche Beispiele seien erwähnt:

1. Ordnung: Organe im Organismus, Sterntypen, Sternsystemtypen,
2. Ordnung: Elementgruppen im periodischen System, taxonomische Gruppen in der Lebewelt (bzw. Evolution)
3. Ordnung: Welten; so könnten Mineralien, Gesteine und Sterne Glieder der Hierarchie in der Chemischen Welt sein.

Sicher müssen hier noch weitere Überlegungen ansetzen. Sie müssen Analogieschlüsse einbeziehen. So könnten z. B. ganz verschiedenen Welten zuzuordnende Formen an ähnlicher Position in den verschiedenen Prozeßsequenzen stehen; z. B. scheinen Atome, Stadt-Umland-Populationen (vgl. unten) und Planetensysteme in ihrer konzentrischen Struktur jeweils die Formen darstellen, in denen die Organisation optimiert wird. Die Berücksichtigung solcher Eigenarten in der Gestalt mag die Zuordnung der Erscheinungen erleichtern.

Das Gegenuniversum

Alle bisherigen Erörterungen suchten zu zeigen, wie Ordnung im Zuge der Induktions- und Reaktionsprozesse hergestellt wird. Umgekehrt gibt es in jeder Größenordnung den Abbau der Ordnung. So werden z. B. Siedlungen aufgegeben, verfallen Kulturen, lösen sich Staaten auf; oder es sterben Lebewesen, werden bis auf die Ebene der Moleküle zersetzt, d. h. die Substanzen werden auf die Mikrowelt zurückgeführt und können den Aufbaustoff für neue Lebewesen bilden; oder sie werden aus dem Nahrungskreislauf herausgenommen und in die Elemente zerlegt. Aber auch Atome haben nur eine begrenzte Lebensdauer, ebenso Sterne und Galaxien. Bei allen Prozessen entweicht Energie unkontrolliert in Form von Wärme.

All diesen Zerfallsprozessen ist gemeinsam, daß sie den die Ordnung herstellenden Prozessen entgegenlaufen, daß sie mit der Vermehrung von Entropie einhergehen. So stehen den systemkonformen die systemkon-

Tab. 2: Beispiele von (vierdimensionalen) Räumen 1., 2., 3. und 4. Ordnung in den verschiedenen Aufgabenkategorien

<u>Aufgabenkategorien</u>	<u>1. Ordnung</u> Organisate im Rahmen der Stadt-Umland-Populationen	<u>2. Ordnung</u> Populationen im Rahmen der Menschheit als Gesellschaft	<u>3. Ordnung</u> Systeme im Rahmen der Chemischen Welt (als Lebewelt)	<u>4. Ordnung</u> Systeme (Welten) im Rahmen des Universums
Perzeption	Einzelhandelsgeschäft	Menschheit	Organ. Molekül	(Mikrowelt)
Determination	Privat-Büro, Management etc.	Rasse (?) Kulturpopulation	Zelle	(Chemische Welt)
Regulation	Amt der öffentlichen Verwaltung	Stamm, Staatspopulation	Organ	(Massenwelt)
Organisation	Wohnung	Volksgruppe, Stadt-Umland-Pop.	Organismus	Elektromagnetische Welt
Dynamisierung	Fabrik	Lokalgruppe, Gemeinde	Art	Massenwelt
Kinetisierung	Verkehrsunternehmen	Familie, Organisat	Lebewelt	Chemische Welt
Stabilisierung	Landwirtschaftlicher Betrieb	Individuum	Chemische Welt	Mikrowelt

trären Prozesse gegenüber, dem Universum steht das Gegenuniversum gegenüber. Beide sind spiegelbildlich zueinander angeordnet. Sind die Gegen-Induktionsprozesse als konvergent gerichtet zu betrachten, so die Gegen-Reaktionsprozesse als divergent. Ein konvergent gerichteter Induktionsprozeß führt zur Informationsreduzierung, ein divergent gerichteter Reaktionsprozeß zur Verpuffung von Energie. In der Organisation entsteht Unordnung, Chaos.

