

Werner Langthaler  
Günter Schiepek  
(Hrsg.)

# Selbstorganisation und Dynamik in Gruppen



LIT

# Die Dynamik psychosozialer Systeme

Wolfgang Tschacher und Ewald Johannes Brunner

## 1 Einleitung

Die Sozialpsychologie stellt sich heute als ein Feld dar, in dem Theorien weitgehend ohne Berücksichtigung der Dimension Zeit entwickelt und untersucht werden. Die große Mehrzahl der Studien orientiert sich am experimentellen Paradigma eines querschnittshaften Vergleichs von Stichproben. Ist von Veränderung die Rede, wird diese Veränderung selten in ihrem Verlauf über die Zeit hinweg verfolgt; in der Untersuchung von Zeiteffekten ("vorher" vs. "nachher") sucht man stattdessen wieder die bewährte Methode des Vergleichs von Stichproben zu realisieren. In dieser Hinsicht ist der *mainstream* der Sozialpsychologie "nicht-dynamisch" - die Zeitlichkeit wird außer acht gelassen.

In der Sozialpsychologie - als dezidiert psychologischer Disziplin - wird auf das Verhalten und Erleben des einzelnen Individuums in seinem sozialen Kontext fokussiert. Unter einer systemtheoretischen Perspektive scheint es aber ebenso möglich, ja oft näher an relevanten Fragestellungen zu sein, ein soziales Aggregat (etwa eine Dyade oder eine Gruppe) zu untersuchen. Obwohl der Agent, dessen Verhalten betrachtet wird, nun nicht mehr eine einzelne Person ist, sind doch die Wechselwirkungen in diesem "psychosozialen" System sozialpsychologischer Natur. Die Zuordnung eines solchen systemorientierten Vorgehens zur Sozialpsychologie ist also gerechtfertigt.

Nach unserer Meinung ermöglichen beide Aspekte (die dynamische Perspektive und die Betrachtung sozialer Aggregate) für die Sozialpsychologie eine Ergänzung in methodologischer wie auch theoretischer Hinsicht (Tschacher, Brunner & Schiepek, 1990; 1992a). In Brunner und Tschacher (1991) und Tschacher und Brunner (1992) haben wir entsprechende theoretische Grundlagen präsentiert, denen zufolge Gruppenbildung als ein emergenter Prozeß eines selbstorganisierten psychosozialen Systems konzeptualisiert wird. Eine Gruppe als ein selbstorganisiertes System haben wir folgendermaßen bestimmt:

1. Gruppendynamik ist durch *rekursive Kausalzusammenhänge* geprägt, mithin nichtlinear (Phasenübergänge, Bifurkationen, soziale Differenzierung).
2. Auch das Verhalten gegenüber der Umwelt ist *nichtlinear*.
3. Gruppen sind (z.B. bezüglich Information) *offene Systeme*.
4. Gruppendynamik erwächst aus einer *komplexen Mikroebene* (Kognitionen, Emotionen, Kommunikationen).
5. Gruppen können makroskopische kohärente *Muster* via Selbstorganisation ausbilden (Reduktion von Freiheitsgraden; Attraktoren der makroskopischen Dynamik).

Weiterhin haben wir methodische Anregungen dafür gegeben, wie Gruppenprozesse unter dieser Vorgabe untersucht und modelliert werden könnten. Wir haben insbesondere die Methode der rekursiven Skulpturierung, eine entsprechende Simulation mittels eines zellulären Automaten und die Analyse der fraktalen Dimension aus Zeitreihen nach Grassberger und Procaccia (1983) beschrieben.

In den vergangenen Jahren<sup>1</sup> führten wir verschiedene Pilotprojekte durch, die durch den beschriebenen theoretischen Rahmen inspiriert waren; die damals projektierten Methoden haben sich dabei als unterschiedlich tragfähig erwiesen. Wir wollen im folgenden von mehreren Studien berichten, mittels derer wir unser Vorhaben einer dynamischen Sozialpsychologie bisher umsetzen<sup>2</sup>. Anschließend werden wir im Rück- und Ausblick diesen Forschungsansatz kritisch würdigen.

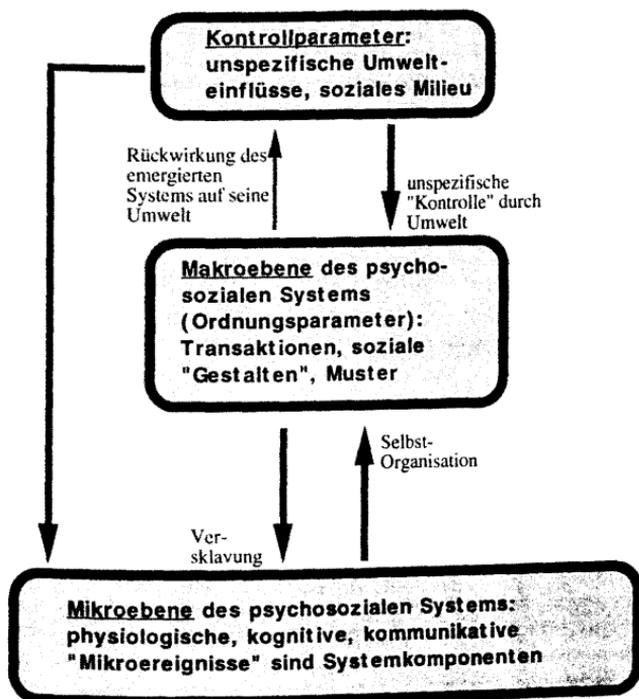


Abb. 1: Schema eines psychosozialen Systems als Mehrebenensystem. Etiketten weisen auf den "theoretischen Ort" der referierten Studien hin.

Das Schema in Abbildung 1 soll dazu dienen, die Annahmen der Selbstorganisationstheorie und Synergetik in Anwendung auf psychosoziale Systeme zu veranschaulichen. Ein psychosoziales System wird also als ein hierarchisch gestuftes Mehrebenensystem angesehen, dessen Substrat als eine komplexe Mikroebene aufgefaßt werden kann; bei Selbstorganisation evolvieren aus der Mikroebene "Ordnungsparameter" im Sinne der Synergetik, so daß eine Ebene makroskopischer Variablen entsteht (Haken, 1990; Tschacher, 1990).

<sup>1</sup> Der vorliegende Aufsatz beruht auf einer Arbeit von Tschacher und Brunner (1995)

<sup>2</sup> Für die Erhebung oder Überlassung von Daten danken wir Elisabeth Aebi, Ursula Frei, Patricia Graf, Klaus Grawe, Alexander Hannemann und Frédéric Soum.

"Darüber" haben wir als "Kontrollparameter" die Einflüsse der Umwelt des Systems lokalisiert; diese Kontrolle ist bei Selbstorganisation als unspezifische und nichtlineare "Verstörung" eines eigenaktiven Systems anzusehen.

Die von uns berücksichtigten Datensätze und Methoden können folgendermaßen charakterisiert werden:

- Studie 1: SYMLOG-Untersuchung an einer studentischen Seminargruppe (Phasenübergänge in der Gruppenentwicklung)
- Studie 2: Faktorenanalytische Bearbeitung von Daten zu Therapieverläufen (Reduktion von Freiheitsgraden)
- Studie 3: Studie einer Triade aus zwei Patienten und einem teilnehmenden Beobachter (Strukturmodell der Interaktionen mit der state space-Methode)
- Studie 4: Analyse eines Paarsystems (state space-Modellierung)
- Studie 5: Analyse eines Paarsystems (state space-Modellierung; nichtlineares forecasting; Problematisierung der Linearität der multiplen Zeitreihenanalyse)
- Studie 6: Soziophysiologische Erhebung an einer Dyade (physiologische und nonverbale Synchronisation als Zeichen der Systembildung)

## 2 Darstellung verschiedener Studien

### 2.1 Studie 1 (Gruppenentwicklung)

*Methode:* Eine Gruppe von 17 Studenten und Studentinnen, die an einem universitären Seminar teilnahmen, wurden über den Verlauf eines Semesters hinweg angehalten, sich gegenseitig mit Hilfe einer Kurzform des SYMLOG-Adjektiv-Ratingbogens einzuschätzen (genauer s. Brunner et al., 1994; Fassheber, Niemeyer & Kordowski, 1990). Die SYMLOG-Methode wird in der Regel eingesetzt, um die Struktur einer Gruppe zu erfassen (Bales & Cohen, 1982). Wir verwendeten die Methode, um eine Abbildung eines Gruppenentwicklungsprozesses zu erlangen. Zu acht Gruppenterminen wurden Datenerhebungen durchgeführt, die jeweils ein differenziertes Bild der Gruppenmitglieder auf drei Dimensionen mit je zwei Richtungen ergeben: U (*upward*, z.B. "dominant") und D (*downward*); P (*positive*, z.B. "freundlich") und N (*negative*); F (*forward*, z.B. "tatkräftig") und B (*backward*). Abbildung 2 zeigt als Beispiel den Verlauf auf Dimensionsrichtung P für alle Gruppenteilnehmer.

