

Lothar Kolditz

Antwort auf Diskussionsbeiträge zu meinem Vortrag „Deterministisches Chaos und Gesellschaft“

Das Thema Deterministisches Chaos und Gesellschaft berührt so viele wissenschaftliche Disziplinen, dass eine auch annähernd erschöpfende Behandlung in einem Vortrag ausgeschlossen ist. Vielmehr sollte der Vortrag eine Diskussion anregen, die der weiteren Präzisierung, Klärung von Begriffen und Fortführung der Betrachtungen dient. Neben ausführlichen Diskussionsbemerkungen, die gedruckt dieser Antwort vorangestellt sind und auf die ich im Folgenden antworte, sind Hinweise eingegangen, die wichtige Weiterführungsrichtungen skizzieren.

Helmut Moritz hat in seinem Vortrag „Große Mathematiker und die Geowissenschaften“¹ die Chaostheorie als Untermenge des Überbegriffes Komplexitätstheorie dargestellt. In seine Webseite hat er eine erweiterte Fassung seines Vortrages aufgenommen und ist dabei auf die Gedanken von G. Chaitin zur Theoretischen Biologie eingegangen. Eine Zusammenfassung von Chaitins Theorie ist im Vortrag von Helmut Moritz im Oktober in der Leibniz-Sozietät vorgesehen, die dann eine Weiterführung der Diskussion auf diesem Gebiet bringt.

Rainer Schimming hat auf das sich seit Mitte der 90er Jahre entwickelnde Gebiet „Econophysics“ hingewiesen, in das sich die im Vortrag zu Finanzmärkten gemachten Ausführungen einordnen lassen.

Der Hinweis von Karl-Heinz Bernhardt auf die philosophische Abhandlung Hans Ertels aus dem Jahre 1954 ist eine wichtige Ergänzung zu der diskutierten Thematik.

Natürlich ist es richtig, dass Wettervorhersage und Klimavorhersage nicht im direkten Vergleich gesehen werden können. Es ist nicht notwendig, dazu

1 Helmut Moritz, Große Mathematiker und die Geowissenschaften: Von Leibniz und Newton bis Einstein und Hilbert, Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften 104 [2009] 115-130.

besondere Betrachtungen außerhalb der Theorie des Deterministischen Chaos anzustellen. Die Ljapunov-Zeiten für Wettervorhersage und Klimavorhersage sind unterschiedlich. Erstere ist wesentlich kürzer als die auf das Klimageschehen zu beziehende, deren Wert bisher nicht errechnet ist. Ich verweise auf das Sonnensystem und die Planetenbewegung, wofür eine Ljapunov-Zeit von ca. $4 \cdot 10^6$ Jahren ermittelt wurde, was bedeutet, dass alle Berechnungen innerhalb dieser Zeitspanne vor und zurück exakt möglich sind, darüber hinaus aber nicht. Natürlich kann das Klimageschehen innerhalb der möglicherweise Jahrhunderte umfassenden Ljapunov-Zeit mit Präzision vorausgesagt werden.

Dass Erfahrungen von unterschiedlichen Individuen unterschiedlich bewertet werden und dadurch eine große Komplexität der Verhaltensweisen entsteht, ist in dem von mir vorgestellten Konzept vorhanden. Die Kapazität der Aufnahme von Erfahrungen ist naturgemäß von Individuum zu Individuum verschieden und kann auch durch unterschiedliche Einflüsse verändert werden, aber auch gleiche Einflüsse können zu unterschiedlichen individuellen Kapazitätsverarbeitungen führen.

Ob dimensionslose Maßzahlen wie die Raleigh-Zahl oder die Reynoldssche Zahl auch komplexere Systeme charakterisieren können, ist eine durchaus zu diskutierende Frage. Allerdings scheint mir in dem Hinweis auf kritische Größen der freien Energie eine wesentliche Systembeschreibung möglich, die die große Komplexität des Gesamtgeschehens umfasst. Soweit die Bemerkungen zum Diskussionsbeitrag von Karl-Heinz Bernhardt.

Die Diskussionsbemerkungen von Lutz-Günther Fleischer stellen eine grundlegende Fortführung des Themas dar. Im Anfang verweist er auf die gebotene Vorsicht beim Gebrauch des Indefinitpronomens „alles“ hin, die ich teile. Allerdings meine ich mit dem Zusatz – was lange genug möglich ist – durchaus eine Einschränkung vorgenommen zu haben.

Lutz-Günther Fleischer geht von der richtigen Interpretation des Vortrages aus, wonach das Deterministische Chaos, das sich Regeln unterwirft, System und Prozess ist. Über Stellung, Struktur und Funktion der Prozesse gibt er eine weitergehende analytische Beschreibung, als es in meinem Vortrag möglich war.

