

FORSCHUNGSBERICHTE
DER
DIREKTION SOZIAL- UND
GEMEINDEPSYCHIATRIE

UNIVERSITÄRE PSYCHIATRISCHE
DIENSTE BERN



N. Jacobshagen

DIE THEORIE DER
SELBSTORGANISATION
UND IHRE ANWENDUNG IN
DER PSYCHOLOGIE

NR. 00-2



Nina Jacobshagen

Die Theorie der Selbstorganisation
und ihre Anwendung in der Psychologie

Nina Jacobshagen, lic. phil.
Universitäre Psychiatrische Dienste
Direktion Sozial- und Gemeindepsychiatrie
Laupenstrasse 49
CH-3010 Bern, Schweiz
jacobshagen@spk.unibe.ch

Die Theorie der Selbstorganisation

und ihre Anwendung in der Psychologie

ZUSAMMENFASSUNG

Systemtheoretische Ansätze wie die Selbstorganisationstheorie, die Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme oder die Theorie neuronaler Netze haben sich als von grossem metaphorischen und heuristischen Wert für die verschiedenen psychologischen Subdisziplinen erwiesen. Indem sie eine Vielzahl an theoretischen Forschungsarbeiten angeregt haben und ihre Integration auch zunehmend empirische Gestalt angenommen hat, haben sie ihren Stellenwert in der wissenschaftlichen Psychologie vor allem in den letzten Jahren ausbauen können. Psychologische Modelle der Wahrnehmungspsychologie, der Kognitionsforschung, der Forschung zu interpersonalen Systemen, der klinischen Psychologie und der Psychotherapieforschung wurden in der Sprache der Systemtheorien (re-) konzeptualisiert. Zeitgleich wurde eine grosse Anzahl statistischer Methoden zur nichtlinearen Zeitreihenanalyse und zur Simulation psychologischer und psychiatrischer Phänomene entwickelt. Zu den psychologischen Phänomenen, die die systemtheoretischen Forschungsprogramme besser, zumindest aber anders als das herkömmliche experimentelle Querschnittsparadigma zu erklären versuchen, zählen die (Gestalt-) Wahrnehmung, die Konstruktion von Sinn und Bedeutung, die Entstehung von affektiv-kognitiven Strukturen, die Funktionsweise des Gehirns, die Entwicklung von Strukturen in der zwischenmenschlichen Kommunikation, Erinnerungs- und Rekonstruktionsprozesse im sozialen Kontext sowie psychische Störungen und deren Behandlung.

Insbesondere die von Hermann Haken begründete Synergetik oder „Lehre vom Zusammenwirken“ gilt aufgrund ihres integrativen interdisziplinären Charakters als ein für die Psychologie fruchtbarer systemtheoretischer Ansatz. Die Synergetik stellt eine Theorie der Selbstorganisation komplexer Systeme bereit: Mit ihren Modellen lassen sich das spontane Entstehen und Verändern von Ordnungsmustern in komplexen, offenen, dynamischen und nichtlinearen Systemen erklären. Systeme sind komplex, wenn sie aus vielen sich wechselseitig beeinflussenden Komponenten bestehen; offen, wenn sie in eine Umwelt integriert sind, die auf sie einwirkt und auf die sie selbst einwirken; dynamisch, wenn sie sich verändern können, und nichtlinear, wenn sie sich nicht additiv aus ihren einzelnen Eigenschaften zusammensetzen, sondern ‚übersummativ‘ sind. Nichtlinear heisst hier: wenn aus dem Zusammenwirken der Systemkomponenten qualitativ neue Eigenschaften bzw. Ordnungszustände hervorgehen. Die neuen Ordnungszustände wirken im Sinne einer zirkulären Kausalität oder Rekursivität wiederum auf das System zurück. Es liegt nahe, die Theorie

der Selbstorganisation auf psychologische Phänomene und Probleme anzuwenden: dem ‚System Mensch‘ bzw. einem als System konzipierbaren psychologischen Sachverhalt können eben diese Attribute zugeschrieben werden.

Nach einer ausführlichen Darstellung der Selbstorganisationstheorie werden ihre Gemeinsamkeiten mit der Gestaltpsychologie hervorgehoben. Das Ziel der Gestaltpsychologie lag in der Erklärung von Phänomenen der Ordnung und der Ordnungsbildung: Wahrnehmung wurde als ein dynamischer Ordnungsbildungsprozess aufgefasst. Wie die Selbstorganisationstheorie auf die Gestaltwahrnehmung angewendet werden kann, wird beispielhaft dargestellt. Die Ähnlichkeiten zwischen der Theorie der Selbstorganisation und der Gestaltpsychologie führten zu der Entwicklung des Konzepts der Prozessgestalten von Tschacher (1997), das als eine Synthese aus beiden Forschungsansätzen bezeichnet werden kann. Kerngedanke der Prozessgestalten ist, dass die Zeitlichkeit psychologischer Sachverhalte wesentliche Informationen über diese Sachverhalte enthält. Sie bezeichnet einen makroskopischen Prozess, der in einem komplexen psychologischen System durch spontane, selbstorganisierte Musterbildung entstanden ist. Es folgt eine Darstellung der Methoden, die bislang zur Untersuchung der nichtlinearen Dynamik in kognitiven Systemen Anwendung fanden wie etwa das Bartlett-Szenario, Zeitreihenanalysen und Zustandsraummodellierungen, synergetische Computer oder die Methode des EEG im Rahmen neurophysiologischer Untersuchungen. Abschliessend werden einige Punkte zum Konzept der Selbstorganisation und seiner Anwendung in der Psychologie diskutiert.

1. DIE THEORIE DER SELBSTORGANISATION (SYNERGETIK)

Die Theorie der Selbstorganisation – auch Synergetik (griechisch: synergein = Zusammenwirken) als Lehre vom Zusammenwirken genannt – wurde von dem Physiker Hermann Haken (1981, 1984) entworfen und entstand vor über zwei Jahrzehnten zunächst als Theorie des Lasers. Die Synergetik befasst sich vor allem mit der Frage der Entstehung und dem Wandel von Ordnungsmustern in Systemen. Zeitgleich mit der Entwicklung der Ungleichgewichts-Thermodynamik dissipativer (meist syn. für selbstorganisierende) Systeme durch Ilya Prigogine in den 70er Jahren hat die Entwicklung der Synergetik seit den 80er Jahren eine wesentliche Bedeutung für die Erforschung komplexer, nichtlinearer Strukturbildungsprozesse erhalten (Schiepek & Strunk, 1994). Sie gilt als die derzeit umfassendste systemtheoretische Konzeption (Kriz, 1997). Darüber hinaus wird der Synergetik als interdisziplinäres Forschungsfeld eine sehr grosse Integrationskraft zugesprochen (Schiepek & Strunk, 1994). Wurde ihre allgemeine Anwendbarkeit bislang vor allem in den Bereichen der Physik, der Chemie und der Biologie

demonstriert, wird die Synergetik zunehmend auch auf die Analyse belebter und kognitiver Systeme, also von den human- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen angewendet.

1.1 Eigenschaften komplexer dynamischer Systeme

„Ein *System* ist aufzufassen als ein strukturiertes Ganzes“ (an der Heiden, zitiert in Schiepek & Strunk, 1994; S.9). Ein *komplexes* System kann allgemein als eine Menge von Elementen oder Komponenten bezeichnet werden, die wechselseitig in Beziehung zueinander stehen. Ein System hat eine Grenze (die aus Komponenten bestehen kann) und eine Umwelt und wird von einem (systemexternen) Beobachter aufgrund von Kriterien definiert. Die Komponenten eines komplexen Systems stellen die Mikroebene des Systems dar. Ein *dynamisches* System ist ein „Sachverhalt, für den 1) eine Regel (Rechenvorschrift, Gleichung) angegeben werden kann, die besagt, wie sich dieser Sachverhalt in der Zeit ändert; 2) eine Angabe über den Zustand des Sachverhalts zu einem Zeitpunkt t_0 vorliegt. Ein kontinuierliches dynamisches System kann mit einem Satz von m Differentialgleichungen erster Ordnung unter Angabe von Anfangswerten beschrieben werden. Ein diskretes dynamisches System ist durch eine Iterationsvorschrift gegeben. Beliebige weitere Formen von dynamischen Systemen sind möglich (z.B. Angabe eines Vektorfeldes im Phasenraum; Definition eines zellulären Automaten in einem Computer)“ (Tschacher, 1997, S. 258f.).

