

### Bedingungen selbstorganisatorischer sozialer Prozesse: ein Vergleich formaler Modelle von kollektiven Aktionen

Müller-Benedict, Volker

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Müller-Benedict, V. (1997). Bedingungen selbstorganisatorischer sozialer Prozesse: ein Vergleich formaler Modelle von kollektiven Aktionen. *ZUMA Nachrichten*, 21(41), 44-72. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-208354>

#### Nutzungsbedingungen:

*Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.*

*Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.*

#### Terms of use:

*This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.*

*By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.*

## **BEDINGUNGEN SELBSTORGANISATORISCHER SOZIALER PROZESSE EIN VERGLEICH FORMALER MODELLE VON KOLLEKTIVEN AKTIONEN**

*VOLKER MÜLLER-BENEDICT*

**S**elbstorganisation ist ein vielbenutztes Schlagwort auch in der sozialwissenschaftlichen Diskussion. Hier wird ein soziales System dann als selbstorganisierend angesehen, wenn der eindeutige Rückschluß von Systemzuständen auf die individuellen sozialen Lagen seiner Mitglieder nicht möglich ist. Damit bringt Selbstorganisation eine eher beunruhigende Unsicherheit in die Dynamik sozialen Lebens. Bedingungen für selbstorganisatorische soziale Vorgänge werden theoretisch aus zwei formalen Modellen kollektiver Aktion hergeleitet, den Schwellenwert- und den synergetischen Modellen. Es stellt sich heraus, daß die auf den ersten Blick für die zwei Modelle unterschiedlichen Bedingungen ineinander überführbar sind. Eine empirische Analyse auf der Basis von Daten, die allerdings nur unter Vorbehalt als passend für die Parameterschätzung erscheinen, ergibt, daß Selbstorganisation auf dem Gebiet kollektiver politischer Aktivitäten in der Tat möglich ist.

**S**elf-organization is a much used term in the social sciences. Here, social systems are called self-organizing if the individual social conditions of its members cannot be explained by different system states. Given this definition, self-organization is a rather worrying dimension of social life. Two formal models of collective action, threshold models of social processes and synergetic models, are used to derive conditions of self-organization. The different models generate the same global system behavior and thus the different conditions of individual actions are shown to be transferable. An analysis of empirical data illustrates the possibility of self-organization in the domain of political collective actions.

## 1. Selbstorganisation

Der Begriff der „Selbstorganisation“ von Systemen wird unterschiedlich verwendet (Mußmann 1995). Insbesondere in bezug auf soziale Systeme ist er bisher nicht einheitlich definiert (Troitzsch 1991: 522f., Weise 1990). Mit einem interdisziplinären Anspruch hat sich besonders die Synergetik, die Lehre des Zusammenhangs von Mikro- und Makrolevel eines natürlichen oder sozialen Phänomens, mit der Darstellung selbstorganisatorischer Prozesse befaßt (Haken 1981, 1982). Haken definiert ein System als selbstorganisierend, „if it acquires a spatial, temporal or functional structure without specific interference from the outside“ (Haken 1988: 11).

Spezifisch für selbstorganisierende Systeme sind nichtlineare Wechselwirkungen zwischen den Elementen. „Selbstorganisation innerhalb einer Population setzt voraus, daß diese Population einem nichtlinearen (stochastischen) Prozeß unterworfen ist, der zu einer nicht-normalen Verteilung der Attribute der Individuen in der Population führt“ (Troitzsch 1991: 537). Die nichtlinearen Wirkungen führen dazu, daß die Mikro- und die Makro-Ebene so komplex zusammenhängen, daß den Veränderungen auf der Mikroebene keine eindeutigen Folgen auf der Makroebene mehr zugeordnet werden können: kleine Veränderungen dort können heftige Reaktionen auf der Systemebene auslösen; aus den gleichen Bedingungen auf der Mikroebene können mehrere oder sogar unendlich viele verschiedene Zustände auf der Makroebene entstehen. „Das System wählt sich seine Zustände selbst“, wie es Hermann Haken einmal formuliert hat.

Berücksichtigt man die zahllosen weiteren Verwendungen des Begriffs „Selbstorganisation“ in der sozialwissenschaftlichen Literatur (Druwe 1988; Müller 1992; Krohn/Küppers 1990, 1992), in denen er oft nur als Metapher verwendet wird, und die Schwierigkeit der Übertragbarkeit naturwissenschaftlicher Methoden auf soziale Anwendungen, so empfiehlt sich vor seiner sozialwissenschaftlichen Verwendung jeweils eine eigene Definition. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß es in der Soziologie schon lange Traditionen gibt, die Strukturentstehung erforschen und denen gegenüber deshalb „Selbstorganisation“ deutlich abgegrenzt werden sollte.

Mit diesem Ziel möchte ich „Selbstorganisation sozialer Systeme“ in folgender Weise definieren: Selbstorganisation in einem sozialen System soll dann vorliegen, wenn eine kleine Veränderung im mikrosozialen Bereich der individuellen sozialen Tätigkeiten im Effekt zu einer großen gesellschaftlichen Veränderung führt, bzw. wenn sich bei zwei oder mehr möglichen verschiedenen gesellschaftlichen Zuständen keine sozial unterschiedliche Bedingungen für Individuen ausmachen lassen. In diesem Sinne wäre, wenn es keine gesetzlichen Vorschriften gäbe, das Zustandekommen von Rechts- oder Links-Verkehr in belebten Straßen ein selbstorganisierter Prozeß: ob aus den gegebenen indi-

viduellen Überlebens-Notwendigkeiten sich am Ende „rechts“ oder „links“ durchsetzt, läßt sich nicht aus den Besonderheiten der einzelnen Verkehrsteilnehmer herleiten, sondern ergibt sich aus ihren jeweiligen Abhängigkeiten, ihrer Geschwindigkeit, Dichte und Aufmerksamkeit füreinander (Schelling 1978: 119).

Eine solche Definition von sozialer Selbstorganisation ist deshalb sinnvoll, weil das von ihr definierte Phänomen eine neue Qualität für die soziologischen Analyse darstellt. Einerseits ist die Zurechenbarkeit eines gesellschaftlichen Zustands auf individuelle Lagen dann nämlich nicht mehr gegeben. Andererseits gibt es aber auch keine rein makrosozialen Zusammenhänge im Durkheimschen Sinne, die ihn hervorbringen. Er ergibt sich nur dann, wenn individuelle Handlungen in spezifischer Weise interdependent sind.

Vergleichbare Prozeßdynamiken dieser Art sind aber in den Sozialwissenschaften schon oft beschrieben worden, z.B. als „self-fulfilling-prophecy“ (Merton 1936), „Kipp-Effekt“ (Hirsch 1980), „Neutralisierungs-Effekt“ (Boudon 1979, 1982) oder „matching“-Effekt (Coleman 1987). Ab Mitte der 70er Jahre werden viele dieser Fälle unter dem Stichwort der „nichtintendierten Handlungsfolgen“ diskutiert (Daele 1981; Hoffmann-Nowotny 1982).

Mit der obigen Definition läßt sich Selbstorganisation gerade auch von diesen zahlreichen Beispielen nicht-intendierter sozialer Handlungsfolgen abgrenzen. Bei diesen Beispielen läßt sich zwar ebenso das makrosoziale Ergebnis aller interdependenten Handlungen nicht mehr auf individuelle Handlungen und Intentionen zurückführen. Die vielfältigen Ursachenbündel, die zu „nichtintendierten Folgen“ führen, lassen sich dadurch charakterisieren, daß die Individuen handeln müssen, ohne die umfassende volle Voraussicht über die Handlungsfolgen zu besitzen; sei es aus in der individuellen Situation liegenden Gründen von „bounded rationality“, Nachlässigkeit, Gier, Selbstüberlistung, internalisierten Moralvorschriften etc. (Elster 1989; Merton 1936), oder wegen der Unmöglichkeit, die Handlungsentscheidungen der interdependenten Anderen voraussagen zu können. Ein allwissender Beobachter jedoch - wenn es ihn gäbe -, bzw. der ex-post analysierende Wissenschaftler, könnten im Nachhinein jeweils feststellen, daß die Folgen, allerdings nur für sie, absehbar waren.

Durch die obige Definition der Selbstorganisation sind dagegen Fälle beschrieben, in denen die Individuen auch bei kompletter Voraussicht aller Umstände nicht den makrosozialen Ergebniszustand nach allen Handlungsentscheidungen voraussehen können, weil in diesen Fällen eine prinzipielle Unvorhersagbarkeit des Mikro-Makro-Übergangs besteht. Diese Unvorhersagbarkeit ergibt sich aus der nichtlinearen Dynamik des Interdependenz-Systems und ist eine der Grundeinsichten der Erforschung komplexer Systeme bzw. der Chaosforschung. Auch ein allwissender Beobachter hätte keine Chance einer zutreffenden Prognose.

## **2. Fragestellung, Methode und Modelle**

Wenn man die Möglichkeit solcher selbstorganisatorischer Prozesse auch in sozialen Systemen akzeptiert, stellt sich die Frage, ob spezifische Bedingungen formulierbar sind, die genau die für Selbstorganisationsphänomene notwendigen sozialen Interdependenzen kennzeichnen. Zunächst ist einleuchtend, daß - im Hinblick auf die in den Sozialwissenschaften etablierten unterschiedlichen prinzipiellen Möglichkeiten, die Mikro-Makro-Beziehung zu formulieren (Alexander et al. 1987) - die Fragestellung nur auf dem „Paradigma“ des sog. methodologischen Individualismus gestellt und beantwortet werden kann (Coleman 1987; Esser/Troitzsch 1991). Als grundsätzliches Erklärungsschema dieses Ansatzes hat u.a. Esser (1993) die Einteilung in drei Schritte vorgeschlagen: „Logik der Situation“ (Wie wirkt die Situation auf die individuellen Handlungsmöglichkeiten ein bzw. begrenzt sie?), „Logik der Selektion“ (nach welchen Mustern wählt das Individuum eine Handlungsalternative aus?) und „Logik der Aggregation“ (was für ein Zustand auf der Makroebene stellt sich ein und wie ergibt er sich?). Hier stellt sich jedoch eine Schwierigkeit ein. Die obige Definition der Selbstorganisation bedeutet nämlich, daß die „Logik der Aggregation“ nicht mehr logisch ist in dem Sinn, daß aus dem davorliegenden Schritt „Feststellung der Selektionsentscheidungen“ (Logik der Selektion) mit Hilfe von Transformationsregeln ein logisch eindeutiger Zustand folgt, sondern mehrere möglich sind.

Auch eine empirische Feststellung sozialer Bedingungen für die oben definierte Selbstorganisation steht vor dem Problem, daß das Phänomen, dessen Zustandekommen sie untersuchen will, schwer faßbar ist. Empirisch könnte man etwa fragen „Warum waren die Montagsdemonstrationen in Leipzig und nicht in Dresden?“ und nach den sozialen Unterschieden zwischen Leipzigern und Berlinern fragen. Ist das Zustandekommen von Demonstrationen jedoch auch ein selbstorganisierter Prozeß, so kann (siehe die folgende Analyse) sich der Unterschied zwischen Leipzigern und Dresdnern als empirisch nicht meßbar herausstellen, so daß die Frage empirisch gar nicht zu beantworten ist.

