

Mit SYSTEM

Deutsche Gesellschaft für Systemische Organisationsberatung e.V.

1. Jahrgang Ausgabe 2/92

SCHWERPUNKTTHEMA:

Chaostheorie und Management – Ein Modell für soziale Systeme?

Manfred Zink

EINLEITUNG

Was haben die Form eines Schneckenhauses, die heranbrausende Ozeanwelle, Schaum in der Badewanne, bzw. das einem Tanz gleichende Verhalten kochenden Wassers auf der Herdplatte mit der Wolkenbildung in der Stratosphäre gemeinsam?

Sie alle regen durch ihr Verhalten und ihre zum Teil bizarren, oft künstlerisch wirkenden Formen das Interesse von Chaosforschern an.

So ist auch ein „**Apfelmännchen**“, keine Süßspeise, sondern gehört zum für den Laien verwirrend klingenden Vokabular von Wissenschaftlern, die sich mit Chaosphänomenen auseinandersetzen, zu denen auch Begriffe wie

Attraktor, Fraktal oder **Bifurkation** zählen.

Was bedeutet Chaos, mit welchen Fragen beschäftigt sich die Chaosforschung, welche Einsichten ergeben sich dabei für das **Funktionieren** von Systemen; und welche der dabei gewonnenen Erkenntnisse sind dabei für „Handlende“ in sozialen Systemen von Bedeutung?

UMGANGSSPRACHLICHE FORMULIERUNG

Der Begriff Chaos stand bisher in der Alltagssprache für Verwirrung, Durcheinander, Auflösung vorhandener Ordnung, Regeln und Werte.

Chaos impliziert Angst. Personen mit dem Etikett „**Chaotiker**“, denen man meist Attribute

wie flippig oder unorganisiert attestiert, sucht man wenn möglich zu vermeiden. Die Vorstellung von „Chaos“ jedweder Form in sozialen Systemen wird allenfalls als Übersteigerung in Form von Zynismus „**nur das Genie beherrscht das Chaos**“ in dazu als legitim geltenden Formen der Kommunikation oder als bewusste Form von Verletzung gebraucht.

CHAOS, EIN NEUES PHÄNOMEN?

Handelt es sich bei dem Begriff und der Beschäftigung mit Chaos um etwas Neues oder etwas schon Vorhandenes?

Weder das Wort Chaos noch die Beschäftigung damit sind eine Erfindung des 20. Jahrhunderts.

Seit Urzeiten glaubten die Menschen verschiedener Kulturen an Chaos und beschäftigten sich in der für ihre damalige Zeit adäquaten Form auch damit. Mit Beginn der **vedischen Schriften** und dem Zeitalter der **Upansichaden** steht Chaos in allen Kulturen für das Mystische, für Formen des Urzustandes, des Leeren im Kosmos.

Intensiven Ausdruck fand das „Chaos“ in dem Dualismus „**Chaos-Ordnung**“ gleichsam der Dualität von „**Ying und Yang**“ im Taoismus des frühen China.

In der babylonischen Geschichte steht Chaos für die „**Mutter des Alls**“ und des „**ungeordneten Zustandes allen Anfangs**“.

Das biblische Buch Genesis spricht von „**Öde und Leere**“.

Die Vorsokratiker Tales, Anaximander und Anaxagoras sehen Wasser und Luft als eine in chaotischer Bewegung befindliche Gestalt, die sich bildet.

Und Hesiod sagte gar um 700 v. Chr. „**Im Anfang was das Chaos**“.

Die Reihe würde sich beliebig fortsetzen lassen.

DAS VERGESSENE CHAOS

Beginnend mit dem Eintritt von Aristoteles in die wissenschaftliche Welt wurde Stück für Stück das „**spekulative Chaos**“ zurückgedrängt.

Die radikal mechanistische auf Beweisbarkeit beruhende „neue Wissenschaft“ des 16./17.

Jahrhunderts, vertreten u.a. durch Kopernikus, Decartes, Newton, verbannte es dann endgültig das „**mystische Chaos**“ aus dem offiziellen Blickfeld.

Es führte fortan eher ein Schattendasein, wurde insgeheim in den Mystikerschulen des Mittelalters, in unterschiedlichen Sekten und Logen in dieser Art fortgeführt und rettete sich über die Zeit hinweg bis in unser Jahrhundert.

DAS WIEDERENTDECKTE CHAOS IM NEUEN GEWAND

Bis zu Beginn unseres Jahrhunderts galt die Naturwissenschaft als eine „**stabile Bastion objektiver Erkenntnis**“ **der Welt im Großen und Kleinen**. Mittlerweile befinden wir uns jedoch in einem Zustand wissenschaftlicher Revolution, die erstmals über die Grenzen einzeldisziplinärer Forschung hinauszugehen scheint, und Vertreter unterschiedlichster Wissenschaftsdisziplinen behilft.

