

Prinzip Selbstorganisation : eine neue Hoffnung?

Autor(en): **Lutz, Norbert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **5 (1983)**

Heft 17

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-652992>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Norbert Lutz

Prinzip Selbstorganisation – eine neue Hoffnung?

Die Naturwissenschaften haben im Lauf ihrer Geschichte immer wieder unser Weltbild verändert. Anders als beispielsweise die Relativitätstheorie oder Quantenmechanik, die sich nur auf physikalische Erscheinungen beziehen, machen seit einigen Jahren neue Theorien, die mit den Namen Prigogine und Haken verbunden sind, von sich reden und beanspruchen weitgehende Konsequenzen für nahezu alle Wissenschaften. In einem kritischen Überblick stellt der Autor diese neuen Ansätze dar.

„In Wirklichkeit haben die Wissenschaftler nur aufgehört, etwas zu leugnen, was jeder wußte.“

I. Prigogine

Kooperative Phänomene

„Moderne Physik“, „Selbstorganisation der Materie“, „Nicht-lineare Zustandsänderungen“, „Thermodynamik fern vom Gleichgewicht“, „dissipative Strukturen“: mit diesen Begriffen etwa wird häufig eine bestimmte Forschungsrichtung gekennzeichnet, die beispielsweise durch die Vergabe der Nobelpreise für Chemie 1977 und für Physik 1982 auf sich aufmerksam machte.

Gegenstand dieser physikalischen und chemischen Arbeiten, die auch schon verschiedentlich Anlaß zu wissenschaftstheoretischen und philosophischen Interpretationen gaben¹⁻³, sind **nicht** Phänomene in mikroskopischen (subatomaren) oder in extrem makroskopischen (kosmischen) Größenordnungen – wie etwa die relativistischen oder Quanteneffekte. Es handelt sich vielmehr um Vorgänge, die man, obwohl den Sinnesorganen direkt zugänglich, bisher nicht (natur-)wissenschaftlich beschreiben konnte.

Als Beispiel für solche „kooperativen Phänomene“ seien genannt:

- Entstehung von Turbulenzen in strömenden Medien;
- Dichteschwankungen in Wasser beim Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand in der Nähe des kritischen Punktes, die sich optisch als „kritische Opaleszenz“ bemerkbar machen; für Arbeiten auf diesem Gebiet bekam K.G. Wilson, Physiker an der Universität Ithaca/N.Y., letztes Jahr den Physik-Nobelpreis;
- spontanes Entstehen „pulsierender“ chemischer Reaktionen (chemische Uhr), erkennbar an farbigen Ringmustern o.ä. (Chemie-Nobelpreis 1977 für I. Prigogine, Physikochemiker an den Universitäten Brüssel und Austin/Texas);
- Aspekte der „Entstehung des Lebens“: Wie gingen aus der „Ursuppe“ Substanzen hervor, die im Verlauf biochemischer Reaktionen zur Weitergabe genetischer Informationen fähig sind? (Hyperzyklus-Modell von M. Eigen und P. Schuster⁴ zur molekularen Evolution).

Komplexe Systeme

Diese Weiterentwicklung in den Naturwissenschaften löste nun, wie nicht anders zu erwarten war, widersprüchliche Stellungnahmen aus, von Euphorie bis zu ablehnender Skepsis. Die Beurteilungen beziehen sich keineswegs allein auf die wissenschaftliche Bewertung der Forschungsergebnisse und des

damit verbundenen Erkenntniszuwachses, sondern auch auf die Möglichkeiten, die neuen Theorien kooperativer Phänomene interdisziplinär auf Ökologie, Ökonomie, Soziologie, Verhaltens- und Meinungsforschung etc. anzuwenden. Spätestens hier ist offensichtlich, daß wissenschaftliche, wissenschaftstheoretische und politische Einschätzungen sich berühren und ein neuer Bezugspunkt für die Diskussion um die Wissenschaftskritik aufgetaucht ist.