Aus dieser Schwierigkeit heraus bietet es sich an, zunächst einmal theoretische Modelle zu gewinnen, die aus einfachen Annahmen über individuelle Entscheidungen eine selbstorganisierte dynamische Entwicklung herleiten können. „Modell“ ist hier in dem Sinn gemeint, daß der Anspruch zwischen Empirie und Theorie liegt: ein Modell läßt sich weder mit den Daten eines empirischen Phänomens „signifikant“ füllen, noch kann es eine vollständige theoretische Erklärung dafür liefern (Druwe 1988: 767). Es kann jedoch die Bausteine für beides bilden, indem es einen „Mechanismus“ (Elster 1989: 3f.), eine wiederholbare soziale Situationen mit voraussehbaren Folgen, beschreibt, die der Empiriker hinter entsprechenden historischen Daten erkennen kann und der Theoretiker zur Begründung seiner Thesen benötigt.

Für ein Modell der wie oben als „selbstorganisiert“ definierten Phänomene ist eine quantitative Beschreibung und daher eine Formalisierung wesentlich. Zum einen werden schon in ihrer Definition quantitative Vergleiche benutzt. Zum anderen geht es um verschiedenartige dynamische Entwicklungen aus Voraussetzungen, die als qualitativ gleichwertig angesehen werden müssen, was mit sprachlichen Mitteln, die prinzipiell kategorial arbeiten, nur schwer beschreibbar ist (Raub 1984: 54).

An entsprechenden formalen Analysen von Selbstorganisation im obigen Sinn sind bisher vor allem zwei Ansätze bekannter geworden: die „Schwellenwert-Modelle“ (Granovetter 1978, 1983, 1986; Schelling 1978: 91f.; Braun 1995, auch „frequenzabhängige“ Modelle genannt) und die Modelle der selbsternannten „Quantitativen Soziodynamik“ (Weidlich/Haag 1983; Helbing/Weidlich 1995; Eger/Weise 1990, 1995; Weise 1990; Brandes/Weise 1995), hier synergetische Modelle genannt. Die Verschiedenheit beider Ansätze wird dadurch deutlich, daß die ersteren meist in lokal begrenzten sozialen Bereichen, vorwiegend zur Erklärung der Dynamik kollektiver Aktionen, und die anderen für globale soziale Phänomene wie Meinungsbildung, Migrationen und der Entstehung von „Normen“ eingesetzt wurden.

Granovetters (1978) Schwellenwert-Modell entstand auf dem Hintergrund, daß mehrere empirische Untersuchungen in den 60er Jahren keine signifikanten Unterschiede zwischen US-amerikanischen Städten mit und ohne Rassenunruhen („riots“) feststellen konnten.

Eger/Weise (1990, 1995) zeigen in ihrem Modell, wie eine spezielle Abhängigkeitsstruktur der Individuen untereinander zur selbstverstärkenden Verbreitung einer Handlungsweise führt, bis sie zur Norm geworden ist. Bei diesem Prozeß ist unter bestimmten Bedingungen unentschieden, welche Norm sich etabliert; es kann sich ebenso eine Norm entgegengesetzten Inhalts herausbilden, der Inhalt der Norm ist damit nicht von Bedeutung. Die Prozesse der Normentstehung und der Normerhaltung sind mit dieser Dynamik identisch.

Nachfolgend wird zunächst die Ähnlichkeit dieser beiden formalen Modelle gezeigt. Bei unterschiedlichen Annahmen auf der Mikroebene individueller Voraussetzungen kommen sie zu vergleichbaren Resultaten für die Makroebene der gesellschaftlich relevanten Vorgänge (Abschnitt 3). Dann wird der Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Annahmen bezüglich des individuellen Handelns dargestellt (Abschnitt 4). Der Gewinn der Feststellung einer Ähnlichkeit besteht erstens darin, daß sich dann Ergebnisse beider Ansätze, aber auch die Kritik an ihnen, wechselseitig übertragen lassen. Zweitens verdoppelt eine solche Feststellung die Komplexität des Mikro-Makro-Übergangs: können die Ergebnisse selbstorganisierter Prozesse schon nicht ursächlich auf individuelle Bedingungen, sondern nur auf deren komplexe Interdependenzstruktur zurückgeführt werden, so gilt dann zusätzlich, daß mit zwei verschiedenen Arten von Interdependenz-

strukturen ähnliche selbstorganisierte Ergebnisse zu erwarten sind. Aus diesem Modellvergleich ergeben sich formale Bedingungen sozialer Selbstorganisation. Ihre Reichweite wird überprüft (Abschnitt 5) und ihre empirische Anwendbarkeit an einem Beispiel getestet (Abschnitt 6).

### 3. Analyse der Modelle

#### Das Schwellenwert-Modell

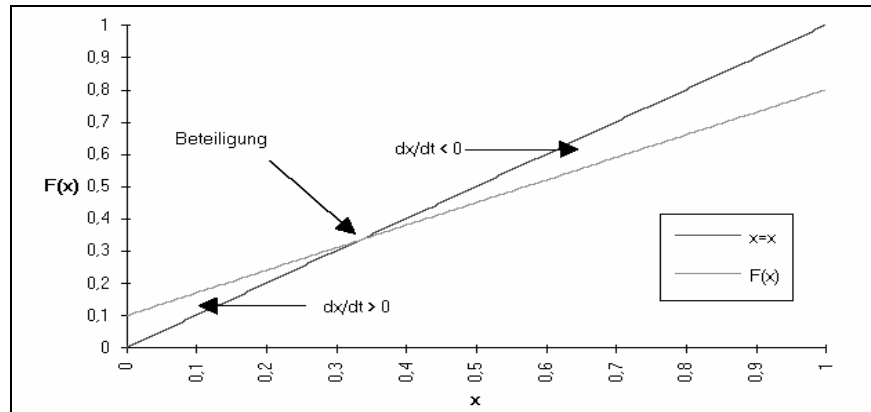
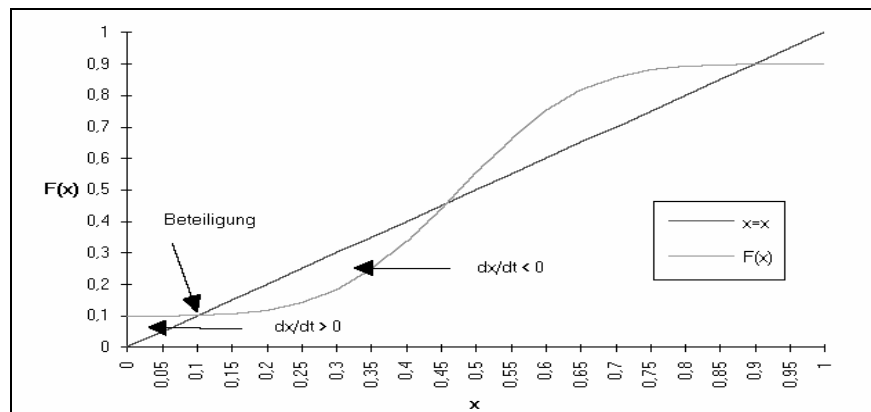
Granovetter definiert Schwellenwerte (1978) als innerlich vorhandene Hemmschwellen, die eine Person daran hindern, an einer kollektiven Aktion teilzunehmen. Sie entscheidet sich erst dann für eine Teilnahme, wenn sich die Umstände der Aktion so gestalten, daß ihr Schwellenwert überschritten wird. Die Umstände werden nun von ihr danach beurteilt, wie viele andere sich schon vor ihr zur Teilnahme entschlossen haben. Ihr individueller Schwellenwert ist also angebar als eine notwendige Teilnehmerzahl, die erreicht sein muß, bevor sie sich selbst anschließt.

Im folgenden sei davon ausgegangen, daß  $N$  Personen, die an einer kollektiven Aktion teilnehmen können, solche unterschiedlichen Schwellenwerte besitzen (zur Diskussion dieser Annahme siehe Abschnitt 4). Bezeichne  $x \in [0,1]$  den Anteil an Personen, der zu einem bestimmten Zeitpunkt schon an einer Aktion teilnimmt, so läßt sich angeben, wieviele Personen in der Folgezeit bereit wären, teilzunehmen: es sind alle Personen mit Schwellenwert  $\leq x$ ; diese Anzahl sei  $F(x)$ . Auf diese Weise ist eine Verteilungsfunktion<sup>1)</sup>  $F(x)$  auf  $[0,1]$  gegeben. Sie beginnt im Punkt  $x = 0$  mit dem Anteil derjenigen, die in jedem Fall teilnehmen, d.h. als erste, als Anstifter wirken. Sie endet bei dem Punkt  $x = 1$  mit dem maximal erreichbaren Anteil an Beteiligung.

Abbildung 1 zeigt eine solche Verteilungsfunktion in linearer Form. Linear bedeutet für die individuellen Schwellenwerte, daß die Anzahl der Personen, deren Schwellenwert überschritten wird, wenn die bisherige Teilnehmerzahl anwächst, immer dieselbe ist, unabhängig davon, wie groß die bisherige Zahl schon war. Die dynamische Entwicklung der Teilnehmerzahl  $x$  ergibt sich dann aus der Differenz der insgesamt Teilnehmerebenen zum schon vorhandenen Anteil:

$$(1) \quad dx/dt = F(x) - x$$

Für eine vorgegebene Verteilungsfunktion  $F$  ergeben sich die Endzustände der Dynamik ( $dx/dt = 0$ ), d.h. die endgültige Beteiligung an der Aktion, als die Schnittpunkte von  $F$  mit der Diagonalen  $x=x$  (Abbildung 1). Diese Endzustände sind genau dann stabil, wenn sie von der Funktion  $F$  „von oben“ geschnitten werden<sup>2)</sup>.

**Abbildung 1: Lineare Schwellenwert-Verteilung und erreichte Beteiligung****Abbildung 2: Normalverteilte Schwellenwerte und erreichte Beteiligung**

Komplizierter wird die dynamische Entwicklung von  $x$ , wenn die Verteilungsfunktion mehrere Schnittpunkte mit der Diagonalen hat. Dann ist der erreichbare Endzustand vom Anfangswert der Entwicklung abhängig. Man kann z.B. annehmen, daß Schwellenwerte für die Teilnahme an politischen kollektiven Aktionen ähnlich verteilt sind wie politische Einstellungen selber, d.h. angenähert normalverteilt: nur wenige haben extreme, viele dagegen mittlere Schwellenwerte. Da viele soziale Eigenschaften normalverteilt sind und da die Normalverteilung  $N(\mu, \sigma)$  über ihre beiden Parameter eine sehr wandelbare Gestalt hat,



ist diese Annahme für das Modell heuristisch vertretbar. Die sich dann als Verteilungsfunktion ergebende Probitfunktion kann drei Schnittpunkte mit der Diagonalen haben, von denen nur der untere und der obere stabile erreichbare Endzustände sind (Abbildung 2).

Das selbstorganisatorische Element dieses Modells ist die Tatsache, daß sehr kleine Veränderungen in der individuellen Schwellenwert-Verteilung zu Sprüngen in der Gesamtbelegung, d.h. zur Entscheidung darüber, ob gar keine oder eine große kollektive Aktion zustandekommt, führen können. Das einfachste Beispiel dafür ist ein „Domino“-Effekt: wenn von 100 in einer Reihe stehenden Personen jeder einen Schwellenwert der Nummer seines Platzes - 1 hat, so werden, beginnend mit dem ersten, nach und nach alle teilnehmen. Ändert aber einer in der Reihe seinen Schwellenwert nur um 1 mehr auf seine Platznummer, so wird der Kumulationsprozeß dort stoppen. Insbesondere wird er gar nicht in Gang kommen, wenn der erste nicht den Schwellenwert 0 hat. Eine solche kleine Änderung würde aber in einer empirischen Erfassung der Schwellenwerte praktisch nicht auszumachen sein. Bei einer Normalverteilung der Schwellenwerte tritt dieser Effekt auf, wenn  $\mu$  und  $\sigma$ , die die Verteilungsfunktion  $F(x)$  verschieben bzw. strecken, in der Umgebung derjenigen Wertebereiche liegen, die dazu führen, daß ein stabiler Schnittpunkt verschwindet<sup>3</sup>).