Zur Klärung von Niveauunterschieden zwischen den Sitzungen verwendeten wir die nichtparametrische Rangvarianzanalyse nach Friedman. Die Varianzanalyse berücksichtigt allerdings nur die Werte der sieben regelmäßig anwesenden Teilnehmer. Zur Prüfung der Lokalisation der Effekte setzten wir Wilcoxon-Tests ein, die die Unterschiede jeweils aufeinanderfolgender Sitzungen analysieren lassen.

Um zu prüfen, an welcher Stelle der Gruppenentwicklung die Differenzierung in der Gruppe besonders prononciert stattfindet, testeten wir auch die Verteilungen der Daten auf allen Dimensionen für die acht Gruppentermine mit Hilfe der Kolmogorov-Smirnov-Statistik. Die Analyse der Verteilungen basiert auf den Mittelwerten aller jeweils anwesenden Gruppenmitglieder; diese Mittelwerte sind Einschätzungen einer Person bezüglich einer Richtung durch alle Gruppenmitglieder. Unsere Annahme ist hier, daß in einer sich organis-

ierenden Gruppenstruktur die Merkmale ihrer Mitglieder nicht normalverteilt sein werden. Wir berechneten die Lilliefors-Wahrscheinlichkeit, da diese die Normalverteilungsannahme unabhängig von der absoluten Größe und Skalierung der Daten prüft.

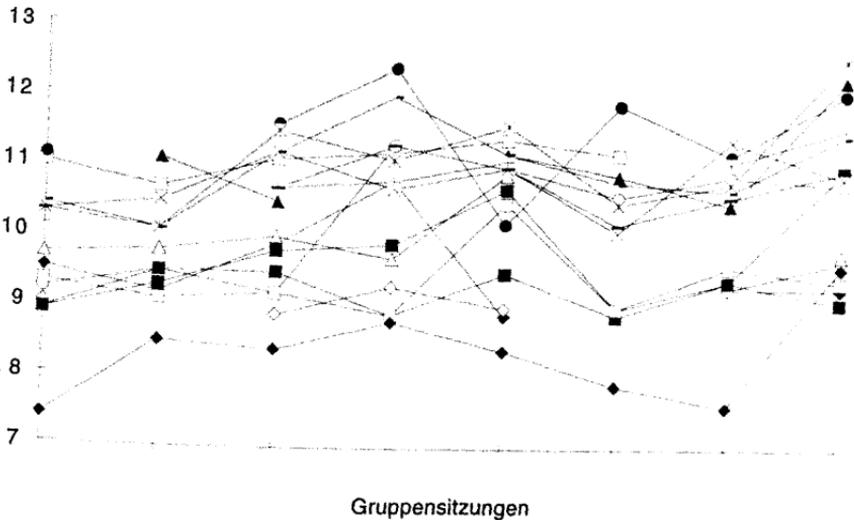


Abb. 2: SYMLOG-Ratings einer Gruppe im Verlauf von acht Gruppensitzungen. Dargestellt sind die Werte der Richtung "positive" jedes Teilnehmers.

**Ergebnisse und Diskussion:** Wie entwickelte sich nun die auf diese Weise abgebildete Gruppenstruktur? Bereits in Abbildung 2 deutet sich an, was auch für die übrigen Dimensionen global zutrifft: range und Standardabweichung nehmen im Verlauf der Gruppenentwicklung in der Regel zu. Darin spiegelt sich u.E. die zunehmende Differenzierung dieser Gruppe in einem Prozeß der Rollenverteilung und -übernahme.

Die Varianzanalysen ergeben signifikante Unterschiede für die *positiv*-Werte ( $\chi^2 = 22.05$ ;  $p < 0.01$  bei  $df = 6$ ), für die *forward*-Werte ( $\chi^2 = 15.27$ ;  $p < 0.05$  bei  $df = 6$ ) und für die *backward*-Werte ( $\chi^2 = 14.29$ ;  $p < 0.05$  bei  $df = 6$ ). Die *Einflußnahme-Dimension* (*upward* und *downward*) zeigt trendmäßige Veränderungen des Gruppenbildes. Unterschiede von Sitzung zu Sitzung traten nur zwischen der 7. und 8. sowie zwischen der 9. und 12. Sitzung auf. In der 8. Sitzung nahmen die *positive*-Ratings und die *upward*-Ratings ab, in der 12. Sitzung wurden die Einschätzungen mehr "positiv" sowie größer bei der *backward*-Richtung.

Auch die Abweichungen von der Nullhypothese "Normalverteilung" finden sich vorwiegend in der zweiten Hälfte des Gruppenprozesses, insbesondere auf den Dimensionen *positive/negative* und *forward/backward*: hier weichen jeweils die 7. und die 9. Gruppensitzung von der Norm ab. Der 5. Gruppentermin ist bei der *negative*-Richtung auffällig (jeweils Lilliefors  $p < 0.05$ ).

Der Entwicklungsprozeß, den diese Gruppe durchläuft, läßt sich auf diese Weise über die wahrgenommenen Wandlungen der Gruppenstruktur lokalisieren und beschreiben. Er

zeigt sich besonders in der positiv-emotionalen Richtung P und in der Dimension der Aufgabenorientierung (F und B) der Gruppe. Daß sich eine Binnendifferenzierung der Gruppe herauskristallisiert, zeigen auch die Abweichungen von der Normalverteilung: in Abbildung 2 sieht man, wie sich eine zweigipflige Struktur bildet, d.h. eine eher "positive" und eine eher wenig "positive" Subgruppe. Die Wilcoxon-Tests zeigen außerdem, daß diese Ausdifferenzierung auch abrupt in der Art nichtlinearer Phasenübergänge verlaufen kann.

## 2.2 Studie 2 (Therapieprozesse)

*Methode:* Die Grundlage der hier beschriebenen Methode sind Verlaufsdaten von 12 verschiedenen Psychotherapien, die mit Hilfe von Fragebogeninstrumenten nach jeder Therapiestunde dokumentiert und eingeschätzt wurden (Grawe, Caspar & Ambühl, 1990). Die Therapien wurden an der psychotherapeutischen Praxisstelle der Universität Bern durchgeführt. In die Auswertung kamen 14 Fragebogenitems, die vom Therapeuten einzuschätzen waren (Beispiel: "Ich habe den Eindruck, der Patient/die Patientin hat nicht das vorgebracht, was ihn/sie wirklich bewegte."), sowie zwischen 19 und 29 Items des Klienten/Klientinnen-Stundenbogens (Beispiel: "Heute habe ich mich in der Beziehung zur Therapeutin/zum Therapeuten wohl gefühlt."). Damit liegen zu jedem Therapieverlauf multiple Zeitreihen vor, die aus zwischen 33 und 43 siebenfach abgestuften Variablen bestehen, und zwischen 56 und 90 Meßzeitpunkte umfassen. Die Sitzungen fanden in der Regel im Wochenabstand statt.