Ein komplexes dynamisches System ist durch fünf Eigenheiten gekennzeichnet (vgl. Tschacher, 1997; Schiepek & Strunk, 1994):

1. **Autonomie:** Die Dynamik und die Struktur des Systems basiert auf seinen internen, spezifischen Prozessen und ist zumindest nicht direkt durch externe, unspezifische Umgebungsbedingungen bestimmt. Die Unabhängigkeit erreicht ein komplexes System durch den hohen Grad an Vernetztheit und Rekursivität seiner Komponenten und internen Prozesse.
2. **Selbstordnungstendenz und Selbstorganisation:** In Reaktion auf die veränderten Umweltbedingungen reduziert das System seine Komplexität.
3. **Gleichgewichtsverhalten:** Hat sich eine selbstorganisierte Dynamik etabliert, ist diese robust gegenüber Störungen. Die Dynamik ist somit ein stabiler Endzustand des Systems.
4. **Entwicklungsphasen, Phasenübergänge:** Im Zusammenhang mit der Änderung einer oder mehrerer Umweltbedingungen, kann ein komplexes System von einem stabilen Zustand mehr oder weniger abrupt in einen – qualitativ – anderen stabilen Zustand überwechseln.
5. **Optimierungstendenz:** Dieses letzte Phänomen hat für die Anwendung der Synergetik auf psychologische Systeme (siehe Kapitel 3 *Anwendung der Selbstorganisationstheorie auf psychologische Sachverhalte*) – wie auch für evolutionäre Prozesse – besondere Bedeutung: Die

selbstorganisierte Dynamik übt eine positive Wirkung auf die Systemfähigkeiten aus hinsichtlich der Umweltadäquatheit einer Ordnung im Sinne von Anpassung.

1.2 Ziele der Synergetik

Die Synergetik befasst sich mit Systemen aus einzelnen oder vielen Komponenten, die mittels Interaktion qualitativ Neues hervorbringen können. In anderen Worten: die Synergetik untersucht die *Emergenz* neuer (Ordnungs-)Zustände in komplexen Systemen. Emergenzen sind Systemeigenschaften, die aus dem Zusammenspiel der Komponenten hervorgehen, aber den einzelnen Komponenten nicht zugeschrieben werden können. Die zentrale Frage der Synergetik lautet, ob es grundsätzliche Prinzipien gibt, die das Systemverhalten hierbei determinieren (Haken, 1999).

1.3 Grundlegende Konzepte der Synergetik (Kriz, 1997; Haken, 1999)

Den Ausgangspunkt der Synergetik bildet die Beobachtung, dass das Verhalten vieler Systeme weitgehend durch ihre Umgebungsbedingungen determiniert ist. Mathematisch gesprochen handelt es sich bei den Umgebungsbedingungen um *Kontrollparameter* α . Die Kontrollparameter wirken per definitionem von aussen auf das System ein. In manchen Fällen, wie zum Beispiel bei biologischen Systemen, sind Kontrollparameter zwar systemextern, aber Teil des Organismus. Ein Beispiel hierfür ist die Konzentration von Neurotransmittern im Gehirn. So kann etwa im Rahmen der Dopaminhypothese der Schizophrenie die Überaktivität des Dopaminssystems – genauer: die erhöhte Konzentration oder Empfindlichkeit der D_2 -Rezeptoren – als Kontrollparameter aufgefasst werden, der auf das kognitive System einwirkt.

Die Synergetik geht davon aus, dass bei einem gegebenen Kontrollparameterwert der Ausgangszustand des Systems bekannt ist. Werden ein oder mehrere Kontrollparameter verändert, kann das System aus dem Gleichgewicht geraten und instabil werden. Es neigt dazu, seinen Zustand zu ändern und ein neues Verhalten (Struktur, Muster) herauszubilden. Ein solcher Systemzustand wird in der Synergetik als *Phasenübergang* oder mathematisch als *Bifurkation* bezeichnet. Ein neuer, gegenüber Störungen (*Fluktuationen*) stabiler Endzustand, den das System selbstorganisiert erreicht, heisst *Attraktor*. Die Summe aller Verhaltensmöglichkeiten eines dynamischen Systems ist der *Phasenraum*.

Das System kann durch die Zustände seiner einzelnen Komponenten, Elemente oder Subsysteme mit Hilfe von Zustands-Vektoren q beschrieben werden. Die Komponenten können zum Beispiel in den Mitgliedern einer Gruppe als soziales System bestehen. Wie die Synergetik zeigt, ist das Verhalten eines Systems, das sich nahe der Instabilität befindet, durch nur wenige Parameter beschreibbar: den *Ordnungsparametern*. Die Ordnungsparameter emergieren aus dem Zusammenwirken der einzelnen Systemkomponenten und *versklaven* sie, das heisst

determinieren ihr Verhalten. Dadurch wird eine enorme Informationsreduktion erreicht, da es genügt, anstelle der Komponenten die Ordnungsparameter zu beschreiben. Auf der anderen Seite reagieren die Komponenten auf die Ordnungsparameter und verändern sie. Die Beziehung zwischen Komponenten und Ordnungsparametern lässt sich daher als wechselseitige Kausalität beschreiben.



Abb. 1: Oszillation der Wahrnehmung am Beispiel einer Kipp- oder Umschlagfigur mit zweideutigen Ordnungsparameter



Abb. 2: Hysterese in der Wahrnehmung: Phasenübergang vom Bedeutungsattraktor „chaos“ zum Bedeutungsattraktor „order“

Sobald die Ordnungsparameter bestimmt sind, lässt sich aus ihnen das Verhalten der Komponenten ableiten. Ordnungsparameter können sehr einfach sein, wenn sie eine Bi- oder Multistabilität aufweisen. Ein bi- oder multistabiles System kann unter den gleichen Umgebungsbedingungen (Kontrollparametern) verschiedene Zustände erreichen. Bekannte Beispiele hierfür sind die zweideutigen Kipp- oder Umschlagfiguren aus dem Bereich der visuellen Wahrnehmung (siehe *Abbildung 1*), die mal diese, mal jene Bedeutung annehmen (oszillieren), oder die sogenannten Hysterese-Figuren, bei denen das Erkennen von zuvor gezeigten Figuren abhängt (siehe *Abbildung 2*). *Hystere* bezeichnet den Stabilitätsüberhang eines Attraktors (weitere Erläuterungen zu den Abbildungen enthält der Abschnitt *3.1 Selbstorganisation und Gestalttheorie*).

Zwei prominente, in der Literatur häufig angeführte Beispiele für selbstorganisierende Systeme stammen aus dem Bereich der Physik, nämlich die Laser-Theorie und die Bénard-Instabilität oder Bénard-Konvektion (z.B. in Schiepek & Strunk, 1994; Tschacher, 1997; Kriz, 1997; Grawe, 1998). Am Beispiel der Bénard-Instabilität soll im folgenden Abschnitt die Grundkonzeption der Selbstorganisation veranschaulicht werden.

Die Komponenten des Bénard-Systems bestehen in Flüssigkeitsmolekülen, deren Bewegungsdynamik im Mittelpunkt der Betrachtung steht. Die Geschwindigkeiten und Richtungen ihrer Bewegung sind in der Regel völlig unterschiedlich und unkorreliert. Die Anzahl der Freiheitsgrade – die Komplexität – des Gesamtsystems 'Flüssigkeit' ist extrem hoch; in der Synergetik wird von *mikroskopischem* oder *grauem Chaos* gesprochen. Dabei befindet sich das System im Gleichgewicht: Die unterschiedlichen Bewegungsrichtungen der Moleküle heben sich gegeneinander auf, keine dominiert über die andere, und kurzfristige Abweichungen (Fluktuationen) werden unmittelbar wieder ausgeglichen. Wird nun die Flüssigkeit von unten allmählich erhitzt und dadurch eine Temperaturdifferenz erzeugt – das heisst, dass die Kontrollparameter in der Systemumgebung verändert werden –, erfolgt ein Wärmetransport durch die Flüssigkeit hindurch. Die Bewegungsrichtungen der Moleküle verändern sich.

Ab einer bestimmten Temperaturdifferenz, die als kritische Grenze des Kontrollparameters bezeichnet werden kann, wird nämlich eine deutliche qualitative Änderung im Systemverhalten sichtbar: In der Flüssigkeitsschicht treten spontan symmetrische, gegen Störungen (Fluktuationen) robuste Konvektionsrollen auf (siehe *Abbildung 3*). Die Bewegungsrichtungen der Moleküle fungieren bei diesem Vorgang als Ordnungsparameter: Die Flüssigkeit wird durch die gemeinsame Bewegung der Moleküle hochgradig geordnet (versklavt); in anderen Worten: Die Freiheitsgrade des Systems werden massiv verringert (Komplexitätsreduktion), und das System befindet sich wieder in einem dynamischen Gleichgewicht (Attraktor).

