

Selbstorganisation: Aspekte eines Begriffs- und Methodentransfers

Alexandra M. Freund, Marc-Thorsten Hütt und Miloš Vec¹

Zusammenfassung

Die Hoffnung, in der Theorie der Selbstorganisation eine die verschiedenen Wissenschaften übergreifende Meta- oder Leit-Theorie zu finden, ist unter anderem im gegenwärtig zu beobachtenden Transfer zentraler Begriffe der Selbstorganisation wie „Chaos“, „Komplexität“ oder „Emergenz“ in sozial- und geisteswissenschaftlichen Publikationen abzulesen. Dieser Artikel geht der Frage nach, inwiefern die Verwendung von zentralen Begriffen der Selbstorganisation in der Naturwissenschaft Physik, der Sozial- und Verhaltenswissenschaft Psychologie und der Geisteswissenschaft Geschichte auf denselben theoretischen Kern zurückgreifen. Die Nützlichkeit und die Grenzen des Begriffstransfers werden anhand dieser drei Disziplinen beispielhaft erörtert.

Schlüsselwörter: Begriffstransfer, Transdisziplinarität, Selbstorganisation als Leit-Theorie

Abstract

Self-organization: Aspects of a transfer of terminology and methods

In recent years, the hope has arisen to find in the theory of self-organization a meta-theory crossing disciplinary borders. This hope manifests itself in the currently fashionable transfer of central terms of self-organization theory such as „chaos“, „complexity“, or „emergence“ into the social sciences and humanities. The present paper investigates, if and to what degree the central terms stemming from the theory of self-organization originating in the sciences (e.g., biology, physics) refer to the same theoretical core when applied to psychology (as one example of a social science) and history (as an example of the humanities). The usefulness and the limits of the transfer of terminology will be discussed in the context of these sample cases.

Keywords: Transfer of terminology, transdisciplinarity, self-organization as meta-theory

Das Verhältnis der Geistes- und Sozialwissenschaften zu den Naturwissenschaften wird nicht nur von Abgrenzungen geprägt, sondern auch vom Versuch, Denkansätze und Methoden zu übertragen. Beispiele für solche Transdisziplinarität gibt es in beide Richtungen mit oft beachtlichem Gewinn sowohl für die empfangende als auch für die verleihende Disziplin. Dabei entwickeln sich häufig transdisziplinäre Wissenschaftstrends, die sich an der fachübergreifenden Konjunktur von Methoden und Begriffen ablesen lassen. Einer der Ansätze, die in letzter Zeit verstärkt auftreten und dem man gar die Qualität eines

„Paradigmenwechsels“ (Carrier 1995, S. 763) bzw. einer „wissenschaftlichen Revolution“ (Palsack 1991, S. 1) zuschreibt, verdichtet sich im Begriff der „Selbstorganisation“. In ihn werden nachhaltige Hoffnungen der Überbrückung der unmittelbaren Fachgrenzen, aber auch weitergehender Einheitsstiftung gesetzt. Nicht nur benachbarte Wissenschaftszweige, die sich auseinander zu entwickeln scheinen, sollen methodisch wieder aneinander angenähert werden; nicht nur soll

¹ Die Reihenfolge der AutorInnen wurde alphabetisch bestimmt

die Kluft von Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften überwunden werden, sondern es wird auch die Hoffnung auf eine ganzheitliche Weltansicht geäußert, die wohl über das rein Wissenschaftliche hinausgeht, und auch sie verbindet sich mit dem Begriff der „Selbstorganisation“ (Feyerabend, Vorwort zu Jantsch 1984, S. 14). Wissenschaftler meinen zu beobachten, dass „wir eine Konvergenz bei der Analyse von Komplexität in weit auseinander liegenden Bereichen konstatieren können.“ (Kanitscheider 2000, S. 146). Nicht nur Natur- und Geisteswissenschaften rücken zusammen. Biologische und soziokulturelle Ordnung könnten diesen Theorien zufolge womöglich nur die „verschiedenen Realisationen des gleichen Grundmusters der Natur“ sein (Kanitscheider 2000, S. 146).

Soweit es die Wissenschaften betrifft, sind die Wissenschaftler herausgefordert, Chancen und Realitätsgehalt dieser Versprechungen (oder soll man sagen: Verheißungen?) zu prüfen. Sie leisten damit einen Beitrag zur Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsphilosophie. Diese Reflexion kann ihrerseits Teil eines transdisziplinären Methodentransfers sein.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, für das Paradigma der „Selbstorganisation“ eine solche kritische Besichtigung zu leisten. Es geht darum herauszufinden, ob und auf welche Weise das Konzept der „Selbstorganisation“ rezipiert wird. Dabei scheint es sinnvoll, vom modernen physikalischen Verständnis auszugehen, da diese Disziplin nach wohl einhelliger Ansicht dem Konzept, wie es seit den Sechzigerjahren vorherrscht, seine inhaltlichen Konturen gab; ältere Vorstellungen von „Selbstorganisation“, die sich wissenschafts- und philosophiegeschichtlich nachweisen lassen (Heidelberger 1995, S. 509-514; Krohn

u. Küppers 1990; Paslack u. Knost 1990; Paslack 1991; Zülicke 2000), bleiben für unsere Fragestellung außer Betracht. Diese Darstellung der naturwissenschaftlichen Grundlegung ist zugegebenermaßen vereinfachend. Sie setzt sich dem Gegenargument aus, die Theorie selbstorganisierender Systeme existiere eigentlich nicht in der suggerierten umfassenden und konsistenten Gestalt. In der Tat werden regelmäßig ganz verschiedene Forschungsfelder gewürdigt, auf denen die moderne Selbstorganisationstheorie historisch entstanden ist (Küppers 1999, S. 1448-1453). Für den hier verfolgten Zweck mag aber der Hinweis genügen, dass es immerhin so etwas wie einen konsistenten Theoriekern zu geben scheint (Krohn u. Küppers 1989, S. 21-22; Carrier 1995, S. 762), und nur dieser soll Gegenstand der Ausführungen sein. Dieser Grundlegung folgt eine Bestandsaufnahme der Rezeption des Selbstorganisationskonzepts in der Psychologie und der Geschichtswissenschaft. Schlussfolgerungen versucht der letzte Teil zu ergründen.

Das Selbstorganisationskonzept der Physik

Anfang der Neunzigerjahre waren Transferversuche von Modellen aus den Naturwissenschaften in die Gesellschaftswissenschaften von der Hoffnung geprägt, die „Chaostheorie“ könne zur Erklärung sozialer und ökologischer Phänomene herangezogen werden. Mittlerweile ist das Konzept der „Selbstorganisation“ zur zweiten großen Transfermöglichkeit der Methoden der nichtlinearen Dynamik und der Theorie komplexer Systeme auf geistes- und sozialwissenschaftliche Phänomene geworden. Im Gegensatz zu dem nur wenig erfolgreichen ersten Versuch, in

den Gesellschaftswissenschaften als „Chaostheorie“ Fuß zu fassen, scheint die Übertragung von Modellen und allgemeinen Prozessen der „Selbstorganisation“ und der entsprechenden mathematischen Modellierungs- und Analysewerkzeuge nun tatsächlich recht aussichtsreich. „Selbstorganisation“ gehört zu den wichtigsten mathematisch sorgfältig ausformulierten interdisziplinären Erklärungsansätzen der modernen theoretischen Physik. Jede bessere naturwissenschaftliche Fachbibliothek hat eine Sammlung von einigen Hundert Werken zu diesem Thema in ihren Regalen stehen. Unabhängig von der quantitativen Vielfalt scheint über die Grundzüge des Begriffs zumindest in der Physik ein weitest gehender Konsens zu bestehen.

Im engeren Sinne versteht man in der Physik unter „Selbstorganisation“ die spontane Strukturbildung, also das plötzliche Zusammenwirken einiger oder vieler Elemente des Systems, die bis dahin unabhängiges Verhalten gezeigt haben (siehe z.B. Ebeling et al. 1998). Von der reinen „(Fremd-)Organisation“ hebt sich dieses Phänomen dadurch ab, dass die sich bildenden Strukturen dem System nicht von außen auferlegt werden. In einem weiteren Sinne wird darunter gelegentlich auch jede Form von (langreichweitiger) Strukturbildung verstanden, die sich nicht unmittelbar aus den Gesetzmäßigkeiten des Systems erschließen oder erwarten lässt.