### Das synergetische Modell

Die einfache Grundform dieses Modells (Weidlich/Haag 1983: Kap. 2) geht von einer hypothetischen Gesellschaft aus, die sich durch die Verbreitung einer individuell wählbaren Eigenschaft (gemeint im Sinn einer empirischen Variablen) in der Bevölkerung charakterisieren läßt, etwa durch eine stark nationale öffentliche Meinung, durch die allgegenwärtige Norm der Freundlichkeit etc. Die Bevölkerung zerfällt auf der individuellen Ebene in zwei Gruppen, jene mit und jene ohne diese Eigenschaft. Der individuelle Wechsel von einer zur anderen Gruppe erfolgt mit einer festgelegten Häufigkeit (pro Zeiteinheit), die für alle Mitglieder jeder Gruppe gleich ist und für alle Individuen insgesamt von denselben zwei Parametern abhängt (Annahme der Homogenität der Individuen): der Präferenz  $d$  und der Konformität  $k$ . Die Präferenz  $d \in [-1, 1]$  gibt eine allgemeine Bevorzugung für oder gegen die Eigenschaft an; ist sie 0, so wird keine der beiden Gruppen bevorzugt. Die Konformität  $k \geq 0$  ist ein Maß dafür, wie häufig es ist, daß ein Individuum die Gruppe wechselt, weil es sich lieber der größeren Gruppe anschließt, unabhängig von seiner Präferenz  $d$ .

Bezeichne  $x \in [-1, 1]$  den Anteil der Gruppe 1 in der folgenden Weise: Bevölkerung =  $2N$ ,  $n$  = Zahl der Gruppe 1,  $x = (n - N)/N$ .  $x = -1$  bedeutet dann 0% in der Gruppe 1,  $x = 1$  bedeutet 100% (Weidlich/Haag 1983: 42). Als weitere Annahme wird die Häufigkeit eines Wechsels um so größer werden, je größer die dominierende Gruppe im Verhältnis

zur anderen ist. Mit diesen Definitionen und Annahmen werden die Übergangshäufigkeiten pro Zeiteinheit im Modell formalisiert mit der Exponentialfunktion:

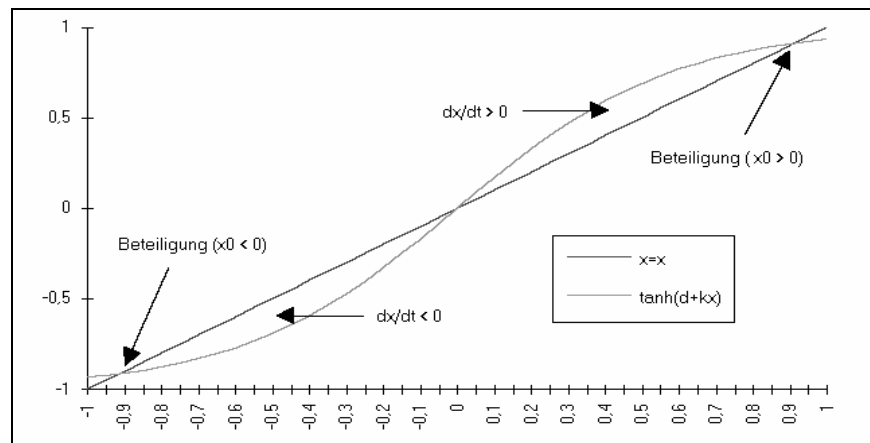
- (2)  $P_{12} = \exp(d + kx)$  = Häufigkeit des Wechsels aus Gruppe 2 in Gruppe 1  
 $P_{21} = \exp-(d + kx)$  = Häufigkeit des Wechsels aus Gruppe 1 in Gruppe 2

Die Änderung des Anteils  $x$  der Gruppe 1 im Zeitverlauf ist dann gegeben durch diejenigen der Gruppe 2, die nach 1 wechseln, und diejenigen der Gruppe 1, die diese wieder verlassen und nach 2 wechseln<sup>4</sup>).

- (3)  $dx/dt = (1-x)\exp(d+kx) - (1+x)\exp-(d+kx)$   
 $= \sinh(d+kx) - x \cosh(d+kx)$  (Weidlich/Haag 1983: 42)  
 $\Leftrightarrow f(x) dx/dt = \tanh(d + kx) - x$ , mit  $f(x) = 1/\cosh(d + kx)$

Cosh(x) ist in einer Umgebung von 0 abschätzbar mit  $1+x^2/2$ .  $f(x)$  ist also immer  $> 0$ , und  $dx/dt$  hat dort die Größenordnung von  $\tanh(d+kx) - x$ . Beginnend mit einem Startwert  $x_0$  wird sich nach diesem Modell  $x$  entweder stetig verkleinern, falls  $x_0 > \tanh(d + kx)$  ( $dx/dt < 0$ ) oder stetig vergrößern, falls  $x_0 < \tanh(d + kx)$  ( $dx/dt > 0$ ), beides jeweils solange, bis  $\tanh(d + kx) = x$  gilt und der Anteil  $x$  seinen stabilen Punkt erreicht hat ( $dx/dt = 0$ ). Dieser Endzustand der Dynamik ist entscheidend von den Parametern  $d$  und  $k$  abhängig, die die Lage und Steilheit der Kurve  $\tanh(d + kx)$  bestimmen. Wird  $k > 1.0$ , gibt es drei Möglichkeiten für einen Endzustand mit  $dx/dt = 0$ , einen instabilen und zwei stabile (Abbildung 3).

**Abbildung 3: Erreichte Beteiligung im synergetischen Modell**



Die überraschende und selbstorganisierte Komponente dieses Modells ist, daß es dann auch bei ausgeglichener Präferenz ( $d$  in der Nähe von 0) immer eine eindeutig größere Gruppe gibt, und daß es zumindest in der Umgebung des instabilen Punktes von kleinen Änderungen in den Anfangswerten abhängt, welche der beiden Gruppen die mit Abstand größere sein wird.

### Globale Analyse

Von dieser Betrachtung des lokalen Verhaltens gelangt man zu einem globalen Vergleich der beiden Modelle, indem man die erreichbaren Gleichgewichte, d.h. die stabilen Zustände mit  $dx/dt = 0$ , die sich bei einem festgelegten Startwert  $x_0$  im Zeitverlauf ergeben, für alle möglichen Parameterpaare ( $m_y$ ,  $\sigma$ ) der normalverteilten Schwellenwerte bzw. Kombinationen ( $d$ ,  $k$ ) von Präferenz und Konformität vergleicht. Es ergeben sich die Abbildungen 4 und 5<sup>5</sup>).

Offenbar zeigen beide Modelle auch ein ähnliches Global-Verhalten: im „vorderen“ Bereich der Grafiken, in denen die Konformität  $k < 0.5$  bzw.  $\sigma > 2.5$  ist, gilt ein angenähert linearer Zusammenhang zwischen der Präferenz  $d$  bzw. dem Mittelwert der Schwellenwertverteilung  $m_y$  und dem letztlich erreichbaren Anteil der Gruppe 1 bzw. der Beteiligten: wenn erstere wachsen, wächst der Anteil in vergleichbarem Maß und umgekehrt. Für diese Parameterwerte verhalten sich beide Modelle so, wie man es „mit dem gesunden Menschenverstand“ erwartet: die Beteiligungen entsprechen dem, was ein „Durchschnitt“ über alle Individuen ergibt: dem mittleren Schwellenwert bzw. der Präferenz. Im „hinteren“ Bereich, in dem  $k > 1$  oder  $\sigma < 1.5$  ist, zeigt sich auf Änderungen von  $d$  oder  $m_y$  eine gänzlich andere Reaktion: der Anteil bleibt über lange Änderungen gering bzw. hoch, um sich bei einem bestimmten Mittelwert  $m_y$  bzw. einer Präferenz  $d$  ins „Gegenteil“ umzukehren, nämlich auf hohe Werte zu springen bzw. niedrige zu fallen.

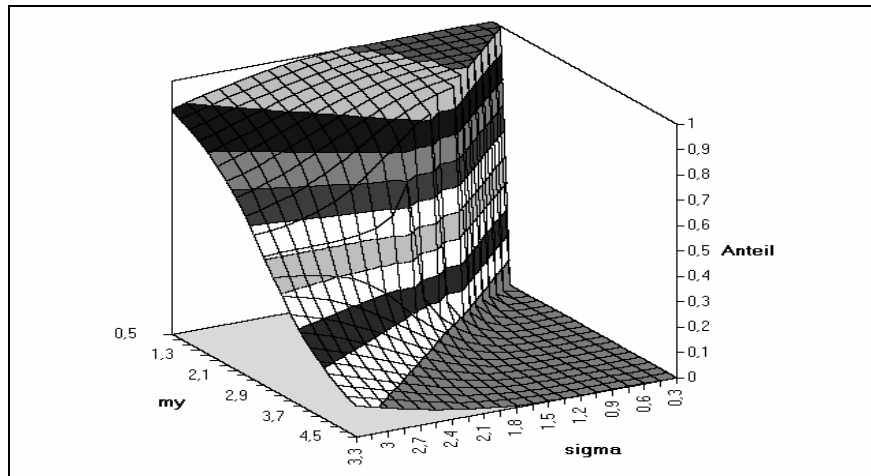
Der formale Vergleich der beiden Modelle ergibt so, daß sie beide selbstorganisatorische Effekte im obigen Sinn hervorbringen können: bei bestimmten Parameterkonstellationen (Werte in der Nähe der „Sprungstellen“) bewirkt ein Wechsel im Verhalten einiger weniger Individuen, der zu geringfügigen Parameteränderungen führt, einen „Sturz“ bei den erreichten Anteilen auf der Makroebene. Bei einer Konstellation in der Nähe des instabilen Gleichgewichts lassen sich die beiden völlig unterschiedlichen Endzustände sogar aus identischen Bedingungen auf der Ebene der individuellen Handlungsvoraussetzungen herleiten.

## 4. Die handlungstheoretischen Annahmen

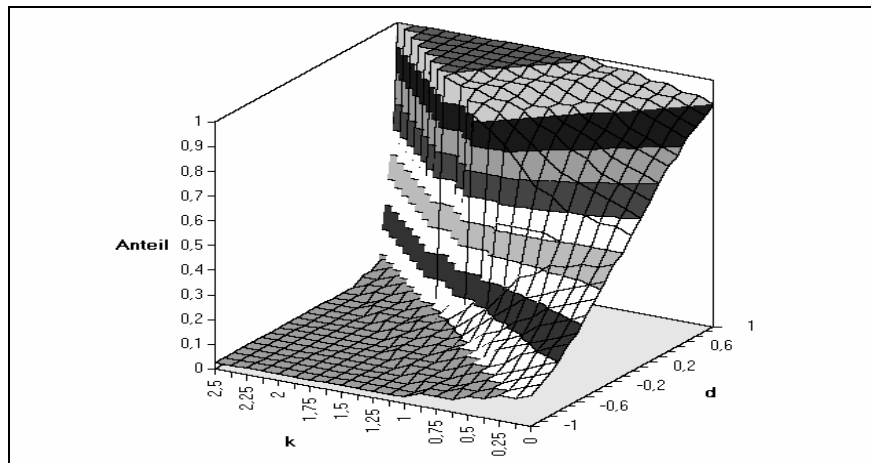
Nach der Feststellung einer formalen Ähnlichkeit der Phänomene, die von beiden Modellen hervorgebracht werden, stellt sich die Frage, ob die jeweiligen handlungstheoretischen

Annahmen auf der individuellen Ebene, die die Basis für die Phänomene bilden, ebenfalls vergleichbar sind.