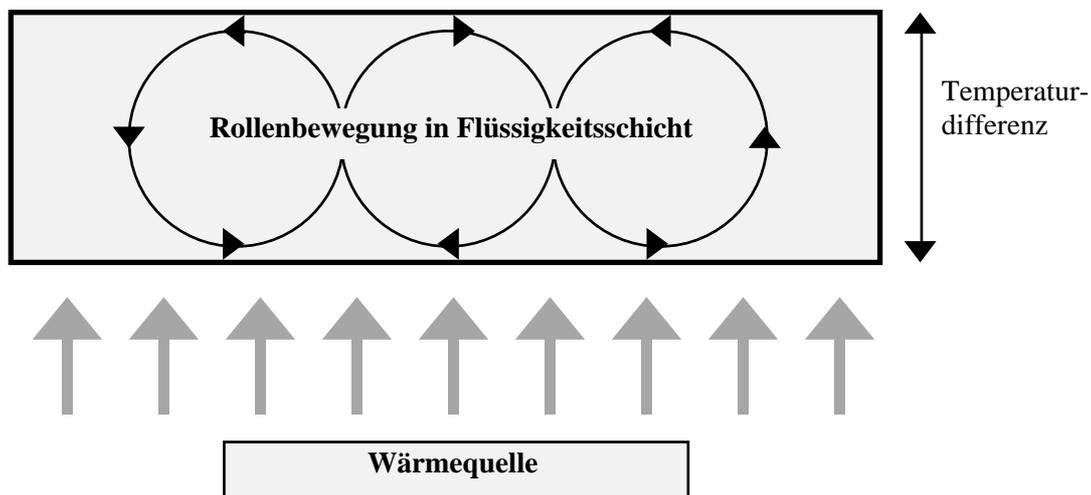


Abb. 3: Schematische Darstellung eines Bénard-Systems (leicht verändert übernommen aus Tschacher, 1997, S. 11)

Bei einer weiteren Steigerung der Temperaturdifferenz, lässt sich eine erneute Veränderung des Systemverhaltens feststellen. Die Konvektionsrollen beginnen zu oszillieren, bis sie ihre Drehrichtung in nicht vorhersagbarer, aber keineswegs zufälliger Weise zu ändern beginnen. Dieses

Verhalten wird als determiniertes Chaos bezeichnet. Obwohl es sich kaum vorhersagen lässt, stellt es zugleich ein niedrigdimensionales Phänomen dar, denn es weist eine verhältnismässig geringe Anzahl an Freiheitsgraden auf. Zudem besitzt dieses neue Verhalten homöostatische Attraktor-Merkmale: Es ist geordnet und selbstorganisiert. Für eine ausführlichere Darstellung und die mathematischen Ableitungen der hier umrissenen Reduktion von Freiheitsgraden auf wenige Ordnungsparameter siehe zum Beispiel Haken (1981).

1.3.1 Grundmodell der Synergetik für biopsychosoziale Systeme

Die Phänomene, die von einem systemtheoretischen Ansatz erklärt werden sollen, sind Homöostase und Optimierung (vgl. Bischof, 1995) bzw. Ordnung, Entstehung von Ordnung und die Umweltadäquatheit der Ordnung im Sinne von Anpassung. Für biopsychosoziale Systeme lässt sich das Grundmodell der Synergetik aufgrund der vorangegangenen Erläuterungen schematisch wie in *Abbildung 4* darstellen.

Aus der Wechselwirkung zwischen den mikroskopischen Variablen eines komplexen offenen Systems entsteht unter dem Einfluss seiner relevanten Umgebungsbedingungen (Kontrollparameter) das dynamische bzw. raum-zeitliche Muster des Systemverhaltens (Attraktor), das durch die Ordnungsparameter (makroskopische Ebene) beschrieben werden kann. Damit geht eine deutliche Reduktion der Freiheitsgrade im Verhalten der einzelnen Systemkomponenten einher (Komplexitätsreduktion). Die Systemkomponenten werden nun von den aus ihnen emergierten Ordnungsparametern determiniert (Versklavungsprinzip). Entscheidend ist der Einfluss der Kontrollparameter auf die mikroskopischen Prozesse des Systems, der nichtlineare Phasenübergänge in der dynamischen Strukturbildung (Selbstorganisation) anregt (vgl. Haken & Wunderlin, 1991).

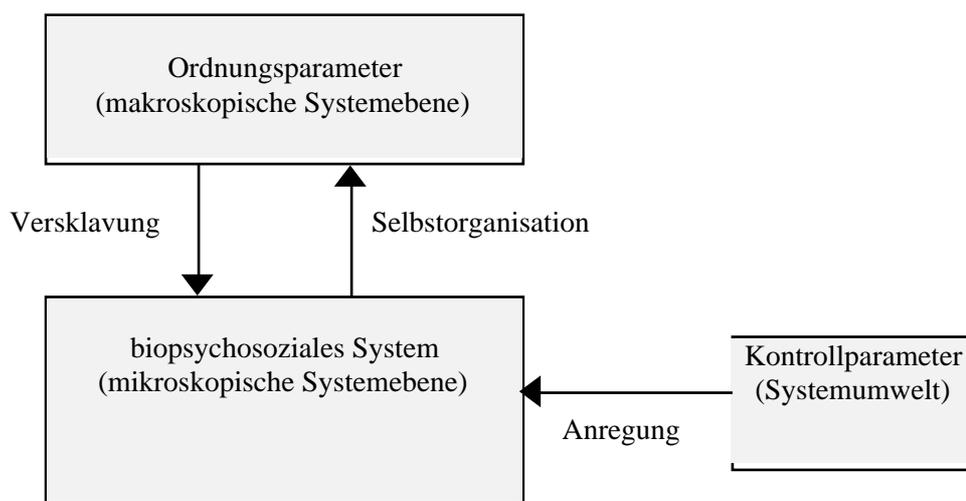


Abb. 4: Grundmodell der Synergetik, bezogen auf biopsychosoziale Systeme (verändert übernommen aus Schiepek & Strunk, 1994, S. 27)

Nachdem die Selbstorganisationstheorie bzw. Synergetik in mehr oder weniger groben Zügen dargestellt wurde, behandelt das folgende Kapitel Möglichkeiten der Anwendung synergetischer Konzepte auf Fragen der allgemeinen Psychologie und insbesondere der Kognitionspsychologie.

2. ANWENDUNG DER SELBSTORGANISATIONSTHEORIE AUF PSYCHOLOGISCHE SACHVERHALTE

In den letzten Jahren wurde eine grosse Anzahl psychologischer Sachverhalte anhand eines integrativen systemtheoretischen Ansatzes untersucht und (re-)konzeptualisiert. Dazu zählen zum Beispiel die Wahrnehmung von Gestalten (siehe unten), die Konstruktion von Bedeutungen (Stadler et al., 1997), die Erkennung von Emotionen im Gesichtsausdruck (Vanger et al., 1997), Erinnerungs- und Rekonstruktionsprozesse im sozialen Kontext (Kriz et al., 1992), Einstellungen (z.B. Eiser, 1999), interpersonale Systeme bei Paaren, Gruppen oder in der Therapeut-Patient-Beziehung (z.B. Brunner et al., 1997; Gehm, 1997; Grawe, 1998), psychische Störungen (zum Konzept der *dynamical disease*: an der Heiden, 1992; zur *Affektlogik*: Ciompi, 1997) und die Behandlung psychischer Störungen (z.B. Schiepek et al., 1992; Tschacher, 1997; Grawe, 1998). Die Selbstorganisationstheorie wird auch auf Konzepte des Konnektionismus und neuronaler Netzwerke angewandt (Schaub, 1997).

Dabei hat die systemische oder systemorientierte Perspektive innerhalb der wissenschaftlichen Psychologie eine lange Tradition. Die erste im wesentlichen systemtheoretische Konzeptualisierung (vgl. Tschacher, 1997; Stadler, et al., 1997) entwickelten die Gestaltpsychologen der „Berliner Schule“ Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka und Kurt Lewin in den 20er Jahren mit der gestaltpsychologischen Denkpsychologie und dem gestaltpsychologischen Ansatz der Wahrnehmung, die zu weltweiter Berühmtheit gelangten, dann aber durch den Beginn der nationalsozialistischen Herrschaft in Deutschland ein abruptes Ende erfahren haben (z.B. Prinz, 1992; Lüer & Spada, 1992).

