

Eine interdisziplinäre Theorie der Systeme

Andreas Fornefett

Wir leben in einer Welt, deren ineinandergreifende Abläufe für unseren menschlichen Geist schwer zu begreifen sind. Sei es das komplexe Spiel der Naturkräfte oder seien es die Nahrungsnetze von Organismen oder die wirtschaftliche Vernetzung. Sollten wir uns nicht fragen, warum die Natur weder Probleme mit Komplexität noch mit Chaos hat?

Unser Dilemma im Umgang mit Komplexität und Chaos läßt sich darauf zurückführen, daß wir darin geschult wurden, einfache logische Schlüsse zu ziehen und naheliegende Ursache-Wirkung-Beziehungen dinglicher Vorgänge zu definieren. Von den vernetzten Zusammenhängen in unserer realen Welt hingegen haben wir im Rahmen der Ausbildung selten erfahren. Deshalb schrecken wir vor Komplexität und Chaos zurück und konzentrieren uns lieber auf Detailfragen. Die Eigenschaften von Teilen eines „Systems“, zum Beispiel, sind aber keine dinglichen Teileigenschaften, sondern sie lassen sich nur im Kontext des jeweiligen Ganzen verstehen. Weshalb sich das heute allgemein geforderte „Systemdenken“ nicht auf Bausteine und Strukturen konzentriert, sondern auf Prinzipien und Muster. Systemdenken ist gesamt-kontextbezogen, und das ist das Gegenteil von analytischem Denken. Für die abendländischen Naturwissenschaften bedeutete deshalb die Feststellung, daß Systeme durch ihre Analyse nicht verstanden werden können, einen gewaltigen Schock.

Die Erkenntnis der Wissenschaft des 20. Jahrhunderts, daß Systeme integrierte Ganze sind, hat aber wohl die Physiker am stärksten von allen getroffen. Und sie in zwei Lager gespalten. Seit Newton hatten die Physiker gemeint, daß alle physikalischen Phänomene auf die Eigenschaften harter und fester Materieteilchen reduziert werden könnten. In den zwanziger Jahren jedoch zwang sie die Quantentheorie, die Tatsache zu akzeptieren, daß sich die festen materiellen Objekte der klassischen Physik auf der subatomaren Ebene in wellenartige Wahrscheinlichkeitsmuster auflösen. Elementare Teilchen sind keine Dinge, sondern wechselseitige Verbindungen zwischen anderen Dingen, und diese wiederum sind wechselseitige Verbindungen zwischen anderen Dingen und so weiter. In der Quantentheorie landen wir nicht bei Dingen, sondern betrachten Vorgänge, was Werner Heisenberg so formulierte: *Die Welt erscheint in dieser Weise als ein Gewebe von Vorgängen, in dem sehr verschiedenartige Verknüpfungen sich abwechseln, sich überschneiden und zusammenwirken und in dieser Weise schließlich die Struktur des ganzen Gewebes bestimmen.*

All die Dinge, die wir als körperliche Dinge wahrnehmen, bestehen danach aus Wellen, aus Bewegung. Elementare „Teilchen“ sind keine unabhängig existierende Einheiten. Sie stellen Zustände oder besser noch: Gesamtzustände verschiedener Vorgänge dar. Sie bestehen im Grunde aus einer Reihe von Zusammenhängen, die sich auch nach außen zu anderen Dingen hin erstrecken können. Und in der formalen Sprache der Quantentheorie werden diese Zusammenhänge in Form von Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt. Was nur daran liegt, daß moderne Physiker ausschließlich mit mathematischen Modellen arbeiten. Sie vermitteln uns keine realen Vorstellungen mehr von dem, was sich wirklich abspielt. Eines scheint aber für „Quanten-Physiker“ gewiß: die Welt besteht nicht aus Teilchen. Was standhafte Vertreter einer mechanistischen Lehre, die man „Teilchen-Physiker“ nennt, weiterhin anders sehen. Dabei sollte eine Verständigung zwischen den Quanten- und Teilchenphysikern inzwischen durchaus möglich sein: ein „elementarer Wellenverbund“, im folgenden in Form eines geschlossenen Prozesssystems vorgestellt, kann sich nämlich durchaus wie ein „individuelles Teilchen“ verhalten. Warum sollten wir Teilchen also nicht entsprechend definieren?

I

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts griffen einige Biologen, die wie die Physiker gegen den in Verruf geratenen „Mechanismus“ antraten, das Problem der biologischen Formen mit Schwung auf, indem sie Erkenntnisse von Aristoteles, Goethe, Kant und Cuvier ausarbeiteten und fortentwickelten. Einige der Hauptmerkmale unseres heutigen Systemdenkens haben sich sogar aus ihren Überlegungen entwickelt. Am Ende aber ist die Naturwissenschaft geblieben, was sie stets war: Sie zergliedert und zerstört Zusammenhänge, indem sie alles, was sie untersucht, zum Zwecke des Beweises durch analytische Experimente zurechtschneidet.

Die Biologen untersuchten zunächst den Begriff der „Organisation“, der nach und nach die alte Idee der „Funktion“ in der Physiologie ablöste. Einen besonderen Einfluß übte dabei, neben Ross Harrison, der den Begriff der Organisation geformt hatte, auch Lawrence Henderson aus, indem er schon früh den Begriff System zur Bezeichnung sowohl von lebenden Organismen als auch von sozialen Systemen verwendete. Seitdem versteht man - nicht nur in der Biologie - unter einem „System“ ein integriertes Ganzes, dessen wesentliche Eigenschaften sich aus den Beziehungen zwischen seinen Teilen ergeben. Dinge systemisch verstehen heißt nach der herrschenden Meinung heute noch, sie in einen Kontext zu stellen, um das Wesen ihrer Beziehungen festzustellen. Was die Physiker wohl veranlaßt hat, sich auf die Untersuchung von „Kräften“ zu konzentrieren; anstatt das innere Wesen von Dingen bzw. Systemen, ihre Eigendynamik in Form von Vorgängen, oder physikalisch: Impulsen, zu untersuchen. „Teilchen“ sollten individuell, als Ganzes, untersucht werden. Doch die Physiker beschießen sie lieber: Teilchen, Systeme bzw. Gesamtzustände, um sie zu zerstören und zu sehen, welche Kräfte dabei wirken. Sie interessieren sich mehr für die Beziehung der Teilchen und deren Teile untereinander, als für das Wesen der Teilchen selbst und ihrer Teile, die auch wieder Systeme darstellen könnten. Wurde hier der Systemgedanke bewußt und gewollt verfälscht, um in der gewohnten Weise die Experimental-Wissenschaft doch weiter betreiben zu können? Trotz oder gar zum Trotz der Feststellung, daß Systeme wegen ihrer Individualität nicht durch Analysen solcher Art verstanden werden können?

Die Entstehung einer ersten „Allgemeinen Systemtheorie“ ist eng mit dem Namen Ludwig von Bertalanffy verbunden. Mit ihrer Hilfe soll, seit nunmehr einem halben Jahrhundert, versucht werden, die sich immer weiter auseinander entwickelnden wissenschaftlichen Disziplinen in Form einer übergreifenden Meta-Theorie wieder zusammenzuführen. Die Allgemeine Systemtheorie unterstellt, daß sich die Eigenschaften, Zustände und Verhaltensweisen unterschiedlicher realer Systeme durch allgemeingültige Systemgesetze erklären lassen. Eine entsprechende Terminologie sollte die interdisziplinäre Verständigung vereinfachen. Eine exakte mathematische Formulierung der Systemgesetze sollte eine Prognose zukünftiger Ereignisse erlauben. Beides hat die Allgemeine Systemtheorie wegen einer zunehmenden Zersplitterung der Systemwissenschaften bislang nicht erreichen können.