Die etablierte Chaosforschung ist ein „wissenschaftliches Kind“, bei dem u.a. Physiker, Chemiker, Biologen, Soziologen, Mathematiker, Mediziner, Meteorologen gemeinsam Pate stehen.

Die Wurzeln wurden u.a. mit durch die Errungenschaften der Relativitäts- und Quantentheorie (Heisenberg, Einstein u.a.) zu Beginn unseres Jahrhunderts festgelegt. Herkömmliche Anschauungen über Raum, Zeit und Kausalität reichten nicht mehr aus, um viele der auftretenden Phänomene hinreichend zu erklären.

Paradox erscheint gar die Vorstellung, dass es gerade eben die Physik war, die mit ihren extrem präzisen Messinstrumenten diejenigen Erscheinungen zu Tage brachte, die man bisher für unmöglich hielt, und die eben zu einem neuen Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge führte.

DEFINITION UND ELEMENTE DER CHAOSFORSCHUNG

Das Wort **Chaos (griech.)** bedeutet soviel wie „**gestaltlose Masse**“. Die Chaosforschung beschäftigt sich mit den Strukturen, Formen und insbesondere mit dem „**Verhalten nichtlinearer Systeme**“.

In natürlichen Systemen gibt es nur ganz wenige lineare Beziehungen. Natur ist nichtlinear

und dynamisch. Ein klassisches Beispiel für nichtlineares dynamisches Verhalten ist das der Abgasmenge bei Autos.

Stellen wir uns folgende Situation im Autoverkehr vor.

Zunächst steigt die Menge an Schadstoffen in einem bestimmten Ausschnitt des Straßenverkehrs linear an, um sich dann jedoch aufgrund verschiedener Einflussgrößen (Staus, Smog, etc.) ab einem gewissen Schwellenwert überproportional exponentiell zu verhalten.

Die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen nun Begriffe und Elemente der Chaosforschung im einzelnen.

WASSERSTRAHL, BILLARDKUGEL

ODER

UNGLEICHGEWICHTSTHERMODYNAMIK UND BIFURKATION

Angenommen wir beobachten den Wasserstrahl eines aufgedrehten Wasserhahnes.

Zunächst nimmt man eine eher glatte gleichmäßige Strömung war.

Erhöht man nun den Wasserdruck, bewirkt eine erhöhte Durchflussmenge, dass die glatte (laminare) Strömung instabil wird und in eine Art Turbulenz übergeht. Diese Turbulenzen wachsen an, bis sie zufällig an einen Punkt gelangen, eine Art Verzweigung, an der sich sprunghaft eine neue Struktur des Wasserstrahls herausbildet.

Erhöht man den Wasserstrahl wiederum, löst sich diese Turbulenz des Wasserstrahls in eine neue Instabilität und kann sich über einen neuen Sprung zu einer von der ursprünglichen Form des Wasserstrahls sehr unterschiedlichen Struktur herausbilden.

In diesem Beispiel verbergen sich mehrere durch die Chaosforschung untersuchte Phänomene.

Der belgische Chemiker und Nobelpreisträger Ilya Prigogine beschreibt solche Phänomene u.a. in seiner Theorie der Ungleichgewichtsthermodynamik, und bezeichnet Systeme, in denen solche Prozesse stattfinden auch als offene oder „**dissipative**“ **Systeme bzw. Strukturen**, da sie im Gegensatz zu geschlossenen Systemen, die nach dem Gesetz der Thermodynamik soviel Unordnung (Entropie) erzeugen, dass sie letztlich den physikalischen Wärmetod erleiden, Energie aus der Umwelt aufnehmen und in veränderter Form auch wie-

der abgeben, also in einem ständigen Austauschprozess mit ihrer Umwelt stehen.

Solche dissipativen Systeme befinden sich fernab jeglicher „**Gleichgewichtszustände**“ und erhalten sich durch permanente Einflüsse von außen in einer sogenannten „**dynamischen Stabilität**“.

Doch zurück zum Wasserstrahl.

Das neue Ordnungsmuster des veränderten Wasserstrahls entsteht ebenfalls fernab eines Gleichgewichtszustandes an einem Punkt der Verzweigung, den die Chaosforscher als **Bifurkation**“ bezeichnen.

Wesentlich ist dabei, dass sich eine Berechnung über das Verhalten des Wasserstrahls, ab wann genau diese Verzweigung der Punkt der Bifurkation entsteht, nicht durchführen lässt.

Spätestens nach 2 / 3 Verzweigungen scheitert jede Prognose, die im Vorfeld versucht, die zukünftige Struktur und Form des Wasserstrahls vorherzusagen.

Ein Grund ist, dass nichtlineare Systeme sehr empfindlich auf die Abhängigkeit ihrer „**Anfangsbedingungen**“ reagieren.