Stellvertretend für die vielfältigen Einwände und unterstützenden Meinungen seien im folgenden einmal drei Auffassungen exemplarisch vorgeführt:

Besser leben

Eine durchweg optimistische Haltung machte sich etwa Prof. H.-J. Queisser, Direktor am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart, zu eigen. In einem Artikel der SÜDDEUTSCHEN ZEITUNG v. 31.7./1.8.1982, der geringfügig verändert noch einmal in UNIVERSITAS 1/1983 abgedruckt wurde, beförderte er die „Tendenzen moderner Physik“ zu Kronzeugen gegen wissenschaftskritische Stimmen. Seiner Auffassung nach werden Vorwürfe an die Adresse der exakten Wissenschaften, wie sie z.B. schon vor ca. 100 Jahren von dem Lebensphilosophen Dilthey erhoben worden sind, gerade durch die moderne Physik der letzten Jahre entkräftet: so könne man dem Einwand, die Naturwissenschaften taugten nur zur Beschreibung „leerer und öder Wiederholung mechanischen Naturlaufs“ (Dilthey) entgegensetzen, daß inzwischen auch **nichtlineare** Bewegungsgleichungen in die Physik Eingang gefunden hätten. Diese „zeigen ein typisches Verhalten, das man Bifurkation, Aufgabelung, nennt. Wie an einem Scheidewege trennen sich plötzlich die Pfade bei einem bestimmten kritischen Wert. Aus der eintönig vorherbestimmten Bahn linearer Bewegungen sind durch die Berücksichtigung der schwierigen nichtlinearen Zusammenhänge wieder Vielfalt und Wandel in das physikalische Geschehen gekommen; Begriffe wie Chaos, Katastrophe und Stabilität tauchen in der physikalischen Sprache auf, aber nicht als schwammige Bezeichnungen, sondern mit strenger Definition . . .“ Queisser nennt auch konkrete Beispiele für Probleme, die damit behandelt werden können:

- In komplizierten Systemen sehr vieler Teilchen, also etwa einem Metallkristall, wird z.B. die Änderung des magnetischen Verhaltens (s. Kasten) heute intensiv studiert;
- komplexe Organismen ertragen oft Änderungen äußerer Einflüsse ungestört bis zu einer gewissen kritischen Grenze, an der sie schlagartig mit einer meist fundamentalen Umstellung auf die äußeren Bedingungen antworten (z.B. das „Umkippen“ von Flüssen);
- solches schlagartige, nichtlineare Verhalten sei auch für menschliches Zusammenleben typisch; man kenne es zum Beispiel bei wirtschaftlichen oder historischen Abläufen.

Somit würden „zwei wesentliche Aspekte, von Dilthey und seinen Nachfolgern besonders in den Naturwissenschaften vermißt, nicht mehr verdrängt: einmal Singuläres und Individuelles, zweitens die gleichzeitige, gemeinsame Wirkung, das Simultane.“

Insbesondere der zweite Aspekt, der von Queisser als Gegen-

gewicht zu dem Vorwurf des „Zerteilens des Komplizierten“ verstanden wird, ist Forschungsgegenstand des theoretischen Physikers Prof. H. Haken. Er faßt in seinen Büchern⁵ – ebenfalls sehr optimistisch – die „Synergetik“, die Lehre vom Zusammenwirken, als Möglichkeit auf, Vorgänge in der belebten und unbelebten Natur sowie im gesellschaftlichen Leben mit Hilfe prinzipiell gleicher Methoden zu erklären. Dies werde machbar, indem man makroskopische Vorgänge nicht dadurch zu erforschen sucht, daß man sie aus den Eigenschaften und Einzelwirkungen der daran beteiligten Individuen (Atome etc.) erklärt, sondern indem man nach allgemeinen Gesetzmäßigkeiten für das Verhalten kollektiver Systeme sucht; daher die Begriffe **kooperative Phänomene** und **Selbstorganisation der Materie**. An die Stelle der Atomisierung tritt die Strukturierung: das Ziel ist, Naturvorgänge etwa durch Entstehen und Vergehen von Strukturen zu beschreiben. Dabei fallen (nur) diejenigen Aspekte des „Strukturwandels“ ins Gewicht, die der Behandlung mit dem derzeit existierenden mathematischen Handwerkszeug zugänglich sind. Folgerichtig geht Haken, von Hause aus Mathematiker, in seinem Lehrbuch „Synergetics“ so vor, daß er mit einer Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung, Kombinatorik, Informationstheorie und nicht-lineare Differentialgleichungen beginnt, um dann schrittweise zu Anwendungsbeispielen der Stabilitätstheorie in den Naturwissenschaften, aber auch in der Soziologie (mathematisches Modell eines Meinungsumschwungs in der Bevölkerung) überzugehen.