Die Daten zu jeder Therapie können nun faktorenanalytisch analysiert werden. Wir führten Hauptkomponentenanalysen über die Korrelationsmatrix der Zeitreihenvariablen durch (O-Technik nach Cattell); diese reduzieren die über den Zeitverlauf hinweg korrelierenden Variablen auf wenige Faktoren, welche dann Verlaufsmerkmale mit ähnlichen Variablenkonstellationen kennzeichnen. Solche Analysen werden im Rahmen der Synergetik mit dem Ziel durchgeführt, Ordnungsparameter (dominante Moden) in selbstorganisierten Systemen zu extrahieren (Friedrich & Uhl, 1992; Haken, 1988, unter der Bezeichnung Karhunen-Loeve expansion). Das Ergebnis einer solchen Analyse zeigt Abbildung 3, die den Verlauf der drei größten Ordnungsparameter (nach varimax-Rotation) in einer 56-stündigen Therapie zeigt. Die Faktoren lassen sich folgendermaßen inhaltlich fixieren: Faktor 1 läßt besonders hoch während Therapiestunden mit hohem Rapport, Problemeinsicht und optimistischer Lösungsorientierung; Faktor 2 beschreibt Unklarheit, Initiativlosigkeit und Vermeidungshaltung; Faktor 3 eine vorsichtig-indifferente Zufriedenheit mit Anzeichen von Widerstand seitens des Klienten. In der Abbildung sieht man eine Therapie mit einer instabilen Anfangsphase und einer über Krisen hinweg sich immer deutlicher etablierenden therapeutischen Allianz.

Wir verwendeten die O-Technik im folgenden weniger inhaltlich-interpretativ, sondern vielmehr als eine Methode zur Abschätzung der Anzahl der Freiheitsgrade bzw. der Dimensionalität in den Therapiesystemen. Dazu schieben wir gewissermaßen ein Fenster über die multiple Zeitreihe einer Therapie und bestimmen innerhalb des Fensters die Anzahl der Faktoren mit einem Eigenwert größer als 1. Um einen Überblick zu erhalten, vergleichen wir die Anzahl der Freiheitsgrade zu Beginn der Therapie und zu Ende der Therapie in jedem der 12 Datensätze. Wir können mit diesem Verfahren (der "O-Fenster-Technik") also die zentrale Aussage der Selbstorganisationstheorie überprüfen, daß die emergente Entstehung eines Systems einhergeht mit einer deutlichen Reduktion der Freiheitsgrade des Systems.

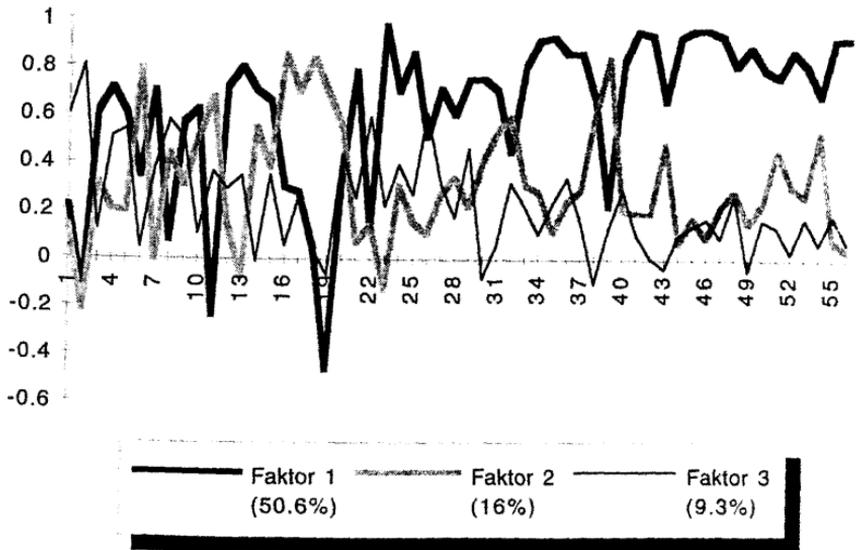


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf dreier Faktoren eines Therapiesystems. Die Faktoren können als "Rapport und Optimismus" (Faktor 1), "Unklarheit und Vermeidung" (Faktor 2) sowie "Zufriedenheit und Widerstand" (Faktor 3) interpretiert werden. Prozentwerte bezeichnen den Anteil erklärter Varianz.

	N	Freiheitsgrade		erklärte Varianz Faktor1	
		Anfang	Ende	Anfang	Ende
Therapie 12	63	5	3	53.04	67.22
Therapie 30	59	6	4	47.26	58.24
Therapie 46	73	2	2	88.44	87.48
Therapie 49	56	4	3	69.42	70.53
Therapie 75	59	5	5	62.18	51.12
Therapie 77	59	2	3	81.62	73.67
Therapie 84	71	4	3	69.48	73.67
Therapie 93	56	6	4	52.2	65.63
Therapie 303	90	6	4	45.85	46.89
Therapie 308	85	4	3	54.99	72.13
Therapie 312	56	6	2	49.18	76.52
Therapie 317	62	4	4	67.86	64.52
<b>Mittel</b>		<b>4.5</b>	<b>3.3</b>	<b>61.8</b>	<b>67.3</b>

Tab. 1: Vergleich der Anfangs- und Endphasen in 12 langen Psychotherapien bezüglich der Variablen "Freiheitsgrade" und "Varianzanteil des ersten Faktors".

*Ergebnisse:* Tabelle 1 bietet eine Darstellung der Veränderungen in den jeweils ersten und letzten 30 Sitzungen jeder Therapie (Freiheitsgrade, d.h. Anzahl der PCA-Faktoren mit einem Eigenwert  $>1$ ; der prozentuale Anteil der durch den größten unrotierten Faktor aufklärten Varianz). Die Reduktion der Freiheitsgrade ist signifikant ( $t = 3.02$ ;  $p = 0.006$ ), die Varianzaufklärung durch den ersten Faktor wächst jedoch nur der Tendenz nach ( $t = -1.693$ ;  $p = 0.059$ ). Damit läßt sich also - zumindest in unserer Stichprobe aus 12 aufgrund ihrer Dauer zusammengestellten Psychotherapien - die These erhärten, daß es im Verlauf längerer Psychotherapien zu einer Reduktion von Freiheitsgraden kommt. Wir interpretieren diesen Befund als Folge der Selbstorganisation des psychosozialen Systems, das in der therapeutischen Beziehung entsteht (Tschacher & Grawe, 1994). Wie im Fall der eingangs beschriebenen Gruppenstruktur vermuten wir eine nichtlineare Entstehung dieses Systems, die sich etwa in Abbildung 3 als eine Phase krisenhaft fluktuierender Faktorenladungen (erstes Drittel der Therapie), gefolgt durch eine Phase von Stabilität und Rapport (zweite Hälfte, zumindest letztes Drittel der Therapie) darstellt.

### 2.3 Studie 3 (Analyse eines Paarsystems (Berner Daten))

*Methode:* Die Befindlichkeit eines Paares wurde via Selbsteinschätzung retrospektiv und mit einem Tagebuchverfahren erhoben. Sowohl die Frau (30J., Studentin) als auch ihr gleichaltriger Lebenspartner führten dreimal pro Tag und unabhängig voneinander eine Einschätzung ihrer jeweils eigenen Spannung, Aktivität und Stimmung auf 16-stufigen Skalen durch. Die Daten von 16 aufeinanderfolgenden Tagen (d.h. 48 Zeitreihenpunkte) wurden analysiert.

Zur Modellierung der Zeitreihe (die aus 6 Variablen besteht) wurde eine *Markov-* oder *state space-*Repräsentation berechnet (Priestley, 1988). Dieses Zeitreihenmodell ermöglicht eine in ein allgemeines ARMA-Modell überführbare, kompakte Beschreibung multipler Zeitreihen. Die *state space-*Grundgleichung hatte in unseren Analysen, die sich auf Regressionen über nur einen lag beschränkten, folgende Form:

$$x_{t+1} = F x_t + e_t \quad (1)$$

Der Zustandsvektor  $x$  zum Zeitpunkt  $t+1$  geht also aus dem Zustand  $x_t$  durch Multiplikation mit der Übergangsmatrix  $F$  hervor. Zufallseinflüsse werden hinzuaddiert. Die Übergangsmatrix enthält alle (Auto-)Regressionsgewichte. Gelingt die Schätzung der Matrix aus den Zeitreihendaten, erhält man ein lineares Modell der Interaktionen zwischen den Variablen, die kausal (als Regression von  $t$  auf  $t+1$ ) interpretiert werden können. Aus den Residualkorrelationen gehen zusätzlich die verbleibenden gleichzeitigen Korrelationen zwischen Variablen hervor. Zur Datenanalyse verwendeten wir das Statistikprogramm SAS (SAS Institute, 1991).