Der Mensch ist – ganz offensichtlich aus ökonomischen Gründen – vorrangig an schnellen Ergebnissen interessiert, weniger an „wahrer“ Erkenntnis. Die Allgemeine Systemtheorie besaß aber für die Modellierung spezieller Systeme, wegen ihres bewußt und gewollt hohen Abstraktionsgrads, keine sofort erkennbare Praxis-Relevanz. Die Kritiker der Allgemeinen Systemtheorie vertraten zudem die Meinung, daß es eine mathematische Formel, mit der wir beurteilen könnten, ob etwas ein System ist oder nicht, gar nicht geben könne. Weshalb, alles in allem, dieser Wissenschaftszweig sich kaum entwickelt hat. Statt dessen wird inzwischen die Entwicklung unzähliger Systemtheorien parallel und durch eine Vielzahl kunstvoller Bezeichnungen von „Systemik“ bis „Bionik“ im Wettbewerb gegeneinander betrieben. Für die im Wesentlichen auf den Mathematiker Norbert Wiener zurückgehende „Kybernetik“

existiert ebensowenig eine konkrete einheitliche Definition. Sie beschäftigt sich mit komplexen Systemen ebenfalls seit den fünfziger Jahren etwa, allerdings mit mehr Erfolg. Neben dem Informationsaspekt, „was kann ich über ein komplexes System erfahren?“, stehen im Rahmen dieser Theorie insbesondere die Regelung und Steuerung solcher Systeme im Vordergrund der Betrachtungen. Ihr Hauptinstrument ist der „kybernetische“ Regelkreislauf. Auf diesen werde ich noch zurückkommen. Der Kybernetik wird allerdings vorgeworfen, daß sie nicht mehr als eine abstrakte Analogie zu technischen Vorgängen beiträgt. Ich halte diese Kritik nicht für gerechtfertigt. Erklärt sie mit Hilfe ihres Modells vom Regelkreis doch viele Wirkungszusammenhänge auch natürlicher und sozialer Systeme, vor allem aber die tatsächliche Verflechtung von Vorgängen und nicht nur die Wechselwirkung von Dingen.

II

Alles, was uns umgibt, ist angeblich „komplex“, und nach der herrschenden Meinung „System“. Wie auch wir selber komplexer Natur sind. Komplexität ist eigentlich kein neuer Begriff. Dennoch ist unsere Unkenntnis von der Komplexität abgrundtief. Erst seit ein paar Jahrzehnten wissen wir ein wenig Bescheid über Zustände und Regeln innerhalb so genannter „komplexer Systeme“. Die häufig nicht einmal wahre Systeme sind, sondern Felder.

Doch zunächst, was ist das, komplex? Edgar Morin schreibt, gäbe es eine klare Definition von Komplexität, so würde das natürlich bedeuten, daß der Begriff nicht mehr komplex wäre. Diese Beschreibung scheint etwas knapp. Sie kann nicht befriedigen. Komplexität wird gelegentlich übersetzt als: die Gesamtheit aller Merkmale oder Möglichkeiten eines Begriffs oder Zustands. Das kommt einer brauchbaren Definition gleich. Ich möchte Ihnen im folgenden aber gern auch eine Erklärung des Begriffs mit Hilfe des hierzu häufig verwendeten Vergleichs komplexer Systeme mit sogenannten komplizierten Systemen vorstellen. Das Ergebnis vorweg: ob etwas komplex ist, läßt sich anhand der obigen Definition gemäßen Kriterien objektiv feststellen. Alle Systeme wären danach komplex. Komplizierte Systeme dagegen gibt es gar nicht. Ob etwas kompliziert ist oder nicht, kann nur jeder Mensch für sich selbst entscheiden. Den landläufig synonym verwendeten Begriffen „komplex“ und „kompliziert“ sollten wir schon deshalb unterschiedlichen Sinn beimessen. Ich möchte aber auf die übliche Diskussion von Komplexität und Kompliziertheit etwas näher eingehen, weil sich daran die Kernprobleme einer allgemein mißverstandenen ganzheitlichen Betrachtung sehr schön aufzeigen lassen: neben der Betrachtung von *R e l a t i o n e n* statt einer Untersuchung der *E i g e n d y n a m i k* von Systemen nämlich auch eine fehlende Trennung der dynamischen Welt in *k o m p l e x e S y s t e m e* und *chaotische F e l d e r*.

So wird angeblich die Kompliziertheit eines Systems bereits durch die Anzahl und Verschiedenartigkeit der Elemente und Beziehungen bestimmt, aus denen das System besteht. Ein System besteht, wie wir später noch sehen werden, aus höchstens so vielen unterschiedlichen Arten von Elementen, daß wir sie mit Hilfe unserer Finger zählen könnten. Und ihre Beziehungen beruhen nicht einmal auf einer Handvoll Prinzipien. Ihre Funktionsweise ist determiniert, denn mit jedem Beginn eines Vorgangs im System ist auch sein Ende festgelegt. Woraus könnte die verzerrte Vorstellung einer möglichen Kompliziertheit von Systemen dann aber herrühren? Als komplizierte Systeme gelten beispielsweise technische Geräte. Vielleicht ist der Grund für jede Kompliziertheit bereits in einer unerlaubten Vereinfachung zu finden: Bei einem technischen Gerät handelt es sich nämlich nicht um ein „statisches“ System, sondern um eine kunstvolle Komposition verschiedenartiger Felder und Systeme. Man versucht dagegen künstlich das unverstandene Gerät über seine sichtbaren verschiedenartigen Feldstrukturen, als ein unsichtbares System zu

erklären, dessen Verhalten sich dann aufgrund seines angeblichen „statischen“ Systemverhaltens auch noch prognostizieren lassen soll. Weshalb man das Gerät schließlich als triviales Gerät bezeichnet. Das hat ein Fernseher nicht verdient. Man erkennt meines Erachtens, daß sich die andauernden Feldstrukturen nur deshalb herstellen lassen, weil die Konstrukteure das Verhalten der in ihnen enthaltenen dynamischen Systeme ausgezeichnet prognostiziert haben. Wir wollen hier lieber ein Fazit ziehen: Jedes System gilt bereits dann als komplex, wenn es einen Gesamtzustand aufweist. Kompliziert erscheint ein System erst, wenn wir versuchen, diesen Zustand festzustellen. Wir benutzen bislang „komplex“ wie ein Präfix; vermutlich nur, um deutlich zu machen, daß wir nicht etwa Regalsysteme meinen, wenn wir über Systeme reden.

Weil komplexe Systeme häufig auf den ersten Blick ein Verhalten aufweisen, das der Intuition ihres Beobachters zuwider läuft, lassen sie sich nicht einfach auf fiktive triviale Systeme reduzieren. Doch sie verhalten sich, bei aufmerksamer Betrachtung, durchaus nachvollziehbar. Ich bin sicher, daß ein komplexes System wie der Frosch der menschlichen Intuition mit hoher Wahrscheinlichkeit zugänglich sein könnte – auch über sein Wetterverhalten hinaus -, wenn wir im Ganzheitlichen Denken besser geschult wären. Alle natürlichen Systeme sind komplexe Systeme, also auch wir selbst, als Ganzes, wie in verschiedenen Elementen bzw. Sub-Systemen. Wir sollten unsere Lernfähigkeit diesbezüglich also nicht unterschätzen. Fangen wir im Bereich der Wahrnehmung an! Beobachten wir die Bewegungen um uns, und in uns, nur mit größter Aufmerksamkeit. Und suchen wir nach zusammenhängenden oder besser: verknüpften Vorgängen, Prozessen, Systemen und Feldern. Statt uns auf die Sammlung und Auswertung statischer Größen zu beschränken und Sandkörner zu zählen – oder gar Erbsen.

Wenn man durch die Literatur auf dem Gebiet komplexer Systeme und ihrer Erforschung stöbert, fällt auf, daß der größte Teil der Literaten an der Oberfläche bleibt. Es hilft dem Leser wenig, wenn die bekannten Begriffe System, Subsystem, Element, Selbstorganisation, Komplexität ... zwar genannt werden, aber über sie und mit ihnen nur theoretisiert wird. Und das in einer Weise, die immer wieder deutlich macht, wie wichtig eine einheitliche Begriffswelt in der Systemwissenschaft doch wäre. Doch worauf sollte man aufbauen? Wer soll seine Definitionen der Begriffe beibehalten dürfen, wer muß sie umstellen? Ohne eine ordnende Hand wird sich auf absehbare Zeit in diesem Bereich nur wenig fortentwickeln können, wird die Wissenschaft, die immerhin einen großen Teil des neuen Weltbildes repräsentieren sollte, wohl noch eine Weile vor sich hin kümmern. Vielleicht sollten wir in Europa ein unabhängiges wissenschaftliches Institut ins Leben rufen, um die Entwicklungen auf diesem Gebiet voranzutreiben. Ich aber werde jetzt, wohl oder übel, erst einmal selbst definieren müssen, was ich meine, wenn ich den ein oder anderen Begriff meiner Systemtheorie im folgenden verwenden werde. Die Frage, „was verstehen Sie unter einem System?“, würde nämlich jeder von Ihnen in der einen oder anderen Weise zu beantworten wissen. Das ist kein Vorwurf. Ich möchte Sie deshalb nur bitten, sich darauf einzulassen, mit mir zunächst ein einheitliches Verständnis von dem Begriff zu entwickeln.