Während Queisser die Nützlichkeit dieser Verfahren vor allem in der Aufgabe, aber auch in der Chance einer besseren Vermittlung zwischen Natur- und Geisteswissenschaften sieht, ist Haken von den wohltuenden praktischen Auswirkungen der Synergetik-Forschung überzeugt: „Wenn dort, wo Ordnung aus dem Chaos entsteht oder eine Ordnung in eine neue übergeht, so allgemeine Gesetzmäßigkeiten gelten, dann muß diesen Vorgängen zugleich ein bestimmter Automatismus anhaften. Wenn wir diese Gesetzmäßigkeiten auch im wirtschaftlichen, soziologischen oder politischen Bereich (sic!) zu erkennen lernen, wird es uns leichter, mit Schwierigkeiten des Lebens fertig zu werden . . .“

Neue Illusionen?

Eben solche Schlußfolgerungen sind es in erster Linie, die manche Skeptiker zu wissenschaftskritischen Fragen veranlassen. Sind die „neuen“ Entwicklungslinien der Naturwissenschaften nicht doch nur eine kompliziertere Fortsetzung der bisherigen und demzufolge ihr gesellschaftlicher Nutzen genauso fragwürdig? Führt die Fähigkeit, das Verhalten einer großen Anzahl von Menschen mit Hilfe allgemeiner Gesetzmäßigkeiten zu verstehen/beschreiben, nicht zu ähnlichen politischen Gefahren wie die zentrale Verfügbarkeit von Daten über menschliche Individuen? Ist ein Begreifen lebendiger und gesellschaftlicher Prozesse mit Hilfe der Wissenschaften überhaupt in adäquater Weise möglich; oder handelt es sich nur um Extrapolationen aus naturwissenschaftlichen Experimenten, die lediglich dazu taugen, das „Lebendige, Individuelle“ etc. in eine Anzahl Parameter aufzusplitten und in die **Zwangsjacke der formalen Logik** zu stecken?

Offenbar sind die Naturwissenschaften zum ersten Mal seit der Etablierung der Quantenmechanik und der Relativitätstheorie in die Situation gelangt, einen umfassenden Beitrag zum philosophischen Weltbild leisten zu können. Ist es von daher nicht allzu verständlich, wenn sich Vertreter der etablierten Wissenschaft diesen Umstand zunutze machen, um das durch Kernwaffen, Umweltschäden und Stadtverplanung

lädierte Image der Expertokratie etwas aufzupolieren? Ist es – so werden besorgte Wissenschaftskritiker weiterfragen – mehr als ein suggestiver Verführungsversuch, wenn die Exponenten der exakten Wissenschaften plötzlich verkünden: Ja wohl, in der Vergangenheit habe man sicher gesündigt, das Lebendige der Natur verdrängt; das sei natürlich total einseitig gewesen; aber jetzt, durch Verzicht auf „klassische Geschlossenheit und Einfachheit der Darstellung“ (Queisser) und durch Einbeziehung von Nichtlinearitäten werde man dem Lebendigen, der Frage nach dem „Stirb und Werde“* auf die Schliche kommen?