*Ergebnisse und Diskussion:* Das *state space-*Modell der Paar-Daten ergibt eine stabile  $F$ -Matrix. Abbildung 4 zeigt schematisch die signifikanten Interaktionen des Kausalmodells der Paardynamik, das als eine (lineare) Beschreibung des Gleichgewichtssystems des Paares angesehen werden kann. Inhaltlich gesehen beruht die Befindlichkeit des Paares stark auf der Variable "Spannung" der Frau, von der fast alle signifikanten Kausalwirkungen im System ausgehen. Die Kopplung zwischen den Partnern besteht in der positiven Wirkung der Spannung der Frau auf die Stimmung des Mannes. Die Komplementarität in der Paardynamik

kommt zugleich in der ambivalenten Bedeutung der Stimmung der Frau zum Vorschein: Die Spannung der Frau erhöht die Stimmung des Mannes, reduziert jedoch die Stimmung der Frau selbst.

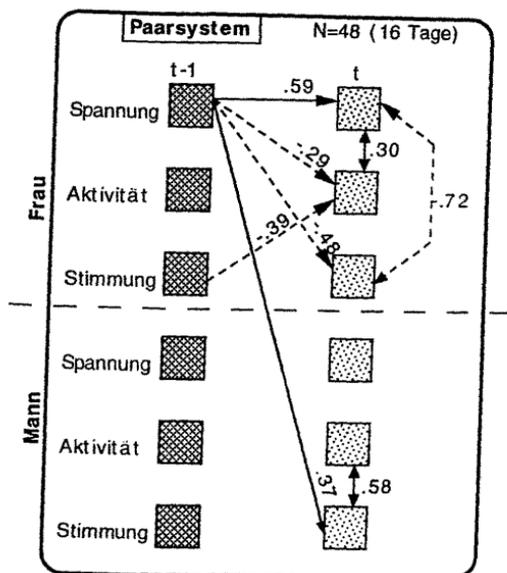


Abb. 4: Darstellung eines Paarsystems über die signifikanten Regressionen des state space-Modells, das aus den Zeitreihen gewonnen wurde.

## 2.4 Studie 4 (Studie einer Triade)

**Methode:** Die Interaktion einer Triade wurde in einem Verfahren der teilnehmenden Beobachtung zweier intelligenzverminderter Psychatriepatienten durch einen betreuenden Praktikanten dokumentiert. Beide Patienten waren im selben Zimmer hospitalisiert. Der Praktikant verwendete die Skalen, die bereits in Studie 3 eingesetzt waren, um Spannung, Aktivität und Stimmung zu evaluieren. Alle Ratings wurden vom Praktikanten zu drei festen Zeitpunkten an 22 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Man erhält damit eine neun-variate Zeitreihe über 66 Zeitpunkte. Zur Analyse errechneten wir wiederum ein state space-Modell. Wegen der großen Anzahl der Verlaufsvariablen beschränkten wir die Modellierung wieder auf den einfachsten Fall (s. Gleichung 1).

**Ergebnisse und Diskussion:** Das kausale Modell der Triade ergibt eine Reihe von Interaktionen zwischen den beiden Patienten; das Modell kann als eine Repräsentation des psychosozialen Gleichgewichtssystems verstanden werden, welches sich zwischen den drei Personen eingestellt hat. Der Beobachter scheint dabei wenig involviert zu sein (bzw. sich

als wenig involviert wahrzunehmen, da die Erhebung ja auf seine Einschätzung zurückgeht). Inhaltlich ersehen wir aus Abbildung 5: Spannung und Stimmung von Patient B mindern beide die Stimmung von Patient A, die wiederum die Aktivität von B hemmt. Aktivität von A erhöht die Spannung von B. Die vielfältigen Korrelationen aus den Residuen des state space Modells zeigen, daß die zeitverschobenen kausalen Interaktionen nur einen Teil der Kovarianz erklären. In die nicht näher bestimmbareren gleichzeitigen Variationen ist dann auch der Beobachter einbezogen.

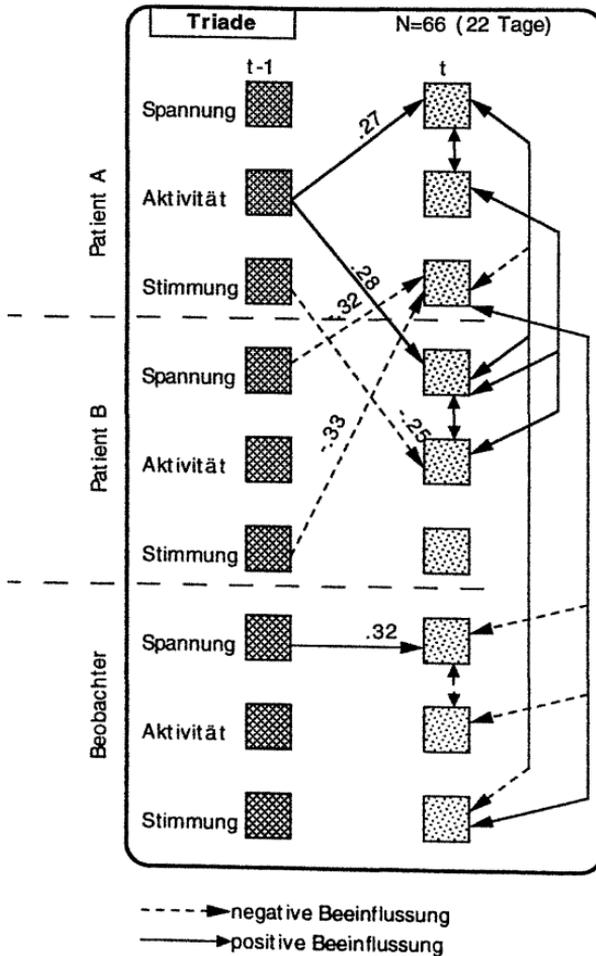


Abb. 5: Darstellung einer Triade (signifikante Regressionen des state space-Modells).

## 2.5 Studie 5 (Analyse eines Paarsystems (Fribourger Daten))

*Methode:* Die Datengrundlage dieser Analyse eines Paarsystems besteht aus stündlichen Selbstbeurteilungen der Gestimmtheit von jeweils Frau und Mann. Die Erhebung wurde durch ein studentisches Ehepaar während der gesamten Wachzeit in einer vierwöchigen gemeinsam verbrachten Ferienzeit durchgeführt. Auf diese Weise entstand eine bivariate Zeitreihe über 424 Zeitpunkte hinweg (Abb. 6).

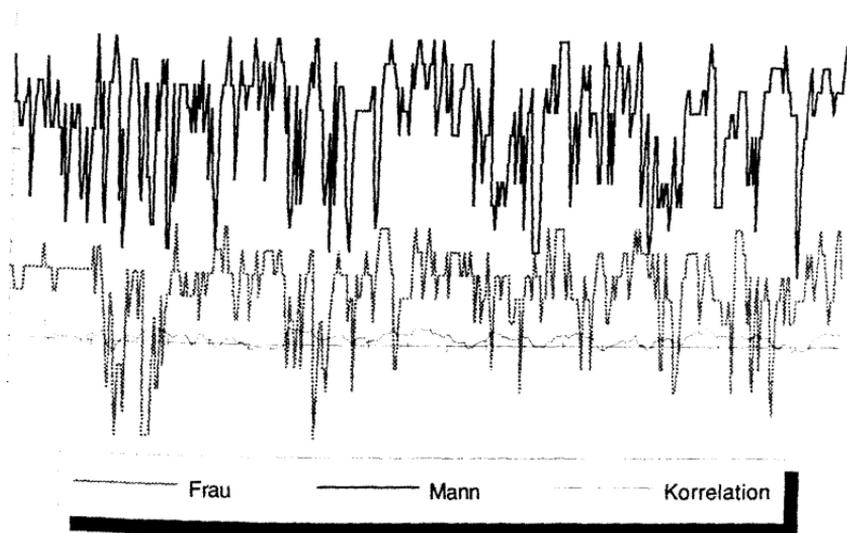


Abb. 6: Zeitreihen der Gestimmtheit eines Paares (x-Achse: Tage; Werte sind stündliche Selbsteinschätzungen über ca. 3 Wochen hinweg). Die Zeitreihe des Mannes wurde zur besseren Lesbarkeit nach oben versetzt. Die Korrelationswerte bestehen aus der Korrelation Mann vs. Frau eines gleitenden 12-Stunden-Fensters (der erste Wert links wurde als Maßstab auf 1 gesetzt).