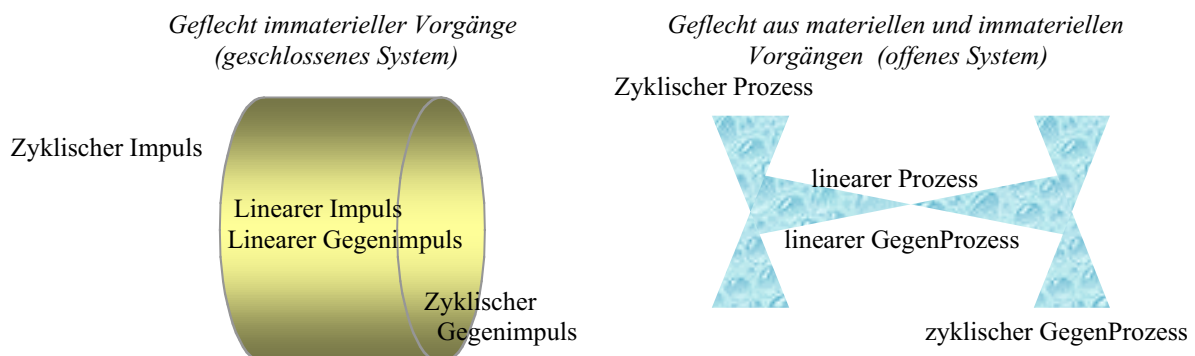
III

Wenn wir den Begriff „System“ einmal von dem der „Ordnung“ abgrenzen wollen, so könnte eine einfache Definition lauten: Ein System ist ein funktionales Ganzes. Lassen Sie uns diese aber bitte wie folgt präzisieren und darunter *ein reales Geflecht von wechselseitig abhängigen dynamischen Elementen (Impulsen) bzw. von untereinander in Wechselwirkung stehenden dynamischen Komponenten (Vorgängen) verstehen*. Ein solches System kann - genauso wie

ein Feld - als ein abgegrenztes Raumgebiet mit einem dynamischen Inhalt aufgefaßt werden. Das fiktive Abbild eines Systems, sein Ideal, läßt sich aber – anders als ein Feld - mathematisch durch reine Bewegungsfunktionen darstellen, deren Variablen die Bestandteile des Systems widerspiegeln. Je „schneller“ seine Elemente bzw. Komponenten verlaufen, um so größer und stabiler wird die Ordnung im System. Und genau darin unterscheiden sich Systeme und Felder. Letztere erreichen eine funktionale Ordnung gerade bei gänzlich fehlender sowie bei maximal möglicher Bewegung ihrer Elemente, der äußeren Bewegungen von Systemen also. Je heftiger deren Außenbewegungen verlaufen, um so weniger funktional gestaltet sich die anwendbare Mathematik des Feldes. Bis wir bei den sogenannten „chaotischen Systemen“ landen, die eigentlich gar keine Systeme sind, sondern „chaotische Felder“. Ich möchte Sie ferner bitten, jede mathematische Fiktion eines Systems unbedingt von immateriellen Raumgebieten zu unterscheiden, die auf Energie bzw. Informationen basieren. Immaterielle Systeme sind, ebenso wie die materiellen, reale Systeme. Wenn der materielle Impuls definiert ist als: p , für Impuls, gleich Masse m multipliziert mit der Geschwindigkeit v , so müssen wir uns nur vorstellen, daß m , die Masse gleich eins ist. Die Maßeinheiten einmal vernachlässigt, erhalten wir so einen „masseneutralen“ Impuls, oder allgemeiner ausgedrückt: einen masselosen Vorgang, abgeleitet von „Raum und Zeit“ bzw. reiner Bewegung, auf dem wir die immateriellen Systeme aufbauen werden.

Nach ihrer Wechselwirkung mit der Umwelt unterscheidet man grundsätzlich geschlossene von offenen Systemen. *G e s c h l o s s e n e* Systeme müssen stets einem Zustand des Gleichgewichts zustreben. Jeder von außen erhaltene Impuls – ein geschlossenes System vermag von selbst keinen Energieüberschuß aufzubauen – wird unmittelbar an ein anderes System weitergereicht. Reale geschlossene Systeme wollen wir „Mikro-Systeme“ nennen. Sie basieren auf reiner Information, auf immateriellen Bewegungen, und treten auch nur in dieser Form auf. Ihr Muster besteht aus einem zyklischen und einem linearen Prozess, die latent miteinander verknüpft sind. Ein Prozess wiederum entsteht aus zwei sich bedingenden, gegenläufigen Vorgängen, Input und Output, oder physikalisch betrachtet: „masseneutralem Impuls und Gegenimpuls“. Das Mikro-System hat keine Masse, ist also ein immaterielles Prozesssystem. Ein *o f f e n e s* System kann demgegenüber, wegen seines wechselnden materiellen Stoff- und Informationsaustauschs mit der Umwelt bzw. einem verbundenen System, auch ein Ungleichgewicht anstreben. Offene Systeme sollen wenigstens zwei mal zwei Prozesse beinhalten: einen materiellen und einen immateriellen Wachstums- bzw. Schrumpfs- Prozess und einen materiellen und einen immateriellen Verschmelzungs- bzw. Zerfalls-Prozess, die mindestens einmal aufeinander wirken. Erst durch eine heterogene Abfolge der Prozesse vermag nämlich ein System einen erkennbaren Grenzbereich (keine Hülle) auszubilden, die eine Unterscheidung von seiner Umwelt zuläßt. Offene Systeme interessieren uns in diesem Beitrag jedoch weniger als die geschlossenen Systeme.