Eine fluktuierende Menschenmenge mit inhomogener Verteilung

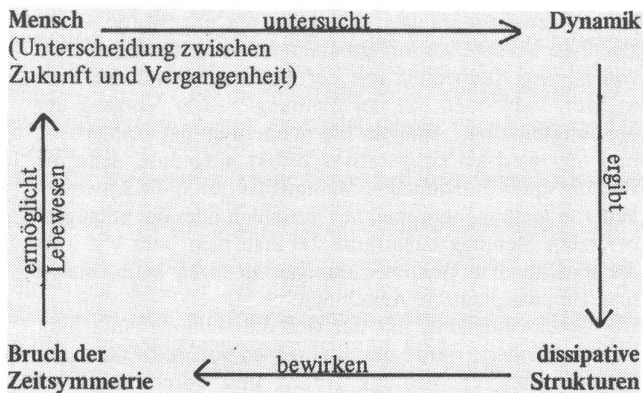
Die neue Allianz

Auf einem anderen Wege kommt Prigogine^{3, 6} zu Schlußfolgerungen über Möglichkeiten und Begrenztheit neuartiger Naturbetrachtung. Auch er vertritt die Ansicht, daß die **klassischen** Wissenschaften nur nach solchen Strukturen suchten, in denen es für spontane, unerwartete Entwicklungen keine Lücken geben sollte; diese „Wissenschaft, die zur Entfremdung führt“, sei ein Umgang mit der Natur gewesen, der „den Menschen von der Natur isoliert, statt ihn ihr näher zu bringen“. Nachdem dieser Sachverhalt zur Polarisierung zwischen der humanistischen und der wissenschaftlichen Kultur geführt habe (bei Haken: „soft and hard sciences“), habe sich die Wissenschaft allmählich geöffnet; sie könne heute mehr das Komplexe in den Vordergrund stellen.

Hier wird allerdings schon ein Unterschied zur Hakenschen Betrachtungsweise sichtbar. Im Gegensatz zu diesem beginnt Prigogine, von Hause aus Chemiker, damit, wie man, ausgehend von der Chemie, komplexe Strukturen, komplexe Formen aufbauen kann. Er nimmt auf bestimmte stoffliche Gebilde Bezug, die ihre Struktur durch chemische Reaktionen und nur unter steter Aufnahme und Abgabe (Dissipation) von Energie bzw. Materie ausbilden, aufrechterhalten oder ändern können. Sie befinden sich also nicht im Gleichgewicht mit ihrer Umgebung. Dabei zeigt sich, daß interne Systemzeiten eingeführt werden können, die eng mit der **inneren Entwicklung** des Systems zusammenhängen. Diese den dissipativen Strukturen inhärente Zeit kann zum Beispiel durch rhythmisch ablaufende (oszillierende) chemische Reaktionen bestimmt sein.

* Queisser zitiert aus Goethes Gedicht „Selige Sehnsucht“: *Und solang Du das nicht hast, dieses Stirb und Werde – bist Du nur ein trüber Gast auf der dunklen Erde.* Interessanterweise fehlt dieser Passus in der für UNIVERSITAS geschriebenen Fassung seines Artikels. Offenbar mochte er seiner akademischen Leserschaft nicht gar so poetische Zukunftseuphorie zumuten.

Nunmehr geht Prigogine über eine streng naturwissenschaftliche Behandlung hinaus und versucht, das physikalisch-chemische und biologische Bild mit erkenntnistheoretischen Vorstellungen plausibel zu verknüpfen, entsprechend dem folgenden, etwas vereinfachten Schema:



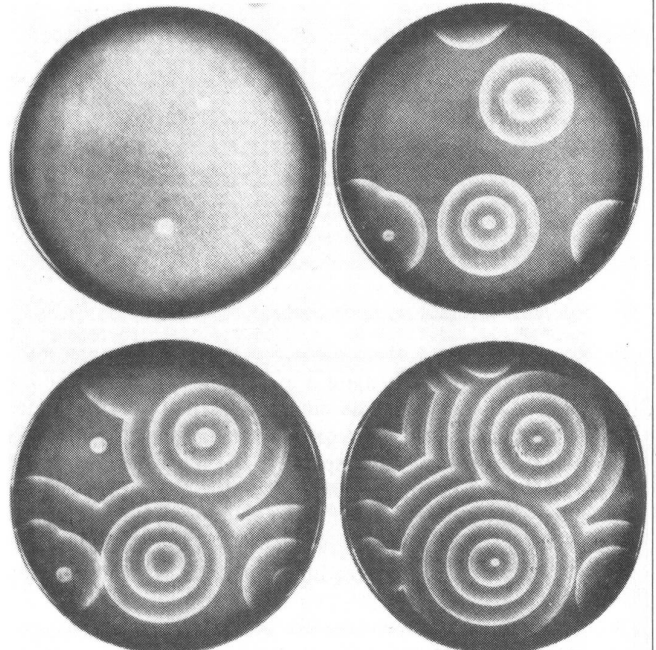
Der Mensch unterscheidet beim Beobachten dynamischer Vorgänge automatisch zwischen Vergangenheit und Zukunft, etwa wenn er die Stellung des Mondes vorausberechnet oder zurückrechnet. Wenn er nicht nur die Bewegung einzelner Gestirne, eines Pendels o.ä. betrachtet, sondern eine große Anzahl von Teilchen, zum Beispiel die Gesamtheit der Moleküle in einer Flüssigkeit, kann er feststellen, daß diese unter geeigneten Bedingungen dissipative Strukturen ausbilden. Spezielle Sorten dieser Strukturen können dabei Vorformen lebendiger Substanzen erzeugen, indem sie sich unter interner Differenzierung (Verzweigungen mit Symmetriebrüchen) weiterentwickeln. Damit kann die Evolution der Lebewesen einsetzen (Eigen).

