

Kreativität und das rigorose Chaos

Einführung 5. Teil

Gottlieb GUNTERN

7. Schlußfolgerungen

Die *International Foundation for Creativity and Leadership* hat 1993 ein Internationales Zermatter Symposium zum Thema *Chaos und Ordnung im kreativen Prozeß* organisiert. Diesem Thema ist das vorliegende Buch gewidmet. Am Schluß meiner Einführung, die sich mit einigen Grundkonzepten und Ideen der sogenannten Chaostheorie befaßt und einige Hypothesen zur Natur des kreativen Prozesses aufstellt, können wir uns fragen, was die Chaostheorie bei ihrem heutigen Entwicklungsstand uns offerieren kann. Am Schluß dieses Buches werden die Leser diese Frage für sich selbst beantworten können.

An dieser Stelle möchte ich nur ein paar Punkte erwähnen, die mir von großer historischer und aktueller, theoretischer und praktischer Relevanz zu sein scheinen. Summa summarum sind folgende drei Beiträge der zeitgenössischen Chaostheorie hervorzuheben: Beiträge zur Kausalitätstheorie und damit zum Verständnis unserer Welt; Beiträge zum Verständnis kreativer Prozesse; Beiträge zur Einheit der Wissenschaften.

Beiträge zur Kausalitätstheorie und damit zum Verständnis unserer Welt

Für Plato waren die Objekte und Lebewesen auf der Erde nichts anderes als fehlerhafte Kopien der perfekten himmlischen Vorlagen. Diese Original- oder Urformen — auch Archetypen (*arch* = Beginn, Ur-; *typos* = Schlag, Form, Gepräge) genannt — besaßen seiner Ansicht nach die Eigenschaften Euklidischer Geometrie. Die platonischen Körper, denen die plastischen Formen der Natur angeblich glichen, waren Körper, die von regelmäßigen, deckungsgleichen Flächen begrenzt waren: Tetraeder, Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder etc. Ihre erdgebundenen Abkömmlinge stellten simple Ordnungen dar, die aufgrund simpler Regeln ohne Schwierigkeiten konstruiert werden konnten. Dieses Bild der Welt hat sich nun derart gewandelt, daß Briggs und Peat schreiben: „Die wahren Archetypen der Natur liegen vermutlich näher an Ruelles seltsamen Attraktoren und Mandelbrots Fraktalen als an den platonischen Körpern.“

Die zeitgenössische Chaostheorie macht uns einmal mehr auf das wahre Wesen der Evolution des Seins und des Lebens aufmerksam — und damit auch auf das wahre Wesen der menschlichen Existenz und der Anpassungsleistungen, die diese Existenz dauernd verlangt, damit ihre Entwicklung nicht zum Stillstand kommt. Das lateinische Wort *evolvere* hat viele Bedeutungen, die ein Begriff



verbindet: Bewegung! Und bewegen kann sich ein Mensch (z. B. wenn er in einem Raum von einer Wand zur anderen läuft) nur, wenn er folgende Bedingungen erfüllt:

- Sein Hirn muß sich für die Bewegung entscheiden.
- Sein Hirn muß dem ganzen Organismus (nicht nur den Muskeln!) die richtigen Befehle geben.
- Der Organismus muß tun können und tatsächlich auch tun, was er tun will und tun soll.
- Einmal in Gang gesetzt, muß der Organismus mit jedem Schritt sein Gleichgewicht verlieren und sogleich wieder ein neues Gleichgewicht finden. Verliert er das Gleichgewicht nicht, bleibt er unbeweglich stehen. Verliert er es, ohne es sogleich zurückzugewinnen, fällt er um.

Die Chaostheorie lehrt uns, daß in der Evolution und in der Entwicklung ununterbrochen Gleichgewichte verloren und wieder gewonnen, erhalten und modifiziert werden. Phasentransitionen und Turbulenzen im Übergang von einem Gleichgewicht zum anderen sind die natürlichsten Dinge der Welt. Sie sind die Regel und nicht etwa die Ausnahme oder gar eine abnormale Erscheinung. Unordnung und Ordnung wechseln sich dauernd ab. Krisen sind normal. Bei dieser Sicht der Dinge erscheint das Chaos (das Unvoraussagbare einer plötzlichen Entwicklung) nicht mehr primär als eine schlimme Bedrohung der etablierten Ordnung und als drohende oder stattfindende Destruktion, sondern vor allem auch als eine große Chance für die innovative Gestaltung neuer und besserer Ordnungen.