Eine erneute systemtheoretische Diskussion innerhalb der wissenschaftlichen Psychologie wurde in den 50er Jahren vor allem durch die Entwicklung der Kybernetik (Ashby, 1956; Bertalanffy, 1968) wachgerufen. Die Diskussion konzentrierte sich jedoch weitgehend auf den Regelkreis mit seinen positiven und negativen Rückkopplungen (Tschacher, 1997). Im Zuge dieser Entwicklung haben sich Ende der 60er Jahre in der Klinischen Psychologie mit den systemischen Therapien mehrere Schulen gebildet, die als kennzeichnendes Merkmal eine systemorientierte Perspektive anführen und Konzepte für psychotherapeutische Interventionen mit mehr als einem Patienten (Familien-, Paartherapie) entwickelten (z.B. Watzlawick et al., 1968). Ihre besondere

Aufmerksamkeit galt (und gilt) der Interaktion und den interpersonalen Aspekten bei der Ätiologie und Behandlung von Problemen. Weshalb sich die systemischen Therapien, vor allem jene der konstruktivistischen Richtung, aber bislang kaum der empirischen interdisziplinären Systemwissenschaft zuordnen lassen und worin sie mit den Theorien dynamischer, selbstorganisierender Theorien in Einklang zu bringen sind, begründen ausführlich Schiepek und Strunk (Schiepek & Strunk, 1994, S. 33ff.). Die konstruktivistisch-systemischen Therapien gründen auf der Kybernetik bzw. der Theorie sozialer Systeme von Luhmann (Luhmann, 1984).

2.1 Selbstorganisation und Gestalttheorie

Das primäre Ziel der Gestaltpsychologie bestand darin, Phänomene der Ordnung und der Ordnungsbildung zu erklären. Als eine Grunderkenntnis der Gestalttheorie gilt, dass Wahrnehmung als ein dynamischer Ordnungsbildungsprozess aufgefasst werden kann. Wahrgenommene Gestalten werden als ein System von gegenseitigen Wechselwirkungen, als 'freie Ordnung' gesehen. Die sich bildende Ordnung ist insofern frei, als dass sie allein durch den wechselseitigen Bezug der Systemkomponenten zustande kommt und nicht auf eine äussere ordnende Instanz („Homunculus“) verweist. Unter der synergetischen Perspektive verdeutlichen Phänomene der Gestalt-Wahrnehmung eindrücklich die Qualitäten komplexer, selbstorganisierender Systeme und damit die Grundsätze der Selbstorganisation. Gestalteffekte sind anschauliche Beispiele für Nichtlinearität („mehr als die Summe der Teile“; siehe Kapitel 1 *Einleitung*) und Emergenz.

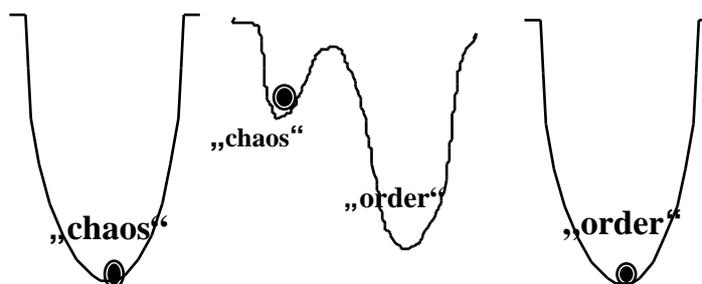


Abb. 5: Darstellung einer Potenziellandschaft. Bildabfolge zwischen zwei Gestalten als Wahrnehmungsattraktoren. Links befindet sich das System in einem stabilen Zustand. Im mittleren Teil ist das System im Phasenübergang dargestellt (zwischen den Wahrnehmungsattraktoren „chaos“ und „order“). Rechts ist das System wieder stabil.

In den *Abbildungen 1* und *2* wurden bereits zwei Beispiele für einen selbstorganisierten Wahrnehmungsprozess anhand von Umschlag- oder Kippfiguren bzw. Hysterese-Figuren demonstriert. Im Wahrnehmungsprozess bilden die äusseren Reize nur das Ausgangsmaterial für die Eigenaktivität des kognitiven Systems. Bei der Kippfigur in *Abbildung 1* zeigt sich die Eigenaktivität, indem aus der dargestellten Reizkonfiguration zwei alternative kognitive Ordnungszustände entstehen. Im Auge des Betrachters zeigt sich einmal eine junge Frau, die kurz darauf in eine

alte Frau 'umkippt'. In der Sprache der Selbstorganisation kann das Umkippen als ein Phasensprung von einem stabilen Attraktor in einen anderen stabilen Attraktor bezeichnet werden, bei dem eine Phase der Instabilität durchlaufen wird (Phasenübergang). Die Gestalten können als Gleichgewichte (Attraktoren) in einer Potenziallandschaft dargestellt werden (*Abbildung 5*).

Ein weitere Reizkonfiguration, bei der sich die Eigenaktivität des kognitiven Systems direkt beobachten lässt, ist in *Abbildung 6* wiedergegeben. Bei diesem multistabilen Muster wird das Gefüge aus Punkten, Kreisen und Strichen immer neu komponiert, obwohl das Ausgangsmaterial unverändert bleibt. Das kognitive System 'sucht' in diesem Muster einen stabilen Ordnungszustand und durchläuft dabei verschiedene, vorübergehend stabile Ordnungszustände, die die Komplexität der Reizkonfiguration auf makroskopischer Ebene reduzieren. Die Tendenz zu stabilen Ordnungszuständen wird in der Gestalttheorie als Prägnanzprinzip oder Gesetz der guten Gestalt bezeichnet und ist den einzelnen Gestaltgesetzen (z.B. Gesetz der Nähe, der Gleichheit, des gemeinsamen Schicksals) übergeordnet. Nach dem Gestaltpsychologen Wolfgang Metzger (1963, nach Prinz, 1992) besagt es, dass sich bei mehreren möglichen Strukturierungen derselben Reizkonfiguration immer diejenige Ordnung durchsetzt, die die einfachste, einheitlichste, 'beste' Gesamtgestalt ergibt. Die Prägnanztendenz regt die Dynamik des kognitiven Systems gewissermassen an und bestimmt ihre Richtung – hin zur einfachen, d.h. in ihrer Komplexität reduzierten Gestalt (Stadler, et al., 1997).

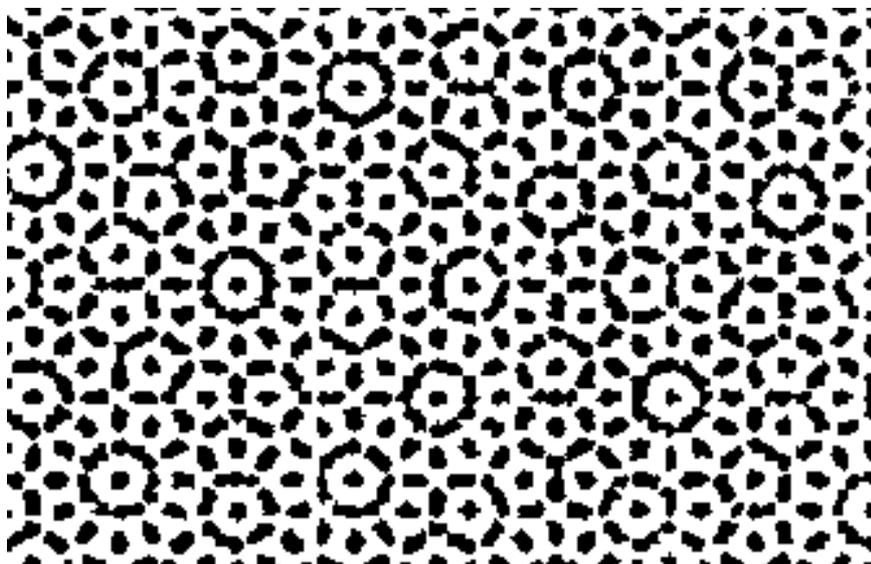


Abb. 6: Multistabiles Muster

Die Prägnanztendenz spielt nicht nur in der visuellen Wahrnehmung eine Rolle, da bi- oder multistabile Muster in allen Sinnesgebieten vorkommen (Stadler et al., 1997). Sie hat darüber hinaus Implikationen für motivationale und kognitiv-mnestische Phänomene (Tschacher, 1997): So kann mit ihr das bessere Erinnern von unerledigten Handlungen verglichen mit erledigten

Handlungen erklärt werden (Zeigarnik, 1927, nach Tschacher, 1997). Dahinter steht die Annahme, dass die bessere kognitiv-mnestische Leistung mit der aktiven Tendenz des kognitiven Systems zur 'Schliessung' von Gestalten zusammenhängt. Unerledigte Handlungen müssen erst noch in eine 'gute Gestalt' überführt werden, oder in anderen Worten: ihre Prägnanz muss optimiert werden. Eine motivationale Wirkung der Prägnanz setzen kognitiv-motivationale Theorien wie die Dissonanztheorie von Festinger oder die Balance-Theorie von Heider voraus (Tschacher, 1997). Die motivationale Komponente findet sich auch in der gestalttheoretischen Lesart der Psychologie des Problemlösens. Ein Problem wird als 'defekte Gestalt' im Menschen gesehen; die Zielorientierung richtet sich nach dem Wunsch nach einer guten Gestalt aus, die durch Umstrukturierung, nämlich der Neu- und Reorganisation der Problemsituation erreicht werden kann (vgl. Lürer & Spada, 1992).