Die Zustände, die auf diesem Wege durchlaufen werden, hängen von der jeweils vorhergehenden Geschichte des Systems ab, enthalten also eine historische Dimension. Auch das Leben eines bestimmten Lebewesens ist als ein derartiger Prozeß, als eine Abfolge von historisch geprägten Zuständen aufzufassen. Wenn also auch der Mensch „so etwas wie eine weiterentwickelte Form von dissipativen Strukturen“ (Prigogine) ist und wie sie interne Zeiten besitzt, ist es nicht weiter verwunderlich, daß seine Beobachtungsprozesse eine historische Dimension haben, oder anders ausgedrückt: daß das Lebewesen Mensch zwischen Zukunft und Vergangenheit unterscheiden kann.

Diese Vorstellung, daß nicht nur viele Vorgänge in der uns umgebenden Natur als das Wirken dissipativer Strukturen mit internen Zeiten zu verstehen sind, sondern auch der Mensch ein ebensolcher (komplexerer) Bestandteil der Natur ist, bestimmt nun Prigogines Auffassung vom Wesen der Naturerkenntnis. Diese erscheint als eine Form der Mensch-Natur-Wechselwirkung, prinzipiell vergleichbar mit den zahlreichen Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Systemen/Organismen in der Natur, aber auch tauglich als Modellvorstellung für die Wechselwirkungen zwischen Menschen auf den verschiedenen Ebenen der Gesellschaft. Dies schließt eine Einstellung zur Naturforschung aus, die die Wissenschaft als das Bemühen eines außerhalb der Natur stehenden Wesens begreift, die Natur als bloßes Objekt zu erfassen. Naturwissenschaftliches ERKENNEN ist demzufolge eine Art Subjekt-Subjekt-Wechselwirkung: DIALOG MIT DER NATUR.

Diese (zugegebenermaßen sympathische) Deutung läßt natürlich auch die Frage nach den Grenzen der Erkennbarkeit und Beherrschbarkeit von Vorgängen in Natur und Gesellschaft in einem besonderen Licht erscheinen. Genau genommen ist diese

Frage jetzt überflüssig, wenn nicht gar sinnlos geworden. Denn es kann überhaupt kein allgemeiner und absoluter Maßstab existieren, der bei der Beantwortung dieser Frage angelegt werden könnte. Günstigstenfalls kann man in einem konkreten Fall des Naturdialogs, also für eine willkürlich festgesetzte Forschungsaufgabe beurteilen, bis zu welchem Grade das als „Erfolg“ definierte Ziel mit vorgegebenen Mitteln erreicht wurde. Diese „willkürlichen Definitionen“ sind natürlich zu einem großen Teil durch die Vorgeschichte des Fachproblems und ein Ensemble individueller und gesellschaftlicher Ansprüche bestimmt, die eine solche Forschungsaufgabe erst stellen oder einer Lösung für würdig befinden. Konsequenterweise plädiert Prigogine nicht nur wie Queisser und Haken dafür, Wissenschaft verständlicher zu machen, sondern dafür, „die wissenschaftliche Tätigkeit in die Gesellschaft zu integrieren“.