Neben der oben beschriebenen state space-Modellierung konnten mit dieser sehr langen stationären Zeitreihe weitergehende Analysen durchgeführt werden, die die Linearitätsannahme problematisieren helfen. Wir wandten eine parameterfreie Vorhersagemethode (Sugihara & May, 1990) an, mit deren Hilfe Zeitreihen bezüglich Verrauschtheit, Nichtlinearität und Chaos klassifiziert werden können. Die genaue Darstellung der Methodik ist hier nicht möglich (s. Scheier & Tschacher, 1994a; Theiler et al., 1992); wir prüften dabei, ob die Prognostizierbarkeit der Zeitreihen sich mit zunehmendem Vorhersageintervall entsprechend einer Zufallsdynamik (Rauschen), einer autoregressiven Dynamik (lineares Modell) oder einer deterministisch-chaotischen Evolution verhält. Wir testeten die Signifikanz der Prognosen mit einer statistischen bootstrapping-Methode, indem wir artifizielle Surrogat-Zeitreihen erstellten. Zur Klärung der Frage, ob es sich um chaotische Dynamik handelt, be-

rechneten wir zusätzlich die Lyapunov-Exponenten, die die Divergenz benachbarter Trajektorien eines Systems quantifizieren (Eckmann & Ruelle, 1985).

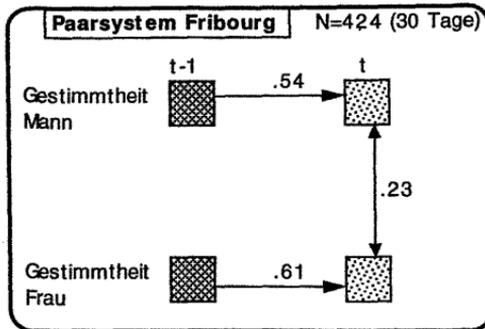


Abb. 7: State space-Modell der Gestimmtheit eines Paarsystems (Daten s. Abb. 6).

**Ergebnisse:** Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse der state space-Formulierung des Paarsystems. Dabei finden wir keine Kopplung der beiden Variablen im Sinne linearer Regressionen; lediglich die autoregressive Stabilität beider Gestimmtheiten sowie die Korrelation zwischen Mann und Frau sind signifikant. Korrelationen jedoch sind bekanntlich nicht einfach kausal interpretierbar; die gemeinsame Variation könnte etwa durch eine gemeinsame Interaktion mit einer Drittvariable zustande gekommen sein. Damit ist unsicher, ob überhaupt von einem Paarsystem gesprochen werden kann, wenn wir von der üblichen Systemdefinition ausgehen, die mutuelle Kontingenz (Brunner, 1986) voraussetzt.

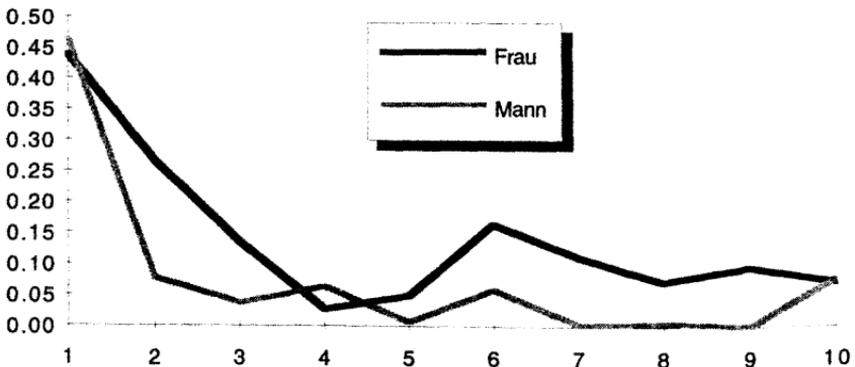


Abb. 8: Prognostizierbarkeit der in Abbildung 6 dargestellten Gestimmtheitsverläufe. x-Achse: Vorhersagezeitraum in Stunden; y-Achse: Vorhersagegüte (Korrelation wahrer Wert/prognostizierter Wert).

Es besteht allerdings eine weitere plausible Erklärung dafür, daß mit der genannten Methode kein stabiles System zu extrahieren ist: es könnte sich um eine nichtlineare Form der

Kopplung zwischen den beiden Personen handeln. Wir führten deshalb die Analyse der Vorhersagbarkeit mit den Einzelzeitreihen durch und finden die in Abbildung 8 dargestellten Vorhersagegütern in Abhängigkeit von der Zeitspanne, über die prognostiziert wird. Die Signifikanzprüfung ergibt zunächst für beide Zeitreihen, daß sie nicht als rein stochastische Prozesse angesehen werden können; der Verlauf der Frau ist zudem nichtlinear (insofern als - bei Verwendung des erwähnten Vorhersagealgorithmus - AR(1)-Modelle der Zeitreihe weniger präzise Prognosen erlauben als die Zeitreihe selbst). Die Lyapunov-Exponenten deuten bei der nichtlinearen Zeitreihe allerdings nicht auf Chaos hin.

Damit ist ein hinreichender Grund gefunden, weshalb das state space-Modell keine eigentliche Kopplung der Paarbeziehung eruieren kann: die Dynamik des einen Partners kann linear nicht befriedigend erklärt werden, d.h. gerade auch für die Untersuchung des Paarsystems greift ein linearer Modellierungsansatz hier zu kurz. Es gelingt also in diesem Fall nicht, die sozialpsychologisch relevante Information dieses bivariaten Paarprozesses weiter zu klären, auch wenn die individuellen Verläufe überzufällige serielle Struktur aufweisen. Auf diese Mahnung, daß die zur Verfügung stehenden Zeitreihenmethoden aufgrund ihrer Linearitätsvoraussetzung ungenügend sind, werden wir unten nochmals zurückkommen.

## 2.6 Studie 6 (Soziophysiologie)

*Methode:* Mit Hilfe einer portablen Apparatur zur Ableitung physiologischer Signale lassen sich Informationen über soziale Interaktionen gewinnen. In einer Pilotstudie erfaßten wir die physiologische und motorische Verhaltensebene in einer dyadischen Gesprächssituation. Das Gespräch handelte von privaten Themen der interviewten Probandin. Die Interviewerin, eine Psychotherapeutin, hatte den Auftrag, in einem etwa 20-minütigen Gespräch einen empathischen Zustand sowie eine Störung dieses Zustandes zu bewirken. Diesen beiden Bedingungen wurden jeweils fünfminütige ununterbrochene Ableitungen entnommen. Wir versuchten also, durch die beiden Phasen deutlich unterschiedene soziale Situationen herzustellen; d.h. zwei Einstellungen der Kontrollparameter sollten bezüglich ihrer Auswirkung auf das soziophysiologische System untersucht werden.

Folgende vier Ableitungen wurden bei jeder Person durchgeführt: Elektrokardiogramm (3-Punkt-EKG-Ableitung am Brustkorb); Atemaktivität (Bauchatmung erfaßt durch einen dehnungssensitiven Gurt); Bewegung der rechten und der linken Hand (am Handgelenk befestigte Beschleunigungssensoren). Die soziale Kopplung ist also in der Kovarianz von  $4 \times 4$  Variablen enthalten.

Unsere Ausgangshypothese ist, daß sich Empathie und soziale Kohärenz auf der physiologischen und motorischen Ebene als Synchronisation von Variablen niederschlagen kann (Tschacher, 1990; Warner, 1992; Levenson & Ruef, 1992). Auf der motorischen Ebene sind solche Phänomene gut bekannt ("Ansteckung", Nachahmung von Körperbewegung, -haltung und Mimik). Wir interpretieren solche Synchronisationsphänomene wiederum als Ausdruck einer (selbstorganisierten) Musterbildung eines psychosozialen Systems, d.h. im Sinne der oben bereits genannten Reduktion von Freiheitsgraden.