**Abbildung 4: Erreichter Anteil bei N (my, sigma) verteilten Schwellenwerten**



**Abbildung 5: Erreichter Anteil bei Präferenz d und Konformität k**



### Das Schwellenwert-Modell

Für die Schwellenwerte ist dafür zunächst nachzuweisen, daß sie überhaupt ein eigenständiger Bestimmungsgrund individuellen Handelns sind und nicht nur ein theoretisches Konstrukt. Es gibt dazu mehrere Hinweise. Zum einen gibt es ökonomische Notwendigkeiten: wenn der Wert eines Gutes mit der Zahl der es ebenfalls Besitzenden oder Nutzenden variiert, ist auch die individuelle Kauf- oder Konsumtionsentscheidung von dieser Zahl abhängig. Man spricht dann von „Mitläufer-, Snob- und Veblen-Effekten“ (Leibenstein 1955). Beispielhaft kann man den Kauf von mit hoher Wahrscheinlichkeit einmal reparaturbedürftigen Geräten wie Autos nennen, für die erst ab einer gewissen Besizdichte genügend Reparaturwerkstätten vorhanden sind, oder die Entscheidung zum Besuch eines Restaurants, die sowohl bei gähnender Leere als auch bei Überfülle eher negativ ausfallen wird. Eine allgemein vorhandene Präferenz für den Restaurant-Besuch wird so individuell verschieden umgesetzt: einigen macht die Leere nichts aus, anderen die Fülle, viele finden wohl eine mittlere Belegung angenehm; jedenfalls spielt die Frequenz eine Rolle bei der Entscheidung.

Handelt es sich um eine Entscheidung zu einer kollektiven Aktion, so wird der individuelle Gewinn aus einer solchen Aktion oft ebenfalls als von der Anzahl der Teilnehmenden abhängig eingeschätzt; man denke an Bürgerinitiativen, Demonstration, Streiks etc. Die Teilnahme bringt nur dann den erhofften Nutzen, wenn eine aus der individuellen Sicht ausreichende Menge mitgezogen hat.

Elster (1989: 56f.) unterscheidet in der Hinsicht der Motive einer Teilnahme drei verschiedene Typen: die Kantischen, die Utilitaristischen, und die Fairen. Granovetter nennt sie eher handlungsorientiert „Initiatoren“, „Mitläufer“ und „Zögerer“. Bei den ersteren spielen die Entscheidungen der anderen eine geringe Rolle, sie entscheiden sich aus inneren Überzeugungen oder Normen, die sie auf die Situation anwenden. Die Fairen entschließen sich zur Teilnahme, weil sie nicht zurückstehen wollen: “One should do one’s share, but only if others are doing theirs“ (Elster 1989: 57). Die interessanteste Gruppe sind die Utilitaristen: sie beteiligen sich dann, wenn ihr Beitrag dem Kollektiv nützt, entweder ungeachtet möglicher eigener Kosten oder wenn der Beitrag zum kollektiven Gewinn die eigenen Kosten deckt, also „zum Nulltarif“ (Elster 1989: 128; Schelling 1978: 227f.). Viele kollektive Aktionen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie eher negative Konsequenzen haben, wenn nicht eine Mindestanzahl Beteiligter dabei ist bzw. die „Anstifter“ unter sich bleiben, z.B. kleine revolutionäre Gruppen in einem repressiven Staat, die allenfalls die Repression verstärken. So ist das Zustandekommen kollektiver Aktionen oft von der Anzahl und der Kooperation utilitaristischer Teilnehmer abhängig. Außer bei den Kantianern spielen also auch bei einer motivationsgeleiteten Entscheidung die anderen schon Entschiedenen eine große Rolle.

Bei der Teilnahme an kollektiven Aktionen können aber auch individualpsychologische Determinanten zu Schwellenwerten führen. Hemmungen und Ängste, sich in eine Menschenmasse hineinzubegeben, sind unterschiedlich ausgeprägt, so daß sie bei gleicher inhaltlicher Übereinstimmung mit den Zielen der kollektiven Aktion zu verschiedenen Teilnahme-Zeitpunkten führen werden.

Auch bei Entscheidungen zu individuellen Aktionen, die aber von anderen zur sozialen Wertschätzung eingesetzt werden, können Schwellenwerte eine Rolle spielen. So kann ein Jugendlicher als Mitglied einer Straßengang sich entschließen, wie andere Mitglieder auch ebenfalls illegale Aktionen vorzunehmen, die er, allein befragt, tatsächlich ablehnt; und seine Entscheidung wird von der Anzahl anderer Illegaler in der Gang abhängig sein (Granovetter 1978). Sein Schwellenwert hat hier offenbar wenig mit der ihm bekannten Norm zu tun.

Aus allen Beispielen wird deutlich, daß ein Schwellenwert nicht vornehmlich ein persönlichkeitspezifisches Merkmal ist, sondern sich aus einer individuellen Abwägung des Ertrags und der Kosten einer Entscheidung in einer speziellen Situation ergibt, also aus einer rationalen Kalkulation. In einer Kalkül einer endogenen Ableitung mit Hilfe individueller Präferenzen (Braun 1995) muß aber die Anzahl anderer schon Entschiedener als unabhängige Größe eingehen.

Daß diese Dimension eigenständig ist, läßt sich auch dadurch einsehen, daß zwei Individuen mit der gleichen individuellen Kosten/Nutzen-Relation in einer solchen interdependenten Situation nicht zu derselben Entscheidung kommen müssen. Beispielsweise haben in einer Streiksituation die Arbeiter aus derselben Abteilung alle ein vergleichbares Streikrisiko; die Teilnahme am Streik mag jedoch vor allem davon abhängen, wessen Bekannten und Freunde sich in der aktuellen Streiksituation schon dem Streik angeschlossen haben und wer sich noch „alleine“ fühlt, oder wer sich als alter Gewerkschafter strikt solidarisch verhält und wer als Eigenbrötler immer schon genau das machte, was nicht alle machen (Urban 1989).

Schwellenwerte sind so interpretierbar als eine der Ursachen des Auseinanderfallens von Einstellung und Ausführung, von Wollen und Handeln, indem sie die individuellen Auswirkungen allgemeiner „constraints“ repräsentieren. Die idealen notwendigen Bedingungen für das Vorhandensein von Schwellenwerten sind deshalb eine von allen geteilte Vorstellung aller Beteiligten von den Grenzen der Situation und der Anzahl der Beteiligten und die offen verfügbare Information über die bisherigen Beteiligungsraten.

Aber auch ohne diese idealen Bedingungen werden in vielen sozialen Entscheidungssituationen die Individuen nicht nur ihren inneren Bedürfnissen und Präferenzen nachgehen, sondern auch berücksichtigen, ob andere ähnlich entscheiden. Bei Entscheidungen, von denen Prestige und der gute Ruf abhängen, ist das offensichtlich, bei Entscheidungen, die Personen des eigenen sozialen Umfeldes mitbetreffen, unumgänglich, bei Entscheidungen, die aus Tradition, Alltagsgewohnheit oder Alltagswissen getroffen werden, automatisch. Die Integrierbarkeit der eigenen Handlungsentscheidung in das davon betroffene soziale Feld ist eine ganz allgemein vorhandene Dimension, die zusätzlich zur direkten individuellen Kosten/Nutzen-Kalkulation eine Rolle spielt, sobald Entscheidungen getroffen werden müssen, die für das Individuum auch soziale und nicht nur ökonomische Folgen haben.

### **Das synergetische Modell**

Im synergetischen Modell geht es nicht um eine einmalige binäre Entscheidung, die jedes beteiligte Individuum einmal im Zeitverlauf trifft; der Wechsel von einer Gruppe in die andere kann individuell durchaus mehrfach erfolgen. Im Saldo über alle Gruppenmitglieder ergeben sich jedoch festgelegte Wechselhäufigkeiten, die von den zwei Parametern Präferenz und Konformität abhängen. Die Präferenz wirkt - ähnlich wie Präferenzordnungen in der Mikroökonomie - unabhängig von der Gruppenverteilung. Die Konformität spiegelt die Bereitschaft wieder, sich von der Gruppenverteilung beeindrucken zu lassen. Die Höhe des augenblicklichen „Konformitätsdrucks“ wird operationalisiert als das Produkt aus Konformität und dem Anteil der größeren Gruppe; entsprechend nimmt mit dieser Anzahl der Druck eines Wechsels zu.

Als Gründe für diesen Mechanismus des Konformitätsdrucks, der durch schiere Überzahl wirkt, lassen sich zunächst rationale Überlegungen anführen. Eger/Weise (1990: 70f.) führen 7 „Kosten- bzw. Nutzenarten“ an, die dadurch vermieden werden bzw. entstehen, daß man sich konform verhält: angefangen vom Nutzen erweiterter Kommunikationsmöglichkeiten, wenn man das gleiche liest, fernsieht, besichtigt etc. wie andere, über die psychischen und sozialen Kosten „Gewissenbisse“ oder „Verspottung“ bei nichtkonformem Sozialverhalten, bis zu sinkenden Stückkosten der Massenproduktion bei konformem Kaufverhalten.

Weiter belegen klassische sozialpsychologische Experimente, daß in Kleingruppensituationen Konformitätsdruck existiert. Bei Unsicherheiten im eigenen Urteil wird geradezu das Urteil der anderen gesucht, um zu einer gemeinsamen Übereinstimmung zu kommen (Sherif). Die Sicherheit des eigenen Urteils kann durch die Übermacht des gemeinsamen (Fehl-)urteils der anderen Gruppenmitgliedern entscheidend geschwächt werden (Ash). Auch wenn verschiedene Gründe für diese Anpassung genannt werden, so das Vermeiden

innerpsychischer Ungleichgewichte (Heider), das Bemühen, die eigenen Urteile sozial zu validieren (Festinger; alle nach Herkner 1991) oder eine positiven Einstellung zu einer gemeinsamen, übereinstimmenden Wahrnehmung (Graumann 1972), ist das Phänomen experimentell unbestritten. Beide Ursachenkomplexe zusammen können deutlich machen, daß Konformitätsdruck tatsächlich existiert. Die vom Individuum präferierten Entscheidungen werden nicht automatisch durchgeführt, sondern sind durch diesen Druck veränderbar.

### Vergleich und Übertragbarkeit

Wie ist nun zu interpretieren, daß Schwellenwerte einerseits und Konformitätsdruck und Präferenzen andererseits zu den gleichen Ergebnissen selbstorganisatorischer Prozesse führen?