Andererseits bildet das Gegenuniversum, wie schon beim Nahrungskreislauf erkennbar, die Voraussetzung für den Aufbau geordneter Strukturen. Es ist die Umwelt, ohne die das Universum nicht existenzfähig ist.

Konservative und dissipative Strukturen

Die Prozesse vollziehen sich innerhalb des (dreidimensional verstandenen) Raumes, der grundsätzlich auf zweifache Weise strukturiert sein kann:

1. Die Induktionsprozesse führen, wie erwähnt, mit jeder hierarchischen Stufe abwärts divergent, in eine Gruppierung gleichartiger Elemente hinein. Diese bilden jeweils in ihrer Größenordnung homogene Strukturen, Aggregate. Die einzelnen Elemente stehen untereinander in Konkurrenz im Sinne der Aufnahme der Informationen bzw. materiellen Energie. Umgekehrt enden in diesen Strukturen alle Prozesse im jeweils übergeordneten System, in dessen Dynamisierungsphase; hier bieten die verschiedenen untergeordneten Populationen ihre Produkte der Population oder generell dem übergeordneten Trägersystem an. Dabei tritt Konkurrenz auf, denn die Produkte müssen abgenommen werden. So ist die Voraussetzung dafür geschaffen, daß sich die am ehesten geeigneten Systeme durchsetzen (Selektion). In der Thermodynamik werden diese homogenen Strukturen konservativ genannt. Es sind die Gleichgewichtssysteme (stimulus-response-systems).

2. Anders sind die zielorientierten, also zum Vollzug von Prozessen formierten Systeme strukturiert. In Anpassung an die Sequenz streben sie eine zentral-periphere Differenzierung an. Im Gegensatz zu den Aggregaten handelt es sich im Sinne der Thermodynamik um dissipative Strukturen, die aus konzentrisch angeordneten Schalen bestehen. In der Menschheit als Gesellschaft ist dieser Systemtyp in der Stadt-Umland-Population realisiert, wobei auf der Erdoberfläche eine ringförmige Anordnung der die verschiedenen Aufgaben des Prozesses erfüllenden Elemente, also der Betriebe (oder Organistrate) angestrebt wird. Das Innovations-, Entscheidungs- und Steuerungs-zentrum liegt in der City (Central Business District) der Stadt (Perzeption, Determination und Regulation). Nach außen fol-

Aufgabenkategorien	Wichtigste Institutionen	Regionen
Perzeption	Einzelhandel	Einkaufszentrum
Determination	Management, private Dienstleistungen, Bankgewerbe	Bürogebäude, Bankenviertel
Regulation	Öffentliche Verwaltung	Verwaltungs-, Regierungsviertel
Organisation	Wohnen	Wohnviertel
Dynamisierung	Wirtschaft (Sekundär-Sektor)	Industrieviertel
Kinetisierung	Nahverkehr	Nahes Umland (Pendler etc.)
Stabilisierung	Wirtschaft (Primärer Sektor), untergeordnete zentrale Dienste	Land- und forstwirtschaftlich genutztes Umland, untergeordnete, zentrale Orte

Tab. 3: Die Stadt-Umland-Population

gen die Ringe, in denen die Organisation, Dynamisierung und Kinetisierung vollzogen werden; an der Peripherie wird die Population stabilisiert (Tab. 3, Abb. 5). Die Induktionsprozesse, mit ihnen die Energie, werden so Schritt für Schritt nach außen geführt. Bei den Reaktionsprozessen, die diese Struktur der Trägermaterie selbst gestalten, verläuft der Prozeß dagegen von außen nach innen. Der Flächeninhalt der Ringe vergrößert sich von innen nach außen exponentiell, die Intensität der Nutzung (gemessen an der Bevölkerungsdichte, den Bodenpreisen etc.) verringert sich dagegen in derselben Richtung.