Abb. 1 **Geschlossenes versus offenes System**

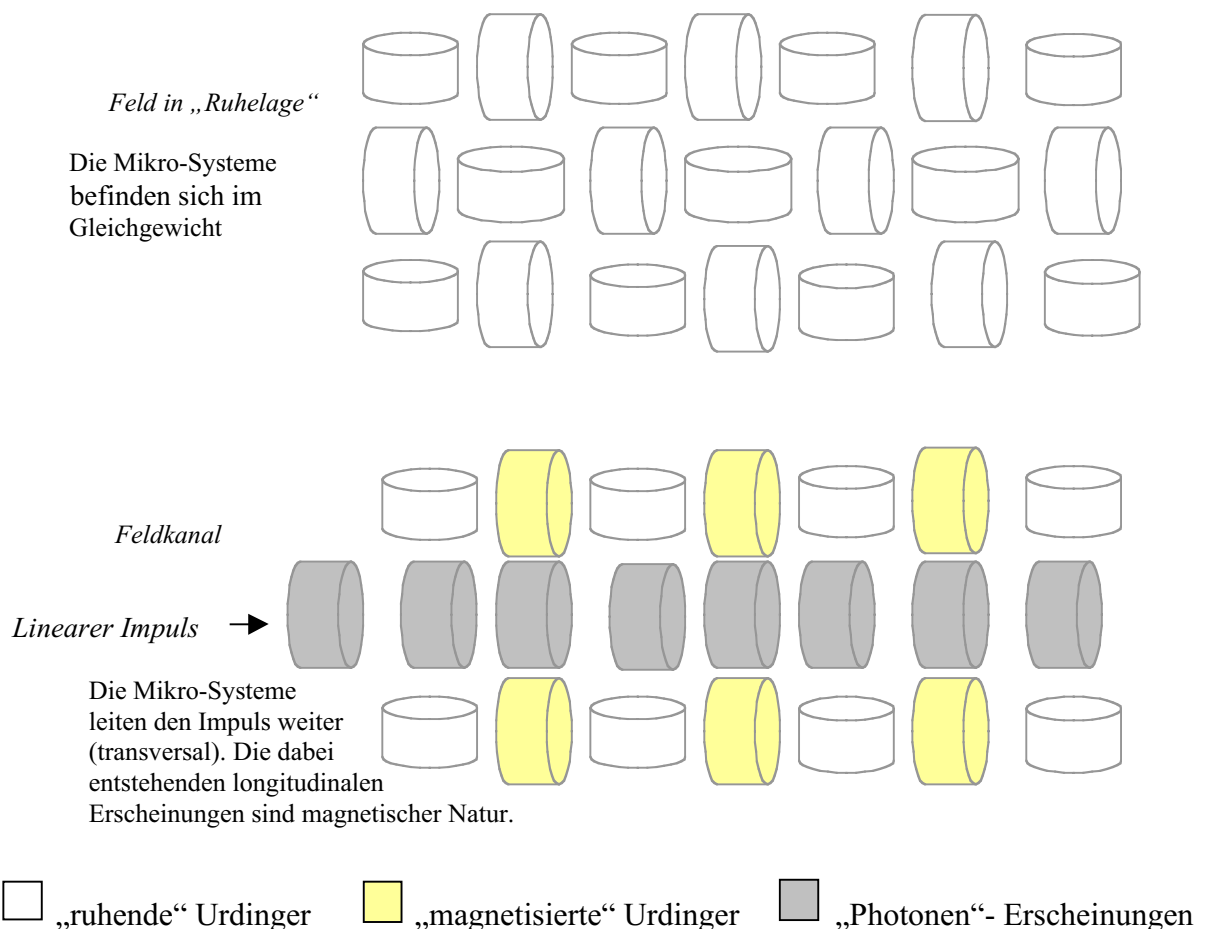


Ein homogenes „System“, z.B. eine reine Folge von Wachstumsprozessen, kann ein Teil-System darstellen. Es kann ein System in der Phase einer Metamorphose beschreiben. Oder als Prozessfolge in einem Verbund- oder Makro-System verschiedene Systeme miteinander verknüpfen. Die in, um oder auch zwischen den Systemen wirkenden Kräfte, die aus der Überlagerung von Vorgängen bzw. Impulsen resultieren, beschreiben die Logistik. Die Wirkungsketten sollte man sich in der Form eines transportierten Impulses, einer Ladung oder eben „transportierter Bewegung“ vorstellen. Äußere Impulse verstärken die gegenwärtigen Impulse des Systems, seine Eigendynamik, sein Energieniveau. Weshalb geschlossene Systeme sie weiterreichen müssen, offene Systeme dagegen diese durchaus für sich selbst nutzen können, um ein höheres Energieniveau zu erreichen.

Jedes Mikro-System für sich kann unmittelbar nur an immateriellen Vorgängen teilhaben. Mikro-Systeme bilden aber Makro-Felder aus, die wir in ihrer Gesamtheit nun als „Äther“ bezeichnen wollen, als Äther in der Bedeutung des kosmischen Urstoffs. In Form solcher Ätherfelder können die Mikro-Systeme mit materiellen Systemen wechselwirken. Und zwar, indem sie als Ätherfeld eine besondere Struktur ausbilden. Jedes Mikro-System verfügt grundsätzlich über einen festen Ort im Äther, an dem es auch bei Bewegungen des Äthers im Ganzen oder in Teilen verbleibt. Und es hat eine bestimmte Lage im Feld, in die es nach einer Veränderung seiner Ausgangslage zurückkehrt (siehe Abb. 2).

Abb. 2 **Modell eines elektromagnetischen Feldes im Äther**

Hier: zweidimensionale Darstellung



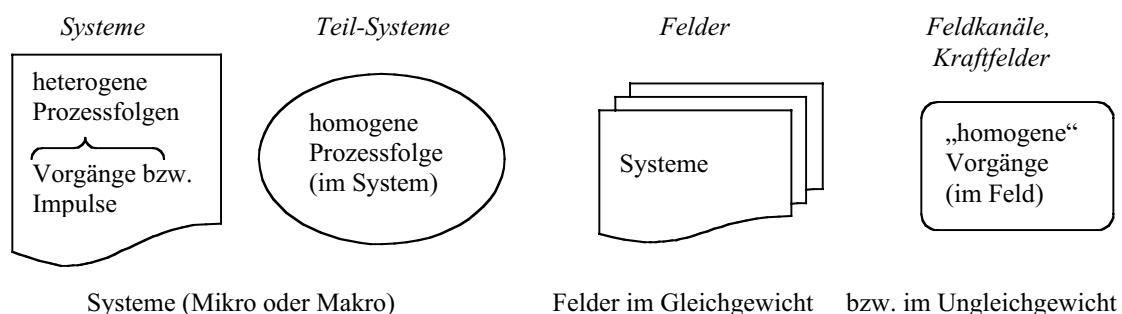
IV

Die Umgebung eines Systems kann wieder System sein. Es können aber auch viele Systeme seine Umgebung bilden. Viele gleichartige Systeme fassen wir als ein „Feld“ auf. Dieses Feld ist nicht identisch mit dem von Physikern gern so bezeichneten „Feld“, dem eigentlichen „Kraft-Feld“. Dieses bildet nur Wirkungen von Feldelementen aufeinander ab.

Als *F e l d* bezeichne ich hier: ein „organisiertes Ganzes“ aus Elementen. Diese Elemente können Systeme (funktionierende Ganze), Subsysteme, Makro- oder eben Mikrosysteme sein. Felder können einzeln existieren, miteinander gekoppelt sein, oder auch vernetzte Elemente von Systemen darstellen. Sandhaufen, gern verwendete Beispiele in der Systemtheorie, sind keine funktionierenden Systeme. Aber es sind organisierte Felder, in denen Kräfte wirken. Elektrische und magnetische Felder sind in unserer modernen Welt allgegenwärtig. In ihnen wirken elektromagnetische Kräfte. Diese treten zum Beispiel als Licht in Erscheinung. Als angeregte lineare Impulse der Mikro-Systeme identifizieren Physiker elektromagnetische Felder des Äthers (Abb. 2). Der Äther, die Summe all dieser Makro-Felder, endlich und begrenzt, ist aus unzähligen Mikro-Systemen aufgebaut. Ein Ätherfeld ohne äußere oder innere Spannung, ein Feld in sich ruhender bzw. sich im Fließgleichgewicht befindlicher Systeme erscheint uns wegen seiner Tiefe finster, wie eben das Universum. Der Äther kann alle anderen Felder bzw. die Systeme höherer Ordnung durchdringen, so wie der Sand das Wasser. Geläufig sind uns verschiedene erfahrbare elektromagnetische Felder in der Umgebung von Antennen der Ton- und Fernsehrundfunksender sowie des Mobilfunks aber auch die Felder in der Umgebung von Empfangsantennen für das Radio oder das Fernsehen. Ferner gibt es die erfahrbaren Felder natürlichen Ursprungs, so das Magnetfeld der Erde, das die Kompaßnadel bewegt, das ständig vorhandene elektrische Feld zwischen der negativ geladenen Erde und der positiv geladenen Ionosphäre sowie die sehr starken elektrischen Felder zwischen der Erde und Wolkendipolen bei Gewittern. Ja, sogar im menschlichen Körper herrschen Felder, die wir über die Wirkung ihrer Elemente, die Kräfte in ihnen wahrnehmen können.

Wir unterscheiden im wesentlichen zwei Feldphänomene: Übertragungsphänomene, die von einzelnen Systemen verursacht werden, transversale, wie Elektrizität, oder longitudinale, wie Magnetismus, und Bewegungsphänomene des Feldes als Organisation, wie thermische Phänomene – Entropie. Auch Felder entwickeln sich, wachsen oder schrumpfen, zerfallen oder verschmelzen. So kann sich ein dynamisches Gleichgewicht auch im Feld entwickeln. Außerhalb ihres Gleichgewichts stellen Felder eher „Lagerräume“ oder „Transportkanäle“ dar. Bei der Unterscheidung solcher Funktionen, die von Feldern und Makro-Systemen gleichermaßen bereit gestellt werden, müssen wir deshalb besonders Obacht geben. Denn ihre „Funktionsweisen“ sind grundverschieden: Systeme funktionieren, Felder organisieren sich!

Abb. 3 **System versus Medium**



V

Jemand, der nun mit einem System umgehen möchte, sei es Teil von ihm oder befinde er sich außerhalb des Systems, möchte vielleicht wissen, von welchen Variablen des Systems die Zielvariable abhängt, die er beeinflussen möchte. Auf welche Art und Weise einzelne Bestandteile des Systems miteinander vernetzt sind. Und in welche Bestandteile einzelne Elemente des Systems zerlegbar sind, ohne ihren Fortbestand oder den des Systems zu stören (Subsysteme).