*Ergebnisse und Diskussion:* Eine vollständige Synchronisation von Variablen ist ein auffälliges Phänomen, dem wir in unserer Pilotstudie nicht begegneten. Die erhobenen EKG-Kurven (s. Abb. 9) zeigen keine Phasenkopplung ("Herzschlagkoalition" i.S.v. Enke, 1983). Dies gilt auch für die Atemaktivität beider Personen (Abb. 10).

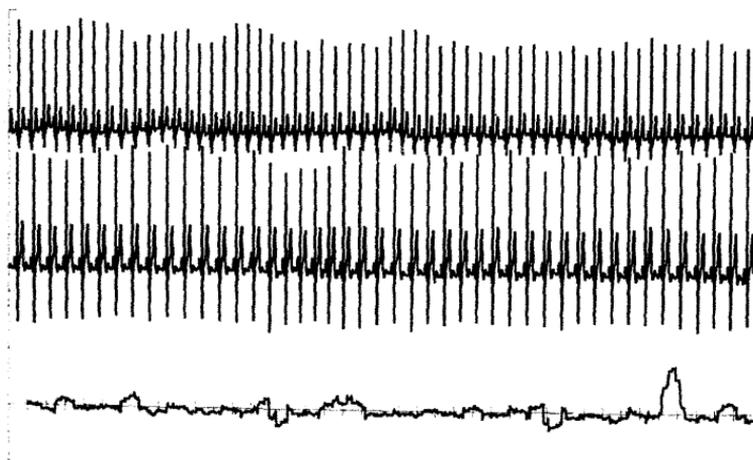


Abb. 9: In einer Gesprächssituation abgeleitete Elektrokardiogramme von Probandin (oben) und Interviewerin (mittlere Zeitreihe). Der Ausschnitt stammt aus der Empathiephase. Unten gleitende Korrelationswerte (EKG-Korrelation der jeweils letzten Sekunde). x-Achse: Sekunden; y-Achse: 1. Markierung entspricht einer Korrelation von 1, für EKGs beliebige Werte.

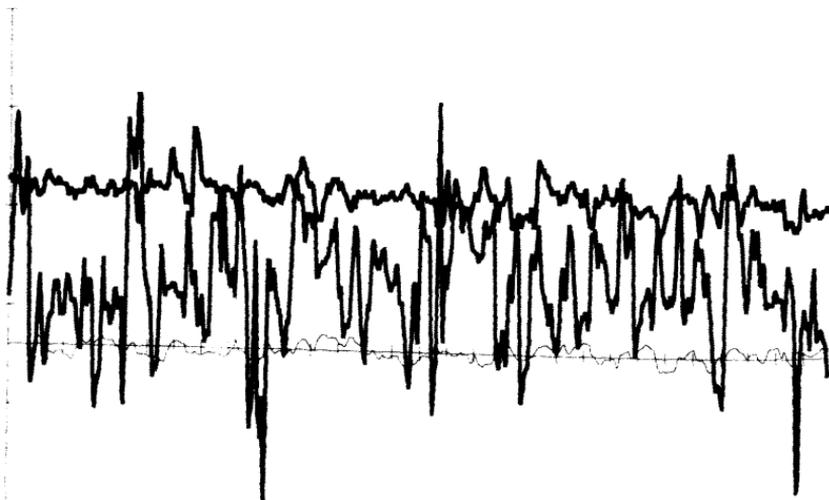


Abb. 10: In einer Gesprächssituation abgeleitete Atemkurven von Probandin (oben) und Interviewerin (mittlere Zeitreihe). An der x-Achse gleitende Korrelationswerte (Atem-Korrelation der jeweils letzten 10 Sekunden, Maxima liegen bei etwa  $r = 0.8$ ). x-Achse: 10-Sekunden-Einheiten; y-Achse: beliebige Werte, versetzt dargestellt.

Einen Überblick über die interaktive Kopplung der beiden Personen suchten wir aus den Korrelationen der vier Interviewerin- mit den vier Probandin-Variablen zu erhalten. Tabelle 2 zeigt die Pearson-Korrelationen, wobei die nach Bonferroni-Korrektur weiterhin signifikanten Werte besonders hervorgehoben sind. Beispielsweise sind die Bewegungen der linken und der rechten Hand bei der Probandin immer hoch positiv korreliert, während die Interviewerin keine bilateral koordinierten Bewegungen ausführt. Statt den intraindividuellen Zusammenhängen interessieren uns jedoch die interindividuellen Korrelationen. Drei von 16 "sozialen" Korrelationen sind unter der Empathiebedingung von Phase 1 signifikant (Atmung der Probandin mit linken und rechten Handbewegungen der Interviewerin; Atmung der Interviewerin mit der linken Hand der Probandin). Alle diese Signifikanzen gehen in Phase 2 verloren.

		Interviewerin				Probandin			
		Resp	Akt1	Akt2	EKG	Resp	Akt1	Akt2	EKG
Inter- viewerin	Resp		0.005	-0.031	<b>-0.353</b>	0.026	0.016	-0.089	-0.007
	Akt1	<b>0.216</b>		-0.072	-0.005	0.046	0.070	0.088	0.020
	Akt2	0.035	0.017		-0.013	-0.118	-0.047	-0.045	-0.013
	EKG	-0.022	0.046	-0.015		0.005	-0.053	-0.030	-0.013
Pro- bandin	Resp	0.056	<b>0.136</b>	<b>0.176</b>	0.020		0.067	<b>0.166</b>	0.013
	Akt1	-0.123	-0.063	-0.081	0.021	<b>-0.143</b>		<b>0.516</b>	0.045
	Akt2	<b>-0.180</b>	-0.056	-0.047	0.016	<b>-0.192</b>	<b>0.710</b>		0.030
	EKG	0.017	0.036	0.005	-0.063	0.020	0.006	-0.019	

Tab. 2: Korrelationsmatrix der acht Variablen der Soziophysikstudie. Unterhalb der Diagonale sind die Werte der Phase 1 (Empathiebedingung). Nach Bonferroni-Korrektur signifikante Korrelationen sind fett gedruckt. Lesebeispiel: der äußerste Wert rechts oben (-0.007) bezeichnet die Korrelation des EKG der Probandin mit der Respiration der Interviewerin in Phase 2.

Aus der Theorie der Zeitreihenanalyse ist allerdings bekannt, daß Crosskorrelationen ein unvollständiges Bild der Zusammenhänge ergeben; die partiellen Korrelationen sind zu beachten. Wir modellierten die achtvariablen Zeitreihen deshalb mit dem state space-Ansatz (wieder getrennt für Phase 1 und 2). Für beide Phasen ergab sich ein Modell derselben Form: die beiden Respirationsvariablen gehen mit lag 2 in das Modell ein, die restlichen Variablen mit lag 1 (die Modelle ähneln damit multivariaten ARMA(2,1)-Modellen). Diese komplizierten Modelle sollen hier nur summarisch beschrieben werden. Die Übergangsmatrix  $F$  ist durch ihre signifikanten Zellen charakterisierbar: In Phase 1 sind 6 von 46 "sozialen" Koeffizienten signifikant auf dem 5%-Niveau; wir fanden ein wechselseitiges Feedback zwischen der Atmung der Probandin und dem EKG der Interviewerin. In Phase 2 ergeben sich 7 signifikante interindividuelle Zusammenhänge, die sich fast durchgängig unidirektional als Einwirkungen aller Probandin-Variablen auf die Interviewerin-Atmung erweisen.

Wir können diese Ergebnisse derzeit nicht solide interpretieren, da die hohe Anzahl von Parametern der Modelle die Bedeutung einzelner Signifikanzen mindert und in Frage stellt; die absolute Größe der signifikanten Regressionen ist ebenfalls teilweise klein, so daß ein nur bescheidener Teil der Varianz als interpersonale Synchronisation erklärt werden kann.

Zudem scheint dieser Varianzanteil nicht stark mit der Bedingung der Erhebung (Phase 1 vs. 2) zusammenzuhängen. Beschränkt man etwa (wie in Studie 4) das Modell auf nur um einen Zeitschritt verschobene Regressionen (AR(1)-Modelle der Zeitreihen), bleiben in der Empathie-Bedingung eine, in der Störungsbedingung zwei signifikante Beziehungen zwischen den Personen. Kurz gesagt, es ist u.E. noch zu früh, von verlässlichen Hinweisen auf soziophysiologische Synchronisation zu sprechen. Wir halten die Methode jedoch für sehr geeignet, um Mikroanalysen von Interaktionsprozessen durchzuführen und in einer Agglutination mehrerer Einzelfallstudien die Frage der soziophysiologischen Synchronisation statistisch zu prüfen.