Produktionsgeschwindigkeit

Die (dreidimensional) räumliche Weitergabe der während der Teilprozesse veredelten Energie erfolgt rhythmisch und ist zeitlich festgelegt, da jede Population in ihrem spezifischen Schwingungsrhythmus produziert. Bei der europäisch-nordamerikanischen Kulturpopulation stehen für die Lösung einer Aufgabe der Prozeßsequenz z. B. ca. 500 Jahre zur Verfügung, bei den Völkern oder Staatspopulationen sind es etwa 50 Jahre. Andererseits nehmen die Populationen bzw. ihre Lebensräume ein bestimmtes Volumen, auf der Erdoberfläche eine bestimmte Fläche ein, so daß die Geschwindigkeit der Weitergabe der veredelten Energie, der Fortpflanzung der Produktionswellen berechnet werden kann. Es ergibt sich eine durchschnittliche Geschwindigkeit von etwa 10 km pro Jahr. Es versteht sich, daß eine solche Schätzung nur in hochdifferenzierten Populationen möglich ist, da sonst die Prozeßsequenz nur unklar (dreidimensional) räumlich lokalisiert werden kann. Es dürfte dies die der Gesellschaft eigentümliche Produktionsgeschwindigkeit sein. Da die Menschheit eine Art neben anderen Arten darstellt, wird man im Grundsatz diesen Wert vielleicht auf die ganze Lebewelt, als Bestandteil der Chemischen Welt, übertragen können. Dies bedarf freilich noch der Prüfung.

Vielleicht wird man in entsprechender Weise die Schallgeschwindigkeit als die Produktionsgeschwindigkeit der Massenwelt betrachten dürfen, die Lichtgeschwindigkeit als die der Elektromagnetischen Welt. Genauer:
 3×10^5 km/sec: Lichtgeschwindigkeit, Elektromagnetische Welt
 $3,3 \times 10^{-1}$ km/sec: Schallgeschwindigkeit, Massenwelt
 $ca. 3 \times 10^{-7}$ km/sec: Produktionsgeschwindigkeit in der Menschheit als Gesellschaft (Lebewelt, Chemische Welt?).

Der unterscheidende Faktor 10^6 müßte wohl in Verbindung mit den Volumenunterschieden zwischen den Welten interpretiert werden. Extrapoliert man die genannten Werte der Produktionsgeschwindigkeiten mit dem entsprechenden Faktor in die Mikrowelt, so erhält man den Wert ca.

x-Achse Perzeption/Stabilisierung Verknüpfungen		t-Achse Determinat./Kinetisierung Prozeß		y-Achse Regulation/Dynamisierung Elemente (Populationen)		z-Achse Organisation Volumen	
Aufgaben- kategorien	Zahl der Ver- knüpfungen	Dauer	Schwingungs- frequenz	Sekundär- population	Zahl	Position	Zahl der Raumeinheiten
Perzeption	k_x	$k_{t1} \cdot 5$ Millennien	k_{t2}	(Menschheit)	k_y	Zentrum (innerer Ring)	k_z
Determinat.	$k_x \cdot 10$	$k_{t1} \cdot 5$ Zeitenm.	$k_{t2} \cdot 10$	Kulturpopu- lation	$k_y \cdot 10$	2. Ring	$k_z \cdot 10$
Regulation	$k_x \cdot 10^2$	$k_{t1} \cdot 5$ Dekennien	$k_{t2} \cdot 10^2$	Staatspopu- lation	$k_y \cdot 10^2$	3. Ring	$k_z \cdot 10^2$
Organisation	$k_x \cdot 10^4$	$k_{t1} \cdot 5$ Jahre	$k_{t2} \cdot 10^3$	Stadt-Umland- population	$k_y \cdot 10^3$	4. Ring	$k_z \cdot 10^3$
Dynamisierung	$k_x \cdot 10^4$	k_{t1} Jahre 1)	$k_{t2} \cdot 10^4$	Gemeinde	$k_y \cdot 10^4$	5. Ring	$k_z \cdot 10^4$
Kinetisierung	$k_x \cdot 10^5$	k_{t1} Monate oder Wochen	$k_{t2} \cdot 10^5$	Organisat. ²⁾	$k_y \cdot 10^5$	6. Ring	$k_z \cdot 10^5$
Stabilisierung	$k_x \cdot 10^6$	k_{t1} Tage 1)	$k_{t2} \cdot 10^6$	(Individuum)	$k_y \cdot 10^6$	7. Ring	$k_z \cdot 10^6$

Alle Werte sollen nur einen ungefähren Anhalt geben.