Die Betrachtung von Prozessverlaufsformen und Prozessklassen ist Anlass zur weiteren Klärung der Problematik. Stochastische Prozesse verdienen eine besondere Behandlung, die mit der Diskussion um den Charakter des Zufalls zu verbinden ist. Ein wichtiges Beispiel stellt der radioaktive Prozess dar. Wir wissen nicht, welches radioaktive Atom einer Sorte zerfällt, aber

dass mit Sicherheit Zerfälle eintreten, deren Häufigkeit mit der Halbwertszeit zu charakterisieren ist. Alle Atome sind gleich, aber im Inneren laufen Vorgänge ab, die den Zerfall einleiten. Der Zufall ist hier auch an bestimmte Abläufe gebunden, die in einer genau definierten Anzahl von Atomen den Zerfall in bestimmter Zeit herbeiführen. Über Zufall ist noch weiter in Zusammenhang mit der Bemerkung von Herbert Hörz nachzudenken.

Mit der Einführung informationeller Aspekte gibt Lutz-Günther Fleischer eine ganz wesentliche Erweiterung der System- und Prozessbetrachtung an. Informationen gehören, wie er bemerkt, neben Stoffen und Energien zu den fundamentalen Aspekten der Materie. Welche weiten Bereiche hiermit berührt werden, wird an der Erwähnung des von Tembrock formulierten Informationsbedarfs und Informationswechsels bei Lebewesen deutlich und auch durch den Hinweis auf die Betrachtung der Informationsverarbeitung beim Wissenserwerb in der Berliner Psychologie-Schule um Friedhart Klix.

Die Diskussion des allgemeinen Charakters der Entropie und ihrer abgeleiteten Formen führt dann zur Betrachtung der Energiefunktionen, die Lutz-Günther Fleischer in allgemeiner Form darstellt. Seine Diskussionsbemerkungen führen das durch den Vortrag angeschnittene Gebiet in naturwissenschaftlich exakter Form weiter fort.

Von Herbert Hörz wird eine ausführliche und grundsätzliche philosophische Analyse des im Vortrag angesprochenen Gebietes gegeben. Das zeigt sich schon in der eingangs gestellten Frage: „Sind wissenschaftliche Voraussagen möglich?“. Es ist, wie Herbert Hörz treffend bemerkt, ein erkenntnistheoretisches Grundproblem, das mit der Beziehung von Stochastik und Prognostik charakterisiert werden kann. Der Wahrscheinlichkeitscharakter von Voraussagen ist zu bedenken, wird aber oft in den Hintergrund gedrängt.

Herbert Hörz diskutiert bei der Betrachtung des Deterministischen Chaos aus philosophischer Sicht die Begriffe Notwendigkeit und Zufälligkeit und ihre Differenzierung. Das Gebiet ist so komplex, dass in fortwährender Diskussion neue Kombinationen erschlossen werden. Weiteres Nachdenken ist erforderlich.

In diesem Zusammenhang kommen die Gedanken zur Entwicklung einer einheitlichen Komplexitätstheorie von Helmut Moritz ins Spiel (s. oben). Meines Erachtens entsteht Komplexität durch das Zusammenspiel vieler grundsätzlich nichtlinearer Vorgänge. Linearität wird durch asymptotische Annäherung in begrenzten Gebieten des Geschehens nur vorgetäuscht. Grundlegend ist die Nichtlinearität.

Damit wird die Diskussion zum Prinzip Einfachheit berührt, die in der Leibniz-Sozietät bereits in mehren Vorträgen im Plenum und in Arbeitskreisen in Würdigung des Wirkens von Friedhart Klix behandelt wurde und deren Weiterführung vorgesehen ist. Dazu wird der bereits erwähnte Vortrag von Helmut Moritz im Plenum im Oktober dienen.

Die Weltformel als Erfassung und Beschreibung aller Vorgänge im Universum, eine alles umfassende Theorie, ist ein Anspruch, den ich für nicht erreichbar halte.² Das schließt nicht aus, dass für bestimmte Gebiete allgemeine Beziehungen gelten, die in Gleichungen erfassbar sind, wie das für den 2. Hauptsatz der Thermodynamik zutrifft. Für die in meinem Vortrag abgeleitete Beziehung war der 2. Hauptsatz nicht von vornherein als Muster angestrebt. Die Analogie wurde mir erst nach der Ableitung deutlich. Sie ist für mich durchaus ein Anzeichen für einen richtig eingeschlagenen Weg.

Übergreifendes Prinzip ist die Energie, aber eine Neuauflage des Energietismus ist damit nicht gegeben. Die Ostwaldsche Formel $E^2 - W^2 = (E + W)(E - W)$ ist nicht geeignet, die komplizierten Verhältnisse zu erfassen. Die Ablehnung von Boltzmann ist verständlich. Zu weit getriebene Einfachheit führt zu Fehlschlüssen.