Wie die vorangegangenen Ausführungen deutlich machen, gibt es zwischen der Gestalttheorie der 20er Jahre und systemtheoretischen Ansätzen wie der Theorie der Selbstorganisation in einigen wesentlichen Punkten Parallelen. Die Gemeinsamkeiten zwischen Gestalttheorie und Systemtheorie wurden von verschiedenen Autoren hervorgehoben (z.B. Bischof, 1995; Tschacher, 1997; Kriz, 1997) und die Synergetik selbst als Weiterentwicklung der Gestalttheorie bezeichnet (Haken & Stadler, 1990; Haken, 1991, nach Stadler et al., 1997). Eine grundsätzliche Gemeinsamkeit besteht darin, dass die Gestalttheorie und die Systemtheorien dynamische Theorien sind. „Sie handeln sämtlich von Bereichen, innerhalb derer es keine gegeneinander isolierten, unabhängig voneinander verlaufenden Vorgänge gibt“ (Metzger 1954/1986, S. 219, nach Kriz, 1997, S. 138f.). Ferner sind *Gestalten* Strukturen, die „ihre Form dem Gleichgewicht von Kräften verdanken“, das heisst, es „befinden sich Teile und Stellen einer Gestalt in mehr oder weniger enger dynamischer Kommunikation und Interaktion: jede wirkt auf jede andere und empfängt zugleich selbst Einwirkungen von jeder anderen“ (Metzger 1954/1986, S.131, nach Kriz, 1997, S. 138.). Ein Problem, dessen sich die gestalttheoretische Denk- und Forschungsrichtung hierbei annimmt, ist die „Erreichung ausgezeichneter Endzustände von beliebigen Anfangszuständen her“ (ebd.) – es geht also um ein Phänomen, das in der Sprache der Selbstorganisationstheorie Attraktor genannt wird (Kriz, 1997).

Tschacher (1997) unterstreicht folgende Gemeinsamkeiten zwischen den Gestalteigenschaften und den Merkmalen selbstorganisierender Systeme: 1) Die Nichtsummativität der Gestalt in Relation zu ihren Teilen findet sich in der Emergenz der Ordnungsparameter wieder („nichtsummativ“ wird in diesem Zusammenhang als synonym für nichtlinear gebraucht). 2) Die Gestalt-Wahrnehmung folgt der Prägnanztendenz (bei mehreren möglichen Strukturierungen dominiert stets diejenige Ordnung, welche die einfachste und einheitlichste Gesamtgestalt ergibt; siehe oben). Auch selbstorganisierte, die Komplexität reduzierende Ordnungsstrukturen zeichnen

sich durch hohe Prägnanz aus; als analog zur Prägnanztendenz kann die Stabilität eines selbstorganisiert erreichten Ordnungszustandes gelten, die ein Attraktormerkmal darstellt. Tschacher (1997) hat auf der Grundlage der Geistesverwandtschaft von Gestalttheorie und Selbstorganisationstheorie (wie auch der Theorie dynamischer Systeme oder Chaostheorie, die hier aus Platzgründen nicht weiter behandelt wird) das Konzept der Prozessgestalten entwickelt. Dieses Konzept stellt gewissermassen eine Synthese aus Gestalt- und Selbstorganisationstheorie für die Anwendung auf psychologische Systeme dar.

2.2 Prozessgestalten

Der Begriff der Prozessgestalten wurde von Tschacher (1997) eingeführt, damit „die Begrifflichkeit der Gestaltpsychologie mit den modernen dynamischen Konzepten verknüpft werden kann“ und soll ausdrücken, dass Gestalten immer das Resultat einer Dynamik darstellen (Tschacher, 1997, S. 70). Kerngedanke der Prozessgestalten ist, dass die Zeitlichkeit psychologischer Sachverhalte wesentliche Informationen über diese Sachverhalte enthält; ihre Methodik sind daher Zeitreihenmodelle, also Längsschnitt- statt Querschnittuntersuchungen. Ferner soll sich der Begriff der Prozessgestalt vom ursprünglichen Gestaltbegriff abheben: Während der Gestaltpsychologe Metzger (1963, nach Tschacher, 1997) Gestalten als – in der physikalischen Welt vorfindliche – Eigenschaften der Wirklichkeit und nicht als kognitives Erzeugnis definierte, betont der Begriff der Prozessgestalt, dass Gestalten durchaus intrinsische und spontane Ganzheitsqualitäten sind, die allerdings auf einer von systemexternen Kontrollparametern initiierten Nichtgleichgewichtsdynamik beruhen (Tschacher, 1997).

Das Konzept der Prozessgestalten bezeichnet einen makroskopischen Prozess, der in einem komplexen psychologischen System durch spontane, selbstorganisierte Musterbildung entstanden ist. Ein komplexes psychologisches System kann aus einem Individuum oder einer Gruppe von Individuen bestehen. Es ist komplex, da es sich aus sehr vielen psychologischen Variablen zusammensetzt. Die Variablen werden als „Verhaltenskerne“, nämlich “rudimentäre Kognitionen und Handlungsmöglichkeiten“ bezeichnet (Tschacher & Schiepek, 1997, S. 7). Prozessgestalten können beschrieben werden durch die aus dem Prozess hervorgehenden makroskopischen Zustandsvariablen des komplexen psychologischen Systems – den Ordnungsparametern. Dies sind die aus den Verhaltenskernen emergierenden bewusstseinsfähigen Muster: Gefühle, Gedanken, Absichten, Handlungen. Prozessgestalten tendieren ferner auf Prägnanz hin. Prägnanz bezeichnet hier „die Optimierung einer Prozessgestalt hinsichtlich ihrer Fähigkeit, die Valenzen (...) abzubauen“ (Tschacher, 1997, S. 75): Valenzen sind in einem komplexen psychologischen System – im weitesten Sinne – motivationale Variablen, die als Kontrollparameter fungieren können (also

die Bedingungen beschreiben, die das System instabil werden lassen und somit Selbstorganisation erst ermöglichen).

Im Beispiel multistabiler visueller Muster kann die Valenz etwa über ein dominantes Motiv definiert werden. Motive sind konzipiert als individuelle Voreingenommenheiten für die Bewertung bestimmter Ereignisse und Sachverhalte und werden auch Bewertungsdispositionen genannt (Schmalt & Heckhausen, 1992). In seiner Motivationstheorie hat McClelland (McClelland et al., 1953, nach Schmalt & Heckhausen, 1992) Leistungsmotiv, Machtmotiv und Affiliations- oder Anschlussmotiv unterschieden und eine Methode zu ihrer Erfassung entwickelt, wobei er auf den Grundgedanken des Thematischen Apperzeptionstests (TAT) von Murray zurückgriff. Beim TAT werden den Versuchspersonen verschiedene Bildkarten mit mehrdeutigen (multistabilen) Szenen vorgelegt, für die sie nach bestimmten Kriterien Geschichten erfinden sollen, aus deren Struktur und Inhalt Rückschlüsse auf die Ausprägung von Leistungsmotiv, Machtmotiv und/oder Affiliationsmotiv gezogen werden.

Psychologische Untersuchungen, die die Ausprägung solcher Motive anhand projektiver Verfahren wie dem TAT diagnostizieren, machen sich die motivationale Eigenschaft der Valenzen zunutze (z.B. Zurbriggen, E., 1998; Hien et al., 1997). Unter der Annahme, dass das zugrunde liegende Motiv (etwa ein hoch ausgeprägtes Anschlussmotiv) die Valenz bestimmt, welche Interpretationsalternative bei einem mehrdeutigen, multistabilen Muster gewählt wird, kann zum Beispiel erklärt werden, warum bei einer Bildkarte des TAT soziale Hinweisreize herausgefiltert werden oder weshalb in der Wahrnehmung eines jungen Mannes in *Abbildung 1* eher die alte Frau oder die junge Frau dominiert. In realen psychologischen Situationen, in denen in der Regel mehrere Valenzen (auch „Ambivalenzen“) zugleich wirken, entscheidet dann das Zusammenspiel der Kontrollparameter über die wahrgenommene Gestalt (Tschacher, 1997).