Charakteristisch für die erste Form der Selbstorganisation, auf die wir uns im Folgenden konzentrieren werden, ist, dass ein langsames Ändern der äußeren Bedingungen des Systems plötzlich in dem System die Ausbildung von Strukturen höherer Ordnung hervorruft. Die äußeren Bedingungen werden dabei quantitativ bestimmt durch so genannte Kontrollparameter. Über

einen großen Wertebereich dieser Kontrollparameter ist ihre Änderung ohne nennenswerten Einfluss auf das System. Erst beim Über- oder Unterschreiten eines „kritischen Wertes“ ändert das System sein Verhalten wesentlich und bildet zuvor nicht bestehende Strukturen aus. Mathematisch ist dieses Verhalten stets mit einem Export der thermodynamischen Größe Entropie verknüpft, die ein Maß für die (statistische) Unordnung des Systems darstellt. Gerade dieser – scheinbar rein formal-technische – Punkt stellte eine große gedankliche Hürde bei der Entwicklung der physikalischen Basis solcher Selbstorganisationsprozesse dar. Schließlich ist die Zunahme von Entropie mit der Zeit durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik festgeschrieben, allerdings nur für Systeme im thermodynamischen Gleichgewicht (so genannte „abgeschlossene Systeme“). Zwar kann ein offenes System (also ein System im Nichtgleichgewicht) durch Energieaustausch mit der Umgebung intern scheinbar den Energieerhaltungssatz verletzen, Grad und Richtung des Energieaustauschs unterliegen jedoch der Nebenbedingung einer Entropiesteigerung. Erst die herausragenden Arbeiten von I. Prigogine zur Thermodynamik von Systemen im Nichtgleichgewicht (engl. nonequilibrium thermodynamics), für die er 1977 den Nobelpreis für Chemie erhielt, brachten hier entscheidende Fortschritte (Prigogine 1967; Prigogine u. Stengers 1990).

Seine Untersuchungen zu Prozessen am Laser und an anderen offenen Systemen erlaubten H. Haken etwa 1975 eine mathematische Verbindung zum dynamischen Phänomen der Phasenübergänge herzustellen (Haken 1988). Eine wichtige Rolle spielen dabei qualitative Sprünge von so genannten makroskopischen Observablen, die sich aus den Zuständen der

Systemelemente ermitteln lassen und die nur durch das nichtlineare Zusammenwirken der Einzelemente entstehen. Dieses Konzept wurde von Haken als Synergetik bezeichnet (Haken 1978).

Insgesamt geht in der theoretischen Physik die formale Beschäftigung mit Selbstorganisation, d.h. der Ausbau der grundsätzlichen Vorstellung von Strukturbildung und Phasenübergängen, vor allem auf zwei große Schulen zurück: Prigogine in Brüssel mit der Formulierung einer Thermodynamik irreversibler Prozesse und Haken in Stuttgart mit seinen Arbeiten zur Synergetik.

Diese bemerkenswerte Auffassung von Selbstorganisation als Phasenübergänge hin zu Zuständen höherer Ordnung ist gerade deshalb so weit verbreitet, weil solche Strukturbildungsprozesse in sehr verschiedenen Systemen in nahezu identischer Weise abzulaufen scheinen. Damit ist gemeint, dass – bis zu einem gewissen Grad – Analogiebildungen über viele Skalen hinweg (Atome, Makromoleküle, Zellen, Organismen, Populationen, usw.) möglich sind, die diesen speziellen Phasenübergang mathematisch in ein- und derselben Weise beschreibbar machen. Nicht gemeint ist, dass in diesen Systemen dieselben Regeln wirksam sind oder dass vergleichbare Analogien auch über diesen isolierten Prozess der Selbstorganisation hinaus möglich sind.

Emergenz

Nach einer Einführung von „Selbstorganisation“ als Phasenübergang des Systems hin zu höherer Ordnung, scheint der Begriff der Emergenz sich in weitestgehend natürlicher Weise in dieses Konzept einzufügen. Schließlich ist, so die Forde-

rung, der Zustand höherer Ordnung durch emergente Eigenschaften ausgezeichnet. Eine Schwierigkeit bietet hier jedoch die Frage, in welchem Maß diese emergenten Eigenschaften im Prinzip (oder sogar mathematisch explizit) aus den fundamentalen Gesetzen der Physik herzuleiten sind, die ja auf niedrigeren Organisations-ebenen oder räumlichen Skalen formuliert sind (z.B. auf der Ebene der Atome oder Moleküle).

Komplexität

Ein anderer Begriff ist in äußerst schwieriger Weise mit dem Begriff der Selbstorganisation verknüpft: Komplexität. Intuitiv ordnet man eine komplexe Struktur stets zwischen einer rein regelmäßigen und einer vollkommen zufälligen Verteilung an. Ornamente sind ein wichtiges Beispiel von komplex empfundenen Strukturen. Lange Zeit wurde versucht, diese Auffassung mathematisch zu imitieren. Die Informationstheorie stellt hier einige Maße zur Verfügung, die sich bis zu einem gewissen Grad zur Quantifizierung von Komplexität eignen. Hier deutet sich schon der Zusammenhang zur Selbstorganisation an: Der Transport von Information durch ein System stellt eine Vorbedingung für die Entwicklung von komplexen Strukturen dar. Eine befriedigende Verbindung zwischen Selbstorganisation und Komplexität wird allerdings erst durch eine Erweiterung des Konzepts von „Komplexität“ erreicht, die eine Diskussion im Rahmen der Theorie der Phasenübergänge erlaubt. Ein System mit nur einer Längenskala, mit der die (z.B. räumliche) Organisation charakterisiert wird, ist nicht komplex. Erst das Vorliegen einer Vielzahl von Skalen führt auf komplexe Strukturen. Diese auf H. Simon (1962) zurückgehende Idee setzt

sich in der Komplexitätsforschung mittlerweile immer stärker durch. Sie findet ihre mathematische Umsetzung im Rahmen der fraktalen Geometrie, die Methoden zur Verfügung stellt, um eine solche Verteilung von Skalen in einem System aufzudecken (Solé et al. 1996).

Selbstähnlichkeit und fraktale Geometrie

Die klassische Geometrie hat als charakteristische Objekte Linien, Rechtecke, Würfel und ähnliche Strukturen, die von uns als besonders regulär oder einfach empfunden werden. Wenn man versucht, mit diesen Objekten einen Baum oder ein Gebirge zu approximieren, wird man schnell bemerken, dass diese Geometrie nicht ideal ist, um Gegenstände aus der Natur zu beschreiben. Offensichtlich fehlen die geeigneten geometrischen Objekte für natürliche Strukturen. Allerdings sind die Desiderate nicht neue geometrische Formen, sondern vielmehr neue Arten, bestehende Formen aneinander zu fügen. Etwas formaler ausgedrückt sind die charakteristischen Objekte der fraktalen Geometrie Anordnungsvorschriften. Eine Anordnungsvorschrift der fraktalen Geometrie besteht darin, ein geometrisches Element (d.h. vor allem ein Objekt der klassischen Geometrie) zu vervielfältigen, die Kopien zu verkleinern und zu verteilen (siehe z.B. Barnsley 1993).

Mit dem Konzept der Selbstähnlichkeit, das der fraktalen Geometrie und ihren Anordnungsvorschriften zu Grunde liegt, hat man ein zentrales Charakteristikum realer Strukturen getroffen. In dieser einen Beobachtung liegt tatsächlich der Schlüssel für den enormen Erfolg der fraktalen Geometrie bei der Beschreibung von Natur:

Viele natürliche Objekte besitzen eine selbstähnliche Struktur, die sich mit Hilfe der fraktalen Geometrie geeignet beschreiben lässt. Räumlich oder zeitlich fraktale Strukturen in der Dynamik zum Beispiel eines Ökosystems können ein Hinweis auf so genannte „selbst organisierte Kritizität“ (engl. self-organized criticality, SOC) sein. Dahinter steht die Idee, dass die Evolution ein komplexes natürliches System in die Nähe eines Phasenübergangs führt, um eine größtmögliche Reaktionsfähigkeit auf sich ändernde Umweltbedingungen zu Gewähr leisten. Experimentelle Evidenzen für SOC existieren in äußerst verschiedenen komplexen Systemen, etwa Erdbeben, Waldbränden und der Artenvielfalt im tropischen Regenwald. Eine der großen Schwierigkeiten ist, dass die Diskussion von SOC hohe Anforderungen an die experimentellen Daten stellt. So müssen vergleichbare Daten auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen (Größenordnungen) vorliegen.