Auf der formalen Analyseebene kann zunächst für die Individuen eine Äquivalenz hergestellt werden. Die Gleichungen (1) und (3) zeigen, daß sich auf der Makroebene dieselben Resultate einstellen, wenn auf der individuellen Ebene folgende Gleichheit von Bedingungen vorliegt:

- Die Anzahl der Individuen mit Schwellenwerten  $\leq x$  beträgt  $F(x)$ .
- Die Bilanz der Wechsler in bzw. aus  $x$  bei einem erreichten Anteil von  $x$  beträgt  $dx/dt - x$ .

Aus (1) und (3) kann man eine hypothetische „Verteilungsfunktion“

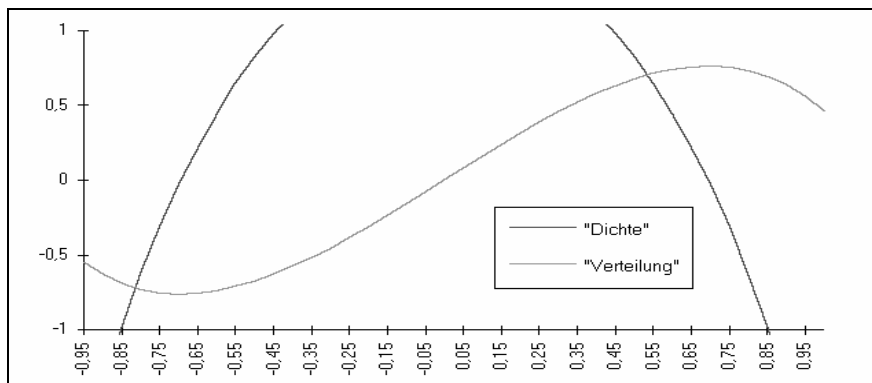
$$(4) \quad F(x) = dx/dt + x = \sinh(d+kx) - x \cosh(d+kx) + x$$

und ihre „Dichte“ bestimmen (Abbildung 6), mit denen, formal als Schwellenwert-Verteilung und -Dichte betrachtet, die Ergebnisse des synergetischen Modells als Ergebnisse eines Schwellenwert-Modells rekonstruiert werden können.

Um die Funktion (4) zu interpretieren, könnte man z.B. für das synergetische Modell annehmen, daß die zusätzlichen Wechsler, die bei einem schon vorhandenen Anteil  $x$  auftreten, eben einen Schwellenwert von  $x$  haben. Bei dieser Interpretation hat über die Zuschreibung von Schwellenwerthöhen an Wechsler eines bestimmten Zeitpunkts eine „Individualisierung“ der im synergetischen Modell homogenen Beteiligten stattgefunden: nicht mehr der Zufall bestimmt aus allen homogenen Beteiligten diejenigen, die jetzt wechseln, sondern die Wechsler sind nun durch zusätzliche Schwellenwerte festgelegt. Dabei geht die Qualität eines auf alle gleichmäßig wirkenden Konformitätsdrucks verloren.



**Abbildung 6: „Verteilung“ und „Dichte“ aus dem synergetischen Modell abgeleiteter Schwellenwerte**



Umgekehrt kann mit dieser Entsprechung der globale Parameter  $m$  des Schwellenwertmodells, der dabei in den Parameter  $d$  überführt wird, eine individualistische Deutung erfahren:  $m$  stellt dann die durchschnittliche „Präferenz“ für die kollektive Aktion dar, und jede individuelle Abweichung von  $m$  lässt sich als kombinierte Einwirkung einer individuell abweichenden Präferenz und der situativen Wirkungen darstellen. Wird  $m$  so interpretiert, stellt es eine, von der später sich herausbildenden Beteiligung unabhängige, sozusagen vor Beginn des Prozesses angestellte für alle Personen gleiche Kosten/Nutzen-Erwägung der kollektiven Aktion dar.

Der Vergleich auf der globalen Ebene setzt an der Wirkung der zwei Modellparameter an:

- Eine Erhöhung des Mittelwerts der Schwellenwert-Verteilung führt zu denselben Resultaten wie eine Erhöhung des Präferenz-Parameters (Achsen „ $m$ “ bzw. „ $d$ “): nach zunächst allmählichen Änderungen springt die Beteiligung später von hohen auf niedere Werte, sofern die Streuung unterhalb bzw. die Konformität oberhalb eines gewissen Wertes ist.
- Eine Erniedrigung der Streuung (Achsen „ $\sigma$ “ bzw. „ $k$ “) führt zum selben Resultat wie eine Erhöhung der Konformität: Die Beteiligung insgesamt entfernt sich immer weiter vom Durchschnittswert, dem Mittelwert der Schwellenwerte bzw. dem Präferenzparameter; erhöhter Konformitätsdruck entspricht in seiner Wirkung einer Konzentration der Schwellenwerte um ihren Mittelwert.

Eine Veränderung des Mittelwerts einer Verteilung ändert nichts an der Verteilungsform. Im Schwellenwertmodell ändert sie nichts an der Unterschiedlichkeit der individuellen

Reaktion auf die Situation, sondern bewirkt eine für alle gleiche Senkung bzw. Steigerung ihres Schwellenwerts; sie stellt also einen gemeinsamen Bestimmungsfaktor dar. Faßt man wie oben  $m_y$  als für alle gleiche Vorab - Kosten/Nutzen-Kalkulation einer Beteiligung auf, so würden die Individuen ohne die situativen Interdependenzen die dieser Kalkulation entsprechende Beteiligung anstreben. Der Mittelwert  $m_y$  stellt damit den von ihnen im Mittel präferierten Zustand dar, der genau so wirkt wie die Präferenz im synergetischen Modell.

Konformität und Streuung dagegen wirken gegensätzlich. Konformitätsdruck erzeugt ähnliches Verhalten der einzelnen. Zu den Wirkungen der Situation, die zu den individuellen Schwellenwerten führen, gehört auch der Konformitätsdruck. Wird er stärker, führt dies zu einer Angleichung des Verhaltens auch in bezug auf die Situation: der eigene Schwellenwert wird angepaßt an die Schwellenwerte anderer, es kommt zu einer Konzentration der Schwellenwerte. Andersherum bedeutet eine Konzentration der Schwellenwerte, daß eine gegebene Situation auf alle Beteiligte eine ähnliche Wirkung in bezug auf ihre Schwellenwerte hat; sie zeigen also bezüglich der Situation konformes Verhalten, entscheiden sich in der Nähe des gleichen Zeitpunkts. Diese Konformität in der Entscheidung zur Teilnahme ist um so stärker, je konzentrierter die Schwellenwerte sind, d.h. je kleiner  $\sigma$  ist.

Wenn sich auch auf diese Weise Beziehungen zwischen den individuellen Ausgangslagen der beiden Modelle herstellen lassen, muß doch betont werden, daß sie sich auf empirisch unterschiedliche Bedingungen beziehen. Die im Schwellenwertmodell ausschlaggebende Ursache für den selbstorganisatorischen Effekt ist eine unterschiedliche Verteilung der individuell feststellbaren Eigenschaft „Schwellenwert“. Im synergetischen Modell dagegen wird der Konformitätsparameter eher von einer global festzustellenden Variable wie Stärke der öffentlichen Meinung, Medienmacht oder Repression bestimmt. Allerdings leidet die Realitätsnähe der synergetischen Modelle unter der Annahme einer Homogenität der Individuen in bezug auf die Wirkungen dieser globalen Parameter.

Alle synergetischen Modelle sozialer Prozesse beruhen im Kern auf Übergangswahrscheinlichkeiten der Form (2). Mit den hier hergestellten Beziehungen kann man diese Modelle am Punkt der Übergangshäufigkeiten statt mit Parametern der Art  $d$  und  $k$  mit entsprechenden Schwellenwert-Parametern formulieren. Beim Modell der räumlichen Verteilung von zwei Teilpopulationen in einem Stadtbereich (Weidlich/Haag 1983: 90ff.) beruht die Unterschiedlichkeit der Ergebnisse auf der Höhe eines „Sympathie-Parameters“, der den Konformitätsdruck, in der eigenen bzw. anderen Gruppe zu leben, darstellt. Ähnliche Ergebnisse würde man demnach erhalten, wenn man individuelle Schwellenwerte für das Verlassen der eigenen Gruppe annähme, wobei stärkeren Sympathie-Para-

metern höher konzentrierte Verteilungen der Schwellenwerte entsprächen. Das Modell der „Schumpeter Clock“, das Szenarios von Investitionsentscheidungen ergibt, könnte mit dieser Übertragung statt von einem „coordinator“-Parameter, der „the investors inclination to conform others investors behavior“ (Weidlich/Haag 1983:152) repräsentiert, von auf die Unternehmen unterschiedlich verteilten Investitions-Schwellenwerten (innovative und konservative Firmen z.B.) abhängig sein.

Durch diese Möglichkeit läßt sich den Modellen nicht nur ein etwas realistischeres Aussehen geben, sondern es wird auch die Möglichkeit einer empirischen Überprüfung besser. Denn - wenn überhaupt - lassen sich individuelle Eigenschaften wie Schwellenwerte einfacher messen als ein globaler Parameter „Konformität“.

## 5. Bedingungen sozialer Selbstorganisation

Die Modelle haben gezeigt, daß eine mögliche Voraussetzung für selbstorganisatorische soziale Prozesse eine spezielle Interdependenzstruktur ist. Sie kann dadurch charakterisiert werden, daß Individuen eine Handlungsentscheidung davon beeinflussen lassen, wie viele andere in derselben Sache schon entschieden haben, sowohl bei kollektiven Aktionen als auch bei gesellschaftsweit verbreiteten Einstellungen. Aber das allein reicht für Selbstorganisation nicht aus: aus solchen in sozialen Bereichen sehr häufigen und eher trivialen Interdependenzen folgt noch nicht eine Unvorhersagbarkeit des Endzustands nach allen individuellen Entscheidungen.

Die Modelle zeigen, daß dafür klar definierbare quantitative Grenzen dieser interindividuellen Abhängigkeit überschritten werden müssen: die Konformität muß hoch bzw. die Schwellenwerte konzentriert sein. Aber auch diese Aussage gilt nur unter den weiteren für die beiden Modelle spezifischen Bedingungen. Es sind die Annahmen über die Verteilungsform der individuellen Schwellenwerte und die Annahme über die Funktionsform der individuellen Übergangshäufigkeit.