$k_x, k_{t1}, k_{t2}, k_y, k_z$ sind Faktoren, die vom Maßsystem, dem Grad der Differenzierung etc. der Populat.

1) Die tatsächliche Prozeßdauer weicht von der zu erwartenden ab, da Tage und Jahre astronomisch be
 2) Begriff vgl. Tab. 1

Tab. 4: Skalierung des vierdimensionalen Raumes (vom Induktionsprozeß her gesehen)

3×10^{-13} km/sec. Diese Zusammenhänge und Behauptungen müßten natürlich empirisch geprüft werden.

Verkehr und Strahlung

Im Gegensatz dazu wird beim Verkehr oder Transport in der Menschheit und der übrigen Lebewelt, bei der Strahlung in den anderen Welten Energie transferiert, ohne daß sie dabei umgewandelt wird. Informationen (Signale) oder materielle Güter werden in möglichst kurzer Zeit zu den Elementen auch der größeren Populationssysteme gebracht, um diese zu erhalten. Die Individuen und die in der Hierarchie tieferstehenden Populationen produzieren ja, da sie einen kürzeren Schwingungsrhythmus haben, rascher als die höher stehenden (z. B. Individuen in Tagen, dagegen Kulturpopulationen in 500 Jahren; vgl. Tab. 4) und können diese so versorgen.

Der Verkehr bedient sich verschiedener Medien, seien sie den Lebewesen selbst eigentümlich (vor allem Gliedmaßen zum Fortbewegen), seien sie erfunden („Verkehrsmittel“). So kann die Geschwindigkeit wesentlich größer sein als die der Produktion in der Gesamtpopulation. Die Medien nutzen die Trägermaterie der übergeordneten Welten und die diesen eigentümlichen höheren Produktionsgeschwindigkeiten (z. B. zur Informationsübertragung Schallwellen und elektromagnetische Wellen). In ähnlicher Weise dürften sich die Prozesse in der Mikro- und der Massenwelt z. B. der elektromagnetischen Wellen zum Energietransport (Strahlen) bedienen. Die Lichtgeschwindigkeit aber ist die absolut höchste (wenn nicht die Trägermaterie der Systeme insgesamt verschoben wird).

Verkehrsbewegung führt immer aus einem Quell- zu einem Zielgebiet. Auch der Strahl, wenn er systemkonform sein soll und seinen Auftrag, den Transport von Informationen (Signalen) oder anderen Energieprodukten gerecht werden soll, muß von einem Emissionspunkt zu einem Absorptionpunkt führen. Verkehr und Strahlung entstehen aufgrund einer Spannung und folgen Gradienten, d. h. es müssen Felder vorhanden sein, als Ausdruck der Organisation. Entsprechend den vier postulierten Geschwindigkeitstypen sind in den Systemen innerhalb der verschiedenen Welten jeweils vier (dreidimensional verstandene) Feldtypen zu erwarten; zu ihnen gehören z. B. das elektromagnetische Feld, das Gravitationsfeld oder das Verkehrsfeld.

In den dissipativen Strukturen ist der Verkehr (bzw. die Strahlung) vor allem zentral-peripher geordnet, so daß hier der Feldcharakter der Systeme besonders klar erkennbar wird. In den Populationen, in denen sich die Differenzierung im Gefolge der Reaktionsprozesse noch nicht in

einer (dreidimensional verstandenen) räumlichen Sortierung in konzentrische Ringe niedergeschlagen hat, ist der Verkehr diffus, die Entropie entsprechend hoch.