Auf diese Weise ergibt sich eine Verbindung zu dem oben beschriebenen Konzept der Selbstorganisation: Wir betrachten einen Prozess der Selbstorganisation, bei dem eine raumzeitliche Dynamik durch die Wechselwirkung nächster Nachbarn in einem System erzeugt wird. Die Wechselwirkung erzeugt Korrelationen und entspricht damit einem Übertrag von Information. Da nun der Transport von Informationen in einem System durchaus als Evolutionskriterium verstanden werden kann, ist es eine vor allem für ökologische Systeme spannende Frage, ob ein maximaler Informationstransport vorliegt, ein wichtiges Kriterium für das Vorliegen eines Phasenübergangs hin zu Strukturen höherer Ordnung. Im Laufe der letzten acht Jahre konnte gezeigt werden, dass

solche Optimierungsphänomene eines Selbstorganisationsprozesses stets von fraktalen Strukturen begleitet werden (z.B. Solé et al. 1996).

Chaos

Der Begriff des „deterministischen Chaos“ ist in – aus unserer Sicht – nicht vollkommen berechtigter Weise mit „Selbstorganisation“ verknüpft worden. Beide dynamischen Verhaltensformen (Selbstorganisation und Chaos) werden mit komplexen Systemen in Verbindung gebracht. Aus heutiger Sicht ist chaotisches Verhalten, ähnlich wie rein zufällige Strukturen, jedoch im strengen Sinne nicht komplex. Sieht man, so wie oben dargestellt, Komplexität als Voraussetzung für Selbstorganisation, bedeutet die Beobachtung von deterministischem Chaos (durch ein System mit wenigen Freiheitsgraden erzeugt) nicht direkt die Fähigkeit zu Selbstorganisation.

Eine mathematisch fundierte und für ein Verständnis der Begrifflichkeiten hilfreiche Beziehung zwischen diesen Begriffen für ein spezielles theoretisches Modellsystem ist C. Langton gelungen (Langton 1990). Er konnte zeigen, dass in so genannten zellulären Automaten Selbstorganisation gerade in einem schmalen Übergangsbereich zwischen Ordnung (zum Beispiel gekennzeichnet durch periodisches oder stationäres Zeitverhalten) und Chaos auftritt. Dabei ist Selbstorganisation bei Langton, ähnlich wie bei Solé (1996) durch maximalen Informationstransport und das spontane Auftreten langreichweitiger Strukturen charakterisiert. Es ist darauf hinzuweisen, dass Langton selbst nicht von Selbstorganisation sondern von Informationsverarbeitung (engl. computation) spricht. Einige technische Aspekte seiner Untersuchung sind

später erheblich kritisiert worden (z.B. Mitchell et al. 1993). Die Kernaussagen bleiben jedoch davon unberührt.

Die Selbstorganisationstheorie beinhaltet im Kern somit bestimmte Vorstellungen über die Herstellung von Ordnung. Sie bedient sich dabei einer spezifischen Terminologie. Die zentralen Begriffe sind neben dem der „Selbstorganisation“ „Komplexität“, „Emergenz“ und der Transport von „Entropie“ und „Information“. Ihre Semantik weicht dabei in deutlich erkennbarer Weise von alltagssprachlichen Verwendungen ab, und sie hat ihre spezifische wissenschaftliche Prägung durch einzelne Theoretiker ab den Sechzigerjahren gefunden.

Breite Rezeption: Selbstorganisation in der Psychologie

In der Psychologie besitzt der Begriff der „Selbstorganisation“ eine gewisse Attraktivität, da einfache Modelle, die das menschliche Verhalten und Erleben entweder als unter der Kontrolle der Umwelt stehend auffassten, wie es der Behaviorismus postulierte, oder als unter der Kontrolle eines mehr oder weniger biologischen Entfaltungsprogramms, wie es die organismischen Entwicklungsmodelle postulierten, sich für die Beschreibung und Vorhersage von Verhalten und Erleben als nicht hinreichend erwiesen. Die meisten gegenwärtigen psychologischen Theorien und Modelle gehen von einer Interaktion der Person mit ihrer Umwelt aus: Personen beeinflussen ihre eigene Entwicklung und ihre Umwelt in Interaktion mit den biologischen, physikalischen, sozialen und kulturellen (Umwelt-)Gegebenheiten. Der Begriff der „Selbstorganisation“ ist nun genau mit dieser Grundannahme kongruent: Organismus und Umgebung

organisieren sich gemeinsam bzw. das selbst-organisierende System besteht aus Organismus und seiner Umgebung. Individuen werden diesem Ansatz zufolge als dynamische, offene Systeme betrachtet, die sich in Interaktion mit ihrer Umwelt über die Zeit entwickeln. Die Systemtheorie wird in der Psychologie herangezogen, um zu erklären, wie neue Verhaltensmuster oder neue Strukturen aus bereits existierenden entstehen (z.B. Lewis 1995; Thelen u. Smith 1998). Wie werden nun aber die zentralen Begriffe der dynamischen Systemtheorie in der Psychologie verwendet?

Bezogen auf die Sozialwissenschaften kritisiert Druwe, dass das „Problem der Übertragbarkeit naturwissenschaftlicher Theorien oder formalwissenschaftlicher Modelle auf die Sozialwissenschaften“ nicht thematisiert würde (Druwe 1988, S. 769). Zentral für Druwes Kritik ist, dass die seines Erachtens sehr genau definierten Begrifflichkeiten der naturwissenschaftlichen Theorien nur in loser (d.h. intuitiver als „Ähnlichkeit“ aufgefasster) Analogie oder als vom Inhalt abstrahierende „Begriffshülsen“ verwendet würden. Dies führe zu ungenauen und bisweilen mit der Systemtheorie nicht kompatiblen Aussagen. Darüber hinaus sei die mathematische Formalisierbarkeit, die eines der zentralen Merkmale der dynamischen Systemtheorie darstelle, für sozialwissenschaftliche Phänomene aufgrund des mangelhaften Wissens über die relevanten Einflussgrößen gegenwärtig nicht möglich: „Bevor also das Problem der Übertragung systemtheoretischer Selbstorganisationsmodelle überhaupt angegangen werden kann, muß das empirisch-sozialwissenschaftliche Wissen um entscheidende gesellschaftliche Größen, Einflußfaktoren

und relationale Beziehungen vergrößert werden. Von einer mathematischen Beschreibung und entsprechenden Berechenbarkeit sind die Sozialwissenschaften jedenfalls noch so weit entfernt, dass die Vermutung von strukturellen Analogien rein spekulativ ist.“ (Druwe 1988, S. 773)

Ist dies wirklich der Fall? Selbst wenn eine mathematische Formalisierung sozialwissenschaftlicher Phänomene gegenwärtig nicht möglich wäre, wollen wir zunächst wieder einen Schritt zurücktreten und hier näher beleuchten, ob die Begrifflichkeiten der dynamischen Systemtheorie, wie sie in der psychologischen Literatur verwendet werden, mit der naturwissenschaftlichen Begriffsbestimmung übereinstimmen. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass es nicht das Anliegen dieses Aufsatzes ist, eine umfassende Aufarbeitung der Verwendung systemtheoretischer Begriffe in der Psychologie vorzunehmen, sondern lediglich exemplarisch deren Gebrauch zu veranschaulichen. Wir beziehen uns dabei auf die Bestimmung der Begriffe Selbstorganisation, Chaos, Komplexität und Emergenz.

Selbstorganisation

Wie wird der Begriff der Selbstorganisation in der Psychologie verwendet? Thelen und Smith verstehen unter Selbstorganisation, „dass Muster und Ordnung aus der Interaktion der Komponenten eines komplexen Systems ohne explizite Instruktion entstehen“, als „Prozesse, die sich durch ihre eigene Aktivität selbst verändern“ (1998, S. 564, Übersetzung von AMF) und damit als eine grundlegende Eigenschaft von lebenden Organismen. Diese Definition von Selbstorganisation scheint in der Psychologie große Zustimmung zu finden. So definiert Lewis Selbstorganisation beispielsweise als „das Generieren neuer –

häufig unvorhersagbarer – Formen aus der Interaktion von Komponenten niedriger Ordnung. Individuelle Unterschiede können nicht von ihren Vorläufern vorhergesagt werden.“ (Lewis 1995, S. 74, Übersetzung AMF). Ähnlich argumentiert auch Barton, nach dem Selbstorganisation bestimmt werden kann als der „Prozess, durch den eine Struktur oder ein Muster in einem offenen System ohne Spezifikation von außen entsteht“ (Barton 1994, S. 7).