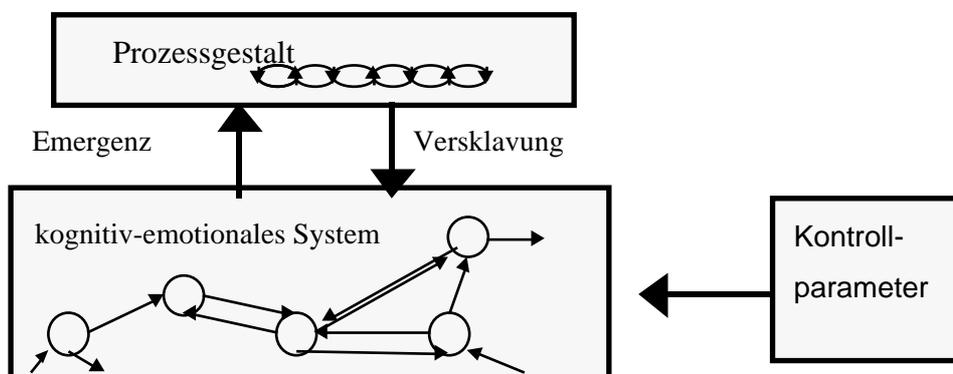


Abb. 7: Schematische Darstellung der motivationalen Aktivierung eines selbstorganisierten kognitiv-emotionalen Systems über Valenzen, aus der eine Prozessgestalt (Attraktor) hervorgeht (nach Tschacher, 1997, S. 100).

In *Abbildung 7* ist die motivationale Aktivierung eines kognitiv-emotionalen Systems (als Teil eines komplexen psychologischen Systems) durch Valenzen schematisch dargestellt.

Die Aktivierung des psychologischen Systems kann als motivational bezeichnet werden, weil seine Umgebungsbedingungen über die Valenzen eine verhaltensaktivierende Funktion auf das System ausübt. Die verhaltenssteuernde Funktion der Motivation entsteht im Konzept der Prozessgestalten erst durch die Selektion einer von mehreren möglichen Prozessgestalten. Die aktivierende Funktion entsteht aus der Entfernung vom Gleichgewicht (Instabilität) (Tschacher, 1997).

2.3 Beispiele für die Anwendung der Selbstorganisationstheorie auf allgemein-psychologische Fragen

In der Neurobiologie findet die Auffassung immer mehr Verbreitung, dass das Gehirn nicht als informationsverarbeitendes, sondern als selbstorganisierendes, Information erzeugendes System gesehen werden kann (Stadler et al., 1997). Kognition wird dabei als makroskopischer Ordnungsbildungsprozess auf der Basis elementarer neuronaler Aktivität betrachtet (zum Kognitionsbegriff vgl. Bischof, 1995). In das Zentrum des Forschungsinteresses rückt dabei die nichtlineare kognitive Dynamik, mit der die Beziehung zwischen externen Reizen und kognitiver Organisation von bedeutungsvollen Objekten geklärt werden soll. Folgende Methoden fanden bislang zur Untersuchung der nichtlinearen Dynamik in kognitiven Systemen Anwendung (Stadler et al., 1997):

1. Die Untersuchung der Dynamik spontaner Reorganisation bei multistabilen visuellen Mustern (wie in Abschnitt *3.1 Selbstorganisation und Gestalttheorie* dargestellt), insbesondere anhand der Variation struktureller und semantischer Kontexte, und die Messung ihres Einflusses auf die Reversionsrate (Kruse et al., 1991, nach Stadler et al., 1997)

2. Zeitreihenanalysen und Zustandsraummodellierungen zur Beschreibung dynamischer Systeme. Grundlage der Zeitreihenanalyse als induktive dynamische Modellierung ist die Beobachtung eines Sachverhaltes in der Zeit durch wiederholte Messung(en) einer oder mehrerer Variablen mit dem Ziel, die Eigenschaften eines Verlaufs darzustellen. Ausgangspunkt ist also eine Zeitreihe – bei simultaner Erhebung mehrerer Observablen sind es multiple Zeitreihen –, die die Dynamik des beobachteten Systems abbildet. Das Ergebnis besteht in der „dynamischen Information“, die zunächst in der Autokorrelation einer einzelnen Zeitreihe enthalten ist. Bei dieser herkömmlichen linearen Herangehensweise werden die korrelativen Zusammenhänge der Zeitreihe mit derselben um τ Schritte („lags“) verschobenen Zeitreihe untersucht (wie hängt der Zustand einer Variable mit einem Zustand derselben Variable zu einem späteren Zeitpunkt zusammen?). Werden mehrere Zeitreihen erhoben, können zusätzlich die ebenfalls zeitverschobenen Crossrelationen zwischen den Observablen untersucht werden. Die multivariate lineare Modellierung erlaubt durch

die Analyse der wechselseitigen zeitverschobenen Wirkungen auch Aussagen über kausale Beziehungen zwischen den erhobenen Variablen (wie beeinflusst der Zustand einer Variablen den Zustand einer anderen Variablen zu einem späteren Zeitpunkt?). Eine gebräuchliche Methode der multivariaten linearen Modellierung ist die Zustandsraummodellierung, zum Beispiel mit der Prozedur STATESPACE von SASTM. Für eine ausführlichere Darstellung der linearen wie auch nichtlinearen induktiven Modellierung siehe zum Beispiel Schiepek & Strunk (1994), Tschacher & Schiepek (1997); Tschacher (1997).

3. Bartlett-Szenario (benannt nach Sir Frederic Bartlett, der dieses experimentelle Design ab 1932 verwendet hat): Methode der seriellen Reproduktion zur intra- oder interpersonellen Dehnung des dynamischen Prozesses und Darstellung nichtlinearer Bedeutungswechsel. Dazu werden bestimmte Reizarrangements (zum Beispiel ein visuelles Muster aus vielen in einer Matrize zufällig angeordneten Punkten oder auch eine gehörte Geschichte) jeweils von einer neuen Versuchsperson reproduziert. Die Reproduktion der nächsten Versuchsperson ersetzt dabei das vorangehende Muster. Im Falle einer intrapersonellen Reproduktion gibt eine Versuchsperson zum Beispiel eine gehörte Geschichte unmittelbar nach der Darbietung, dann nach kurzer Zeit, nach einigen Stunden, Tagen usw. wieder. Bei der seriellen Reproduktion zeigt sich, dass die Abwandlungen des Ausgangsmaterials nicht zufällig sind, sondern dass das immer wieder reproduzierte Muster eine zunehmend prägnantere, pointiertere und regelmässiger Ordnung annimmt (wie das Punktmuster in *Abbildung 8*; gehörte Geschichten werden zum Beispiel kohärenter, kürzer und einfacher). In anderen Worten: Durch die Reproduktionen summieren sich minimale Ordnungstendenzen sukzessive auf und verstärken sich, bis ein stabiler Endzustand (Attraktor) erreicht ist (Tschacher, 1997; Kriz, 1997; Stadler et al., 1997; Bröcker & Kriz, 1999).

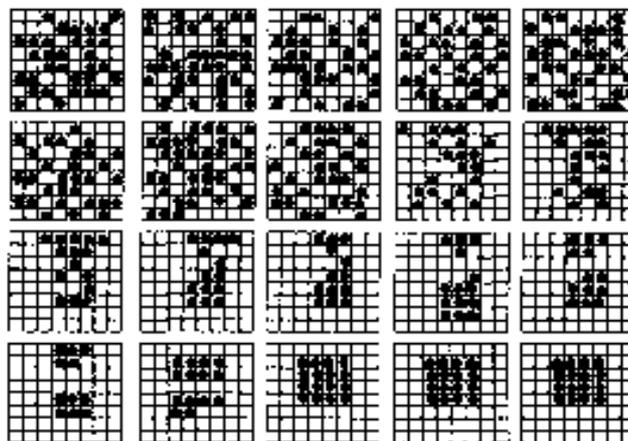


Abb. 8: Bartlett-Szenario: Serielle Reproduktion eines komplexen Punktmusters bei 19 aufeinanderfolgenden Versuchspersonen. Das Ausgangsmaterial wird zunehmend prägnanter, bis das sich herausbildende Muster so prägnant ist, dass es in der weiteren Dynamik stabil bleibt (nach Stadler & Kruse, 1990, übernommen aus Kriz, 1997; S. 142).