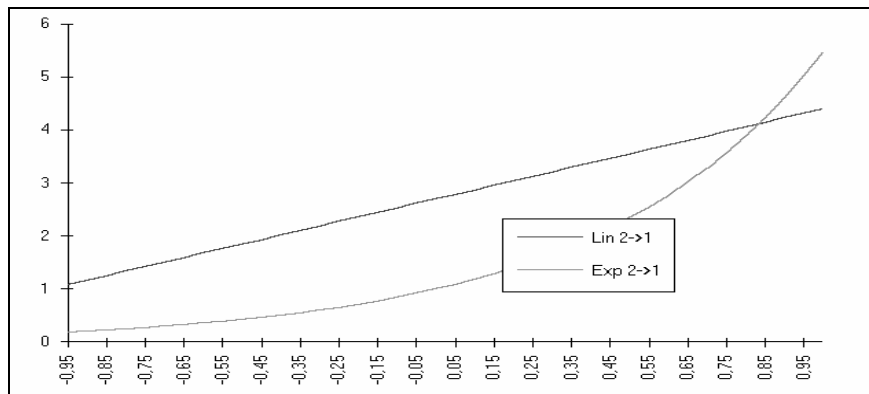
Lassen sich diese Annahmen weiter reduzieren? In beiden Fällen können mit denselben Argumenten, die zur Begründung der verwendeten Funktionsformen gedient haben, auch andere Funktionsformen begründet werden, die den angenommenen ähneln:

- Die Verteilungsform der Schwellenwerte wurde damit begründet, daß die meisten sich dann an kollektiven Aktionen beteiligen, wenn diese schon von einem ansehnlichen Teil der Betroffenen getragen wird und daß nur wenige zu den „Anstiftern“ gehören. Das führt nur zu der Form „für kleine Beteiligungen  $x$  ist  $F(x)$  klein, für größere groß“. Eine solche Form läßt sich auch mit einer steigenden Gerade erreichen. Erst wenn man zusätzlich annimmt, daß für mehr als mittlere Beteiligungsraten die Anzahl der sich dann erst Ent-

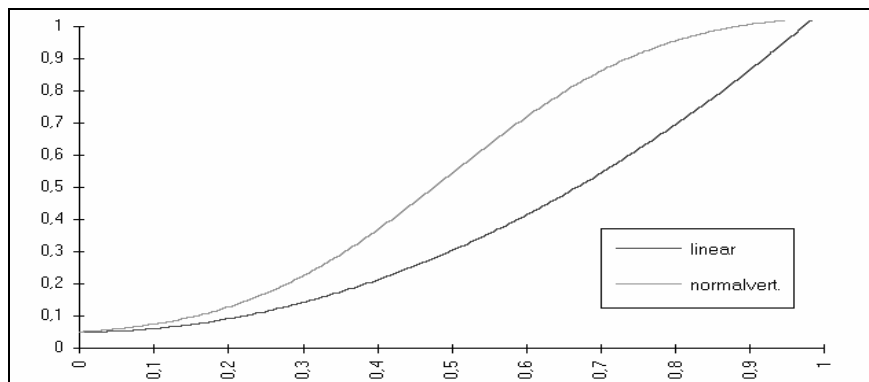
scheidenden wieder abnimmt, erhält man die charakteristische Glockenform der Normalverteilung.

- Die Exponentialfunktion der Übergangswahrscheinlichkeiten (2) wurde damit begründet, daß der Konformitätsdruck in Richtung auf eine Gruppe um so stärker wirkt, je größer der schon vorhandene Anteil dieser Gruppe ist. Eine solche Abhängigkeit ist ebenso durch eine einfache linear ansteigende Gerade gegeben.

**Abbildung 7: Lineare und exponentielle Wechselhäufigkeit**



**Abbildung 8: Verteilungsfunktionen linearer und normalverteilter Schwellenwerte**



Die Abbildungen 7 und 8 der entsprechenden Funktionen zeigen, daß sich die neuen Funktionen nicht prinzipiell von den ursprünglichen Funktionen der Modelle unterscheiden<sup>6)</sup>. Um die Auswirkungen dieser geänderten Annahmen auf die Dynamik zu untersuchen, ist in den Abbildungen 9 und 10 das mit diesen Funktionen jeweilige erreichte Globalverhalten dargestellt. Wenn man im Schwellenwert-Modell für die Verteilungskurve die Bedingung  $F(1) = 1$  (maximale Beteiligung ist immer 100%) annimmt, ergibt sich im Fall linearer Schwellenwertdichten eine nur ein-parametrische Familie von parabolischen Verteilungskurven<sup>7)</sup>. Der Parameter „a“ gibt dabei an, wie stark sich die Verteilungskurve nach rechts ausbuchtet, d.h. je kleiner a, desto mehr Personen nehmen erst bei großen Beteiligungen teil. Für das Schwellenwert-Modell ergibt sich deshalb in Abbildung 10 eine Funktion zwischen dem Parameter a und dem damit erreichten Endzustand.

Selbstorganisation im obigem Sinn ist nunmehr in keinem Modell vorhanden. Beim Schwellenwertmodell steigt die erreichte Beteiligung zunächst gering, dann immer stärker mit dem Parameter a an, bis sie bei einem bestimmten Wert, der abhängig ist von der Anfangsbeteiligung  $F_0$ , alle erfaßt. Ändert sich im synergetischen Modell die durchschnittliche Präferenz, so ändert sich in einem dieser Änderung entsprechenden Maß auch der kollektive Anteil. Für den ganzen Parameter-Bereich gibt es keine Sprünge bzw. multiple Gleichgewichte, dramatische Veränderungen auf der Makroebene nach unscheinbaren Änderungen im individuellen Bereich sind nicht zu erwarten. Die Konformität im synergetischen Modell hat nun keinen Einfluß mehr auf den kollektiven Anteil. Eine Erhöhung der Konformität hat jedoch in diesem Modell zur Folge, daß sich die Zahl der Übergänge von einer in die andere Gruppe erhöht. Das Gleichgewicht um die Präferenz d wird also im Fall hoher Konformität dadurch aufrechterhalten, daß viele Wechsel stattfinden, die sich die Waage halten.

Die Folgerung aus diesen modelltheoretischen Ergebnissen ist, daß die formalen Bedingungen für soziale Selbstorganisation im oben definierten Sinn, daß sich das soziale System selbst seine Zustände wählt, recht spezifisch sind. Die für sozialwissenschaftliche Analysen beunruhigende Vorstellung, daß eine solide Kenntnis individueller Motive einschließlich interindividueller Abhängigkeiten und globaler Handlungsbeschränkungen nicht ausreicht, kollektive Phänomene zu erklären, trifft nur in Sonderfällen zu. Hinreichend dafür sind *spezifische nichtlineare Funktionen der interindividuellen Abhängigkeiten der Handlungsbereitschaft* zusammen mit dem *Überschreiten bestimmter Parametergrenzen* der Parameter dieser Funktionen.

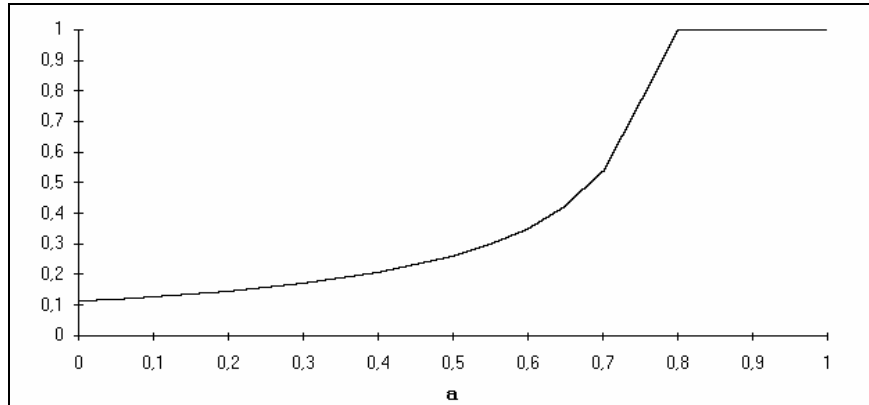
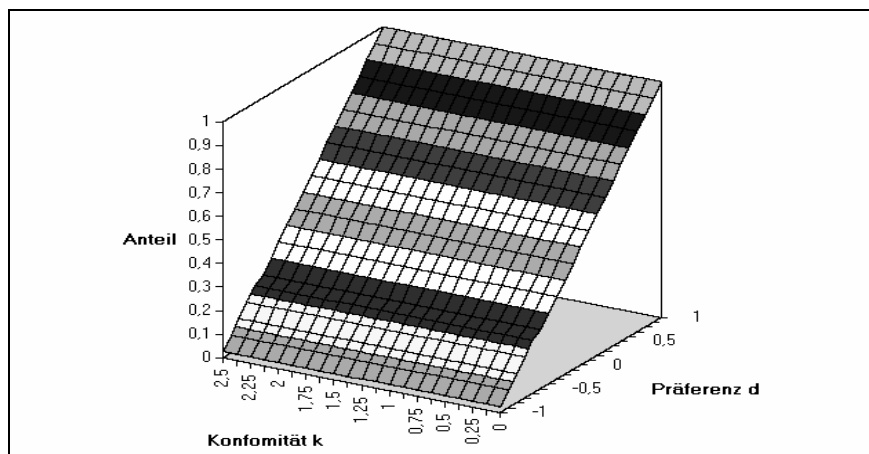
Abbildung 9: Beteiligung bei linearen Schwellenwertdichten  $a+2(1-a)x$ 

Abbildung 10: Erreichte Anteile bei linearen Übergangshäufigkeiten



Hiernach erscheint es zunächst eher unwahrscheinlich, daß Bedingungen für soziale Selbstorganisation breit vorhanden sind. Weitere Modellberechnungen für das Schwellenwertmodell zeigen jedoch, daß jede Art von Schwellenwertdichte, die „in der Mitte“ die höchsten und an beiden Enden niedrigere Werte hat, ähnliche selbstorganisierte Effekte generiert wie oben die Normalverteilung, und daß entsprechend im synergetischen Modell

alle Übergangswahrscheinlichkeiten, die allein dadurch gekennzeichnet sind, daß sie bei höheren Beteiligungen höhere Zuwächse haben als bei niedrigen, ebensolche Effekte haben.

Nach den obigen Charakterisierungen verschiedener Schwellenwerttypen wäre also eine hinreichende Bedingung für mögliche Selbstorganisation bei kollektiven Aktionen eine dominierende Anzahl von „Mitläufern“ („Utilitaristen“) gleichzeitig gegenüber „Anstiftern“ und „Zögereren“. Dann könnte, z.B. durch geringe Überzeugungsarbeit der „Anstifter“, eine Dynamik in Gang gebracht werden, die zu einer hohen Beteiligung führt. In Entscheidungsbereichen, in denen die Meinungen polarisiert sind und die Zahlen der „Anstifter“ und „Zögerer“ die Mitte überwiegen, ist dagegen auch mit einer erheblichen Ausweitung des Potentials der „Überzeugten“ nicht viel zu bewegen.

## 6. Empirische Ergebnisse der Selbstorganisation kollektiver Aktionen

Gibt es Möglichkeiten, die geschilderten Voraussetzungen für selbstorganisatorische Prozesse empirisch zu prüfen? Die heuristischen Modelle können selbstverständlich auf keine reale Situation übertragen werden. Wenn die von ihnen aufgezeigten Mechanismen jedoch Teil tatsächlicher sozialer Prozesse sind, sind auch ihre Parameter bei einer empirischen Dynamik im Spiel, und wenn die Parameter im kritischen Bereich liegen, kann erwartet werden, daß auch Selbstorganisation ihren Teil beigetragen hat. Aus der Analyse dieser einfachen Modelle heraus kann also gefragt werden, ob ihre Parameter meßbar sind und welche Größenordnung sie haben. Dabei reicht nach der oben ausgeführten Komplementarität zwischen den Parametern beider Modelle eine Analyse des Schwellenwert-Modells aus. Die Ergebnisse lassen sich damit auf das synergetische Modell übertragen.

Jede im Zeitverlauf ansteigende Funktion, die gewissen allgemeinen Bedingungen genügt, kann ex post so gedeutet werden, daß sie aus einer speziellen Schwellenwert-Verteilung entstanden ist (Müller-Benedict 1996); ebenso kann sie aber auch als Diffusionsprozeß gedeutet werden (Braun 1994). Ex-post-Analysen auf der Makro-Ebene lassen also keinen Schluß auf Schwellenwerte zu; sie müssen deshalb auf der individuellen Ebene festgestellt werden.