Chaos

Abweichend vom physikalischen Verständnis definieren Thelen und Smith „Chaos“ folgendermaßen: „Chaos beschreibt ein System, dessen Verhalten bei einer nahen Betrachtungsweise zufällig aussieht, aber, wenn seine Zustände über einen längeren Zeitraum hin betrachtet werden, eine extrem komplexe geometrische Struktur aufweist“ (Thelen u. Smith 1998, S. 589). Der wesentliche Unterschied zur naturwissenschaftlichen Sicht liegt dabei in dem letzten Aspekt: Die komplexe geometrische Struktur einer chaotischen Dynamik, die man in Einzelfällen mit aufwändigen mathematischen Verfahren sichtbar machen kann, ist keine verlässliche definitorische Eigenschaft von Chaos, sondern einzig eine unmittelbare Folge der geringen Zahl von Freiheitsgraden (also dynamischen Variablen) des Systems. Letzteres ist in der naturwissenschaftlichen Sicht die zentrale Unterscheidung von chaotischer und zufälliger Dynamik. Nach Carver und Scheier entsteht der Eindruck von Chaos oder Zufälligkeit auf Grund nichtlinearer und voneinander wechselseitig abhängiger, rückgekoppelter Prozesse zwischen den Elementen eines dynamischen Systems, die eine Vorhersage von Verhalten erschweren, obgleich sie deter-

ministisch sind (Carver u. Scheier 1998, S. 251). Ähnlich Barton (1994), nach dessen Verständnis „Chaos“ dann vorliegt, wenn selbst bei Kenntnis aller Elemente eines nichtlinearen Systems bestenfalls allgemeine Muster zukünftigen Verhaltens vorhergesagt werden können, nicht jedoch spezifisches Verhalten. Carver und Scheier bevorzugen aus diesem Grund den Begriff der Komplexität, den sie jedoch nicht selbst definieren. (Deterministisches) Chaos zeichnet sich durch eine irreguläre Dynamik in einem System mit wenig Freiheitsgraden aus. Lewis und Granic stellen die Nichtvorhersagbarkeit nonlinearer Systeme in das Zentrum ihrer Definition von Chaos. Chaos bezeichnet diesen Autoren zufolge „noisy, unstable, or turbulent states“ (Lewis u. Granic 2000, S. 9). Bezogen auf die Psychologie äußert sich Kelso gegenüber der Verwendung des Begriffs Chaos – und damit auch gegenüber der gesamten systemtheoretischen Terminologie – recht kritisch: „... chaos of what? What are the relevant variables that are supposed to exhibit chaotic dynamics? What are the control parameters? And how do we find them in complex living systems where many variables can be measured, but not all are relevant? Certainly, if we are so inclined we can use the word chaos to explain everything, but how do we find the nonlinear equations of motion, whether continuous or discrete, in the first place? What is the x in nonlinear equations of the type $x' = f(x, l)$, the derivative of a variable x with respect to time is function of x and a parameter, l ? What are the attractors? What does the bifurcation diagram look like? Are these concepts and mathematical tools even relevant? How does one establish them, even in a single case? All the hype about chaos and fractals tends to sweep the questions under the

rug while everyone admires the nice pictures“ (Kelso 1995, S. 43, 44).

Emergenz

Obwohl der Begriff der Emergenz in psychologischen Texten immer wieder verwendet wird – insbesondere Entwicklungspsychologen interessieren sich für die Frage, wie qualitativ neues Verhalten oder qualitativ neue Strukturen entstehen können – scheint dieser zentrale Begriff nicht selbst definiert zu werden. „Emergenz“ wird in solchen Kontexten gebraucht, in denen ein Muster mehr Information enthält als seine einfachen Komponenten. So verwenden beispielsweise Thelen und Smith (1994) den Begriff der Emergenz in der folgenden Weise: Ein zuvor beschriebenes, motorisches Verhalten zeige „a considerable degree of dynamic self-organization such that the trajectory of the movement was truly emergent – it contained more space-time information than the simple muscle firings that energized the system“ (Thelen u. Smith 1994, S. 83). Die Begriffe „Selbstorganisation“ und „Emergenz“ scheinen sehr ähnlich zu sein, was auch in der Reihung der beiden entsprechenden Adjektive zum Ausdruck kommt: „As emergent, self-organized processes, emotions like cognitions are fluid, context-sensitive, nonlinear, and contingent“ (Thelen u. Smith 1994, S. 320). Dies wird auch im Gebrauch des Begriffes der Emergenz von Lewis und Granic (2000) deutlich, die Selbstorganisation als die spontane Emergenz einer Ordnung durch die Interaktion von Komponenten in einem nichtlinearen System bezeichnen.

Komplexität

Kelso (1995) unterscheidet zwei Arten von Komplexität, (1) Komplexität der Sub-

stanz und (2) Komplexität des Musters. Im Zusammenhang mit der Komplexität der Substanz ist die interessante Frage die, wie ein Muster aus einer sehr großen Anzahl an Komponenten konstruiert werden kann. Die interessante Frage bezüglich der Komplexität des Musters besteht darin, wie man modellieren kann, dass (biologische) Strukturen multi-funktional sind, d.h. dieselben Komponenten unterschiedliche Funktionen besitzen können. Umgekehrt können unterschiedliche Komponenten dieselben Funktionen haben. Schließlich betrifft „Komplexität“ auch die Frage danach, wie ein Muster aus einer sehr großen Anzahl an möglichen alternativen Mustern ausgewählt wird. Ähnlich wie in der Physik ist also auch hier die Verbindung zwischen Selbstorganisation und Komplexität durch die Fähigkeit eines Systems gegeben, Strukturen und Muster auszubilden.

Beispiel für die Anwendung des Konzeptes der Selbstorganisation in der Psychologie: Ein Modell zum Verlauf der Psychotherapie

Eine interessante Umsetzung des Konzeptes der Selbstorganisation, insbesondere seiner formalen Ausgestaltung durch die Hakensche Synergetik, findet sich im Rahmen der systemischen Psychotherapie. Ziel der systemischen Psychotherapie ist, aus synergetischen Modellvorstellungen Hypothesen und Bewertungskriterien für Psychotherapieverläufe zu gewinnen. Psychotherapie wird in diesem Ansatz als Schaffung der „Möglichkeit selbst organisierter Ordnungsübergänge in einem bio-psycho-sozialen System unter professionellen Bedingungen“ konzeptualisiert (Schiepek 1999). Schiepek betont dabei, dass diese Übertragung eines ursprünglich naturwissenschaftlichen Modells in

die Psychologie mehr als eine „analogisierende Metaphorik“ beinhaltet, sondern dass die Synergetik „keine spezifisch physikalische Theorie, sondern ein[e] Wissenschaftsprogramm mit interdisziplinärem Anspruch [ist]“ (S. 281).

Obwohl dieser Ansatz sowohl theoretisch als auch empirisch sehr viel versprechend ist, liegt unseres Erachtens eine Schwierigkeit in der Definition des „Systems“. Eine Anwendung von Selbstorganisations-Modellen erfordert die Festlegung einer Beschreibungsebene oder „Skala“ (hier nicht im testtheoretischen Sinne die Skala eines Fragebogens). Diese „Skala“ legt die (in dieser Beschreibung dann elementaren) Organisationseinheiten fest, deren Zusammenwirken Muster oder Strukturen auf einer höheren Ebene spontan hervorrufen. Eine Abbildung dieses formalen Rahmens auf das „bio-psycho-soziale System“ Klient („System Mensch“, Schiepek 1999, S. 283) in einer Therapiesituation alles andere als trivial. Was genau umfasst das System? Ist es überhaupt möglich, solche ineinander greifenden Systeme wie beispielsweise das soziale Umfeld eines Klienten, seine spezifischen biologischen Dispositionen sowie ein Erleben und Verhalten als ein System zu operationalisieren? Nähert man sich diesem Phänomen jedoch nicht rein theoretisch, also von der Seite der Modellierung her, sondern empirisch, also aus Richtung der Datenanalyse, lässt sich wie Schiepek (1999) zeigen konnte, ein großer Teil des mathematischen Apparats der Synergetik auf die Situation der Psychotherapie übertragen. Der Schlüssel für diesen erfolgreichen Transfer besteht in der auch für Zeitreihenanalysen oder „Experience Sampling Verfahren“ üblichen, zeitlich hoch aufgelösten, standardisierten Quantifizierung des Erlebens und Verhaltens des Klienten im Therapieverlauf anhand von

Fragebögen, die das „subjektive Erleben therapeutischen Geschehens“ (Strunk u. Schiepek 2002) erfassen. Auf die so gewonnenen Datensätze sind prinzipiell Verfahren der nichtlinearen Zeitreihenanalyse (etwa Attraktorrekonstruktion und Dimensionsanalysen, vgl. z.B. Hütt 2001 für eine Übersicht des methodischen Spektrums) als Nachweisstrategie von Selbstorganisation anwendbar. Schiepek (1999 sowie Strunk u. Schiepek 2002) macht mit einem bestimmten Algorithmus die Fluktuationsintensität zu jedem Zeitpunkt sichtbar mit dem Ziel, so genannte „kritische Fluktuationen“ zu finden. Darunter versteht man den deutlichen Anstieg von Fluktuationen in einem System am Rande eines Phasenübergangs hin zu höherer struktureller Ordnung. Kritische Fluktuationen sind eine der wichtigsten beobachtbaren Größen für Prozesse der Selbstorganisation.