Dissipatives Muster, hervorgerufen durch eine oszillierende chemische Reaktion. Von zwei Zentren startend, bildet sich mit der Zeit eine zunehmend komplexe Struktur, die ihrerseits den weiteren Verlauf der Reaktion beeinflusst

Auch hier wird nur mit Wasser gekocht

„Wissen und Leidenschaft,
Leiden und Wissenschaft.“
A. Humpe, „Ideal“ 1982

1. Die Erforschung verschiedener Naturvorgänge mit Hilfe der dargestellten Methoden befindet sich, wie auch Prigogine, Haken u.a. betonen, erst im Anfangsstadium. Daher wäre es natürlich verfrüht, schon jetzt über Leistungsfähigkeit und Grenzen derselben zu urteilen. Entsprechend ist die Feststellung, man könne z.B. mit der Synergetik soundsoviele Probleme aus Soziologie, Wirtschaftswissenschaft etc. lösen, wohl eher als Zukunftsversprechen zu werten. P. Glansdorff, ein enger Mitarbeiter Prigogines, weist auf bestimmte Schwierigkeiten in der Theorie der Differentialgleichungen und in anderen Teilgebieten hin;³ aber auch auf die grundlegende Tatsache, daß die in ökologischen und soziologischen Systemen betrachteten Individuen im Gegensatz zu individuellen Molekülen nicht entsprechend dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik spontan den Zustand größter Entropie (etwa: Unordnung) anstreben.

2. Die in diesem Artikel erwähnten Autoren neigen mitunter dazu, bestimmte Interpretationen wissenschaftlicher Ergebnisse als **Schlussfolgerungen** aus diesen darzustellen, obwohl man sie korrekter als damit lediglich zu **vereinbarende** Interpretationen bezeichnen müßte (Beispiel: der Mensch als dissipative Struktur). Auch scheinen Prigogines Auffassungen von der Bedeutung des Begriffs **Zeit**⁷ für das menschliche Bewußtsein nicht annähernd so begründet wie für Systeme der theoretischen Physik und der Thermodynamik, was er gelegentlich selbst andeutet. Kritisiert wurde Prigogine beispielsweise auch von dem französischen Mathematiker und Begründer der Katastrophentheorie René Thom: die Ansichten Prigogines zur Rolle des **Zufalls** bei der Bildung von Strukturen bedeuteten das Ende der Wissenschaft; sie seien eine versteckte Form von Mystizismus³.

3. Wie dem auch sei: Es ist zweifellos gelungen, Parallelitäten in den Evolutionen von Strukturen unterschiedlicher Natur mathematisch zu erfassen. Durch Einbeziehung von Bifurkationen (Aufgabelungen) kann man zumindest modellmäßig nachvollziehen, wie nichtlebende Materie sich selbst organisieren und dadurch in lebende verwandeln könnte. Dies ist für die heutige Zeit vielleicht von ähnlicher Bedeutung wie die erste künstliche Harnstoffsynthese durch F. Wöhler im Jahre 1826, die die strikte Abgrenzung organischer von anorganischer Materie beseitigte. Glandsdorff formuliert das etwas apodiktisch: „Dies . . . setzt einem der **Hauptansprüche animistischen und vitalistischen Charakters auf ein besonderes, ausgezeichnetes oder gar übernatürliches Verhalten für die Evolution der Lebewesen direkt ein Ende.**“ Allerdings spricht meines Erachtens auch nichts dafür, daß lebendige Organismen auf das Prinzip „Selbstorganisationen“ reduzierbar sind, ebensowenig wie man sie allein durch eine Kombination von C-, O-, H- . . . Atomen und chemischen Bindungen charakterisieren kann.

4. Ganz allgemein darf man wohl feststellen, daß bestimmte zusätzliche Aspekte des Naturverhaltens und vielleicht auch des gesellschaftlichen Verhaltens der Menschen einer wissenschaftlichen Behandlung zugänglich gemacht werden konnten. Ob man dies **überhaupt** will oder in welchen Fällen man darauf Wert legt; wer zu welchem Zweck und zu welchem Zeitpunkt sich um Ergebnisse irgendwelcher wissenschaftlicher Schulen kümmert und Gebrauch davon macht – das alles sind Fragen, deren Beantwortung kaum von sogenannter Fachkompetenz abhängt.

5. Aus der Perspektive eines einzelnen Wissenschaftlers, der es sich in der Regel nicht leisten kann, sich mit dem zu befassen, wofür er sich leidenschaftlich interessiert oder was ihm gesellschaftlich besonders wichtig erscheint, mögen folgende Erwägungen eine Rolle spielen: Es werden gerade Forschungsprojekte auf diesem Gebiet gefördert; es steht für Computersimulationen genügend Rechenzeit zur Verfügung; der Professor arbeitet darüber und vergibt ein bestimmtes Thema als Doktorarbeit; man möchte (bzw. muß) sich durch Veröffentlichungen die beruflichen Chancen verbessern; aus Eitelkeit möchte man sich im Schatten von Nobelpreisträgern sonnen, und ein Modethema findet überall Beachtung.