### 3 Diskussion

Im Zuge der Umsetzung eines Selbstorganisationsansatzes in der Sozialpsychologie stießen wir auf Probleme, die uns zwangen (und halfen), unseren Ansatz zum Verständnis von Gruppen- und anderen sozialen Prozessen zu überdenken. Wir versuchten in der vorliegenden Arbeit, eine dynamische Zugangsweise zur Sozialpsychologie breitgefächert und konsequent durchzuführen, d.h. wir verwendeten als Ausgangsdaten ausschließlich empirische Zeitreihen, die wir mit einer in der Sozialpsychologie noch wenig gebräuchlichen Methodenpalette analysierten. Wir halten diesen dynamischen Zugang für notwendig und überfällig angesichts eines Defizits an longitudinaler Forschung, das die Psychologie insgesamt nach wie vor kennzeichnet.

Betrachtet man die Resultate unserer Projekte auf dem Hintergrund der anfangs aufgestellten theoretischen Bestimmungsstücke einer Gruppe als selbstorganisiertes System, so finden wir Hinweise auf Gleichgewichtszustände, auf Phasenübergänge, sowie auf eine Reduktion von Freiheitsgraden im Zuge der Entstehung von psychosozialen Systemen:

*Gleichgewichtszustände* fanden wir in verschiedenen Systemen insofern, als wir zeigen konnten, daß eine Modellierung aufgrund der Rohdaten möglich und stabil ist (Studie 3, 4, 6). Diese Modelle weisen signifikante mutuelle Kontingenzen (rekursive Kausalzusammenhänge) zwischen den Mitgliedern (bzw. Variablen) auf. Dies zeigt, daß es sich in der Regel nicht lediglich um triviale Systeme (im Sinne eines interaktionslosen sozialen Beisammenseins) handelt.

Im zeitlichen Verlauf fanden wir bei der Seminargruppe und den Psychotherapiesystemen (z.B. Abb. 3) Hinweise auf *Phasenübergänge* im Sinne einer zeitlich diskontinuierlichen Evolution eines Systems. Die SYMLOG-Studie 1 zeigt, daß und wie sich die Gruppenstruktur im Seminarverlauf ändert: diese Veränderungen treten im wesentlichen an zwei Punkten der Gruppengeschichte auf. Entwicklungsphasen finden sich auch in den Therapieprozessen von Studie 2. In Abbildung 3, der eine therapeutische Dyade zugrundeliegt, demonstrierten wir eine turbulente Anfangsphase (starkes Oszillieren der drei Verlaufsfaktoren mit abwechselnder Dominanz mal des einen, mal des anderen Faktors) und eine ruhige Endphase, während der der Rapportfaktor allein fast die gesamte Varianz des Systems beschreibt. In einer hier nicht berichteten Therapieprozeßstudie einer systemischen Paartherapie kommen wir zum entsprechenden Ergebnis einer phasenhaften nichtlinearen Abfolge in der Therapiedynamik (Quast & Ruff, 1994; Brunner et al., 1995).

Die *Evolution* der Therapiesysteme läßt sich durch ein prä-post-Design in Studie 2 weiter erhärten: es scheint in der Regel so zu sein, daß die Dimensionalität in Therapieprozes-

sen am Ende geringer ist als zu Beginn. Dies ist sehr gut mit der Grundthese der Synergetik vereinbar, daß die Emergenz eines selbstorganisierten Systems formal als eine Reduktion der Anzahl von Freiheitsgraden eines Systems aufgefaßt werden kann. In der soziophysiologischen Einzelfallstudie 6 ergaben sich dagegen keine sicheren Belege dafür, daß die Empathiebedingung zu einer interaktiven Synchronisation führte.

Man kann bei unseren empirischen Beispielen zwischen evolvierenden und stationären Systemen unterscheiden. Bei denjenigen psychosozialen Systemen, die sich unter unserer Beobachtung erst bildeten, fanden wir also Hinweise auf Phasenübergänge als eine spezielle nichtlineare Veränderung eines Systems. Wie bei der Entstehung eines Systems erwartet, geht die Veränderung in Richtung auf eine Vereinfachung durch Ordnungsbildung; d.h. die Varianz kann durch sukzessive weniger Dimensionen erklärt werden. In der Synergetik wird diese Vereinfachungstendenz durch die Versklavung von Moden durch wenige Ordnungsparameter erklärt (Haken & Wunderlin, 1991). Hier gelang uns möglicherweise ein Einblick in das Kernphänomen der Selbstorganisation.

Bei den schon länger bestehenden, bereits etablierten Systemen war es dagegen angebracht, von der Stationarität der Zeitreihen auszugehen. Zur Modellierung der Zeitreihen, die in sozialen Systemen naturgemäß multivariat sind, stehen dann verschiedene Methoden zur Verfügung, von denen wir die state space-Methodik wählten. Diese ergibt in vielen Fällen inhaltlich interpretierbare Systemmodelle, die die Struktur dieser Systeme in einem homöostatischen Zustand repräsentieren. Zumindest in Studie 5 jedoch zeigte sich die Beschränkung durch die Linearitätsannahme dieser und der meisten anderen Methoden. Nichtlineare Verfahren werden erst seit kurzem, im Zusammenhang mit einer zunehmenden Beachtung nichtlinearer Dynamik, entwickelt und verfügbar (Tong, 1990). Eventuell wird sich die Signalanalyse mit Hilfe neuronaler Netze als gangbarer Weg bei der nichtlinearen multivariaten Zeitreihenanalyse erweisen (Kosko, 1991).

Rückblickend auf einige Jahre der empirischen Selbstorganisationsforschung in der Sozialpsychologie und klinischen Psychologie glauben wir, daß sich nunmehr einige Evidenz für die Fruchtbarkeit dieses theoretischen Ansatzes angesammelt hat (Haken und Stadler, 1990; Kriz, 1992; Tschacher, Schiepek & Brunner, 1992b; Tschacher, 1994; Schiepek & Tschacher, 1995). Wir meinen feststellen zu können, daß die Fortschritte nicht von der Entwicklung übermäßig komplizierter und anspruchsvoller "systemischer" Datenerhebungsmethoden abhängen. Das trifft etwa auf die von uns in Brunner und Tschacher (1991) vorgeschlagene Methode der rekursiven Skulpturierung zu; jede Iteration führte zu einer großen Fülle von behavioralen und kognitiven Ereignissen, die von der entstehenden Skulptur nur grob repräsentiert wurden. Dies hatte zugleich zur Folge, daß nur wenige Zeitreihenpunkte zustandekamen. Diese Methode erbringt deshalb eher interpretierbare Episoden, als daß sie sich für quantitative Analysen anbietet. Ein heuristischer Charakter ist auch der Aufzeichnung von Planspielverläufen eigen (Schiepek & Reicherts, 1992). Beide methodische Ansätze scheinen gut geeignet zur Generierung von Hypothesen, weniger jedoch zu ihrer Testung. Teilweise gilt diese Problematik auch für unsere Studie 1, da Phasenübergänge und Diskontinuitäten in nur punktuell zusammentretenden Gruppen schwerer erkennbar sind. Simulationsansätzen kommt beim gegenwärtigen Stand des Wissens ebenfalls nur heuristischer Wert zu. Moderne Computerumgebungen für die Modellierung und der Einfluß der Forschung zur künstlichen Intelligenz führen leicht dazu, daß die relative Beliebigkeit von Computersimulationen, die nicht durch konkrete empirische Daten oder spezifische Hypothesen geleitet sind, übersehen wird. Es scheint uns derzeit weit mehr darum zu gehen,

charakteristische nichtlineare Phänomene bei psychosozialen Systemen zu isolieren und zu beschreiben, als solche Phänomene auf dem Computer zu erzeugen.