Schiepek setzt so der Neurobiologie, in der auf Synergetik beruhende Theorieansätze weit verbreitet sind (siehe zum Beispiel Haken 2003), eine Modellvorstellung auf einer höheren (also weniger mikroskopischen) Skala entgegen. Ob sich seine Hoffnung erfüllen wird, das Wissenschaftsprogramm der Selbstorganisationstheorie könne sich in der Psychotherapie und der Psychologie im Allgemeinen bewähren, bleibt eine noch nicht gelöste Frage. Um den Erfolg der Übertragung des Transfers der Theorie selbstorganisierender dynamischer Systeme in die Psychotherapie zu beurteilen, schlägt Schiepek (1999) einen Kriterienkatalog vor. Nach diesem Kriterienbündel sind die Erklärungskraft möglichst vieler und vielfältiger empirischer Befunde, die Auffindung bzw. Erzeugung neuer Fakten sowie empirisch erhärtbarer Vorhersagen, ein Anregungspotenzial für weitere empirische Forschung sowie eine heuristische Fruchtbarkeit für

praktische Anwendungen zentral für die Bemessung des Erfolgs des Transfers. Dieser Kriterienkatalog scheint recht allgemein zur Beurteilung der Nützlichkeit von Theorien herangezogen werden zu können. Ob das Konzept der Selbstorganisation in dieser Hinsicht die Psychologie voranbringen wird, ist momentan noch nicht ganz absehbar. Gegenwärtig scheint jedoch der Transfer von zentralen theoretischen Begriffen der Selbstorganisation in der Psychologie viel versprechend zu sein, da sie eine Möglichkeit zur Analyse des Erlebens und Verhaltens von Personen, die in sozio-kulturelle Kontexte eingebunden sind, ergibt (z. B. Heath 2000; Levine u. Fitzgerald 1992).

Geringe Rezeption: Selbstorganisation in der Geschichtswissenschaft

Unter den zahlreichen rezipierenden Wissenschaften, die Frank Mussmann 1995 in seiner wissenschaftssoziologischen Studie „Komplexe Natur – Komplexe Wissenschaft“ als Beleg für die „Fruchtbarkeit“ des Selbstorganisationsparadigmas aufzählte, fehlt die Geschichtswissenschaft (F. Mussmann 1995, S. 322-325). Mussmann erwähnte die Ansätze der Medizin, Psychologie, Pädagogik, Physik, Informatik, Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften, Politikwissenschaften, Philologie, Musikwissenschaften, Theologie und schließlich der Wissenschaftsforschung selbst und resümierte, die Beschäftigung mit Selbstorganisationstheorien sei eine „Modebewegung“ geworden (F. Mussmann 1995, S. 322). Auch Bernulf Kanitscheider, der die „Idee der Selbstorganisation als Brücke zwischen den Kulturen“ preist, listet einige Wissenschaften auf, die die Idee der Selbstorganisation anwendeten, er erwähnt die Geschichtswissenschaft aber

nicht (Kanitscheider 2000, S. 143). Da beide keinen numerus clausus der rezipierenden Wissenschaften vorlegen wollten, könnte man auf den Gedanken kommen, die Geschichtswissenschaft sei irrtümlich nicht genannt worden. So ist es aber nicht. Die Geschichtswissenschaft scheint in der Tat im Ensemble der Disziplinen eine überdurchschnittliche Resistenz gegen das Selbstorganisationsparadigma zu besitzen.²

Dennoch kommt „Selbstorganisation“ als Begriff in historischen Untersuchungen vor. Mit etwas statistischem Aufwand ließe sich wahrscheinlich sogar nachweisen, dass die Nennungen in den letzten Jahren erheblich zugenommen haben und proportional zur Beschäftigung anderer Wissenschaftszweige mit dem Selbstorganisationsansatz gewachsen sind. Doch es gibt einen qualitativen Unterschied. Regelmäßig verknüpft sich mit der Nennung des Begriffs „Selbstorganisation“ in historischen Forschungen (die historische Soziologie bleibt insoweit disziplinär außer Betracht) kein Versuch einer Übernahme des oben geschilderten wissenschaftstheoretischen Konzepts von „Selbstorganisation“. Die Begriffe scheinen in diesem Sinne nicht theoretisch fundiert. Als Beispiele für diese Form der Verwendung seien hier drei Arbeiten genannt: Wilhelm Brauner untersuchte 1994 in einem Aufsatz „Die Selbstorganisation des Juristenstandes in Deutschland“, Adolf M. Birke schrieb unter dem Titel „Voluntary Associations“ über „Aspekte gesellschaftlicher Selbstorganisation im frühindustriellen England“ und Guido Hausmann betitelte seine Kölner geschichtswissenschaftliche Dissertation 1995 über „Universität und städtische Gesellschaft in Odessa, 1865-1917“ im Unterteil: „Sozi-

² So auch O. Mussmann, 1998, S. 60 und 98f.

ale und nationale Selbstorganisation an der Peripherie des Zarenreiches". Alle drei nahmen den Begriff „Selbstorganisation“ somit in Titel oder Untertitel ihrer Untersuchungen auf und verknüpften ihre historischen Analysen mit einem prominenten theoretischen Begriff. Alle drei Autoren stellten allerdings weder implizit noch explizit einen Bezug zu theoretischen Modellen der zentralen Vertreter der Selbstorganisation in den Naturwissenschaften her. Brauneder hält sich mit weiteren Explikationen seines Titelbegriffs zurück; er lässt durchblicken, dass dieser ihm ein Synonym für die sozialen und institutionellen „Vernetzungen“ (Brauneder 1994, S. 292) innerhalb des Juristenstandes zu sein scheint. Birke rückt „Selbstorganisation“ in die Nähe von „Selbstverwaltung“: „Selbstorganisation“ fungiert bei ihm als Synonym für „die Organisationen und Gruppierungen des intermediären Bereichs[*die*] eher staatlicher Regulierung und Einflussnahme entzogen [sind]“ (Birke 1978, S. 79), bzw. als Synonym für „spontane gesellschaftliche Organisation“ (Birke 1978, S. 82).

Inhaltlich ähnlich, bettet Hausmann sein theoretisch nicht weiter ausgeführtes Verständnis von „Selbstorganisation in die Diskussion um die zivile Gesellschaft“ ein, die bei ihm den Reflexionsrahmen abgibt (Hausmann 1995, S. 12-25, 506). Wie bei Birke läuft dies auf eine Gegenüberstellung von Staat und Gesellschaft hinaus, bei der „Selbstorganisation“ die Kategorie ist, mit der genuin gesellschaftliche Tätigkeit paraphrasiert wird. Hausmann schreibt: „Die politische Selbstorganisation der ‚liberalen Gesellschaft‘ war schwach, vor allem

auf Grund der starken Unterdrückung, der jeweilige Mobilisierungsschub vor den Wahlen in die Stadt- und besonders in die Staatsduma waren Ausnahmen“ (Hausmann 1995, S. 491). Auf die Theorieangebote der Naturwissenschaften wird bei beiden Texten nicht eingegangen; weder wird die Selbstorganisations-Literatur rezipiert, noch nehmen die Erklärungen der Autoren die Modelle implizit auf. Die Begriffe „Chaos“, „Komplexität“ und „Emergenz“ fehlen. Die Verwendung des Begriffs „Selbstorganisation“ erscheint im Prinzip völlig autonom gegen die Prägnanzen der Naturwissenschaften.