Aber sollten wir nicht auch etwas über die Umgebung eines Systems wissen? Werden Sie vielleicht fragen. Über eine solche Umgebung jedenfalls, die nicht gleichzeitig wieder System bzw. Feld ist, für die das zunächst betrachtete System also nicht nur selbst wieder ein Element darstellt - eine richtige Umgebung also? Wir sollten unseren Katalog dazu erweitern und fragen, wo die Grenzen eines Systems gegenüber seiner Umgebung liegen? Welches die Wechselwirkungen mit Systemen und ihrer Umgebung sind? Und nicht zuletzt, wo das System herkommt, und wo es hin will (Lebenszyklus oder Gesamtzustand des Systems auch im Verhältnis zu seiner Umgebung)? Fragen zur Umgebung betreffen interessanter Weise in der öffentlichen Diskussion nicht die Kräfte bzw. Wechselwirkungen von Systemen. Diese betrachtet man einfach als Feld an sich, als „Kraftfeld“ eben. Vielmehr diskutiert man in dieser Hinsicht verschiedene Phänomene des Kosmos. Jedenfalls, soweit sie aus dem Blickwinkel einer „echten“ Umgebung von Systemen gestellt werden. Danach gibt es verschiedene letzte Umgebungen, mit denen ein System interagieren könnte. Doch keines der Systeme, wie wir sie hier definieren, könnte mit ihm, dem leeren Raum etwas austauschen, dem völlig leeren Hintergrund. Er bedeutet das ultimative Passivum. Wogegen das, was zum Beispiel der Äther für die Materie darstellt, eine weitere unbekannte Ebene höherer Frequenzen für den Äther darstellen könnte, quasi einen Urstoff des Äthers wiederum. Systeme sind in der Lage Grenzbereiche auszubilden, Felder können zudem in der Form von Hüllen in Erscheinung treten. Beide erscheinen uns dann und nur deshalb wie Raum und Inhalt. Manchmal vielleicht sogar wie eine letzte Umgebung. Doch der wahre letzte „Raum“, auch Universum genannt, bildet nur einen leeren Hintergrund für seinen Inhalt, den Kosmos. Der Äther als Inhalt stellt damit einen absoluten Raum dar, seine synchron laufenden Elemente bestimmen seine absolute Zeit.

Während nun der leere Hintergrund mathematisch sich kaum sinnvoll abbilden läßt, schon gar nicht über die Null, wären wir durchaus in der Lage, den Äther, seine Felder wie auch materielle Felder über bekannte Regeln der Elektro- und der Thermodynamik zu formulieren. Auch die aus den zunächst gestellten Fragen über Systeme gewonnenen Erkenntnisse wird man im Idealfall in Form mathematischer Funktionen darstellen können. Zum Beispiel in Form von: steigt a , so steigt bzw. sinkt b , oder in Begriffen: nimmt der *Input* zu, wächst der *Output*. Häufig allerdings auch viel detaillierter. Die gesamte Menge solcher Annahmen nennt man das Realitätsmodell des betrachteten Systems. Solche Modelle helfen bei der Darstellung von Gedankenexperimenten. Im selteneren Fall ist die mathematische Beschreibung geeignet, das wahre Wesen der Erscheinungen einzufangen. Eine gute Theorie läßt Tatsachen überflüssig erscheinen. Indem sie uns der Notwendigkeit enthebt, eine große Zahl isolierter Tatsachen, wie die Orte, an denen sich Planeten zu einem bestimmten Zeitpunkt befinden, in riesigen Zahlentabellen aufzustellen. Kennt man zum Beispiel Isaacs Newtons Gesetze, kommt man mit ganz wenigen Angaben aus: man muß nur wissen, wo die Planeten sich zu irgendeinem Zeitpunkt befinden, und wie schnell sie sich bewegen. Der Rest ergibt sich aus Berechnungen.

Wissenschaftler neigen dazu, Naturgesetze als mathematische Aussagen zu formulieren. Man darf aber nicht allzu viel da hinein deuten. Würde die Natur tatsächlich mathematischen Regeln folgen, so käme sie vor lauter Rechnen nicht dazu zu existieren. Naturgesetze sind nicht Gesetze der Natur, sondern menschliche Gesetze. Eine handlichere Theorie ersetzt deshalb oft eine gute Theorie. An die Stelle von Newtons Gravitationsgesetz ist so Albert Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie getreten. Die Berechnung von Bewegungen der Planeten auf ihrer Basis ergeben genauere Vorhersagen. Und an die Stelle von Newtons Bewegungsgesetzen ist die Quantentheorie getreten. Die Relativitätstheorie und die mit ihr unvereinbare Quantenmechanik stellen geradeso Feldgesetze dar, wie zum Teil Newtons Gesetze. Wenn die betrachteten Felder identisch sind, sollten sie aber denselben Regeln gehorchen. Und gerade das ist es, was einigen Physikern heute gelegentlich Kopfschmerzen bereitet. Denn das lassen die Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantenmechanik nicht zu. So, wie sie formuliert sind, sind sie miteinander nicht vereinbar.

Die Relativitätstheorie und die Quantenmechanik sind zwar handlicher als die Gesetze Newtons – sie beschreiben mehr Aspekte der realen Welt genauer – aber dennoch sind auch Newtons Gesetze für die Wissenschaftler heute noch von großem Nutzen. Erstens sind die darin vorkommenden mathematischen Formeln einfacher, und zweitens entspricht sein Bild von Massen und Kräften mehr dem menschlichen Maßstab. Newtons Gesetze versagen nur in den Fällen des mikroskopisch Kleinen und des astronomisch Großen. Für die meisten Phänomene der menschlichen Erfahrungswelt gelten deshalb Newtons Gesetze weiter.

Weil die Mathematik die Bilder in unseren Köpfen nachahmt, kann sie uns helfen, das Universum zu vereinfachen, ist die Mathematik ein wichtiges Instrument der Kommunikation. Im Unterschied zu Bildern können mathematische Modelle nämlich von einem Gehirn auf ein anderes übertragen werden. Mit ihrer Hilfe hat die Wissenschaft sich für Newton und gegen Ptolemäus entschieden, später für Einstein und die Quanten. Neue Gesetze mögen ja auch stets wieder Täuschungen sein, aber sie sind in der Regel eben sehr viel bessere Täuschungen. Inzwischen spricht sogar einiges dafür, daß verschiedene von Wissenschaftlern entdeckte einfache mathematische Gesetze wirklich gelten. Keinesfalls sind sie bloße Produkte der menschlichen Einbildung. Wir haben sie aber vermutlich noch nicht vollständig erfaßt. So vermochte die Physik mit spektakulärem Erfolg viele Dinge oder Vorgänge durchaus zu erklären. Manchmal allerdings gelingen ihr auch „nur“ Modelle, wie $E=mc^2$. Die wohl am meisten bekannte Formel auf dieser Welt. Niemand konnte bisher erklären, wie in der Realität Energie zu Masse oder Masse zu Energie werden sollte. Oder, ob sie überhaupt gleich sind. Aber jeder Sextaner könnte, mittels der entsprechenden Formeln, Energien berechnen.

VI

Folgen wir hier einmal dem Energiegedanken. Und betrachten Sie mit mir nun einen interdisziplinären Ansatz auf eine „algebraische“ Art und Weise. Ein geometrischer Ansatz zur Beschreibung meiner allgemeinen Systemtheorie ist ja mit der Knotentheorie bereits vorhanden. Und Verknüpfungsmöglichkeiten einer Geometrie der Kurven mit ihrer Algebra sowie der von Systemen zeige ich in meinem Beitrag „Die Eins in der Null“ auf.

Das algebraische Modell nun soll jedes Ding als ein geistiges System bzw. als die Verknüpfung verschiedener Impulse über ihr Potential beschreiben. Als ein Modell für ein komplexes System, ein „Prozesssystem“ eben. Sie dürfen nicht erwarten, daß Sie die daraus folgenden Gleichungen sofort verstehen. Das Erkennen des Prinzips sollte Ihnen zunächst vielleicht genügen. Wir betrachten hier ja eigentlich auch nur das „Mikro-System“.