So genügt ein winziger Einfluss, im Extremfall die kleinste Gravitationsstärke eines neu hinzugekommenen Zuschauers im Raum, um die nachfolgende Karambolage der Kugeln eines Billardspiels unberechenbar zu machen.

Diese **Anfangs- oder auch Randbedingungen**“ gewinnen in der Chaosforschung eine besondere Bedeutung, rücken sozusagen in den Mittelpunkt von Betrachtungen, da sie ganz wesentlich zum Prozess der **Rückkopplung**“ in nichtlinearen Systemen beitragen, die Basis für Wiederholungen gleichen Verhaltens durch die Iteration von Prozessen sind.

Die winzigste Änderung einer Variablen in natürlichen Systemen, z.B. Störungen im Wettersystem kann „katastrophale“ Wirkungen im System hinterlassen.

So ist es theoretisch (in Simulationen dargestellt) möglich, dass der Luftzug eines Schmetterlings in China, Wochen später, bedingt durch sich verstärkende selbstaufschaukelnde Prozesse, einen Hurricane in der Karibik auslösen kann (**Schmetterlingseffekt**).

Ein weiteres Beispiel stellt die Verschmutzung in Flüssen dar.

Obwohl bestimmte Stoffe ein Gewässer verunreinigen, verhält es sich lange innerhalb bestimmter Zeitzonen „stabil“. Es ist sozusagen bis zu einem gewissen Grad „**determiniert**“.

Plötzlich, durch die Hinzugabe einer mikroskopisch kleinen Menge und / oder durch Verän-

derung einer Variablen außerhalb des Gewässers verändert sich das System in seinem Verhalten und seiner Struktur schlagartig, kippt quasi einem Quantensprung gleich um, und nimmt eine neue Form bzw. neues Verhalten an. Deshalb sprechen die Chaosforscher auch von „**deterministischem Chaos**“, weil Struktur und Verhalten nicht ausschließlich „**turbulent**“ und **unbestimmt** sind, sondern innerhalb gewisser Größen Zonen von „**Stabilität**“ und „**Berechenbarkeit**“ liefern.

DIE REAKTION IN DER PETRISCHALE

ODER

DIE ERKLÄRUNG DER SELBSTORGANISATION

Verbindet man in einer Petrischale Malonsäure, Bromat und Cer-Ionen mit Schwefelsäure, entsteht unter dem Einfluss der „richtigen“ Temperatur eine faszinierende Reaktion.

Zunächst bilden sich zufällig chaotische Bewegungen der gelösten Moleküle spontan in räumlicher und zeitlicher Folge in der Schale.

Geringste Schwankungen (z.B. hervorgerufen durch einen Luftzug) können nun dazu führen, dass sich bei einem Teil der Lösung eine Anhäufung bestimmter Formen und die Veränderung zur Erzeugung weiterer gleicher Formen bildet.

So nehmen Moleküle an einer Reaktion teil, in der sie letztlich für die Bildung von Molekülen ihrer eigenen Art beteiligt sind, bzw. erst die Bildung anderer Moleküle, und dann die der eigenen Art selbstorganisierend (**autokatalytisch** = sich selbst durch Iteration erzeugender Prozess in der Chemie bzw. **Autopoiese** in der Biologie) beeinflussen.

Diese als **Belusow-Zhabotinsky-Reaktion** (nach den Forschern) genannte Reaktion zeigt in eindrucksvoller Weise, die Fähigkeit des Systems zur Selbstorganisation.

Selbstorganisation bedeutet hier jedoch nicht, dass ein System völlig autonom ist, sondern lediglich dass ein System sich nicht ausschließlich auf die Reaktion seiner Umwelt zurückführen lässt, sondern aus der „**Iteration**“ von Prozessen innerhalb des Systems sich sozusagen aufschauelt, (**Verstärkung durch Fluktuation**) und ab einem gewissen Punkt eine neue qualitative Form annimmt.

Dabei spielen die oben beschriebenen Randbedingungen in solchen natürlichen Systemen eine eminent wichtige Rolle, da sie als Rück-

koppelungseffekte, quasi selbstreferentiell, den Prozess der Selbstorganisation erst ermöglichen.

SO LASST UNS DOCH EIN APFELMÄNNCHEN ERRECHNEN

ODER

DIE KUNST DER BETRACHTUNG UNENDLICH GEOMETRISCHER STRUKTUREN

Benoit Mandelbrot, gebürtiger Pole untersuchte Ende der sechziger Jahre im Forschungslabor der IBM vermehrt auftretende Fehler bei der Übertragung von Daten, die über Telefon ausgetauscht wurden.

Diese Fehler traten meist gehäuft, unterbrochen von längeren fehlerfreien Übertragungsperioden auf. Innerhalb der Perioden, in denen Fehler auftraten, konnten jedoch ebenfalls Perioden fehlerfreier Übertragung festgestellt werden.