Wohin man schaut, sieht man heute demographische, ökonomische, politische, sozio-kulturelle, gesundheitsmäßige und ökologische, ethische und spirituelle Krisen, d. h. instabile Zustände, die anzeigen, daß wir uns in einer turbulenten Übergangsphase von alten zu neuen Strukturen und Ordnungen befinden. In einer Krise gibt es — wie dies beim Chaos generell der Fall ist — nur Zustände, die sich in einem labilen Gleichgewicht befinden. Aber bei einem labilen Gleichgewicht genügt schon ein ganz winziger Impuls, um ein System in einen anderen Zustand zu überführen. Krisen sind eine Chance, weil sich in der Krise versteinerte Strukturen zu Magma verflüssigen, das sich wieder neu strukturieren kann.

Krisen sind Zustände instabiler Gleichgewichte, und kleine Weichenstellungen zum Zeitpunkt einer



Systemkrise können große Veränderungen in künftigen Ereignisverläufen zur Folge haben. Wir müssen uns nur des Schmetterlingseffekts, der sensitiven Abhängigkeit von Anfangs- oder Randbedingungen, bewußt sein, dann können wir diese Weichenstellungen mit Subtilität, Kreativität und Weisheit vornehmen. Wenn wir das tun, dann ist eine positive, vernünftiger und sinnerfülltere Zukunft nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich — und dies bei aller Ungewißheit, die der Welt seit dem Urknall innewohnt.

Da heute die Strukturveränderungen immer schneller ablaufen, weil wir in einer *dromokratischen Gesellschaft* (Paul Virilio) leben, in einer von der, Geschwindigkeit (*dromos* = Lauf, Geschwindigkeit) beherrschten Welt, scheinen zwei Dinge wichtig zu sein:

Einerseits sollten wir uns an die Gesetzmäßigkeiten schneller Funktionsabläufe gewöhnen. Wir müssen eine neue Leitmetapher in unser Hirn einpflanzen, die uns die Anpassung an die derzeitigen Verhältnisse erleichtert. Wo sich Strukturen derart schnell ändern, muß man sich an dynamische Gleichgewichte (sog. *Fließgleichgewichte*) gewöhnen und die traditionelle Vorliebe für statische Gleichgewichte aufgeben.

Ein Gemsrudel flitzt über eine Steilwand, indem es ununterbrochen in Bewegung ist. Es kann sogar unbeschadet eine Geröllhalde überqueren, die ins Rutschen geraten ist. Gefahr droht den Gemsen erst, wenn sie ihre Bewegung mitten im Lauf jäh abstoppen, weil sie beispielsweise irgendein ungewohntes Objekt sehen oder einen Laut hören, der ihnen Schrecken einflößt.

Andererseits sollten wir nicht der *Dromomanie* zum Opfer fallen. Gemsen flitzen nicht dauernd über steile Felswände oder talwärts rutschende Geröllhalden hinweg. Sie ruhen auch aus. Das Sprichwort sagt zwar: Wer rastet, der rostet. Doch Sprichwörter sind nur dann gut, wenn sie zum Kontext passen, ansonsten verkommen sie zu albernen Sprüchen. Was unser Sprichwortschatz noch nicht enthält, ist die Einsicht: Wer dauernd rast, brennt aus. Heute sprechen wir nicht umsonst vom *burn out* und vom chronischen Erschöpfungssyndrom. Erfolgreich kreativ sein kann nur, wer im richtigen Rhythmus intensiv arbeitet und extensiv träumt, das heißt, wer jeweils flexibel und dem jeweiligen Kontext angepaßt zwischen Aktionsmodus und Rezeptionsmodus, Gestaltungsmodus und Reflexionsmodus, Hast und Rast hin- und heroszilliert.