6. Die Beweggründe eines Politikers oder einer Regierung, die sich mit der Anwendung und Förderung von Forschung zu befassen haben, dürften nicht weniger prosaisch sein. Dabei bestimmt neben Opportunitätsdenken vor allem die Verfilzung von Staat und Wissenschaftslobby Entscheidungen, die gegebenenfalls traditionell erst durch Gegenwehr Betroffener ernsthaft in Frage gestellt werden. Versuche der Regulierung und Beherrschung gesellschaftlicher Prozesse werden auf solche Weise beeinflusbar, nicht abstrakt, sondern anhand konkreter Umstände. So ist meines Erachtens auch eine politisch-ab-



Wolkenstraßen entstehen, wenn sich die Luft in Form von länglichen Rollen bewegt, die sich bei bestimmten Temperaturverhältnissen selbst einstellen

strakte Bewertung etwa der synergetischen Methoden auf diesem Gebiet nicht sinnvoll. Es könnte beispielsweise durchaus nützlich sein, die möglichen Auswirkungen einer geplanten Verlagerung des Gütertransports von der Straße auf die Schiene in einer bestimmten Region **auch** unter Zuhilfenahme neuartiger Modellrechnungen durchzuspielen; was noch lange nicht heißt, daß man sich danach richten **muß**, während das System **BEVÖLKERUNGSSTRUKTUR** gefälligst mitzudissipieren hat.

7. Wie sich die Wechselwirkung zwischen dem Leben der Menschen und der Wissenschaft gestaltet, hängt wesentlich von den geschriebenen und ungeschriebenen Gesetzen ab, nach denen gesellschaftlich relevante Entscheidungen gefällt werden. Befürwortet man eine größere Selbstbestimmung der Menschen, eine Demokratisierung von Entscheidungen, so wird man sich zu der Ansicht durchringen müssen, daß auch das Bewerten wissenschaftlicher Entwicklungen nicht primär eine Angelegenheit von Wissenschaftlern, Funktionären oder Artikelschreibern ist.⁸

Eine akademisch-allgemeine Wissenschaftskritik wird – wohl zu Recht – ohnehin in den Universitätsbibliotheken eingespart bleiben.

8. Der kulturelle Aspekt, die Zusammenführung von Human- und Naturwissenschaften, dürfte nur für wenige von Interesse sein; etliche Philosophen und einige Naturwissenschaftler werden in den Genuß von Aha-Erlebnissen kommen. In der Tat hat ein so anregendes Buch wie „Dialog mit der Natur“ einen erheblichen Unterhaltungswert für den, der verblüffende Gedankengänge liebt.

9. **In Wirklichkeit haben die Wissenschaftler nur aufgehört, etwas zu leugnen, was jeder wußte.** Das kann man schließlich auch so auffassen, daß man die Wissenschaften und ihre Kommentatoren nicht allzu ernst nehmen soll.

Literatur

- 1 I. Prigogine, I. Stengers: Dialog mit der Natur, München 1981
- 2 E. Jantsch: Die Selbstorganisation des Universums, München 1979
- 3 P. Glandsdorff: Thermodynamik und Evolutionstheorie, und Interview mit I. Prigogine: Es gibt keine wirkliche Evolution, wenn alles gegeben ist, in: DIALEKTIK 5 – Beiträge zur Philosophie und Wissenschaft, Köln 1982
- 4 M. Eigen, P. Schuster: The Hypercycle, Berlin 1978
- 5 H. Haken: Erfolgsgeheimnisse der Natur, Stuttgart 1981
ders.: Synergetics, Berlin 1978
- 6 I. Prigogine: Vom Sein zum Werden, München 1979
- 7 K.G. Denbigh: Three Concepts of Time, Berlin 1981
- 8 Interessante weiterführende Gedanken finden sich etwa bei P. Feyereabend: Erkenntnis für freie Menschen, Frankfurt 1980