Mandelbrot wurde auf das Phänomen der „**Selbstähnlichkeit**“ aufmerksam. Der Gedanke, genauer hinzuschauen, begeisterte ihn und führte in einer 1967 veröffentlichten Studie zu der Frage

„**Wie lang ist die Küste Englands'...**“

Mandelbrot beantwortete die Frage mit

„**Das hängt von der Länge des Zollstocks ab**“.

Was Mandelbrot ausdrücken wollte, ist schlicht das Phänomen, das man zwar oberflächlich betrachtet sicherlich die Länge der englischen Küste errechnen kann, aber eben halt nur oberflächlich.

Bei einem anderen Maßstab, z.B. der Verwendung eines Maßbandes und dem Abmessen durch einzelne Biegungen und Einschnitte unmittelbar am Strand um die Küste Englands herum, unter Berücksichtigung jedes Felsvorsprungs würde sich die Länge der englischen Küste eher dem Unendlichen nähern, obwohl sie eigentlich ja nicht unendlich ist, oder doch?

Das Verhältnis der Länge zu dem evtl. immer kleiner werdenden Maßstab, bezeichnet man hier als „**Dimensionszahl**“.

Dieses Hineingleiten in immer kleinere Strukturen erweist sich allein schon vom Visuellen her als eine Reise in die Faszination geometrischer Figuren, die aufgrund ihrer Selbstähnlichkeit (die Betrachtung der Struktur im Großen findet ihre Wiederholung in der Betrachtung

im Kleinen) auch als **gebrochene Strukturen bzw. als Fraktale** bezeichnet werden.

Die Ränder dieser Strukturen sind nicht glatt, eher rau, und jede Vergrößerung zeigt wiederum neue Strukturen. Die Grenze ist lediglich durch die Mächtigkeit auflösender Messinstrumente aufgezeigt.

Diese Strukturen erinnern an so vertraute Muster, wie Stämme, Äste und Zweige von Bäumen. Daher auch der Name „**Apfelmännchen**“.

„**Fraktale**“ lassen sich aber auch künstlich erzeugen. Durch die Eingabe mathematischer Formeln und die Iteration des Rechenvorganges entstehen auf dem Rechner virtuos wirkende Fraktale, die man auch als **Mandelbrotmenge** bezeichnet.

Ähnlich imponierend, in seiner Grundstruktur fast banal, ist die „**Kochsche-Schneeflocke**“.

Bei einem gleichseitigen Dreieck wird auf das mittlere Drittel jeder Seite wieder ein gleichseitiges Dreieck gezeichnet, für das die gleiche Regel gilt usw.

Durch die Wiederholungen ergibt sich ein an Schneeflocken erinnerndes Gebilde unendlich langer Kurven. Natur und künstlich erzeugtes Gebilde vereinigen sich in der Harmonie gleicher Betrachtung.

PENDEL, FORELLE, HECHT UND ANGLER

ODER

„**WIRRWARR**“ IM PHASENRAUM

Ähnlich bizarr wie Fraktale sind die Strukturen des nachfolgenden Beispiels.

Angenommen man versetzt ein Pendel in Bewegung.

In Abhängigkeit von der Ursprungskraft, mit der es angestoßen wird, setzt sich das Pendel in Bewegung, wird langsamer, erreicht dabei den höchsten Schwingungspunkt, kehrt um, wird schneller, erreicht die höchste Geschwindigkeit, pendelt in die entgegengesetzte Richtung, wird langsamer, usw.

Selbst durch kleine Störungen wird das Pendel immer wieder auf die ursprünglich periodische Schwingung zurückkehren.

Diese periodische Schwingung findet in einem sogenannten „**Phasenraum**“ statt, der sich in Form von Ellipsen, Kreisen usw. graphisch darstellen lässt.

Jedes Pendel erreicht gleichgültig, wie groß seine ursprüngliche Anfangslenkung war, irgendwann den Punkt, wo es zur Ruhe kommt.

Dieser Punkt im Phasenraum, der eine Anziehungskraft auf das Pendel ausübt, wird auch als „**Attraktor**“ bezeichnet.

Der Bereich, aus dem sich das Pendel nicht herausbewegt, sozusagen die äußere Begrenzung des Phasenraumes, ist der sogenannte „**Grenzyklus**“.

Dieser Grenzyklus lässt sich auch auf biologische Systeme übertragen.

Folgendes Beispiel soll dies erläutern.

Angenommen, in einem Gewässer leben Hechte und Forellen in einer bestimmten Population.

Folgendes begibt sich nun in dem Teich: Der Hecht frisst die Forelle. Die Anzahl der Forellen nimmt ab. Die gefräßigen Hechte gedeihen und vermehren sich. Die Anzahl der Hechte steigt an, die Anzahl der Forellen wird immer weniger.

Irgendwann, es gibt kaum noch Forellen, dafür eine Unmenge von Hechten, drohen diese an ihrer eigenen Gefräßigkeit einzugehen.

Der Kollaps „Hechtischer“ Überbevölkerung im Teich ist absehbar.