Anders zwei jüngere historische Studien. Sowohl Olaf Mussmann³ als auch Ludolf Herbst versuchen sich an ambitionierten, theoriegeleiteten Interpretationen ihres historischen Materials, bei denen sie explizit auf „Chaostheorie“ und „Selbstorganisation“ rekurren. Ludolf Herbst veröffentlichte 1999 unter dem Titel „Entkoppelte Gewalt“ einen Aufsatz „Zur chaostheoretischen Interpretation des NS-Herrschaftssystems“ (Herbst 1999; siehe dazu die Aufsatzmizelle von Ebbinghaus 2001, N6). Er entwickelte dabei „Elemente einer historischen Chaostheorie“. Diese nahm die oben genannten, der physikalischen Selbstorganisationstheorie entstammenden zentralen Begriffe (I.) teilweise auf: Durch Heranziehung der Kategorien „Komplexität“ und „Chaos“ und „Selbstorganisation“ versuchte Herbst, „Auswege aus dieser verfahrenen Theoriesituation (aufzuzeigen)“ (Herbst 1999, S. 118). In Kenntnis und unter Anführung (Herbst 1999, Anm. 5,7) der klassischen Schriften der Selbstorganisations- und Systemtheoretiker Prigogine, Luhmann, Küppers schrieb Herbst einen theoretischen Vorspann zu dieser historischen Untersuchung der NS-Herrschaft. Seine eigene Theoriebildung

³ Mit F. Mussmann (Anm. 29) nach eigener Auskunft nicht verwandt oder verschwägert.

verläuft im Folgenden dann aber ganz anders, als es der Leser nach diesen Präliminarien vermuten könnte. Herbst referiert den Einwand, die Anwendung der Chaos-Theorie auf die Geschichte scheitere an ihrem mathematisch-naturwissenschaftlichen Charakter, der mit dem Gegenstand des Historikers nicht kompatibel sei. Ohne auf diesen Einwand inhaltlich einzugehen, spricht Herbst von einem Dilemma, das er wie folgt umgehen wolle: „Ich [...] greife nicht auf die mathematisch-naturwissenschaftliche Chaos-Theorie zurück, sondern auf deren allgemeine Prämissen. Sie entstammen einer jahrhundertelangen Erfahrung der Menschheit, die in vielen Bereichen greifbar und daher in besonderer Weise auch für den Historiker zugänglich ist. Von diesen Prämissen her kann eine historische Theorie entwickelt werden, die auf die Ansprüche der Geschichtswissenschaften zugeschnitten und nicht mit dem Stigma versehen ist, einen inadäquaten Methodentransfer zu versuchen“ (Herbst 1999, S. 119).

In der Folge entwickelt Herbst eigene Modelle von „Chaos“, „Ordnung“ und „Selbstorganisation“, indem er auf das Verständnis von Augustinus, Zedlers Universal-Lexicon und antiker Staatsdenker rekurriert. Auch die Begriffe „Komplexität“ und der aus der mathematisch-naturwissenschaftlichen Chaos-Theorie (oder genauer: der Theorie dynamischer Systeme) vertraute „Grenzzyklus“ erscheinen. Bei letzterem Begriff stellt Herbst erneut ausdrücklich klar, dass er sich dem Begriffsverständnis der Chaos-Theorie inhaltlich nicht anschließe (Herbst 1999, 129, Anm. 41). Auch später zitiert er die Bedeutungen naturwissenschaftlicher Begriffe, um sich zugleich von ihnen zu distanzieren (etwa bei „Anfangsbedingungen“; Herbst 1999, S. 139f.). Herbst lehnt

sich insofern eng an die Begrifflichkeit der Physik an, er kennt und zitiert die einschlägigen Theoretiker, weicht ihren Theorieangeboten aber mit einer letztlich unscharfen Begründung aus. Stattdessen konstruiert er eine Paralleltheorie, die im Prinzip autonom bleiben will, fallweise jedoch begriffliche Anleihen aus den Naturwissenschaften nimmt.

Die historische Studie Olaf Mussmanns über das Gewerbe- und Rüstungsdorf Bomlitz 1680-1930 geht in dieser Hinsicht noch weiter. Mussmann versucht ausdrücklich, „Selbstorganisationsansätze in der Geschichtswissenschaft anzuwenden“ (O. Mussmann 1998, S. 13). Er nimmt dabei ausdrücklich Bezug auf das Selbstorganisationskonzept der Naturwissenschaft und zitiert die Arbeiten der einschlägigen Theoretiker. Ein Drittel seines Buches ist der „Theorie“ gewidmet, d.h. der Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten, wie die Geschichtswissenschaft von „Systemtheorie und Selbstorganisation“ profitieren könne (O. Mussmann 1998, bes. S. 19-111). Er grenzt sich dabei ausdrücklich gegen „nur metaphorische“ Übernahmen des Begriffs „Selbstorganisation“ ab (O. Mussmann 1998, S. 98). Von seiner Rezeption erhofft Mussmann sich eine Antwort auf die Frage, wie sich das „System Bomlitz“ nach Krisen wieder wirtschaftlich stabilisierte (O. Mussmann 1998, S. 300).

Mussmanns Arbeit ist in ihrem Ansatz, die Selbstorganisationstheorie in einer möglichst authentischen Form mit Regionalgeschichte zu verbinden, singulär geblieben; Reaktionen gab es kaum.⁴ Wie zurückhal-

⁴ Der Rezensent im *English Historical Review* etwa kritisierte das methodische Experiment O. Mussmanns nur vom Ergebnis her, Palmowski, 2000, S. 735-736.

tend sich die Geschichtswissenschaft auch im Übrigen verhält, könnte nicht besser illustriert werden, als ausgerechnet durch den Band „Geschichte zwischen Erleben und Erkenntnis“, der als 10. Folge des Jahrbuchs „Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften“ erschien. Herausgeber Rainer-M. E. Jacobi spricht in seiner Einführung vom „Phänomen der Selbstorganisation“, und konstatiert, dessen Bedeutung für die Geschichtsphilosophie sei kaum noch gewürdigt worden (Jacobi 1999, S. 8). Das heuristische Potenzial des Selbstorganisations-Konzepts schätzt er hoch ein: „Von seinen ideengeschichtlichen Anfängen her markiert es in eigentümlicher Weise die Fragwürdigkeit begrifflicher Bestimmungen im Horizont der Transzendentalität von Raum, Zeit und Subjekt“. Doch schon der nächste Satz bringt eine entscheidende, einschränkende Weichenstellung: „Insofern mag es nahe liegen, den heute für bestimmte naturwissenschaftliche Theoriebildungen stehenden Terminus der Selbstorganisation als Leitmetapher (!) für den Wandel im Verständnis von Natur und Geschichte in Anspruch zu nehmen“ (Jacobi 1999, S. 8). In der Tat wird im Folgenden die naturwissenschaftliche Theoriebildung ausgeblendet, und „Selbstorganisation“ rein metaphorisch verwendet. Jacobi schreibt: „Ausschlaggebend für die Konzeption des vorliegenden Bandes war indes eine bestimmte Besonderheit des Konzeptes der Selbstorganisation, die das Verstehen von Geschichte und Geschichtlichem in neuer Weise zu befördern verspricht. Insofern nämlich der Entwicklungsweg eines Prozesses von Entscheidungssituationen – so genannte Bifurkationen – gekennzeichnet ist, deren Positionierung und Vollzugsweise selbst prinzipiell unbestimmbar bleiben, eignet

ihm eine immanente Zeitlichkeit, die irreversibel und damit genuin historisch ist. Mit anderen Worten, die Geschichte eines natürlichen Prozesses ist in ihrer Individualität weder epistemologisch noch metaphysisch hintergebar“ (Jacobi 1999, S. 8).

Der Begriff der „Selbstorganisation“ dient Jacobi insoweit als Projektionsfläche für geschichtsphilosophische Axiome, bei denen die Vermutung nahe liegt, dass Jacobi sie auch vor der Selbstorganisationstheorie teilte. Darüber hinaus bleibt im Sammelband das versprochene neue „Verstehen von Geschichte und Geschichtlichem“ durch „Selbstorganisation“ unerfüllt. Die weit überwiegende Anzahl der Beiträge erwähnt „Selbstorganisation“ nicht. Drei Aufsatzverfasser geben sogar ausdrücklich an, ihre Beiträge stammten aus einem anderen Kontext⁵ bzw., sie würden hier mit neuem Titel⁶ nachgedruckt. Bei diesen anderen Kontexten lässt sich zwanglos vermuten, dass sie sich nicht für Fragen der „Selbstorganisation“ interessierten. Ein anderer Aufsatz nimmt „Selbstorganisation“ wenigstens in seinem Eröffnungssatz als Metapher auf, folgt dieser Spur aber nicht erkennbar (Barkhoff, in: Jacobi 1999, S. 99 und wieder S. 100). Nur zwei Autoren lassen überhaupt eine inhaltliche Kenntnis der Selbst-

⁵ „Was ist metaphysische Schuld?“ wurde ursprünglich als Vortrag auf dem „Symposion Zeitwelten – Denken zwischen Religion und Philosophie“ gehalten (Kägi, in: Jacobi, 1999, S. 37, in der Anm.).