Für Individual-Umfragen gilt, daß sowohl die weitverbreiteten Einstellungsfragen, z.B. „Demonstrieren ist Bürgerrecht“, als auch Fragen, die darauf zielen, tatsächliche Handlungsentscheidungen zu erfassen, wie „Ich habe mich bereits einmal an einer Demonstration beteiligt“ nur mit dem nicht-kritischen Parameter „Mittelwert der Schwellenwerte“ in bezug gesetzt werden können. Sie zielen auf Reaktionen der Befragten ab, die diese unabhängig von jeder konkreten Situation - z.B. einer erlebten Demonstration - machen. Um eine Aussage über den eigenen Schwellenwert machen zu können, benötigt man jedoch immer zunächst die Vorstellung einer hypothetischen Situation, die dann erst die Grundlage für

eigene Entscheidungen bezüglich der Situation bildet. Die Situation sollte zudem so beschaffen sein, daß deutlich wird, wie andere sich in dieser Situation verhalten haben.

Diesen Anforderungen kommen zum Teil die fünf Fragen zur politischen Aktivität aus dem ALLBUS 1991 nach. Die Interviewten wurden für die fünf verschiedenen politischen Aktionsformen „Bürgerinitiative“, „Unterschriftensammlung“, „Bojkott- teilnahme“, „genehmigte Demonstration“ und „Besetzungsaktion“ gefragt, ob sie sich „schon beteiligt“ hätten, „sich daran beteiligen würden, wenn es um eine wichtige Sache geht“, „nur in einer ganz außergewöhnlichen Situation“ oder aber „unter keinen Umständen“. Hier werden hypothetische Situationen abgefragt, aber die Abhängigkeit der eigenen Teilnahme von derjenigen anderer ist nicht deutlich. Man muß die Begriffe „wichtig“ und „außergewöhnlich“ zunächst uminterpretieren zu „auch eine Reihe andere betreffend“ bzw. „sehr viele andere auch betreffend“ und zusätzlich annehmen, daß sich von den Betroffenen schon ein erheblicher Prozentsatz zur Aktion entschlossen hat, um die Antworten als Schwellenwerte deuten zu können. Da mir jedoch keine anderen Daten zur Verfügung stehen, habe ich diese fünf Fragen mit den Zusatzinterpretationen benutzt, um für die Fragen nach der Funktionsform der Schwellenwert-Verteilung und nach der Größe der kritischen Parameter empirische Anhaltspunkte zu bekommen.

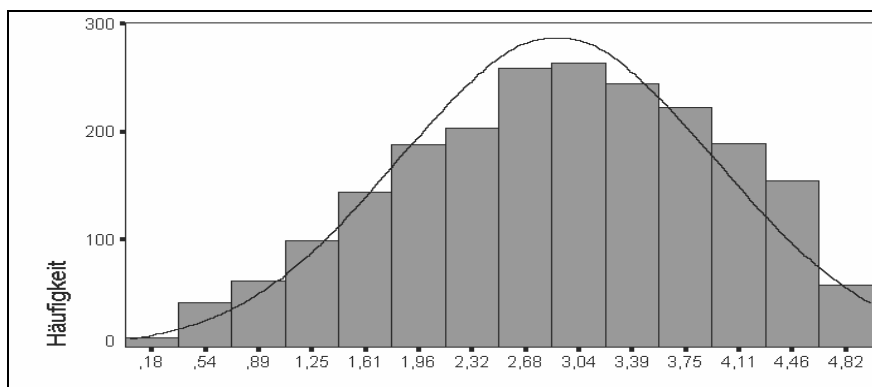
Ein aus allen fünf Situationen addierter und zum Vergleich mit den aus dem Modell gewonnenen Ergebnissen (Abbildung 5) auf den Bereich  $[0,5]$  normierter Index ergibt, daß die Antwort-Verteilung durchaus die Form hat, die ausreicht, um selbstorganisatorische Phänomene zu erzeugen: Sie ist in der Mitte am stärksten ausgeprägt und an den Enden viel kleiner, sogar die Normalverteilungsform läßt sich zumindest in der linken Hälfte ausmachen (Abbildung 11<sup>8</sup>). Die Parameter haben allerdings eine Größe, die nach dem theoretischem Modell nicht ausreicht, um „kritisch“ zu sein, d.h. bei kleinen Veränderungen große kollektive Aktionen hervorzurufen: die Umgebung - hier einfach die angrenzenden Felder der Grafik - des Punktes mit Mittelwert  $m_y=2,89$  und Standardabweichung  $\sigma=1,06$  befindet sich ganz auf der „unteren Ebene“ (Abbildung 12), Veränderungen dieser Parameter würden keine wesentlichen Änderungen an den durchschnittlichen Beteiligungshöhen bewirken. Differenziert man die Analyse jedoch nach den verschiedenen Aktionsformen in eher „harte“ Formen wie Demonstration und Besetzung und „weiche“ Formen wie Unterschriftenliste und Bürgerinitiative, zeigen sich Unterschiede (Abbildungen 13, 14). Die Umgebung für die „harten“ Aktionen ( $m_y=3,1$ ;  $\sigma=1,1$ ) liegt ähnlich wie die Gesamtbetrachtung, die für die „weichen“ Aktionen ( $m_y=1,8$ ;  $\sigma=1,2$ ) liegt größtenteils auf der oberen, aber zum Teil auf der unteren Ebene<sup>9</sup>).

Wenn die Verteilungen tatsächlich Schwellenwerte darstellten, hieße das, daß Aktionsformen wie Unterschriftenlisten und Bürgerinitiativen sehr sensibel sind gegenüber kleinen



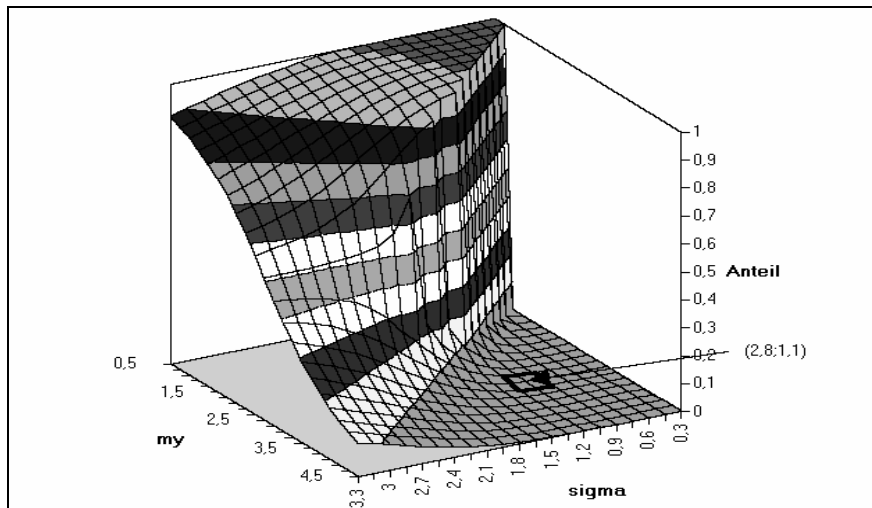
Veränderungen des Mittelwerts der „durchschnittlichen“ Beteiligungsbereitschaft: unter vergleichbaren Bedingungen kommt in einem Ort eine vorzeigbare Unterschriftenliste oder eine Bürgerinitiative zustande, in einem anderen nicht. Bei „harten“ Aktionen dagegen müssen schon deutliche Veränderungen eintreten, bis ein Schwellenwert-Effekt entsteht.

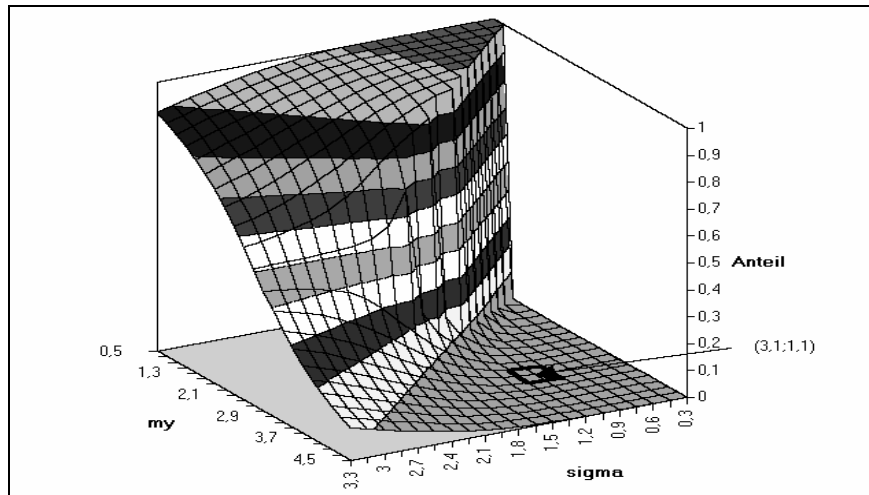
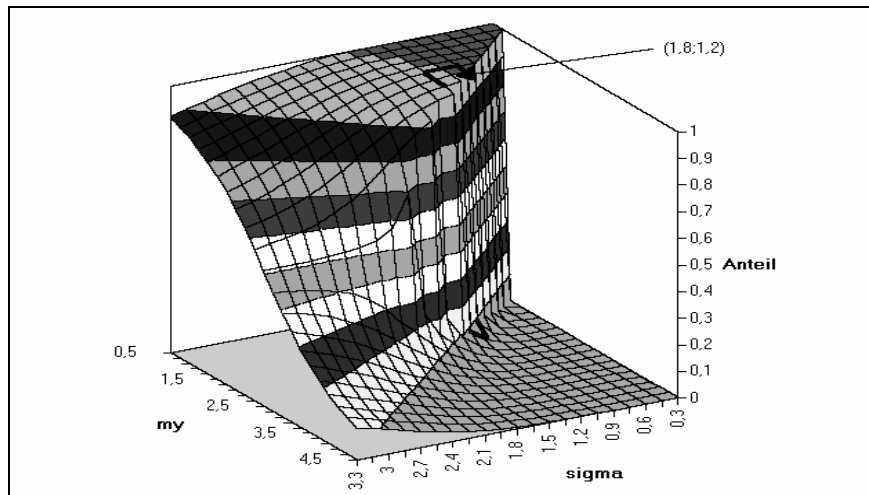
**Abbildung 11: Schwellenwerte kollektive Aktionen**



ALLBUS 91, Ohne „Immer“ 0,5% und „Nie“ = 9,6%; Std.abw. = 1,06; Mittel. = 2,89; N = 2135

**Abbildung 12: Beteiligung an kollektiven politischen Aktionen**



**Abbildung 13: Beteiligung Demonstration und Besetzung****Abbildung 14: Beteiligung Unterschriftenliste und Bürgerinitiative**

Interpretiert man zusätzlich den Mittelwert der Schwellenwert-Verteilung als die durchschnittliche, situationsunabhängige individuelle Kosten/Nutzen-Kalkulation, so bedeutet das Ergebnis, daß im Fall Unterschriftenliste/Bürgerinitiative eine geringe Veränderung dieser Relation große Bedeutung haben kann, im Fall Demonstration/Besetzung jedoch nicht. Sieht man den Nutzen solcher Aktionen als relativ konstant an, so können die Kosten tatsächlich leicht variieren. Kosten einer Beteiligung an einer Bürgerinitiative sind z.B. Fahrtkosten zum Bürgerinitiativen-Treffpunkt und Regelmäßigkeit der Teilnahme, so daß es für ihre Größe möglicherweise einen erheblichen Unterschied macht, ob sie leicht erreichbar ist und ob sie kurzfristige oder langfristige Ziele hat. In Fällen „harter“ Aktionen dagegen dürfte eine Kostenminderung wenig Effekt haben. Die Bereitstellung von kostenlosen Bussen zum Demonstrationsort etwa wird nicht zu einer Massendemonstration führen.