4. EEG zur Feinanalyse der nichtlinearen Dynamik: Das EEG ist zunächst ein Indikator für die elektrische Aktivität der in bestimmten kortikalen Bereichen lokalisierten neuronalen Elementarereignisse, die den kognitiven Prozessen zugrunde liegen. Auch nichtadditive (nichtlineare) Phasenübergänge, so wird angenommen, lassen sich aus dem EEG ableiten (Stadler et al., 1997). So konnte vor wenigen Jahren nachgewiesen werden, dass sich Veränderungen der Stabilität in kognitiven Zuständen in Veränderungen der Hirnaktivität abbilden (Basar-Eroglu et al., 1993, 1995, nach Stadler et al., 1997). Wird die Hirnaktivität in der instabilen Phase kurz vor dem „Umkippen“ eines multistabilen Musters (siehe *Abbildung 6*) mit der stabilen Phase direkt nach diesem Umschlag verglichen, zeigt sich eine deutliche Zunahme der Hirnaktivität in der instabilen Phase. Die vermehrte Hirnaktivität ist besonders im sogenannten Gammaband zu beobachten. Dabei handelt es sich um einen Frequenzbereich (40 Hz), dessen Frequenzanteile im EEG häufig als Aufmerksamkeitsparameter gedeutet werden (Sheer, 1988, nach Stadler et al., 1997) und dem auch in mehreren anderen neurobiologischen Studien eine zentrale Bedeutung für die Attraktorenbildung im visuellen Bereich zugeschrieben werden konnte (Gray et al., 1990; Eckhorn & Reitboeck, 1990, beide nach Stadler et al., 1997).

Eine experimentelle neurophysiologische Untersuchung von Freeman (Skarda & Freeman, 1987; Freeman, 1990, 1991, 1995, nach Stadler et al., 1997) illustriert die Methode des EEG. Freemans Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass Bedeutungen Attraktoren (stabile Ordnungszustände) im Prozess kognitiver Selbstorganisation darstellen, die bevorzugt aufgesucht bzw. erreicht werden. Freeman konnte anhand des EEG demonstrieren, dass Geruchsreize bei Kaninchen durch räumlich verteilte Attraktoren in der *regia olfactoris* repräsentiert werden. Die Attraktoren zeichnen sich als synchronisierte Oszillationen im Gammaband des EEG ab. Wird ein neuer Geruchsreiz zusätzlich appliziert, wird nach einer Phase der (eventuell deterministisch chaotischen) Instabilität eine veränderte Attraktorenstruktur erzeugt. In dieser modifizierten Struktur ist die Bedeutung des neuen Geruchsreizes durch die Relationen des neuen Attraktors zu den anderen Attraktoren abgebildet. Wird der neue Geruchsreiz wieder entfernt, bleibt die Attraktorenstruktur entsprechend verändert: Das olfaktorische System ist um eine Erfahrung reicher.

Ein weiteres Forschungsgebiet, in dem synergetische Konzepte erprobt werden, ist die Erkennung von Emotionen im Gesichtsausdruck. Vanger und Mitarbeiter (Vanger et al., 1997) haben in einer Untersuchung, mit der die mimische Aktivität nach dem Facial Action Coding System (FACS; Ekman & Friesen, 1978, nach Vanger et al., 1997) automatisch erkannt und kodiert werden sollte, einen sogenannten synergetischen Computer eingesetzt: Als solche werden Computerarchitekturen aus neuronalen Netzwerken bezeichnet, die selbstorganisatorisches Verhalten zeigen.

Neuronale Netzwerke können kognitive Eigenschaften wie *Mustererkennung* – als Umkehrung des synergetischen Vorgangs der *Musterbildung* – realisieren (Rumelhart & McClelland, 1986; Haken, 1987, 1996, nach Tschacher & Schiepek, 1997). Der Vorschlag, *Mustererkennung* als dualen Prozess zur *Musterbildung* in synergetischen Systemen aufzufassen, stammt von Hermann Haken (Haken 1979, nach Vanger et al., 1997). Daraus folgt, dass die Dynamik im neuronalen Netz als Resultat aus der Konkurrenz zwischen verschiedenen makroskopischen Zuständen des gesamten Netzwerkes betrachtet werden kann. Der synergetische Computer realisiert ein Netzwerk mit speziellen Kombinationen von Elementen, deren Eigenschaften nach den Anforderungen an das Gesamtsystem gestaltet wurden. Multiplikationen und Additionen der einzelnen Elemente ersetzen die logischen Funktionen im neuronalen Netzwerk.

Für die Untersuchung wurden die Emotionsausdruck-Prototypen von Freude, Wut, Trauer, Überraschung, Angst, Ekel und Neutral hergestellt und digitalisiert. In den digitalisierten Bildern kann jedes Pixel einen von 256 Grautönen annehmen. Dadurch kann jedem Pixel ein Grauwert zugeordnet und ein Zustandsvektor konstruiert werden. Mund- und Augenpartie und deren Kombination wurden jeweils getrennt untersucht und mit synergetischen Algorithmen den Prototypen zugeordnet (ausführlicher hierzu: Vanger et al., 1997). Die Erfolgsrate für die automatische Erkennung erreichte über alle Gesichtsausdruckstypen hinweg etwa insgesamt 70% für die Augenpartie, 57% für die Mundpartie und für den gesamten Ausdruck 80% und fiel am besten für die Mimiktypen Überraschung, neutraler Ausdruck und Wut aus. Dass die Erkennungsrate bei den kombinierten Teilen am höchsten ausfiel, deuten die Autoren der Studie so, dass die gesamte Information von oberer und unterer Gesichtshälfte die Spezifität des Gesichtsausdrucks erhöht und dadurch die Zahl konkurrierender Alternativen reduziert wird. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Methode der Synergetik eine Möglichkeit zur automatischen Erkennung von Gesichtsausdrücken eignet.

3. DISKUSSION

Neben ihrem integrativen interdisziplinären Charakter ist ein wesentliches Merkmal des systemtheoretischen Forschungsansatzes und der Theorie der Selbstorganisation, dass sie sich sowohl um eine theoretische Modellierung bemühen wie auch um die empirische Überprüfung ihrer Konzepte. So gibt es bislang nicht nur eine grosse Anzahl von theoretischen Arbeiten zur Selbstorganisation, sondern auch sehr viele empirische Arbeiten, mit welchen die Anwendbarkeit der Synergetik auf psychologische Sachverhalte geprüft wird.

2. Darüber hinaus stellt die systemtheoretische Forschung mit den Zeitreihenmethoden (z.B. lineare, aber auch nichtlineare Zeitreihenanalysen von natürlichen oder simulierten Daten, Modellierung von Zustandsraummodellen mit Hilfe der Statespace-Prozedur von SASTM) neue Methoden bereit oder trägt zu deren Verbesserung bei. Zeitreihenmethoden bedeuten konkret für den klinisch-psychologischen Bereich, insbesondere der Psychotherapieforschung, die Möglichkeit, dem nachzukommen, was seit Jahrzehnten gefordert, aber selten in die empirische Praxis umgesetzt wird: gemeint ist die Forderung nach einer Erfolgs-*Prozess*-Forschung (Kiesler, 1969). Weitere Vorteile der Zeitreihenmethodik bestehen darin, dass Einzelfallanalysen an Präzision gewinnen: Etwa indem die Interaktionen zwischen den relevanten psychologischen Faktoren (ihre Dynamik) untersucht und individuelle komplexe psychologische Systeme quantitativ genauer und näher an der Wirklichkeit beschrieben werden können als durch die herkömmlichen Methoden des Querschnittparadigmas. Aber auch in anderen Disziplinen der angewandten Psychologie macht die Erfassung der zeitlichen Aspekte Sinn, zumal Anwendungen in der Regel Systeme betreffen, die sich in der Zeit verändern (sollen).

3. Wenn auch die theoretische und empirische Forschung zur Selbstorganisation in komplexen psychologischen Systemen in den letzten Jahren einen Aufschwung erfahren hat und ihre Anwendbarkeit auf psychologische Probleme demonstriert wurde, bleibt sie jedoch in gewisser Hinsicht abstrakt: Nicht geklärt ist die Frage, was eigentlich den Komponenten in psychologischen Systemen entspricht (was sind „rudimentäre Kognitionen“?) bzw. wie genau aus neuronalen Netzwerken (materielle Systemebene) psychologische Phänomene (nichtmaterielle Systemebene) entstehen.

4. Ein weiteres Problem betrifft den Begriff der Selbstorganisation: Ob ein Systemverhalten als selbst- oder fremdorganisiert bezeichnet werden kann, hängt von der theoretischen Abgrenzung des Systems von seiner Umwelt ab. Grundsätzlich kann jedes Verhalten als selbstorganisiert gelten, wenn die Systemgrenzen nur weit genug gefasst werden. Hier wäre eine Präzisierung wünschenswert, zumal die Theorie der Selbstorganisation wie jedes „Modekonzept“ Gefahr läuft, überdehnt zu werden.