Die Größe der dissipativen Strukturen, d. h. aller zielorientierten Systeme hängt von der Fähigkeit des Verkehrs bzw. der Strahlung ab, diese Strukturen zu versorgen. Je höher der Grad der Differenzierung, umso tiefer gestaffelt ist die Hierarchie, umso weiter ausladend und umso mehr Elemente enthaltend die Ringstruktur. Dies bedeutet einen umso höheren Aufwand an radial gerichtetem Verkehr. Mit fortschreitender Differenzierung wächst die Größe des Systems.

Skalierung des vierdimensionalen Raumes

Der Raum läßt sich so als System charakterisieren, dessen Elemente – entsprechend den vier Dimensionen – nach und nach bestimmte Aufgaben zu erledigen haben und so einen Energiefluß ermöglichen; jeder dieser Induktionsprozesse tastet sich gleichsam Dimension nach Dimension durch den Raum. Das System selbst wird im Gegenzug durch Reaktionsprozesse gestaltet. Die Verknüpfung der Elemente ist entlang der vier durch die Dimensionen definierten Achsen eines Koordinatensystems exponentiell-logarithmisch. In der graphischen Darstellung würde sich, wie bei der Erörterung des Prozeßablaufs erwähnt, die logistische Kurve ergeben, wobei der exponentielle Zweig den Energie liefernden Induktionsprozeß wiedergibt; der logarithmische Zweig wäre zeitgleich mit dem Negentropie liefernden Reaktionsprozeß anzunehmen. An dem Verknüpfungsort beider Prozesse könnte man den Ausgangspunkt des Koordinatensystems ansetzen. Die Position eines Elementes im vierdimensionalen Raum würde dann in der Weise definiert werden können, daß entlang den vier Achsen die auf den Aufgabenkategorien aufbauende siebenstufige Skala zugrunde gelegt wird. Die so umschriebenen untergeordneten Raumeinheiten wären wiederum in derselben Weise aufzuteilen. Der (vierdimensional verstandene) Raum der Menschheit als Gesellschaft ist in Tab. 4 skaliert. Es ist nur der exponentiell aufsteigende Ast (Induktionsprozeß) angeführt. Der Reaktionsprozeß ist spiegelbildlich dazu zu denken.

Abschließende Bemerkungen

Rückblickend läßt sich feststellen:

Einige Beobachtungen und Ideen standen am Anfang der Erörterung, aus ihnen wurde die Theorie gedanklich konsequent weiterzuentwickeln

versucht, unter Einbeziehung bekannter Fakten und vorgegebener Konzeptionen. Dabei wurde darauf geachtet, daß sich die Behauptungen gegenseitig stützen. Ein solches Vorgehen ist vielleicht nicht unproblematisch, doch zur Präsentation eines vierdimensional verstandenen Raumes sicher vertretbar und vielleicht sogar besonders geeignet. Die Erfassung des Sinnzusammenhanges läßt Prozesse und Systeme in ihrer Umwelt verständlich werden. Es muß späteren Diskussionen überlassen bleiben, zu klären, ob sich die einzelnen Sinnverknüpfungen mit den bekannten Erklärungsverfahren (z. B. kausale, hermeneutische, funktionalistische Erklärung) decken und diese sich mit den in dieser Abhandlung vorgestellten Aufgabenkategorien parallelisieren lassen.