Von der Chaostheorie ist unter anderem auch zu erwarten, daß sie uns mit der Zeit immer bessere Modelle für komplizierte wirtschaftliche Entwicklungen liefert. Die bisher angewandten statistischen Methoden waren nicht eben hilfreich, um plötzliche Kurs- oder Konjunkturschwankungen



vorauszusagen. Mandelbrots Forschungen führen da offenbar weiter. Er entdeckte unvermutete Gesetzmäßigkeiten in scheinbar zufälligen, nicht voraussagbaren Ereignissen. Er fand unter anderem, daß die Schwankungen von Baumwollpreisen sowohl in kurzen Zeitintervallen (z. B. Stunden) wie in langen Zeitintervallen (z. B. Monaten und Jahren) das gleiche Strukturmuster aufwiesen. In den 60 Jahren, die er untersucht hat und die immerhin zwei Weltkriege und die ökonomische Depression der dreißiger Jahre sahen, hat sich an diesem Muster nichts geändert. So erweist sich einmal mehr, daß kleine Ursachen nicht zwangsläufig zu kleinen Wirkungen und große Ursachen nicht unbedingt zu großen Wirkungen führen müssen.

Heute erlaubt das Prinzip der transskalaren Selbstähnlichkeit dynamischer Strukturen noch keine sicheren Voraussagen darüber, wann genau eine Kurs- oder Konjunkturschwankung oder gar eine Strukturkrise auftreten wird. Und das deterministische Chaos mit dem Schmetterlingseffekt ist geradezu eine Garantie dafür, daß sichere langfristige Voraussagen in komplexen, dynamischen Systemen im Prinzip nie möglich sein werden. Aber die menschliche Kreativität wird auch hier einen Weg finden, um mit dieser prinzipiellen Nicht-Voraussagbarkeit besser umzugehen.

Beiträge zum Verständnis kreativer Prozesse

Diese Beiträge wurden im Abschnitt „Hypothesen zur Natur des menschlichen kreativen Prozesses“ bereits skizziert. Das ganze vorliegende Buch liefert dazu weitere Hinweise. Was man an dieser Stelle jedoch speziell betonen kann, ist, daß gewisse Erfahrungen kreativer Wissenschaftler mit der Chaostheorie und der fraktalen Geometrie spezifische Aspekte des kreativen Prozesses besonders gut zu verstehen helfen — so wie dies auch die Erfahrungen anderer kreativer Menschen tun.

Ein kreativer Prozeß ist beispielsweise nicht möglich, wenn die Intuition funktionell gehemmt ist. Nun nehmen gewisse Leute, und das sind offenbar nicht wenige, an, man könne weder die Kreativität an sich noch deren Teilfunktionen trainieren. Das ist ein eklatanter Fehlschluß, der die persönliche Entwicklung und die Entwicklung von Gruppen, Teams und größeren Humansystemen noch zusätzlich hemmt. Man kann Imagination, Intuition, ästhetisches Urteil, Motivation, Durchhaltevermögen, mentale Flexibilität, Ichstärke, Zivilcourage durchaus wirkungsvoll trainieren. Als Beispiel dafür mag folgende Aussage von Mandelbrot gelten, der über seine ersten Erfahrungen mit den neuen Formen in der fraktalen Geometrie berichtet, die auf dem Computerschirm aufgetaucht waren: „Als ich mich in das Spiel mischte, war Intuition ein Fremdwort. Die Intuition, wie sie damals mit den herkömmlichen Mitteln trainiert wurde — Hand, Bleistift und Lineal —, fand diese Formen ziemlich monströs, ja krankhaft.“ Und er fügte hinzu:

„Intuition ist nicht etwas, das fix und fertig da ist. Ich habe meine Intuition trainiert, um Formen als evident anzuerkennen, die ich ursprünglich als absurd ablehnte, und ich meine, das könnte eigentlich jedermann tun.“



Der Mathematiker Poincaré, der als erster dem deterministischen Chaos und der Instabilität unseres Sonnensystems auf die Spur kam, schrieb der Intuition die Rolle eines Siebes zu, das kritisch die Spreu vom Weizen trennt, in seinem Falle die brauchbaren mathematischen Ideen von den unbrauchbaren. Er war der Ansicht, daß die Intuition dem ästhetischen Urteil verwandt sei, und schrieb: „Die nützlichen Kombinationen sind gerade die schönsten, ich meine diejenigen, welche unsere Sensibilität am besten erregen können, jene besondere Sensibilität, welche allen Mathematikern bekannt ist, von der aber die Laien so wenig wissen, daß sie oft in Versuchung kommen, darüber zu lachen. So wird denn die zuverlässige Intuition zum Kompaß, der den mental flexiblen Menschen in einem unsichtbaren Kraftfeld genau dorthin steuert, wo der Nordpol der kreativen Problemlösung zu finden ist.