Abb. 4 Der einheitliche Ansatz

$$C_{(T,t,t_w)} = A_{(T)}/B_{(T)} \times b_{\bar{}}/t_l \times t_w/a = B_{(T)}/A_{(T)} \times a_{\bar{}}/t_l \times t_w/b =$$

$$= A_{(T)}/B_{(T)} \times b_{\bar{}}/t_l \times t_w/a_{\bar{}} = B_{(T)}/A_{(T)} \times a_{\bar{}}/t_l \times t_w/b_{\bar{}}$$

C = Fließgleichgewicht
A,B = Kapazität, Zustand A,B
B⁽⁻⁾,A⁽⁻⁾ = Streuung, Zustand B⁽⁻⁾,A⁽⁻⁾
T = Normierter Zeitraum

b⁽⁻⁾,a⁽⁻⁾ = Streufluß, Output
t_l = lineare Zeit
t_w = zyklische Zeit
a,b = Kapazitätsfluß, Input

Die obige Systemformel für offene Systeme basiert auf den Gleichungen von vier Prozessen, die im Gleichgewicht ihrer Faktoren zum Ergebnis ± 1 führen bzw. die im Ungleichgewicht einen Überschuß ($\text{Max} > C^S > 1$) oder Bedarf an Energie ($\text{Min} < C^S < 1$) ausweisen. Die Formel für geschlossene oder Mikro-Systeme basiert dagegen auf nur zwei Prozessen, diese ausschließlich auf immateriellen Vorgängen. Mikro-Systeme beschreiben lediglich die Bewegungen zweier linearer und zweier zyklischer „masseneutraler“ Impulse. Energie und Arbeit verbunden über die Gleichzeitigkeit für die Ewigkeit, Systeme im Urtakt.

Der Wert des Fließgleichgewichts „C“ stellt also die Energieentwicklung eines Systems dar. Und zwar in Abhängigkeit der unten näher erläuterten drei Zeitdimensionen eines Systems: der Potentialdauer seiner Zustände sowie den linearen und zyklischen Zeiten seiner Impulse. Wir müssen diese Zeitdimensionen von den thermisch beeinflussten Zeitverläufen im Feld bzw. im Raum unterscheiden. Die Systemzeit der Ätherelemente bildet den Urtakt für unseren Kosmos nur dort, wo sich der Äther in einem ungestörten Zustand, die Elemente sich also in ihrem Fließgleichgewicht *C* befinden.

Alle Systeme können konsequent nur über eine Verknüpfung verschiedener Prozesse dargestellt werden, Prozesse wiederum als eine Kombination von Vorgängen. Jeder Prozess setzt sich aus zwei Vorgängen zusammen, einem Impuls und einem Gegenimpuls, die wir nun mathematisch über Kreuz verknüpfen oder genauer gesagt: miteinander rückkoppeln, wollen. Dadurch erhalten wir ein geschlossenes, autonomes System. Ein System u.a. mit dem Potential $A_{(T)}/B_{(T)}$, der Leistung $b_{\bar{}}/t_l$ und dem Impuls t_w/a im Zeitraum *T*. Jeder Prozess des Systems setzt sich so wieder aus zwei mathematisch neu kombinierten Vorgängen zusammen: dem Kapazitätsaufbau, zum Beispiel: $A_{(T)} * t_w/a$ und dem Streuungsabbau, zum Beispiel: $1/B_{(T)} * b_{\bar{}}/t_l$, oder dem Kapazitätsaufbau $B_{(T)} * t_w/b$ und dem Streuungsabbau $1/A_{(T)} * a_{\bar{}}/t_l$.

Abb. 5 Beispiel für zwei gemischt linear zyklische Prozesse

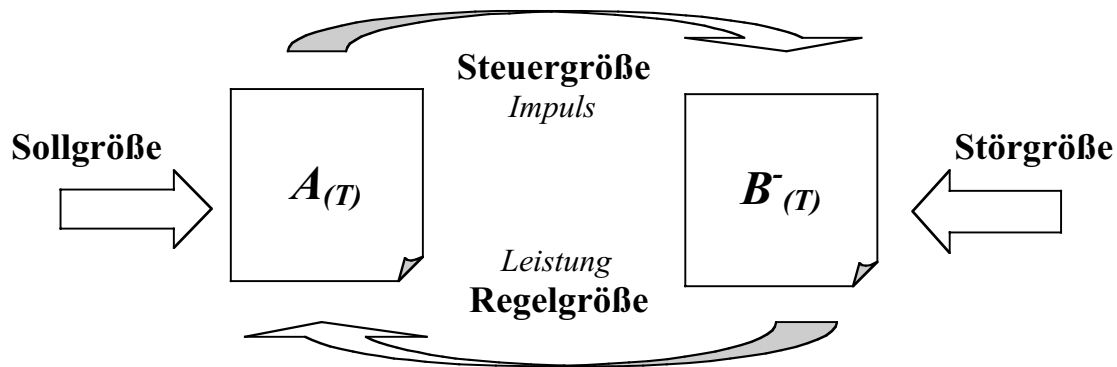


Durch $A_{(T)} * t_w / a$ wird mathematisch ein Prozessinput beschrieben. Der Output-Vorgang wird durch $1/B_{(T)} = b^- / t_l$ dargestellt. Er leitet sich aus $B_{(T)} = t_l / b^-$ ab.

$$A_{(T)} * t_w / a = B_{(T)} * t_l / b^- \quad \Leftrightarrow \quad 1 = A_{(T)} / B_{(T)} * b^- / t_l * t_w / a$$

Das einfachste Beispiel eines autonomen Systems ist der „kybernetische“ Regelkreis. Durch eine negative Rückkopplung ist der Regelkreis von seiner Umwelt in einem gewissen Grad unabhängig. Sie bedeutet Leben im Sinne einer Stabilisierung der Vorgänge in einem System, dessen „Geist“ in der spezifischen Form der Verknüpfung seiner Prozesse über verschiedene Zeiten zu finden ist. Regelkreise finden wir in der Biologie und in der Technik häufig. Es ist ein „System“, das ein Fließgleichgewicht gegen Störungen aufrechterhält. Der Wert der Regelgröße fließt in der Zeit, wird durch die Störung aus der Ruhe gebracht und durch die Aktivität der Steuergröße wieder dahin zurückgeführt.

Abb. 6 Ein vereinfachter Regelkreis



Fredmund Malik beschreibt den kybernetischen Regelkreis für unsere mechanische Welt so: *Jeder Regelkreis ist zunächst einmal ein in sich geschlossener ständiger Kreislauf von Informationen. Er besteht im engeren Sinne aus der zu regelnden Größe und dem Regler. Dieser Regler mißt über einen Meßfühler den Zustand der Regelgröße. Ist dieser Zustand durch die Störgröße verändert, gibt der Regler eine entsprechende Anweisung, den sogenannten Stellwert. Ein Stellglied empfängt die Anweisung und behebt die Störung über eine angemessene Stellgröße unter Zufuhr oder Abfuhr einer entsprechenden Austauschgröße, auch Stauglied genannt. Auf diese Weise ist das zu regelnde System mit sich selbst rückgekoppelt. Über die Störgröße und die Austauschgröße steht es allerdings mit der Außenwelt in Verbindung. Stellt der Messfühler einen zu hohen Wert fest, so wird er über das Stellglied verringert, ist der Wert zu niedrig, so wird er erhöht.*

Eine solche Selbstregulation nennt man negative Rückkopplung. Eine positive Rückkopplung, oder Mitkopplung, würde die Sollgröße aufschwingen und das System zerstören. Metamorphosen oder andere Evolutionsvorgänge in der Welt offener Systeme benötigen allerdings vorübergehend eine solche. Lebensfähige Systeme sind unbedingt offene Systeme. Es gibt in der materiellen Welt vermutlich keine isolierten, abgeschlossenen Regelkreise, sondern immer nur in Wechselbeziehung stehende, vernetzte Regelkreise, deren Sollwerte voneinander abhängen. Geschlossene Regelkreise finden wir dagegen in den geschlossenen Systemen der immateriellen Welt, den Mikro-Systemen, die unseren Äther bilden.