Die wenigen übriggebliebenen Forellen vermehren sich wieder, überschwemmen den Teich von neuem, da es kaum noch Hechte gibt, die sie auffressen. Die wenigen Hechte haben ihrerseits nun wieder genügend Futter und beginnen sich von Neuem stark zu vermehren.

So entsteht ein Ablauf, der sich auch als Schwingungszahl graphisch darstellen lässt, mit hohen und tiefen Schwingungswerten.

Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um einen zweifachen **Phasenraum** (Hecht und Forelle).

Ergänzen wir dieses einfache Beispiel nun durch die Hinzunahme einer weiteren Variablen (z.B. eines Fischers), ergibt sich bereits ein dreidimensionaler Phasenraum, und der Grenzyklus wird komplexer – um wie viel komplexer muss der Grenzyklus in Teams sein? –, da die Anzahl der Forellen nicht mehr ausschließlich von der Population der Hechte, sondern auch noch von der Zahl der Angler abhängt, die Forellen erbeuten. So ergeben sich für die Forellen allein bereits zwei Schwingungsfrequenzen.

Dieses **Raubtier-Beute-System** blieb u.a. auch in seinen **Grenzyklen** stabil, (Versuche bestätigen dies) wenn an einer beliebigen Stel-

le des Zyklus Hecht / Forelle durch die Hinzugabe einer Menge Forellen von außen die Population im Teich erhöht wurde. Nach einiger Zeit stellte sich der alte Grenzyklus wieder her.

Auch hier hängt der Verlauf der Entwicklung in einem solchen Phasenraum ähnlich der Belusow-Zhabotinsky-Reaktion entscheidend von den Anfangsbedingungen ab.

Durch eine Mischung aus Notwendigkeit und Zufall entstehen neue Formen und Verhaltensweisen; vermeintliche Endbedingungen werden zu Anfangsbedingungen.

FLUSS DER ERKENNTNIS

ODER

DER NUTZEN DER CHAOSTHEORIE

Die Ergebnisse der Chaosforschung, das Verhalten „**nichtlinearer Systeme**“, lassen sich zusammenfassend wie folgt darstellen:

1. *Das Verhalten und die Entwicklung physikalisch-, chemisch-biologischer Prozesse in offenen (dissipativen) Systemen läuft größtenteils „nichtlinear“, fernab von Gleichgewichtszuständen ab.*
2. *Die exakte Berechenbarkeit von dissipativen Systemen und eine verlässliche Prognose ihres Verhaltens sind nicht möglich.*
3. *Stabilitäts- und Zustandsformen solcher offener Systeme werden weitgehend durch die „Anfangs-(Rand-)bedingungen“ geprägt, sind autokatalytisch (selbsterzeugend), lassen Ordnung durch Fluktuation zu und unterliegen dem Primat der Selbstorganisation.*
4. *Durch den Prozess der Rückkoppelung der Beziehung von stattfindenden Reaktionen auf sich selbst, entstehen Turbulenzen, die auf einen Verzweigungspunkt hinstreben (Bifurkation).*
5. *Der Prozess der Bifurkation führt zu spontanen Neuordnungen in der Struktur und / oder dem Verhalten der Systeme. „Notwendigkeit und Zufall“ spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Das dabei auftretende Verhalten ist von Phasen der Stabilität und Berechenbarkeit geprägt (deterministisches Chaos).*
6. *Das Verhalten chaotischer Systeme lässt sich nicht aus dem Verhalten seiner Einzelteile analysieren. (Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Einzelteile).*

7. *Strukturen in dissipativen Systemen zeigen bei dem Vergleich auf Makro- und Mikro-Ebene ähnliche Musterbildung (Prinzip der Selbstähnlichkeit). „Es ist das Muster, das verbindet“ (Gregory Bateson).*
8. *Das Verhalten in dissipativen Systemen ist irreversibel. Einmal stattgefundenen Prozesse sind nicht mehr umkehrbar. „Du steigst nie zweimal in den gleichen Fluss“.*

Welche Auswirkungen haben die eben beschriebenen Erkenntnisse, die für physikalisch-chemische, bzw. biologische Prozesse und Systeme gelten, für die Betrachtung sozialer Systeme?

Ist es wissenschaftstheoretisch überhaupt zulässig eine Übertragung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in den Kontext sozialwissenschaftlicher Beschreibung vorzunehmen? Wenn ja, unter welchen Bedingungen?

Zunächst könnte man sagen, dass das, was in „**natürlichen Systemen**“ gilt, auch für „**soziale Systeme**“ gelten kann. Darüber hinaus haben sich Sozialwissenschaftler traditionell auch aus Gründen der Legitimation ihrer eigenen Wissenschaft sehr stark an den Modellen und Verfahren der Naturwissenschaft orientiert und tun dies heute noch manchmal mit mehr, manchmal mit weniger Erfolg.