Wie ich in einem anderen Buch dargestellt habe, verläuft der Grundmechanismus der Kreativität in allen drei Bereichen der Evolution (in der geophysikalischen, biologischen und kulturellen Evolution) analog. Er ist sicher auch in allen Unterformen der kulturellen Evolution analoger Natur. Dieser Ansicht ist auch unser Autor Gerd Binnig, der in seinem sehr originellen Beitrag zum Verständnis kreativer Prozesse schrieb: „Die Mechanismen, die zur Kreativität in der Kunst führen, sind exakt die gleichen, die Kreativität in der Wissenschaft bewirken.“ Alle Menschen haben, wenn auch keine identische, so doch eine vergleichbare Hirnstruktur. Ihr Hirn funktioniert nach denselben Naturgesetzen. Während also die konkreten Inhalte kreativer Prozesse auf verschiedenen Gebieten (z. B. Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Kunst, Erziehung, Sport, Gastronomie etc.) jeweils andere sind, sind die formalen Abläufe kreativer Prozesse strikt analog. Es hat lange gedauert, bis man eingesehen hat, daß alle Wissenschaftsformen nach dem gleichen Grundmuster zu ihren Erkenntnisinhalten kommen und mit den gleichen Problemen auf analoge Art und Weise zu kämpfen haben.

Es wird hoffentlich weniger lange dauern, bis man einsieht, wie sehr sich die kreativen Prozesse in jeder einzelnen Sparte gleichen — und daß man von der Erfahrung der anderen unbedingt profitieren sollte, um selbst weiterzukommen.

Ein interessanter Unterschied zwischen den Prozessen in den verschiedenen Formen der Evolution liegt in der Geschwindigkeit reproduktiver, produktiver und kreativer Abläufe. Die folgende Aufstellung gibt einen Eindruck dieser Zeitverhältnisse:

Ereignis .....	..... Anzahl Jahre
Urknall.....	..... vor ca. 15 000 000 000
Erste Lebensformen.....	.....vor ca. 3 500 000 000
Heutiger Mensch (homo sapiens sapiens) ..	.....vor ca. 500 000



Höhlenmalereien von Altamira.....	.....	vor ca. 15 000
Erfindung des Rades.....	.....	vor ca. 4000
Erfindung des Automobils.....	.....	vor ca. 110
Erfindung des Digitalcomputers.....	.....	vor ca. 50

Diese Geschwindigkeit nimmt in der kulturellen Evolution immer mehr zu. Der Biologe Cramer gibt an, daß die genetische Information im menschlichen Zellkern ca. 10^9 Bits (in der Doppelhelix unserer Erbanlagen vier Mal 10^9 Bits) betrage. Pro Jahr produziert der Mensch allerdings in der kulturellen Evolution 10^{18} Bits Information. Daraus schließt Cramer: „Pro Jahr produzieren wir eine Milliarde mal mehr Information und geben sie an die nächste Generation weiter, als wir dies in einer Generation von dreißig Jahren durch unsere Erbanlagen können. Das heißt schlicht: Die biologische Evolution des Menschen ist zu Ende.“ Die letzte Schlußfolgerung wage ich zu bezweifeln. Es besteht kein Grund dafür, daß Mutation und genetische Rekombination nicht eine neue Menschenform hervorbringen können, die den Test der natürlichen Selektion bestehen kann.

Bereits wir heutigen Menschen haben es aber auch in der Hand, den kreativen Prozeß besser verstehen zu lernen, um dieses riesige Potential mit der Weisheit zu kombinieren und in den Dienst der guten Sache zu stellen. So werden wir fähig sein, in einem *turn-around-Management* am Rande des selbstorganisierten Abgrunds eben doch noch eine erfolgreiche Bifurkation in eine ganz andere Evolutionsrichtung einzuleiten. Wir haben es in der Hand, diese neue Bifurkation so zu gestalten, daß die gierige Gesellschaft im Zeichen des Dinosauriers einer weisen Gesellschaft im Zeichen des Schmetterlings Platz macht.

Beiträge zur Einheit der Wissenschaften

Der vor rund 3000 Jahren begonnene Siegeszug des analytisch- dualistischen Denkens führte automatisch dazu, daß die Welt in immer kleinere Teile aufgespalten wurde. So entstand in der Wissenschaft logischerweise das Spezialistentum, für das es, angesichts der wachsenden Komplexität der Erkenntnisse, auch gute Gründe gab. Es hat aber nicht nur Vorteile, sondern auch Nachteile mit sich gebracht. Einer dieser Nachteile ist, daß jede einzelne wissenschaftliche Disziplin ihren eigenen Fachjargon entwickelt hat, der von anderen Disziplinen nicht verstanden wird, was zur Isolierung der einzelnen Disziplinen aufgrund erschwerter oder gar mangelnder interdisziplinärer Kommunikation geführt hat.