Die Gesetzmäßigkeiten materieller und immaterieller Prozesse sind im Prinzip gleich. Die obigen Formeln gelten deshalb für natürliche, künstlich geschaffene oder gemischte Prozesse gleichermaßen. Unser Verständnis von „Raum und Zeit“ bzw. Bewegung bestimmt die grundlegenden zyklischen und linearen Maßeinheiten über Takt bzw. Geschwindigkeit für alle Vorgänge. Spannung, Strom und Impuls bilden wiederum Maßeinheiten für Prozesse, wie Energie für Systeme. Auf sie läßt sich in der Regel alles zurückführen, was wir im System messen. Mein System-Modell sollte deshalb in der Lage sein, sowohl der Mechanik, wie auch der Teilchenphysik und der Quantenmechanik gerecht zu werden – jedenfalls solange wir die Unterscheidung zwischen Vorgängen im System und Vorgängen im Feld beachten. Die Diskussion zwischen Teilchenphysikern und Verfechtern der Quantenmechanik ist insoweit müßig, da ja beide Ansichten sich inzwischen über die Zeit – Frequenzen – bestätigt gefunden haben. Es ist seit einiger Zeit bekannt, daß man Paare von positiv und negativ geladenen Teilchen in einem starken elektrischen Feld erzeugen kann. Eine Vermischung von positiven und negativen Frequenzen führt zur Teilchenerzeugung. Womit die Quantenmechaniker eigentlich Recht bekommen hätten und die Teilchenphysiker jetzt eigentlich Ruhe geben könnten. Es gibt die Teilchen, wenn sie auch aus reiner Bewegung bestehen. Und, da es sie wirklich gibt, was seit Einstein und Planck ja nicht mehr jeder gedacht hat, gelten alle darauf aufbauenden Gesetze natürlich fort. Die Integration verschiedener physikalischer Gesetze in meinen Term für Fließgleichgewichte sollte allerdings viele neue Ideen zeitigen. Ich hoffe, daß der eine oder andere Physiker sich erbarmen wird, meine noch sehr groben Gedanken aufzugreifen, um sie zu „wahrer“ Physik zu vervollkommen. So, wie der eine oder andere Mathematiker sich vielleicht bemühen mag, meinen Term mit Hilfe der „wahren“ Mathematik zu formulieren.

VII

Da einige Annahmen meiner oben vorgestellten Systemtheorie verlangen, daß wir unser Verständnis von „Raum und Zeit“ bzw. Bewegung gründlich überdenken, wird es einige Zeit dauern, bis die Menschen sich an sie gewöhnt haben und sie allen völlig selbstverständlich erscheint. Da wir dieses Zeitverständnis aber seit Urzeiten unbewußt leben und erleben, sollte es auch unserem Verstand schon bald zugänglich sein. Wir müßten dazu nur bereit sein unser Vorurteil aufzugeben, es gäbe nur die bzw. eine Zeit.

Den völlig leeren „Raum“, den passiven Hintergrund des Äthers, habe ich bereits eingebracht. Wir sollten ihn uns einfach weiter, wie bisher als eine dreidimensionale leere Kiste oder statt einer Kiste ihn uns in jeder beliebigen Form vorstellen, am sinnvollsten aber vermutlich als eine Kugel. Die Hauptsache ist passiv und völlig bewegungsfrei – ohne Zeit eben. Die Dimensionen des Äthers, dem Inhalt des leeren Raums, werden dagegen von den unzähligen Mikro-Systemen bestimmt, aus denen er besteht. Ihre Bewegungen bilden die Grundlage aller Dinge, die wir wahrnehmen können. Deshalb unterliegen natürlich auch alle wahrnehmbaren Dinge den Dimensionen von Raum und Zeit, den Bewegungen, aus denen sie entstanden sind, und aus denen sie bestehen. Im folgenden möchte ich zeigen, daß die verschiedenen Dimensionen des Mikro-Systems, dem Stoff aus dem alles entstanden ist, universal sind. Sie sind ausschließlich aus Raum und Zeit abgeleitet, die unsere dinglichen Vorstellungen von ihnen wiederum bestimmen. Was bedeutet das?

Wir sehen die Dinge als die jeweiligen Zustände ihrer vernetzten Bewegungen in dem Augenblick, in dem wir sie sehen. Existieren diese Zustände zu kurz, so können wir sie nicht wahrnehmen. Doch sind sie existent, auch ohne daß wir sie wahrgenommen haben, oder

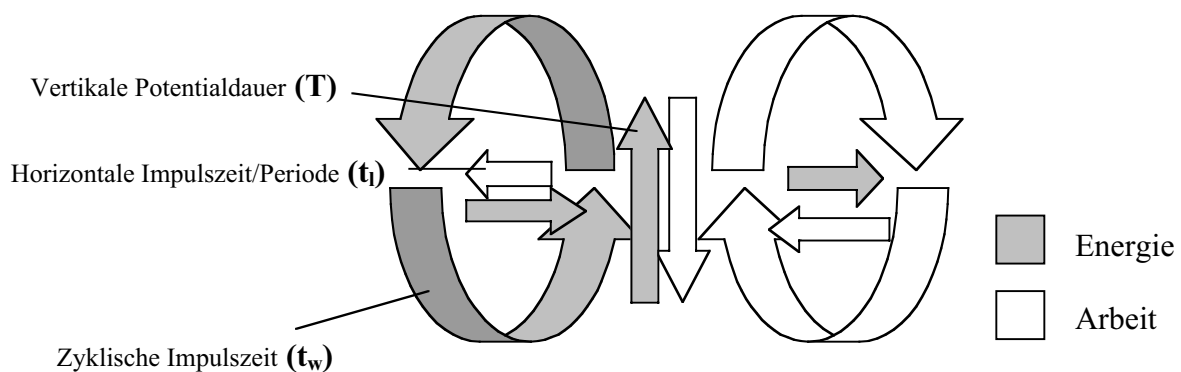
waren es jedenfalls. Jetzt im Moment sind natürlich eine Menge anderer Zustände unterwegs. Einige beginnen, genau jetzt, andere haben gerade aufgehört zu existieren. Hier, in uns und um uns und in der ganzen Welt. Zustände zeigen sich oder auch nicht. Der Gesamtzustand unzähliger Bewegungen, den wir Erde nennen, hält schon eine ganze Weile an. Doch auch dieser Gesamtzustand hatte einen Anfang und wird einmal ein Ende finden. Die Lebensdauer einer Schildkröte unterscheidet sich deutlich von der einer Eintagsfliege. Beide bestehen aus sehr unterschiedlichen vernetzten Bewegungen. Und wenn ihr Gesamtzustand beendet scheint, so gehen noch immer die verbliebenen Bewegungen auf andere Systeme über. Sie werden bekanntermaßen von Bakterien, Tieren, Pflanzen aufgenommen. Oder, sie wechseln im Verband ihren Aggregatzustand und vermischen sich dann mit anderen Systemen. Die Bewegungen von „toten“ Körpern gehen zum Beispiel auf die über, die „Totes“ verzehren. Zum Beispiel, indem sie Wasser trinken. Bewegung geht stets wieder in eine andere Bewegung über. Wir beobachten ihre Zustände und erleben dabei deren Veränderungen.

Alles fließt, meinte schon Heraklit. Alles ist in Bewegung und kein Zustand währt ewig. Parmenides wie Heraklit meinten, daß alles, was es gibt, schon immer existiert haben muß. Das war zu ihrer Zeit allgemeines Gedankengut. Aber Parmenides hielt nun im Gegensatz zu Heraklit überhaupt keine wirkliche Veränderung für möglich. Sie kennen wahrscheinlich die Redewendung: Das glaube ich erst, wenn ich es sehe? Parmenides soll es auch dann nicht geglaubt haben. Könnten uns unsere Sinne so komplett täuschen wie Parmenides uns das weismachen wollte? Dann müßten die Sinneseindrücke völlig unzuverlässig und damit überflüssig sein. Das würde aber dem Grundgedanken der anerkannten Evolutionstheorie entgegenstehen. Ein Teufelskreis? Nein, wir sollten uns – unabhängig einer jeden Theorie auf unsere ureigenen Fähigkeiten besinnen und stets zweifeln.