Ein weiterer Grund liegt sicherlich in der Versuchung, die - zum Teil mit dem Anspruch des **Universellen** - vorhandenen Ergebnisse (unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Forscher) analog auf soziale Systeme zu übertragen.

Soziale Systeme unterliegen jedoch einer anderen Beschreibungsebene als rein biologische, oder gar physikalisch-chemische Systeme, sind darüber hinaus durch „**Kognition**“ gekennzeichnet (siehe Aufsatz E. König i. d. Ausgabe, vlg. Ausgabe 1/92 E. König), die erhebliche Zweifel an einer generalisierenden Übertragung aufkommen lassen.

Wie lassen sich nun jedoch Begriffe wie „**dissipative Strukturen**“ sinnvoll in den Kontext sozialer Systeme übertragen?

Was ist das „**sozialwissenschaftliche Äquivalent**“ zum **Attraktor**? an welchen Stellen müssen, wenn Übertragung stattfindet, Modifikationen vorgenommen werden, um „Chaos“ für Sozialwissenschaftliche Theorien „**anschlussfähig**“ zu machen, und wo können Modifikationen ohne allzu großen Bedeutungsverlust des „**Ursprünglichen**“ vorgenommen werden?

CHAOSTHEORIE ALS NEUER KOMET AM HIMMEL DER MANAGEMENTPHILOSOPHIEN?

Die Beschäftigung mit „**Chaos**“ im Management ist nicht mehr die Beschäftigung mit dem „**alltagssprachlichen Chaos**“, sondern das Interesse für den Umgang, vielerorts des Versuchs der „**Beherrschung dynamischer komplexer Systeme**“.

Chaostheorie scheint mittlerweile eine „**Heilslehre**“ für Manager zu werden, auf der ständigen Suche nach „**Werkzeugen**“.

Die Anzahl der Publikationen im Management, die Häufigkeit von Seminaren zum Thema Chaos steigt an, Trainer, Berater mit dem zum Teil genialen Gespür für das Vermarkten von Begriffen in Seminarform, **mixen** „Chaos“ dem „**Instrumentencocktail**“ der **Management-techniken** scheinbar mühelos bei.

Die Übertragung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Chaostheorie halte ich unter zwei Gesichtspunkten für zulässig.

Zum einen als **Arbeitshypothese**, zum anderen als **Metapher** zur Beschreibung von Phänomenen in sozialen Organisationen.

Sowohl im Umgang mit der Arbeitshypothese als auch der Verwendung von Metaphern sind Grenzen gesetzt.

Viel zu häufig findet eine zum Teil groteske und populistische Überfrachtung chaostheoretischer Erkenntnisse angereichert mit **normativen** und **individualistisch gefärbten Erfahrungen**, die häufig aus anderen Erfahrungsfeldern stammen auf soziale Systeme statt.

„Chaos Tao der Unternehmung“, „Manager, Helden des Chaos“, um nur einige Beispiele zu nennen.

Dadurch entsteht meiner Meinung nach eine Trivialisierung, die einer grundsätzlich unter bestimmten Bedingungen erlaubten Übertragung bei weitem nicht mehr gerecht wird.

Gleichzeitig glaube ich aber auch, dass „**Handelnde**“ in sozialen Systemen nicht ohne Erkenntnisverlust an der Diskussion und Reflexion über Begriffe, Ergebnisse, Modelle der Chaostheorie vorbeigehen können.

Unter Einbeziehung der vorangegangenen Kritik ist Chaos natürlich ein Thema für Organisationen.

Ich glaube, dass der Ansatz der Chaostheorie die Beschäftigung mit dem Verhalten und den Mustern nichtlinearer Systeme zukünftig stärker beachtet werden müssen, da sie Beschrei-

bungen liefern, die **Realität** in Organisationen, das **Funktionieren sozialer Systeme** auf einer anderen Ebene als bisher zu definieren.

Die streng deterministische Auffassung von Organisationen, **der Glaube an die „Omnipotenz des allzeit Rationalen“**, scheint sich zu wandeln.

Die Anwendung vieler Methoden und Verfahren des klassischen Managements, die Überbetonung mathematisch prognostischer Verfahren im Management versagt zusehends bei der Lösung vorhandener, vermutlich auch zukünftig auftretender Probleme.

Die Reduktion sozialer Systeme auf eine **triviale Maschine**, die berechenbar, kalkulierbar ist, und lediglich des Einsatzes richtiger Methoden bedarf, scheint eine Illusion.

Der **Laplace'sche Dämon**, der Versuch die Welt in einer einzigen Formel abzubilden, der Mythos der Machbarkeit, scheitert i.d.R. am **„irrationalen Faktor Mensch“**

Chaostheorie kann sicherlich zum Verständnis sozialer Systeme beitragen. Die Beschäftigung mit dem Verhalten nichtlinearer Systeme wird bei **entsprechender Fragestellung und „Ernsthaftigkeit“** möglicherweise einen Blick **hinter den Spiegel** zulassen, und unser bisheriges Bild sozialer Systeme einer geänderten vielleicht „sinnvolleren“ Betrachtung zuführen.