Bei dieser Sachlage, die sich über Jahrhunderte hinweg langsam entwickelt hat, übersah man etwas sehr Naheliegendes. Man übersah, daß es eigentlich nur eine einzige Wissenschaft gibt, die nur eine



einzigste Aufgabe hat: die Welt zu beschreiben und zu erklären, damit man sie verstehen und auf der Grundlage dieses Verständnisses vernünftig handeln kann.

1935 fand in Paris der erste internationale Kongreß statt, der der Einheit der Wissenschaft gewidmet war. Unter den Teilnehmern waren der Physiker Niels Bohr, der Philosoph und Erkenntnistheoretiker Brunswik, der Philosoph Carnap, der Philosoph, Psychologe und Erzieher John Dewey, der Psychologe Pierre Janet und die Philosophen Neurath, Reichenbach und Bertrand Russell (der auch Mathematiker war). Zwei Jahre später schrieb Bohr:

„Die Wissenschaft ist, gemessen an ihrem Zweck, das menschliche Verstehen zu erweitern, im wesentlichen eine Einheit.“

Der Zweite Weltkrieg verhinderte eine weitere Entwicklung in Richtung auf diese Einheit. Aber man hatte begriffen, daß diese Einheit ein dringendes strategisches Ziel für die Zukunft sein mußte. Im Jahre 1953 formierten sich der Biologe Ludwig von Bertalanffy, der Mathematiker Anatol Rapoport, der Ökonom Kenneth Boulding und der Physiologe Ralph Gerard zu einer *Society for General Systems Research*. Diese versuchte einen transdisziplinären Dialog zustandezubringen, der die Probleme des interdisziplinären Dialogs umgehen sollte. Man versuchte, Begriffe zu prägen, die keiner spezifischen Wissenschaftsdisziplin verhaftet waren und deshalb wissenschaftsübergreifend eingesetzt werden konnten. Zwei dieser Begriffe — *isomorphe Strukturen*, *Equifinalität* — wurden bereits erwähnt. Diesen Denkansatz hat dann Jay Forrester vom MIT mit seinen multivariablen, systemdynamischen Computermodellen fortgeführt. Diese Modelle, welche die — durch viele Rückkoppelungsschleifen zwischen Variablen bedingten — Steuerungsprozesse komplexer, dynamischer Systeme simulierten, haben unter anderem jene Gruppe von Wissenschaftlern und Experten beeinflusst, die uns als *Club of Rome* bekannt geworden sind. Ihr Buch, *Die Grenzen des Wachstums*, inzwischen ein Klassiker, hat die Welt erstmals aufgerüttelt und auf die drohenden ökologischen Gefahren hingewiesen, die uns ein Vierteljahrhundert nach Erscheinen des Werks bereits eingeholt haben.

Und nun kommt mit der Chaostheorie der dritte Ansatz zur Organisation eines transdisziplinären Dialogs, der die Einheit der Wissenschaft unterstreicht. Dieser Ansatz ist m. E. bei weitem der effizienteste, denn inzwischen hat die Chaostheorie mehr oder weniger sämtliche wissenschaftlichen Disziplinen beeinflusst — wenn auch in unterschiedlichem Maße. Sie hat nicht nur die Wissenschaft beeinflusst, sondern auch Kunst und Wirtschaft, die Massenmedien und damit die ganze Gesellschaft. So versteht zum Beispiel der britische Maler David Hockney seine Malerei als fraktal und sagt: „In ein



Fraktal kann man immer weiter und weiter hineinsehen, und es bleibt dabei immer ein Fraktal. Es weist einen Weg zum tieferen Bewußtsein der Einheit.“

Unsere Leadership in allen Bereichen der Gesellschaft tut gut daran, sich mit den Grundkonzepten der Chaostheorie auseinanderzusetzen. Nur so wird sie ihre Verantwortung in einer Krisenzeit voller Turbulenzen und chaotischer Phasentransitionen sachgerecht wahrnehmen können — und nicht zuletzt auch im internationalen Dialog mit anderen Verantwortungsträgern erfolgreicher waren.