Die alten Ägypter kannten bereits mehrere Arten von Zeit. Die wahrnehmbare, irdische Zeit mit Anfang und Ende sowie die „Nechech“ und die „Djet“ Ewigkeiten. Beide beziehen sich auf die Zeit außerhalb der Vergänglichkeit. Dabei drückt Nechech eine unendliche Anzahl von Zyklen aus, sowohl vergehende, wie auch sich verjüngende. Die vergehende Zeit, zum Beispiel die Stunde, drückt einen Bogen über eine $1/24$ Drehung aus. Die verjüngende Zeit erreicht eine volle Umdrehung, wie zum Beispiel das Jahr. Die zyklische Zeit erlaubt dadurch einen Wandel, läßt ihn möglich werden. Djet beschreibt dagegen lineare Permanenz, „das was immer vorhanden ist“. Stellt man diese beiden Begriffe graphisch dar, so entspricht Nechech einem Kreislauf und Djet einer Geraden. Die irdische Zeit beschreibt die Spannung, die sich aufbaut und abbaut und schließlich dreht, eine Metamorphose von Zerfall und Wachstum, Verschmelzung und Schrumpfung. Martina Wüste schreibt: *Um das altägyptische Gedankengut treffend auszudrücken, fehlen häufig die Wörter. Die Inhalte zahlreicher altägyptischer Begriffe können wir mit unserem heutigen Verständnis der Welt lediglich annähernd erfassen. Die Gesellschaft, deren Ende nach unserer heutigen Zeitrechnung fast zweitausend Jahre zurückliegt, und die doch über einen Zeitraum von mehr als dreitausend Jahren existiert hat, kannte kein so abstraktes Wort wie unser Wort „Zeit“.* Die altägyptische Schrift ist Ende des 4. Jahrtausends vor Christus entstanden. Sie hat sich ausgehend von Bildzeichen entwickelt. Entsprechend stand für ein Boot ein Boot, für eine Frau eine Frau. Statt eines umfassenden Zeitbegriffs, gibt es viele Worte für verschiedene Aspekte der Zeit, wie zum Beispiel „die Zeit, die ein Menschenleben umfaßt“ oder „die Zeitspanne, in der ein Tun am günstigsten ist“. Eine sehr kleine Zeiteinheit, die wir am ehesten mit Augenblick übersetzen können, wird mit dem Zeichen eines Nilpferdkopfes geschrieben, und eine Interpretationsmöglichkeit sieht in dieser Schreibung den Zeitraum wiedergegeben, den ein Nilpferd benötigt, um aufzutauchen und Atem zu holen, eben einen Augenblick.

Das Jahr, das nicht endet, weil es die „sich Verjüngende“ ist, ist Nechech und es ist auch gleichzeitig Djet, weil es aus einem Anfang, einem Ende und unveränderlichen Inhalten besteht. Nur die Verbindung von Nechech und Djet bildet das Sinnbild des umfassenden universellen Zeitbegriffs. Djet ist die vollendete Zeit in der Gegenwart. Zeit kann sich nur vollenden durch Veränderung. Veränderung oder Wandel kommt aus Nechech, und somit ist die Gegenwart die Verschmelzung von Nechech und Djet, genauso wie die Vergangenheit, die einmal Gegenwart war, und die Zukunft, die einmal Gegenwart sein wird. So wird ersichtlich, daß die Ägypter Einzelercheinungen ausgedrückt, diese aber nie in einem abstrakten Begriff der Zeit von allgemeiner Gültigkeit zusammengefaßt haben. Warum auch, wenn es den vermutlich gar nicht gibt. Parallel existierende Zeitbegriffe finden sich auch im heutigen Ägypten. Von hier ging die Spaltung in das westliche lineare Zeitverständnis und das östliche zyklische Zeitverständnis einmal aus.

Abb. 7 Die drei Zeitdimensionen



Heute werden alle Anstrengungen darauf verwandt, das Maß der Zeit immer objektiver, sicherer, genauer zu machen. Die Menschen mit ihrem unterschiedlichen Zeitgefühl läßt man, diesem Ziel zuliebe, allerdings völlig außer acht:

Die Uhr verkörpert dabei die „zyklische Zeit“ über einen wiederkehrenden T a k t. Systeme, wie der Mensch, und die seiner Umgebung, den anderen Systemen der Natur, leben dagegen in Bündeln von sich überlappenden Taktfolgen, in R h y t h m e n. Unsere Selbstbeobachtung kann deshalb diese Rhythmen, aber nicht den Takt der Uhr erschließen.

Mit der „linearen Zeit“ geht es uns ähnlich. Das Ideal des Computers ist es, die lineare Zeit in so kleine Bruchstücke zu zerhacken, daß er sich durch seine Schnelligkeit außerhalb der für den Menschen erlebbaren Zeit stellt. Da erleben wir den F l u ß der Zeit doch lieber in der Gegenwart über die Zukunft in die Vergangenheit. Über vorher und nachher, also über die zeitliche F o l g e.

Und wir erleben schließlich eine dritte Art Zeit, die „Dauer“, über Z u s t ä n d e, deren Anfang und Ende die Spanne einer jeden Bewegung festlegen, bereits indem sie beginnt. Ein gutes Stück „Determiniertheit“ unseres Lebens steckt darin. Vorhersehung wäre danach also möglich. Nicht alle Propheten müssen „Spinner“ sein – Schublade wieder auf. Bezüglich solcher B e w e g u n g s s p a n n e n scheint uns heute das Fernsehen an die Grenzen unserer Wahrnehmungsfähigkeit führen zu wollen. Viele Werbe- und Musikclips weisen unzählige verschiedene kurz hintereinander erscheinende Bilder auf, die häufig jedenfalls meine Wahrnehmungskraft übersteigen.

Georg Kniebe postuliert deshalb: *Jede Erscheinungsreihe – Prozesskette - bringt ihr eigenes Zeitmaß hervor. Sie erzeugt ihren Rhythmus, der sich mit anderen verweben muß. Das Zusammenspiel der Zeitmaße unter Menschen kann ein soziales Problem sein, im Weltgetriebe wirkt es wie ein mechanisches Problem.* Unsere Einheitszeit überspielt das Problem nur. Sie schließt uns vom Verständnis vieler Vorgänge völlig aus. Wir werden die Zeit nur verstehen, wenn wir sie in ihren Wirkungszusammenhängen erkennen. Wenn wir das fortschreitende und das zyklische Bild von den Zuständen über den Betrachtungszeitraum miteinander verschmelzen. Und die Trennung der Kulturen diesbezüglich überwinden. Die moderne Forderung nach einem ganzheitlichen vernetzten Denken der komplexen Vielfalt von Ursachenzusammenhängen kann nur erfüllt werden, wenn wir uns von seiten unseres Zeiterlebens für die realen Rhythmen empfänglich machen, den Rhythmen unserer Zeit.

Max Texmark, ein moderner amerikanischer Physiker, ist überzeugt davon, daß es stabile Umlaufbahnen, wie es sie in Atomen und Planetensystemen geben soll, nur in drei räumlichen Dimensionen und einer Zeitdimension möglich sind. Und, daß bei einer weiteren Zeitrichtung jede Form der Vorhersagbarkeit verloren ginge. „Nicht mehr Naturgesetze, sondern das reine Chaos würden dann den Kosmos regieren.“ Ein deutliches Beispiel dafür, wie das moderne Denken - das Verwalten von Vorurteilen also - das Erleben vieler Menschen in einer zunehmend fiktiven Welt beeinflusst: selbst gebastelt und deshalb auch kurzfristig oft scheinbar beherrschbar.

Unsere Systembetrachtung macht demgegenüber deutlich, daß es in einer vernetzten Umgebung keine einfachen Pauschallösungen geben kann, wie sie vielfach zum Zwecke der Werbung angeboten werden. Sie sind Illusion. Denn in der Realität haben wir es ausschließlich mit komplexen Problemen zu tun, und die brauchen komplexe Lösungen. Prognose- oder Erklärungsmodelle stellen bislang nur einen wenig systemgerechten Weg der Erfassung und Beurteilung von Vorgängen oder Zustandsveränderungen dar. In Wirklichkeit existiert kein Vorgang für sich allein, er ist verbunden mit anderen Vorgängen. Der analytische Ansatz, der wegen seiner Möglichkeit zu experimentellem Beweis in den Naturwissenschaften noch immer bevorzugt angewandt wird, konzentriert sich auf einzelne Elemente eines Systems. Die heutigen Wissenschaften betrachten Vorgänge deshalb in der Regel immer noch als isolierte und im Abendland zudem nur als lineare Teilsysteme. Das Denken in linearen Prozessen, im Sinne einer Kombination zweier gegenläufiger Vorgänge und seine Regeln sollten aber, wie soeben beschrieben, mit Kreisprozessen verknüpft werden.

Alle Systeme, die den Namen “System” verdienen, *f u n k t i o n i e r e n* nach den gleichen oben vorgestellten Prinzipien. Ihr Gesamtzustand erscheint uns zurecht komplex und jeder Eingriff in ein System stört in der Regel seine Funktionen.

Chaotisch dagegen kann sich nur ein Feld von Systemen verhalten, das, wenn uns das Chaos stört, zu *o r g a n i s i e r e n* wir jederzeit versuchen können – es wird nur begrenzt „funktionieren“.

Frankfurt am Main, 21. April 2002