Wie Herbert Hörz richtig bemerkt, ist über eine ganze Reihe von Begriffen weiter nachzudenken und zu diskutieren, dazu gehören Metachaos, Zufall und Gesetz, auch Beziehungen zwischen Stochastik und Prognostik. Der Arbeitskreis „Einfachheit“ ist dazu geeignet und wird sich diesem Themenkreis weiter zuwenden.

Gisela Jacobasch führt in ihrem Beitrag an, dass die genetische Vielfalt im Gegensatz zur Technik eine relativ rasche und effektive Anpassung lebender Organismen an Umwelt- und Milieubedingungen ermöglicht. Diese Aussage ist *cum grano salis* zu betrachten. Die große Komplexität in der Natur verursacht lang andauernde Evolutionsprozesse. Die Anpassung gelingt nicht immer, besonders wenn die Änderungen der Bedingungen relativ schnell erfolgen.

Gegen die Präzisierung der Vorgänge um die DNA-Moleküle und die Codierung habe ich keine Einwände. Epigenetische Einflüsse verändern natürlich nicht die Basenzusammensetzung der DNA. Meine Aussage ist, dass in der DNA vorhandene Möglichkeiten in jedem Fall umfangreicher sind, als zur Auswirkung gelangen, wobei epigenetische Einflüsse eine Rolle spielen.

2 Lothar Kolditz, Kollektivität und Emergenz – die Weltformel, Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften 105 [2010] 91-106

Die Exprimierung der Gene, ihre An- und Abschaltung, kann durchaus Umwelteinflüssen unterliegen, und hier ist noch mancher Vorgang im Dunkeln. Die Aussagen zur Epigenetik befinden sich im raschen Wandel.

Dass der Lebensabschnitt vom 2. bis 5. Jahr prägend für das ganze Leben ist durch die stattfindende Vernetzung der Neuronen, schließt nicht aus, dass auch danach, wenn auch wesentlich langsamer, Vernetzungsvorgänge noch ablaufen. Naturgemäß hängt das spätere Lernen mit der Übung zusammen, die Vernetzungen zu nutzen. Die weitere Klärung dieser Vorgänge wird noch manche Präzisierung bringen. Deshalb lehne ich auch die Aussage „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“ in dieser Ausschließlichkeitsform ab.

Experimentelle Hinweise auf Beeinflussung des Immunsystems durch mentale Störung ergeben sich aus den von mir im Vortrag erwähnten Versuchen von Mario Capecchi. Darüber hinaus ist es doch eine sichere Erfahrung, dass das Immunsystem durch Willenseinstellung gestärkt werden kann und auf diese Weise Krankheiten zu überwinden sind.

Gewiss ist der Abschnitt in meinem Vortrag über Wechselbeziehungen zwischen Willensfreiheit und Genveranlagung spekulativ, das ist aber beabsichtigt als Anregung, darüber weiter nachzudenken. Eine ausführlichere Diskussion sollte gerade in diesem Zusammenhang initiiert werden. Spekulationen mit realem Hintergrund sind Hypothesen, die zur wissenschaftlichen Überprüfung anstehen. Das gilt auch für den Abschnitt zur Gesellschaft.

Dass ich zur Charakterisierung für die freie Energie in dem behandelten Zusammenhang den Ausdruck „freien Antrieb“ vorschlage, halte ich für durchaus gerechtfertigt.

Das Geschehen in Finanzmärkten nur auf Gier und kapitalistische Maßlosigkeit zurückzuführen, ist nicht ausreichend. Zwar löst die Gier Finanzzusammenbrüche aus, denen nur durch schärfere Regulierung entgegen gewirkt werden kann, doch im gesamten Geschehen regieren Gesetzmäßigkeiten, die auf nicht linearen Vorgängen beruhen, also das Kennzeichen deterministisch chaotischer Prozesse tragen. Inzwischen befindet sich das Gebiet Econophysics in Entwicklung (s. oben), das in die von mir angezogene Richtung weist. Damit schließe ich meine Bemerkungen zum Beitrag von Gisela Jacobasch ab.

Siegfried Wollgast hat zu Recht die im Vortrag angeschobene Diskussion um den Zeitgeist als sehr wesentlich herausgestellt. Auf die Ideologie habe ich deshalb verwiesen, weil in ihr ein großes Konfliktpotenzial steckt, das von

Fanatikern als vermeintliche Wahrheit vertreten wird und Schaden anrichtet. Weltanschauung habe ich in diesem Zusammenhang nicht verwendet, weil sie für mich die seriösere Auffassung darstellt und von vornherein zumindest nicht mit der Aggressivität der Ideologie versehen ist.

Die Frage nach der Wahrheit ist ein stetig auftretendes Grundproblem. Die Wahrheit ist existent, wir erreichen sie nur nicht vollständig. Trotzdem ist es geboten, sich immer strebend darum zu bemühen.