LITERATUR

- An der Heiden, U. (1992). Chaos in Health and Disease. Phenomenology and Theory. In: Tschacher, W., Schiepek, G. & Brunner, E.J. (Eds.), *Self-Organization and Clinical Psychology* (pp. 55–87). Berlin: Springer.
- An der Heiden, U. (1994). Vorwort. In: G. Schiepek & G. Strunk, *Dynamische Systeme: Grundlagen und Analysemethoden für Psychologen und Psychiater* (S. 9–11). Heidelberg: Asanger.
- Ashby (1985). *Einführung in die Kybernetik*. Frankfurt: Suhrkamp (engl. Original: 1956).
- Bertalanffy, L. (1968). *General System Theory*. New York: Baziller.
- Bischof, N. (1995). *Struktur und Bedeutung. Eine Einführung in die Systemtheorie*. Bern: Huber.
- Bröcker, T. & Kriz, J. (1999). Formation and Adaptation of Schemata. In: W. Tschacher & J.-P. Dauwalder (Eds.), *Dynamics, Synergetics, Autonomous Agents. Nonlinear Systems Approaches to Cognitive Psychology and Cognitive Science* (pp. 129–142). Singapore: World Scientific.
- Brunner, E.J., Tschacher, W., Quast, C. & Ruff, A. (1997). Veränderungsprozesse in Paarbeziehungen. Eine empirische Studie aus der Sicht der Selbstorganisationstheorie. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), *Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie* (S.221–234). Braunschweig: Vieweg.
- Ciampi, L. (1997). Sind Schizophrenien dissipative Strukturen? Die Hypothese der Affektlogik. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), *Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie* (S.191–217). Braunschweig: Vieweg.
- Eiser, J.R. (1999). Attitudes an the Self as Self-organizing Systems. In: W. Tschacher & J.-P. Dauwalder (Eds.), *Dynamics, Synergetics, Autonomous Agents. Nonlinear Systems Approaches to Cognitive Psychology and Cognitive Science* (pp. 105–119). Singapore: World Scientific.
- Gehm, T. (1997). Zwischen Ich und Wir. Kleingruppenbildung als selbstorganisierter Prozess. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), *Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie* (S.269–306). Braunschweig: Vieweg.
- Grawe, K. (1998). *Psychologische Therapie*: Göttingen: Hogrefe.
- Haken, H. (1981). *Synergetik – Eine Einführung*. Berlin: Springer.
- Haken, H. (1984). *Erfolgsgeheimnisse der Natur – Synergetik: Die Lehre vom Zusammenwirken*. Frankfurt am Main: Ullstein.
- Haken, H. (1999). Synergetics and Some Applications to Psychology. In: W. Tschacher & J.-P. Dauwalder (Eds.), *Dynamics, Synergetics, Autonomous Agents. Nonlinear Systems Approaches to Cognitive Psychology and Cognitive Science* (pp. 3–12). Singapore: World Scientific.
- Haken, H. & Stadler, M. (Eds.) (1990). *Synergetics of Cognition*. Berlin: Springer.
- Hien, D., Haas, G. & Cook, H. (1997). Gender Differences in premorbid social adjustment and intimacy motivation in schizophrenia. *Journal of Clinical Psychology*, 54 (1): 35–48.
- Kiesler, D.J. (1969). A grid model for theory and research in psychotherapies. In: L.D. Eron & R. Callahan (Eds.), *The Relation of Theory to Practice in Psychotherapy*. Chicago: Aldine Publication Company.
- Kriz, J. (1997). *Systemtheorie. Eine Einführung für Psychotherapeuten, Psychologen und Mediziner*. Wien: Facultas Universitätsverlag.
- Kriz, J., Kessler, T. & Runde, B. (1992). *Dynamische Muster in der Fremdwahrnehmung. Forschungsberichte aus dem Fachbereich Psychologie der Universität Osnabrück*, 87.

- Luhmann, N. (1984). Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie. Frankfurt: Suhrkamp.
- Lüer, G. & Spada, H. (1992). Denken und Problemlösen. In: H. Spada (Hrsg.), Lehrbuch Allgemeine Psychologie, 2., korr. Aufl. (S. 189–280). Bern: Huber.
- Prinz, W. (1992). Wahrnehmung. In: H. Spada (Hrsg.), Lehrbuch Allgemeine Psychologie, 2., korr. Aufl., (S. 25–114). Bern: Huber.
- Schaub, H. (1997). Selbstorganisation in konnektionistischen und hybriden Modellen von Wahrnehmung und Handeln. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie (S. 103–118). Braunschweig: Vieweg.
- Schiepek, G., Fricke, B. & Kaimer, P. (1992). Synergetics of Psychotherapy. In: Tschacher, W., Schiepek, G. & Brunner, E.J. (Eds.), Self-Organization and Clinical Psychology (pp. 3–31). Berlin: Springer.
- Schiepek, G. & Strunk, G. (1994). Dynamische Systeme. Grundlagen und Analysemethoden für Psychologen und Psychiater. Heidelberg: Asanger.
- Schmalt, H.-D. & Heckhausen, H. (1992): Motivation. In: H. Spada (Hrsg.), Lehrbuch Allgemeine Psychologie, 2., korr., Aufl. (S. 451–494). Bern: Huber.
- Stadler, M., Kruse, P. & Strüber, D. (1997). Struktur und Bedeutung in kognitiven Systemen. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie (S. 33–56). Braunschweig: Vieweg.
- Tschacher, W. (1997). Prozessgestalten. Die Anwendung der Selbstorganisationstheorie und der Theorie dynamischer Systeme auf Probleme der Psychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Tschacher, W. & Schiepek, G. (1997). Eine methodenorientierte Einführung in die synergetische Psychologie. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie (S. 3–31). Braunschweig: Vieweg.
- Vanger, P., Hönlinger, R. & Haken, H. (1997). Anwendungen der Synergetik bei der Erkennung von Emotionen im Gesichtsausdruck. In: G. Schiepek & W. Tschacher (Hrsg.), Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie (S. 85–101). Braunschweig: Vieweg.
- Watzlawick, P., Beavin, J.H. & Jackson, D.D. (1968). Menschliche Kommunikation. Bern: Huber.
- Zurbriggen, E. (1998). Social motives and cognitive power/sex associations: Predictors of aggressive and affiliative sexual behavior. Dissertation Abstracts International, 58 (10B): 5689.

Verzeichnis bisher erschienener Titel

- 95-1: W. Tschacher. *The Dynamics of Psychosocial Crises*
95-2: W. Tschacher & O. E. Rössler. *The Self: a Processual Gestalt*
95-3: H. Hoffmann. *Schnittstellen der Gemeindepsychiatrie*
95-4: Z. Kupper & H. Hoffmann. *Modeling the Dynamics of Psychosis
by Kinetic Logic*
96-1: W. Tschacher & N. Baur. *Wirkungsgefüge von Psychosen*
96-2: H. Hoffmann & Z. Kupper. *PASS - Ein integratives Programm zur beruflichen
Wiedereingliederung chronisch psychisch Kranker*
96-3: W. Tschacher, C. Scheier & K. Grawe. *Order and Pattern
Formation in Psychotherapy*
97-1: H. D. Brenner & W. Helbling. *Die Bedeutung der Gemeinde- psychiatrie bei
der Implementierung qualitätssichernder Massnahmen*
97-2: H. Hoffmann. *Junge chronische Patienten: Wer ist hier eigentlich
schwierig?*
97-3: N. Baur. *Vom Blick in den Spiegel zum Schielen auf die Waage*
98-1: H. Hoffmann. *Berufliche Integration in den allgemeinen Arbeitsmarkt — Ein
realistisches Ziel für chronisch psychisch Kranke?*
99-1: W. Tschacher & C. Scheier. *Der Ansatz der Embodied Cognitive
Science: Konzepte, Methoden und Implikationen für die Psychologie*
00-1: W. Tschacher, N. Baur & Z. Kupper. *Wirkungsgefüge von Psychosen II*
00-2: N. Jacobshagen. *Die Theorie der Selbstorganisation und ihre Anwendung in
der Psychologie*

Layout: Nicole Baur

Produktion: Werkstatt im Lobhaus,

UPD DSGP

Die Forschungsberichte können neu von unserer Webpage:
<http://www.upd.unibe.ch/research/publikationen.html>
als PDF-Files heruntergeladen werden.