Als erfolgreich erwies sich u.E. die möglichst wenig reaktive Erhebung von Zeitreihen im Feld durch Selbst- und Fremdbeobachtung. Wichtig ist stets, daß sich eine höhere Anzahl von sequentiellen Daten ergibt: die Zeitreihenlänge entscheidet mit über den Einsatz der Analysemethoden. Wir haben vorstehend gezeigt, daß eine breite Palette von möglichen Verfahren bereits zur Verfügung steht, die zudem stetig größer wird (s.a. Scheier & Tschacher, 1994b). Uns scheint insbesondere auch die Entwicklung neuer Methoden für die Fruchtbarkeit der Theorie dynamischer Systeme und Synergetik im Zusammenhang psychologischer Anwendungen zu sprechen. Einer leicht durchführbaren und nicht mit (systemischer oder anderer) Theorie überfrachteten longitudinalen Datenerfassung räumen wir gute Chancen ein, die sozialpsychologische Forschung zu bereichern und den Weg zu einer "sozialpsychologischen Dynamik" zu bereiten.

## Literatur

- Bales RF, Cohen SP (1982) SYMLOG. Ein System für die mehrstufige Beobachtung von Gruppen. Klett-Cotta, Stuttgart
- Brunner EJ (1986) Grundfragen der Familientherapie. Systemische Theorie und Methodologie. Springer, Berlin
- Brunner EJ, Tschacher W (1991) Distanzregulierung und Gruppenstruktur beim Prozeß der Gruppenentwicklung I: Theoretische Grundlagen und methodische Überlegungen. *Zeitschrift für Sozialpsychologie* 22: 87-101
- Brunner EJ, Tschacher W, Nowack W (1994) Gruppenentwicklung als Selbstorganisationsprozeß der Musterbildung. *Gestalt-Theorie* 16: 89-100
- Eckmann JP, Ruelle D (1985) Ergodic Theory of Chaos and Strange Attractors. *Reviews of Modern Physics* 57: 617-656
- Enke H (1983) Soziophysiologie. In: Enke H, Tschuschke V (Eds) *Psychotherapeutisches Handeln*. Kohlhammer, Stuttgart, pp 101-118
- Fassheber P, Niemeyer HG, Kordowski C (1990) Methoden und Befunde der Interaktionsforschung mit dem SYMLOG-Konzept. Georg-August-Universität Göttingen: 18. Bericht aus dem Institut für Wirtschafts- und Sozialpsychologie
- Friedrich R, Uhl C (1992) Synergetic Analysis of Human Electroencephalograms: Petit-Mal Epilepsy. In: Friedrich R, Wunderlin A (Eds) *Evolution of Dynamical Structures in Complex Systems*. Springer, Berlin, pp 249-265
- Grassberger P, Procaccia I (1983) Measuring the Strangeness of Strange Attractors. *Physica* 9D: 189-208
- Grawe K, Caspar F, Ambühl H (1990) Differentielle Psychotherapieforschung: Vier Therapieformen im Vergleich. *Zeitschrift für Klinische Psychologie* 19 (ganzes Heft)
- Haken H (1988) *Information and Self-Organization. A Macroscopic Approach to Complex Systems*. Springer, Berlin
- Haken H (1990) *Synergetik - eine Einführung. Nichtgleichgewichts-Phasenübergänge und Selbstorganisation in Physik, Chemie und Biologie*. 2. Aufl. Springer, Berlin
- Haken H, Stadler M (Eds) (1990) *Synergetics of Cognition*. Springer, Berlin
- Haken H, Wunderlin A (1991) *Die Selbststrukturierung der Materie*. Vieweg, Braunschweig
- Kosko C (1991) *Signal Detection with Neural Networks*. World Scientific Press, New York
- Kriz J (1992) *Chaos und Struktur. Quintessenz*, München

- Levenson RW, Ruef AM (1992) Empathy: A Physiological Substrate. *Journal of Personality and Social Psychology* 63: 234-246
- Priestley MB (1988) *Non-Linear and Non-Stationary Time Series Analysis*. Academic Press, London
- Quast C, Ruff A (1994) *Therapieverläufe aus der Sicht der Selbstorganisation (Synergetik)*. Eberhard-Karls-Universität Tübingen: unveröff. Diplomarbeit
- SAS Institute Inc. (1991) *SAS/ETS® User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Scheier C, Tschacher W (1994a) Gestaltmerkmale in psychologischen Zeitreihen. *Gestalt-Theory* 16: 151-171
- Scheier C, Tschacher W (1994b) Nichtlineare Analyse dynamischer psychologischer Systeme I: Konzepte und Methoden. *System Familie* 7: 133-144
- Schiepek G, Reicherts M (1992) The System Game as a Research Paradigm for Self-Organization Processes in Complex Social Systems. In: Tschacher W, Schiepek G, Brunner EJ (Eds) *Self-Organization and Clinical Psychology*. Springer, Berlin, pp 385-415
- Schiepek G, Tschacher W (Hrsg) (1995) *Synergetik in Psychologie und Psychiatrie*. Vieweg, Braunschweig
- Sugihara G, May R (1990) Nonlinear Forecasting as a Way of Distinguishing Chaos from Measurement Error in Time Series. *Nature* 344: 734-741
- Theiler J, Galdrikian B, Longtin A, Eubank S, Farmer JD (1992) Using Surrogate Data to Detect Nonlinearity in Time Series. In: Casdagli M, Eubank S (Eds) *Nonlinear Modeling and Forecasting*. Addison-Wesley, Redwood City
- Tong H (1990) *Non-Linear Time Series*. Oxford University Press, Oxford
- Tschacher W (1990) *Interaktion in selbstorganisierten Systemen*. Asanger, Heidelberg
- Tschacher W (1994) Sozialpsychiatrische Forschung und Praxis im Spannungsfeld. In: Hoffmann H, Heise H, Aebi E (Eds) *Sozialpsychiatrische Lernfälle II*. Psychiatrie-Verlag, Bonn, S 149-162
- Tschacher W, Brunner EJ (1992) Organization and Self-Organization. In: Friedrich R, Wunderlin A (Eds) *Evolution of Dynamical Structures in Complex Systems*. Springer, Berlin, pp 382-391
- Tschacher W, Brunner EJ, Schiepek G (1990) Aspekte sozialwissenschaftlicher Synergetik. In: Brunner EJ, Greitemeyer D (Hrsg) *Die Therapeutenpersönlichkeit: Theorie - Methodologie - Forschungspraxis*. Bögner-Kaufmann, Wildberg, S 194-201
- Tschacher W, Brunner EJ, Schiepek G (1992a) Self-Organization in Social Groups. In: Tschacher W, Schiepek G, Brunner EJ (Eds) *Self-Organization in Clinical Psychology*. Springer, Berlin, pp 341-366
- Tschacher W, Schiepek G, Brunner EJ (Eds) (1992b) *Self-Organization and Clinical Psychology. (Empirical Approaches to Synergetics in Psychology)*. Springer, Berlin
- Tschacher W, Grawe K (1994) Selbstorganisation in Therapieprozessen - Die Hypothese und empirische Prüfung der "Reduktion von Freiheitsgraden" bei der Entstehung von Therapiesystemen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie (im Druck)*
- Tschacher W, Brunner EJ (1995) Empirische Studien zur Dynamik von Gruppen aus der Sicht der Selbstorganisationstheorie. *Zeitschrift für Sozialpsychologie (im Druck)*
- Warner RM (1992) Cyclicity of Vocal Activity During Conversation: Support for a Nonlinear Systems Model of Dyadic Social Interaction. *Behavioral Science* 37: 128-138



### Die Autoren

*Wolfgang Tschacher*, Dr., Dipl. Psych., ist Lektor an der Universität Bern. Seine Arbeitsschwerpunkte sind dynamische Systeme und Selbstorganisation in der klinischen und Sozialpsychologie, die Psychotherapieforschung sowie die Psychopathologie.

Sozialpsychiatrische Universitätsklinik  
Laupenstr. 49  
CH-3010 Bern  
Tel.: 031 387 6164



*Ewald J. Brunner*, Prof. Dr. erforscht soziale Einstellungen (bes. Vorurteile), die Lehrer-Schüler-Kommunikation, Familieninteraktion (Familientherapie) und die Selbstorganisationsprozesse in Gruppen.

Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Institut für Erziehungswissenschaften  
Postfach 07740  
07740 Jena  
Tel.: 03641 - 6 - 30886  
Fax: 03641 - 6 - 31233