Als Basis der Überlegungen diene die Menschheit als Gesellschaft. Man mag einwenden, daß sie sich in ihrer einzigartigen Position im Universum einer Interpretation, wie sie hier vorgenommen wurde, entzieht, daß die Menschen frei sind in ihren Entscheidungen und daß Geschichte nicht vorgezeichnet ist. Will man aber nicht unterstellen, daß menschliches Handeln sinnlos ist, die gesellschaftlichen Strukturen zufällig sind, so wird man nicht umhin können, auch beabsichtigte Abläufe in Rechnung zu stellen. Wir suchten zu zeigen, daß Geschichte sich aus systemkonformen und systemkonträren, kontrollierten und unkontrollierten Prozessen zusammensetzt, daß alle Prozesse und Strukturen, eben auch die geschichtlichen, einen physikalischen Hintergrund haben und in einem übergeordneten Zusammenhang zu stellen sind. In den Determinationsstadien der Prozeßsequenzen entscheiden die Populationen über die Art der Bewältigung der Aufgabe; hier werden die Wege institutionalisiert, so daß regionale Eigenentwicklung und geschichtliche Vielfalt resultieren.

Wie dem auch sei, es erscheint sicher, daß der Versuch, die vierte Dimension in unser wissenschaftliches Weltbild zu integrieren, eine Fülle von Fragen aufwirft, die nur gelöst werden können, wenn Geistes- und Naturwissenschaftler enger als bisher zusammenarbeiten. Die vorgetragene Theorie kann nur ein Anfang sein. An ihr werden ganz gewiß Korrekturen vorgenommen werden müssen, zumal dem Autor als Geographen nicht auch die ganze Vielfalt sozialer, physikalischer, chemischer oder astronomischer Erscheinungen geläufig sein konnte. Es ist aber auch dann schon viel gewonnen, wenn die wissenschafts-historisch wohl notwendig gewesene, jetzt aber gewiß sehr problematische Trennung von Geistes- und Naturwissenschaften durch die Diskussion dieses Beitrages gemildert wird.

Technik – ein Problem der Philosophie?

von G. ROPOHL, Karlsruhe

1

Unser Thema konfrontiert zwei Begriffe, die nur selten miteinander in Beziehung gesetzt werden: die Technik und die Philosophie. Und daß es gar eine Philosophie der Technik geben könne, davon hat selbst mancher Kenner der Philosophie noch nichts gehört. Tatsächlich wäre es übertrieben, in der Technikphilosophie eine wohletablierte Disziplin erblicken zu wollen; im Kanon philosophischer Spezialitäten nimmt sie gegenwärtig allenfalls einen bescheidenen Platz in der Rubrik „Varia“ ein. Definiert man jedoch, nach positivistischer Manier, die Philosophie als das, was Philosophen treiben, dann gehören Reflexionen über die Technik zweifellos dazu: Einige prominente Philosophen, so M. Scheler, K. Jaspers oder M. Heidegger, haben sich im Rahmen ihres Gesamtwerkes auch mit der Technik beschäftigt, und einige andere Denker haben gar größere Monographien zur Technikphilosophie vorgelegt. Die erste derartige Monographie wurde übrigens schon 1877 von E. Kapp publiziert, so daß die Philosophie der Technik jüngst ihr 100-jähriges Jubiläum beginnt.

Mit diesen Hinweisen haben wir bereits ein gewisses Material identifiziert, das wir nun in geistesgeschichtlicher Vorgehensweise für unser Thema auswerten könnten. Tatsächlich verfahren manche Darstellungen der Technikphilosophie in dieser Form, und es wird später ein Beispiel dafür vorzustellen sein. Zunächst jedoch wollen wir die systematische Frage verfolgen, die mit unserem Thema gestellt ist: Wie kommt Philosophie überhaupt dazu, sich der Technik zuzuwenden? Daß sich wirklich gewisse Philosophen mit Technik beschäftigen und daß sie gewisse Vorstellungen über die Technik entwickelt haben: dieser Umstand belegt zwar den Sinn unserer grundlegenden Frage, beantwortet sie indessen keineswegs. Wenn wir aber zeigen wollen, was die Philosophie mit der Technik zu tun hat, dann müssen wir uns zunächst vergegenwärtigen, womit es die Philosophie überhaupt zu tun hat.

2

Will man freilich beantworten, womit es die Philosophie zu tun hat, so treibt man, wie häufig bemerkt wurde, bereits selbst Philosophie – es sei denn, man begnügte sich mit der operationalistischen Definition der