⁶ „Der Blick vom Mont Ventoux. Zur Geschichtlichkeit der Landschaftswahrnehmung bei Petrarca“ war ein Vortrag vor dem Kulturwissenschaftlichen Institut Essen und wurde unter anderem Titel bereits 1996 publiziert (Riedel, in: Jacobi, 1999, 123, in der Anm.). „Ereignis und Lied. Zur Menschwerdung nach dem Johannesprolog“ wurde unter anderem Titel 1973 erstmals und wieder 1998 veröffentlicht (Beutler, in: Jacobi, 1999, S. 309, in der Anm.).

organisationstheorie erkennen; nicht von ungefähr ist einer von ihnen theoretischer Physiker (Hans-Jürgen Krug), der andere ausgewiesener Selbstorganisationstheoretiker (Wolfgang Krohn). Auch die anderen Begriffe aus dem Umfeld der Selbstorganisationstheorie erscheinen nicht, und dies pikanterweise in einem Band jener Reihe, die sich die „Selbstorganisation“ programmatisch in ihren Titel geschrieben hat.

Schlussfolgerungen

Auch wenn man einen weiten Begriff von Rezeption zu Grunde legt, wonach Rezeption eine „kulturelle Integration von höchst verwickelter und wandelbarer Schichtung ist: ein Gefüge vielfältiger geschichtlicher und sozialer, intellektueller und psychologischer Gruppenprozesse“ (Wieacker 1967, S. 128), steht es mit der Rezeption des Selbstorganisationskonzepts nicht so glänzend, wie dies derzeit bei manchen WissenschaftstheoretikerInnen anklingt.⁷ Ein verändertes und veränderndes Fortleben würde nach der obigen Definition schon genügen, um von „Rezeption“ zu sprechen. Die Durchsicht durch die Geschichtswissenschaft hat indes gezeigt (III.), dass hier eine breite Unkenntnis der Selbstorganisationstheorie bloß von singulären Ansätzen durchbrochen wird, sodass von einer „Reaktion“ der Disziplin schon aus quantitativen Gründen keine Rede sein kann, geschweige denn von einer „Rezeption“.

Wie der Blick auf die Situation der Psychologie zeigt, kann dies nicht allein auf die mit der Selbstorganisationstheorie einhergehende, in der theoretischen Physik entwick-

elte Fachsprache zurückgeführt werden;⁸ diese schien dort ja auch kein Hinderungsgrund gewesen zu sein. Auch die Vermutung, Ursache für die Zurückhaltung der Geschichtswissenschaft sei, „dass die Menschen durch die Betonung der Strukturen im systemtheoretischen Funktionalismus aus dem Blickfeld geraten“⁹, findet ihre Erschütterung in der Psychologie: Diese ist so frei, das Individuum als „System“ zu betrachten (siehe oben II.) und macht in der Folge damit das Selbstorganisationskonzept für die eigenen Fragestellungen fruchtbar. Der „Verlust menschlicher Individualität“ (O. Mussmann 1998, S. 64) durch den Theorieimport scheint hier kein Thema zu sein. Zu warnen ist aber vor zu optimistischen Annahmen im Hinblick auf die Authentizität des psychologischen Selbstorganisationsverständnisses. Auch hier finden – und zwar berechtigter Maßen – autonome Umbauten und Interpretationen des von der Physik angebotenen Konstrukts statt. Die oben konstatierte Aufnahme der zentralen Begriffe „Chaos“, „Emergenz“ und „Komplexität“ sollte nicht darüber hinwegtäuschen.

Im Ergebnis ergibt sich damit keineswegs jene Konvergenz des Wissenschaftsverständnisses, die einige Wissenschaftstheoretiker derzeit entwerfen und am Begriff der „Selbstorganisation“ festmachen wollen.¹⁰ Der Umgang der verschiedenen Wissenschaften mit dem Selbstorganisationskonzept ist vielmehr so vielfältig wie diese Disziplinen selbst. Hinter der zumindest teilweise konvergierenden Begrifflichkeit im theoretischen Bereich, die zugegebener-

⁸ So aber die Vermutung von O. Mussmann, 1998, S. 13.

⁹ So aber die Vermutung von O. Mussmann, 1998, S.13.

¹⁰ Siehe die Anmerkungen im einleitenden Teil.

⁷ Küppers, 1996, Vorwort, 8: „Heute ist daraus [aus Selbstorganisation] ein Forschungsfeld entstanden, das alle Wissenschaften umfasst.“

maßen eine homogene Fassade entwirft, verbergen sich plurale Auffassungen im Materiellen, was den Gehalt von „Selbstorganisation“ angeht. Diese Abweichungen reichen hinab bis zur keineswegs seltenen, bloß metaphorischen Verwendung von „Selbstorganisation“. Ein einheitliches Selbstorganisationskonzept der verschiedenen Wissenschaften ist tatsächlich nicht vorhanden. Die zu beobachtende metaphorische Analogisierung könnte aber eine Vorstufe zu einer stärker inhaltlichen Übernahme sein.¹¹ Bis dahin kann aber keine Rede davon sein, dass hier eine Fächer übergreifende „Supertheorie“ die Wissenschaften konvergieren lässt.

Die derzeitigen Beschreibungen des Siegeszugs einer Fächer übergreifenden „Supertheorie“ Selbstorganisation lassen sich indes vermutlich nicht nur vom teilweise gemeinsamen Vokabular blenden, das Methodeneinheit suggeriert, wo tatsächlich aber Methodenvielfalt vorliegt. Vielmehr kommen wohl auch eigene wissenschaftsphilosophische Leitbilder hinzu. Das „Bedürfnis nach Einheit“ mag hier treibend sein, verbunden mit der Hoffnung, diese Einheit könnte von einer Leitwissenschaft dominiert werden (Mittelstrass 1991, S. 20; Mittelstrass 2000, S. 30-41). Ob solche Programme tatsächlich wünschenswert wären, mag hier dahingestellt bleiben; hier ging es zunächst nur darum, zu verdeutlichen, dass die Empirie diese Zustandsbeschreibungen nicht stützt, sondern nach wie vor spezialisiert arbeitende Disziplinen zeigt. Die theoretische Physik als Ausgangspunkt der Betrachtungen zu wählen, diente dabei eher der Argu-

mentation als einer Hierarchisierung der Disziplinen oder gar dem Postulat einer Leitdisziplin.

Transdisziplinarität hat viele Erscheinungsformen. Sie stellt sich nicht nur dort ein, wo Begriffe exakt in ihrer vollen theoretischen Breite übertragen werden. Die erheblichen Unterschiede in der Organisation von Wissen und der Wahl der Untersuchungs- und Interpretationsmethoden zwischen den Naturwissenschaften und den Gesellschaftswissenschaften macht es allerdings erforderlich, transdisziplinäre Arbeiten auch wissenschaftshistorisch und wissenschaftstheoretisch zu beleuchten. Manche Transferversuche stellen sich dabei als problematisch heraus. Zu betonen bleibt aber, dass aus unserer Sicht Transdisziplinarität eine kreative und wünschenswerte wissenschaftliche Leistung darstellt. Auch ein Nachweis unterschiedlicher Begriffsverwendungen in verschiedenen Disziplinen schmälert nicht den Erfolg und den Nutzen solcher Transferleistungen. Wenn eine Disziplin durch den semantischen Gehalt eines Begriffs stärker inspiriert wird als durch seinen (in Naturwissenschaften oft explizit ausformulierten) theoretischen Hintergrund, so erscheint uns dies als eine legitime Variante transdisziplinärer Arbeit. Das Ziel einer sich daran anschließenden, von diesen Leistungen unabhängigen wissenschaftstheoretischen Betrachtung muss allerdings sein, auf Gefahren und mögliche Missverständnisse bei solchen Transfers hinzuweisen.

¹¹ Dies beobachtete O. Musmann für das erstmalige Ausgreifen der Selbstorganisationstheorie von den Natur- auf erste Geistes- und Sozialwissenschaften.