## Korrespondenzadresse

*Dr. Volker Müller-Benedict  
Soziologisches Seminar der Georg-August-Universität  
Platz der Göttinger Sieben 3  
37073 Göttingen  
e-mail: vbenedi@gwdg.de*

## Anmerkungen

- 1) Der Name Verteilungsfunktion bietet sich an, weil die wahrscheinlichkeitstheoretischen Verteilungsfunktionen auf genau dieselbe Weise konstruiert sind: die Verteilungsfunktion  $F(x)$  der Schwellenwerte gibt die Kumulation aller Individuen mit Schwellenwerten kleiner  $x$  an. Der Anteil derjenigen, deren Schwellenwert  $x$  aus einem bestimmten Bereich  $a < x < b$  stammt, ist dann  $F(b) - F(a) = \text{Integral}[a,b] (f(x))$ , mit  $f(x) =$  „Dichte“ von  $F = dF/dx$ .
- 2) Stabil heißen Gleichgewichte, wenn kleine Abweichungen davon sich wieder auf diesen Punkt zubewegen. Wenn  $dx/dt$  positiv für  $x < \text{Schnittpunkt}$  und  $dx/dt$  negativ für  $x > \text{Schnittpunkt}$  ist, ist das der Fall.
- 3) Das Modell wirkt durch die deterministische Formulierung etwas realitätsfremd. Im Allgemeinen wird ein Einzelner sowohl keine exakte Zahl für seinen Schwellenwert angeben können als auch selten exakte Informationen darüber erlangen, welcher Anteil zu einem bestimmten Zeitpunkt bereits realisiert ist. Man könnte das Modell für dieses Problem stochastisch erweitern, indem man die exakten individuellen Schwellenwerte durch eine Bandbreite individueller Schwellenwerte ersetzt, in der der jetzige exakte Wert nur die größte Wahrscheinlichkeit hat. Das würde im Prinzip an den obigen Ergebnissen nichts ändern, aber konkret berechnete Zeitpfade des Anteils  $x$  würden nunmehr gerade

für kritische Lagen der Verteilungsfunktionen auch bei denselben Anfangswerten weit divergieren können, so daß die Aussage des Modells nur verschärft würde.

4) Aus Anschauungsgründen wurde hier das stochastische Differentialgleichungssystem von Weidlich/Haag (1983: 40f.) deterministisch umformuliert. Daß die Endzustände bei dieser deterministischen Formulierung mit dem wahrscheinlichsten Endzustand der stochastischen Formulierung unter den gleichen Bedingungen übereinstimmen, ist keineswegs trivial (Gegenbeispiel: Troitzsch 1990: Kap.3 vs. Kap 4). In diesem Fall ist das jedoch gegeben (Weidlich 1983: 44).

5) In Bild 5 ist die Funktion  $F(x)$  der Anteile  $x$  in die Gaussische Normalverteilung im Bereich  $[0,5]$  umskaliert. Die maximal erreichbare Beteiligung ist dann gleich der Fläche des  $\pm 1,25$ -sigma-Bereiches (ca. 97%). Anfangswert ist jeweils der Wert  $F_0 = \int_{-\infty}^0 N(\mu, \sigma) dx$ . So wird immer der untere stabile Punkt dargestellt, wenn zwei existieren. Im synergetischen Modell ist der Anteilswert  $\in [-1,1]$  zum Vergleich in  $[0,1]$  umgerechnet.

6) Definiert man z.B. prinzipielle Unterschiede als unterschiedliches Vorzeichen, so beginnen sie bei der zweiten Ableitung.

7) Zur Vereinfachung der Darstellung. Alle Parabeln müssen dann bei  $F_0$ , dem Wert der „Anstifter“ beginnen und bei 1 enden und haben deshalb die Form  $F(x) = F_0 + ax + (1 - F_0 - a)x^2$ . Fälle mit  $F(1) < 1$  verhalten sich in ihrer Dynamik analog.

8) In den Grafiken sind jeweils nicht enthalten diejenigen, die auf alle Fragen mit „habe mich schon beteiligt“ als auch diejenigen, die auf alle mit „unter keinen Umständen“ geantwortet haben. Sie gehören nach dem Schwellenwertmodell zu denjenigen mit Schwellenwert 0 bzw. 100 und beeinflussen die Verteilungsform nicht (wohl aber das Endergebnis).

9) Da der Index aus nur zwei Beteiligungsformen nur noch 5 Werte annimmt, muß in diesen Fällen die Annahme einer „Normalverteilung“ als Verteilungsform mit dem Hinweis auf eine zu erwartende Ähnlichkeit dieses Index mit dem Index aller kollektiven Aktionen begründet werden.

## Literatur

Alexander, J.C./Giesen, B./Münch, R./Smelser, N.J., (Hg.) 1987: The Micro-Macro Link. Berkeley.

ALLBUS (Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften) 1991. Köln: ZA.

Boudon, R., 1979: Widersprüche sozialen Handelns. Neuwied: Luchterhand. Boudon, R., 1982: The Unintended Consequences of Social Action. New York.

Brandes, W./Weise, P., 1995: Arbeitsleistung von Arbeitsgruppen als Prozeß der Selbstorganisation. S. 263-302 in: Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 12: Soziale Kooperation. Frankfurt: Campus.

- Braun, N., 1994: Das Schwellenmodell und die Leipziger Montagsdemonstrationen. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 46: 492-500.
- Braun, N., 1995: The Threshold Modell Revisited. Ms.
- Coleman, J.S., 1987: Microfoundations and Macrobehavior. S. 155-173 in: Alexander, J.C./Giesen, B./Münch, R./Smelser, N.J.: *The Micro-Macro Link*. Berkeley.
- Daele, W. v., 1981: „Unbeabsichtigte Folgen“ sozialen Handelns - Anmerkungen zur Karriere des Themas. S. 237-245 in: Matthes, J. (Hg.) 1981: *Lebenswelt und soziale Probleme*. Verhandlungen des 20. Deutschen Soziologentages Bremen.
- Druwe, U., 1988: „Selbstorganisation“ in den Sozialwissenschaften. Wissenschaftstheoretische Anmerkungen zur Übertragung der naturwissenschaftlichen Selbstorganisationsmodelle auf sozialwissenschaftliche Fragestellungen. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 40: 762-775.
- Eger, T./Weise, P., 1990: Normen als gesellschaftliche Ordner. S. 65-111 in: *Jahrbuch für Ökonomie und Gesellschaft*, Bd. 8: Individuelles Verhalten und kollektive Aktion. Frankfurt: Campus.
- Eger, T./Weise, P., 1995: Die Evolution von Normen aus Unordnung: Ein synergetisches Modell. S. 192-209 in: *Jahrbuch für Ökonomie und Gesellschaft*, Bd. 11: Markt, Norm und Moral. Frankfurt: Campus.
- Elster, J., 1989: *Nuts and Bolts for the Social Sciences*. Cambridge.
- Esser, H., 1993: *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*. Frankfurt: Campus.
- Esser, H./Troitzsch, K.G., (Hg.) 1991: *Modellierung sozialer Prozesse*. Sozialwissenschaftliche Tagungsberichte Bd. 2, Bonn: IZ Sozialwissenschaften.
- Granovetter, M., 1978: Threshold models of collective behavior. *American Journal of Sociology* 83: 1420-1443.
- Granovetter, M./Soong, R., 1983: Threshold Models of Diffusion and Collective Behavior. *Journal of Mathematical Sociology* 9: 165-179. Granovetter, M./Soong, R., 1986: Threshold Models of Interpersonal Effects in Consumer Demand. *Journal of Economic Behavior and Organization* 7: 83-99.
- Graumann 1972: *Handbuch der Psychologie. Sozialpsychologie* (2.Halbband). Göttingen: Hogrefe.
- Haken, H., 1981: *Erfolgsgeheimnisse der Natur*. Stuttgart: DVA.
- Haken, H., 1982: *Synergetik. Eine Einführung*. Berlin: Springer.
- Haken, H., 1988: *Information and Self-Organization. A macroscopic Approach to Complex Systems*. Berlin: Springer Series in Synergetics, vol. 40.
- Helbing, D./Weidlich, W. 1995: Quantitative Soziodynamik: Gegenstand, Methodik, Ergebnisse und Perspektiven. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 47: 114-140.
- Herkner, W., 1991: *Lehrbuch Sozialpsychologie*. Bern.

- Hirsch, F., 1980: Die sozialen Grenzen des Wachstums. Reinbek.
- Hoffmann-Nowotny, H.-J., (Hg.) 1982: Unbeabsichtigte Folgen sozialen Handelns. Soziale Indikatoren IX. Konzepte und Forschungsansätze. Sektion Soziale Indikatoren in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. Frankfurt: Campus.
- Krohn, W./Küppers, G., (Hg.) 1990: Selbstorganisation: Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution. Braunschweig: Vieweg.
- Krohn, W./Küppers, G., (Hg.) 1992: Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. Frankfurt: Suhrkamp.
- Leibenstein, H., 1955: Bandwagon, snob and Veblen effects in the theory of consumer's demand. *Quarterly Journal of Economics* 44: 183-207.
- Merton, R., 1936: The unintended consequences of purposive social action. *American Sociological Review* 1: 894-904.
- Müller-Benedict, V., 1996: Die spezifische Erklärungskraft von Schwellenwert-Modellen. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 48: 339-352.
- Müller, K., 1992: „Katastrophen“, „Chaos“ und „Selbstorganisation“. *Methodologie und sozialwissenschaftliche Heuristik der jüngeren Systemtheorie. Prokla* 22: 340-373.
- Mußmann, F., 1995: Komplexe Natur, Komplexe Wissenschaft. Selbstorganisation, Chaos, Komplexität und der Durchbruch des Systemdenkens in den Naturwissenschaften. Opladen: Leske+Budrich.
- Raub, W., 1984: Rationale Akteure, institutionelle Regelungen und Interdependenzen.. Untersuchungen zu einer erklärenden Soziologie auf strukturell-individualistischer Grundlage. Frankfurt: Peter Lang.
- Raub, W., Voss, Th. 1981: Individuelles Handeln und gesellschaftliche Folgen. Darmstadt.
- Schelling, T.C., 1978: *Micromotives and Macrobehaviour*. New York: Norton.
- Troitzsch, K., 1990: Modellbildung und Simulation in den Sozialwissenschaften. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Troitzsch, K., 1991: Selbstorganisation in sozialen Systemen. S. 507-542 in: Esser, H./Troitzsch, K., (Hg.): *Modellierung sozialer Prozesse*. Bonn: IZ.
- Urban, D., 1989: Die Rationalität irrationalen Handelns. Kollektive Formen politischer Partizipation als Ergebnis individueller Entscheidungsprozesse. Eine empirische Analyse. Duisburg: Duisburger Beiträge zur Soziologischen Forschung Nr. 5/1989.
- Weidlich, W./Haag, G., 1983: *Concepts and models of quantitative sociology*. Berlin: Springer.
- Weise, P., 1990: Der synergetische Ansatz zur Analyse der gesellschaftlichen Selbstorganisation. S. 12-64 in: *Jahrbuch Ökonomie und Gesellschaft*, Nr. 8: Individuelles Verhalten und kollektive Phänomene. Frankfurt: Campus.