Die Unsicherheit und Angst von Managern wird sie allerdings so wenig beseitigen, wie alle vorangegangenen und zukünftigen „Managementphilosophien“.

Unter Berücksichtigung all dessen ergeben sich für Handelnde in sozialen Systemen folgende Fragen:

1. Wenn soziale Systeme in ihrem Verhalten und Strukturen weder berechenbar, noch vollständig analysierbar sind, und zu sprunghaftem Verhalten mit spontaner Ordnungsbildung neigen, was bedeutet dies dann für die **Steuerbarkeit in sozialen Systemen**?
2. Ist nicht das **Gestalten von Rahmenbedingungen** in sozialen Systemen effektiver, als direkter Eingriff von außen, da denehin ein stark selbstorganisierender Effekt stattzufinden scheint?
3. Wenn soziale Systeme sich größtenteils selbst gestalten, sind dann nicht **Störungen** die einzige Möglichkeit, von außen ins System einzugreifen, Impulse zu geben und Turbulenzen auszulösen?
4. Welchen Stellenwert erhalten Begriffe wie **„Überlebensfähigkeit“** von sozialen Sys-

temen? Verschiebt sich nicht geradezu das Ziel von Organisationen auf eben diese „Überlebensfähigkeit“?

5. Wie können in Organisationen **Lernprozesse** im Umgang mit solchen Phänomenen initiiert werden? Welche inhaltlichen, didaktischen Verschiebungen und Orientierungen ergeben sich für die Unternehmensführung? Welche Rolle spielen zukünftige Manager vor dem Hintergrund dieses neuen Paradigmas?

6. **Was sind soziale Attraktoren, Fraktale und Bifurkation und ihre Bestimmungsgrößen in Organisationen?**

Zusammenfassend ergibt sich, ob und inwieweit das bisherige Bild von sozialen Systemen, seine Zweckrationalität, vorhandene Strukturen, angewandte Modelle, Methoden und Verfahren einer Neuorientierung zugeführt werden müssen. Was nicht bedeutet, dass alles, was bisher an Instrumenten vorhanden war und genutzt wurde ad absurdum geführt wird, sondern dass eine „sinnvolle Integration“ von Vorgehensweisen einerseits, und andererseits eine Betrachtung von sozialen Systemen aus einer anderen erweiterten Perspektive stattfinden wird („Change the map“).

CHAOS, ZWEI SEITEN EINES SPIEGELS

ODER

„WIE WAHR IST DAS CHAOS?“

Vielleicht haben die bisherigen Ausführungen über das „Chaos“ den Eindruck hinterlassen, als ob es dieses „Chaos“ auch wirklich gäbe. Ist dem so, oder ist alles nur eine Täuschung? Und was soll diese Frage überhaupt nach all den Ausführungen über Fraktale und Attraktoren.

Dies führt uns zur Frage, ob das Chaos, das wir beschreiben, das **„wirkliche Chaos“** ist, allenfalls gefiltert durch den physiologischen Wahrnehmungsapparat, oder ob es lediglich eine **„subjektive Beschreibung“** eines Konstruktes ist.

Können wir die Welt so, wie sie ist, wahrnehmen?

In Anlehnung an Gregory Bateson könnte man auch formulieren:

„Das Chaos, das wir beschreiben, ist nicht das Chaos an sich, sondern das Chaos, das wir beschreiben.“

Bedeutet das nun wiederum, dass es Chaos „a priori“ im „**ontologischen Sinn**“ gar nicht gibt, alles nur Beschreibung eine „**Konstruktion des Beobachters**“ ist?

Dazu drei mögliche Positionen:

1. Chaos ist im ontologischen Sinn vorhanden, kann wahrgenommen und beschrieben werden, unter mehr oder weniger Verlust durch Wahrnehmung und Interpretation des wahrnehmenden Subjekts, des Beobachters.
2. Chaos ist existent (ontologisch). Die Wahrnehmung und Beschreibung dessen, was wir als Chaos bezeichnen, ist jedoch keine objektive Beschreibung des Chaos an sich, sondern eine Konstruktion des Beobachters.
Die Existenz von Chaos setzt die Existenz eines Beobachters voraus.
(vgl. Maturana, Varela. Der Baum der Erkenntnis, s. Literaturverzeichnis)
3. Chaos ist nicht existent, es ist lediglich eine Erfindung.
(Philosophischer Standpunkt der Solipisten)

DIE LETZTE VERWIRRUNG

ODER

DER BLICK HINTER DEN SPIEGEL

Zunächst zeigte Kopernikus, dass wir nicht der Mittelpunkt des Universums sind,

Darwin enthüllte später, dass wir uns nicht grundlegend vom Tier unterscheiden,

Freud machte uns klar, dass wir nicht die völlig bewussten Lenker unseres Verhaltens sind,

und nun fügen die Konstruktivisten (zuvor Kant) die letzte Kränkung hinzu mit der Aussage:

„Wir sind scheinbar völlig unfähig, die Welt objektiv wahrzunehmen. Es gibt also keinen Grund anzunehmen, dass es eine objektive Wirklichkeit unabhängig von unseren Beschreibungen gibt.“

(aus: P. Dell „Klinische Erkenntnis“, 1990, Dortmund: Verlag Modernes Leben).