Literatur

- Barnsley M (1993) *Fractals Everywhere*. Academic Press, London
- Barton S (1994) Chaos, self-organization, and psychology. *American Psychologist* 49:5-14
- Birke AM (1978) Voluntary Associations. Aspekte gesellschaftlicher Selbstorganisation im frühindustriellen England. In: Böckenförde E-W (Hrsg) *Gesellschaftliche Strukturen als Verfassungsproblem (Der Staat Beihefte 2)* Duncker & Humblot, Berlin, S. 79-91
- Brauneder W (1994) Die Selbstorganisation des Juristenstandes in Deutschland. In: *Università e professioni giuridiche in Europa nell'età liberale*. Novene Editore: A cura di A. Mazzacane e C. Vano, S. 277-298
- Carrier M (1995) Selbstorganisation. In: Mittelstrass J (Hrsg) *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie (Band 3)*. Metzler Verlag, Stuttgart, S. 761-764
- Carver CS, Scheier MF (1999) *On the self-regulation of behavior*. Cambridge University Press, Cambridge
- Druwe U (1988) „Selbstorganisation“ in den Sozialwissenschaften. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 40:762-775
- Ebbinghaus F (2001) In der Handlungsfalle. Eine chaostheoretische Interpretation des Nationalsozialismus. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 28. März 2001, S. N6
- Ebeling W, Schweitzer F, Freund J (1998) *Komplexe Strukturen: Entropie und Information*. Teubner-Verlag, Stuttgart
- Haken H (1978) *Synergetics. An introduction. Nonequilibrium phase transitions in physics, chemistry and biology*. Springer-Verlag, Berlin
- Haken H (1988) *Information and Selbstorganisation*. Springer-Verlag, Berlin
- Haken H (2002) *Brain Dynamics. Synchronization and Activity Patterns in Pulse-Coupled Neural Nets with Delays and Noise*. Springer-Verlag, Berlin
- Hausmann G (1998) *Universität und städtische Gesellschaft in Odessa, 1865-1917. Soziale und nationale Selbstorganisation an der Peripherie des Zarenreiches*. Steiner Verlag, Stuttgart
- Heath RA (2000) *Nonlinear Dynamics: Techniques and Applications in Psychology*. Erlbaum, Mahwah, NJ
- Heidelberger M (1995) Selbstorganisation. In: Ritter J, Gründer K (Hrsg) *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Vol.9 (Sp. 509-514). Schwabe & Co, Basel
- Herbst L (1999) Entkoppelte Gewalt- Zur chaostheoretischen Interpretation des NS-Herrschaftssystems, *Tel Aviver Jahrbuch für Deutsche Geschichte* 28:117-158
- Hütt MTh (2001) *Datenanalyse in der Biologie*. Springer-Verlag, Berlin
- Jacobi RME (Hrsg) (1999) *Geschichte zwischen Erlebnis und Erkenntnis*, Duncker & Humblot, Berlin (Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, 10)
- Jantsch E (1984) *Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall bis zum menschlichen Geist*. Deutscher Taschenbuch Verlag, München
- Kanitscheider B (2000) Die Idee der Selbstorganisation als Brücke zwischen den Kulturen. In: Küppers BO (Hrsg) *Die Einheit der Wirklichkeit. Zum Wissenschaftsverständnis der Gegenwart*. Wilhelm Fink Verlag, München, S. 131-148
- Kelso JAS (1995) *Dynamic patterns. The self-organization of brain and behavior*. MIT Press, Cambridge
- Krohn W, Küppers G (1989) *Die Selbstorganisation der Wissenschaft*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main
- Krohn W, Küppers G (Hrsg) (1990) *Selbstorganisation. Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution*. Wissenschaftstheorie, Wissenschaft und Philosophie 29. Vieweg Verlag, Braunschweig
- Küppers G (Hrsg) (1996) *Chaos und Ordnung. Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft*. Reclam Verlag, Leipzig
- Küppers G (1999) Selbstorganisation. In: Sandkühler HJ (Hrsg) *Enzyklopädie Philosophie*. Felix Meiner Verlag, Hamburg, S. 1448-1453
- Langton C (1990) Computation at the edge of chaos. *Physica D* 42:12-37
- Levine RL, Fitzgerald HE (1992) *Analysis of dynamic psychological systems. Basic approaches to general systems, dynamic systems, and cybernetics*. Plenum Press, New York
- Lewis MD (1995) Cognition-emotion feedback and the self-organization of developmental paths. *Human Development* 38:71-102
- Lewis MD, Granic I (2000) Emotion, develop-

- ment, and self-organization. Dynamic systems approaches to emotional development. Cambridge University Press, Cambridge
- Mitchell M, Hraber P, Crutchfield JP (1993) Revisiting the edge of chaos: evolving cellular automata to perform computations. *Complex Systems* 7:89-130
- Mittelstrass J (1991) Das Bedürfnis nach Einheit. Eine wissenschaftstheoretische Skizze. In: Ellwein T, Hesse JJ, Mayntz R, Scharpf FW (Hrsg) *Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft (Band 5)*. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, S. 13-27
- Mittelstrass J (2000) Schwere wissenschaftliche Träume oder: Von der theoretischen Einheit zur praktischen Transdisziplinarität. *Rechtshistorisches Journal* 19:30-41
- Musmann F (1995) Komplexe Natur – Komplexe Wissenschaft. Selbstorganisation, Chaos, Komplexität und der Durchbruch des Systemdenkens in den Naturwissenschaften. Leske & Budrich, Opladen
- Musmann O (1998) Selbstorganisation und Chaostheorie in der Geschichtswissenschaft. Das Beispiel des Gewerbe- und Rüstungsdorfes Bomlitz 1680-1930. Beiträge zur Universalgeschichte und vergleichenden Gesellschaftsforschung 17. Universitätsverlag, Leipzig
- Palmowski J (2000) Rezension zu Olaf Musmann, Selbstorganisation und Chaostheorie in der Geschichtswissenschaft. Das Beispiel des Gewerbe- und Rüstungsdorfes Bomlitz 1680-1930. *The English Historical Review*, Volume CXV:735-736
- Paslack R (1991) Urgeschichte der Selbstorganisation. Zur Archäologie eines wissenschaftlichen Paradigmas. Vieweg Verlag, Braunschweig
- Paslack R, Knost P (1990) Zur Geschichte der Selbstorganisationsforschung – Ideengeschichtliche Einführung und Bibliografie (1940-1990). Kleine Verlag, Bielefeld
- Prigogine I (1967) *Introduction to thermodynamics of irreversible processes*. Interscience Publish, New York
- Prigogine I, Stengers I (1990) *Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens*. Piper Verlag, München
- Schiepek G (1999) Selbstorganisation in psychischen und sozialen Prozessen: Neue Perspektiven der Psychotherapie. In: Mainzer K (Hrsg) *Komplexe Systeme in Natur und Gesellschaft*. Komplexitätsforschung in Deutschland auf dem Weg ins nächste Jahrhundert. Springer-Verlag, Berlin, S. 280-317
- Simon HA (1962) The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* 106:467-482
- Sokal A, Bricmont, J (1998) *Fashionable nonsense: Postmodern intellectuals' abuse of science*. Picador, New York
- Solé RV, Manrubia SC, Luque B, Delgado J, Bascompte J (1996) Phase Transitions and Complex Systems. *Complexity* 1:13-26
- Strunk G, Schiepek G (2002) Dynamische Komplexität in der Therapeut-Klient-Interaktion. *Psychotherapeut* 47:291-300
- Thelen E, Smith LB (1994) A dynamic systems approach to the development of cognition and action. Cambridge, MIT Press
- Thelen E, Smith LB (1998) Dynamic systems theories. In: Damon W, Lerner RM (Hrsg) *Handbook of Child Development (Vol. 1, 5th Ed.)* New York, pp 563-634
- Wieacker F (1967) *Privatrechtsgeschichte der Neuzeit unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Entwicklung*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen
- Zülicke F (2000) *Selbstorganisation und Naturphilosophie (Naturtheologie)*. Reflexionen zum Begriff „Selbst“ in modernen Selbstorganisationstheorie. Traude Junghans Verlag, Cuxhaven

Alexandra M. Freund

Northwestern University, Annenberg Hall (SESP), 2120 Campus Drive, Evanston, IL 60208, U.S.A., email: a-freund@northwestern.edu

Marc-Thorsten Hütt

Arbeitsgruppe Bioinformatik, FB Biologie, Technische Universität Darmstadt, Schnittspahnstr. 3-5, D-64287 Darmstadt, email: huett@bio.tu-darmstadt.de

Miloš Vec

Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte, Hausener Weg 120, D-60489 Frankfurt am Main, email: Vec@mpier.uni-frankfurt.de