Bedeutet dies, dass Chaos nur eine „**Fiktion**“, gar eine Täuschung ist?

Die Beantwortung der Frage ist für den Umgang mit dem Chaos völlig irrelevant. Ob es Chaos nun tatsächlich gibt, inwieweit wir das „**reale Chaos**“ wahrnehmen, oder ob das Chaos nur in der **Realität des Beobachters** existiert...
es ist mittlerweile „**vorhanden**“.

„**Vorhanden**“ heisst zum einen, dass es sozusagen entdeckt worden ist, entdeckt durch die Chaosforschung, und zum anderen bedeutet Vorhandensein, dass „**CHAOS**“ durch den stattfindenden Prozess der Kommunikation und Interaktion „**transportiert**“ wird.

In dem gleichen Anspruch, den die Chaostheorie erhebt mit der Aussage, „**nichtlineare Prozesse**“ sind **irreversibel**, ist auch das Vorhandensein, „**Konstrukt**“ Chaos, existent. **Die Auseinandersetzung mit dem Chaos ist irreversibel geworden.**

Was führt dazu, dass Menschen das Chaos erst jetzt entdeckt, bzw. konstruiert haben?

Waren es die fehlenden Beobachtungsinstrumente, die es erst jetzt ermöglichten Chaos zu entdecken?

Warum wurden diese nicht früher „**erfunden**“, oder gestattet es die **Evolution** erst jetzt, dass der menschliche Geist in der Lage ist, „**Chaos**“ in seinem Bewusstsein zuzulassen, es einzufügen in einem **inneren Bauplan**.

Ist die Beschäftigung mit Chaos, der Blick hinter den Spiegel?

Ist Chaos, die Beschäftigung mit Chaos letztendlich erst aus einer Verzweigung entstanden, die Chaos erst ermöglicht.

Was ist der Sinn von Chaos??

„Ich sage Euch, man muss Chaos in sich haben, um einen neuen Stern zu gebären, ich sage Euch, ihr habt Chaos in Euch.“

(Also sprach Zarathustra, Nietzsche)

LITERATURVERZEICHNIS ZUR CHAOSTHEORIE

Nachfolgend einige Literatur zur Chaosforschung:

1. Allgemeine Übersichten:

- 📖 Paul Davies (1988): Prinzip Chaos – Die neue Ordnung des Kosmos. München: C. Bertelsmann
- 📖 Bernd Olaf Küppers (1987): Ordnung aus dem Chaos – Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution des Lebens. München: Piper.
- 📖 Spektrum der Wissenschaft (1989): Chaos und Fraktale. Heidelberg.
- 📖 John Briggs & F. David Peat (1990): Die Entdeckung des Chaos – Eine Reise durch die Chaos Theorie. Hanser.

2. Biologie und Evolution

- 📖 Herman Haken (1989): Entstehung von biologischer Ordnung und Information. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- 📖 Humberto Maturan & Francisco J. Varela (1987): Der Baum der Erkenntnis – Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens – wie wir die Welt durch unsere Wahrnehmung erschaffen. München: Scherz Verlag.

3. Fraktale

- 📖 Benoit Mandelbrot (1987): Die fraktale Geometrie der Natur. Basel: Birkhäuser.

4. Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

- 📖 Niklas Luhmann (1984): Soziale Systeme – Grundriss einer allgemeinen Theorie. Frankfurt: Suhrkamp.
- 📖 dto (1988): Die Wirtschaft der Gesellschaft. Frankfurt: Suhrkamp.

5. Weltbilder

- 📖 Manfred Eigen & Ruthild Winkler (1975): Das Spiel – Naturgesetze steuern den Zufall. München: Piper.
- 📖 Ilya Prigogine (1987): Die Erforschung des Komplexen – Auf dem Weg zu einem neuen Verständnis der Naturwissenschaften. München: Piper.
- 📖 dto (1979): Vom Sein zum Werden – Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften. München: Piper.
- 📖 Rupert Riedl: Biologie der Erkenntnis – Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Vernunft. München: dtv.
- 📖 Katya Walter (1972) Chaosforschung, I Ging und Genetischer Code. München: Eugen Diedrichs-Verlag.

6. Sonstiges

- 📖 Friedrich Nietzsche: Gesammelte Werke; insbes. Zarathustra.