

Imitation und Konformität

Beitrag zum Handbuch Modellbildung und Simulation

Marc Keuschnigg*

Erste Fassung, November 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konformität durch Netzwerkeffekte	3
2.1	Anwendung und Abgrenzung	3
2.2	Schwellenwertmodell	4
2.3	Modellerweiterungen	6
2.4	Simulationen und Kritik	7
3	Konformität durch Unsicherheit	10
3.1	Anwendung und Abgrenzung	10
3.2	Herdenmodell	11
3.3	Fragilität und Robustheit	17
3.4	Modellerweiterungen	18
4	Konformität in Finanzmärkten	20
4.1	Zur Soziologie von Finanzmärkten	21
4.2	Herdenmodell für Finanzmärkte	22
4.3	Simulationen und Kritik	24
5	Literaturempfehlungen	27

*Institut für Soziologie, LMU München; marc.keuschnigg@soziologie.uni-muenchen.de

Zusammenfassung

Ausgehend von einer Klassifikation unterschiedlicher Imitationsmotive werden in Abgrenzung zum diffusionstheoretischen Ansatz zwei Erklärungsmodelle von Konformität besprochen. Das Schwellenwertmodell führt die Übernahme von Verhaltensweisen Anderer auf die Existenz positiver Netzwerkeffekte zurück, wobei vollständig informierte Akteure die eigene Aktivierung von der Zahl bereits handelnder Populationsmitglieder abhängig machen. Demgegenüber begründet das Herdenmodell Imitation mit dem Wunsch nach Entscheidungssicherheit. Die Anpassung des eigenen Verhaltens an eine Mehrheitsentscheidung wird hier als Orientierungshilfe in Situationen mit unbekanntem Handlungserträgen interpretiert. Die zugrundegelegten Interaktionsstrukturen implizieren soziale Dynamiken, deren Ergebnisse ohne Kenntnis einzelner Parameterwerte – wie der Verteilung individueller Schwellen oder der Reihenfolge empfangener Signale – nicht vorherzusagen sind. Dabei ermöglichen beide Prozesse die Verbreitung sozial wünschenswerter Neuerungen, sie können allerdings auch fehlgeleitete Konformität oder soziale Stagnation auslösen. Die theoretische Darstellung wird jeweils beispielhaften Ergebnissen aus Simulationsstudien gegenübergestellt. Abschließend wird die Brauchbarkeit des Herdenmodells zur Erklärung von Konformität in Finanzmärkten untersucht.

1 Einleitung

Imitation trägt entscheidend zur Verbreitung neuer Verhaltensweisen bei und kann damit als zentraler Replikator sozialen Wandels aufgefasst werden (z.B. Boyd, Richerson und Henrich 2011; Rendell et al. 2010). Die bewusste Anpassung des eigenen Verhaltens an die Handlungen anderer Akteure kann aus unterschiedlichen Motiven erfolgen. Dementsprechend lassen sich mehrere Ursachen für Imitation unterscheiden, die jeweils spezifische Konformitätsprozesse auf der Makroebene hervorrufen. Aus soziologischer Sicht erscheinen vier Auslöser als bedeutsam:

Normen: Eine Verhaltensanpassung kann zunächst mit dem Streben nach sozialer Anerkennung oder der Vermeidung von sozialen Sanktionen erklärt werden. Die normative Begründung von Konformität ist in der Soziologie weit verbreitet (z.B. DiMaggio und Powell 1983; Durkheim 1893; Parsons 1937) und wurde vielfach durch sozialpsychologische Erklärungen u.a. zu Gruppendruck (z.B. Asch 1956) und Autoritätseffekten (z.B. Milgram 1974) angereichert.

Beziehungen: Eine Übernahme von Verhaltensweisen Anderer kann durch bloßen Kontakt erfolgen (z.B. Rogers 2003). Diese Konformitätsprozesse basieren meist auf der Verbreitung von Information (z.B. Gerüchte, Moden). Eine positive Ansteckungswahrscheinlichkeit besteht gerade dann, wenn soziale Beziehungen zu bereits aktivierten Populationsmitgliedern als relevant eingestuft werden (z.B. zu Freunden oder Meinungsführern). Sozialer Wandel wird dabei insbesondere durch ein Wechselspiel zwischen der allgemeinen Orientierung an bestimmten Gruppen und deren Wunsch nach sozialer Differenzierung aufrecht erhalten (z.B. Bourdieu 1987; Simmel 1905).

Netzwerkeffekte: Ein Anreiz zur Imitation besteht auch, sobald der Nutzen einer Handlungsweise mit der Zahl anderer Handelnder steigt (z.B. Oliver, Marwell und Teixeira 1985). Solche Netzwerkeffekte können beispielsweise den Konsum bestimmter Güter attraktiv machen (z.B. wenn allgemeine Popularität zu vereinfachten Reparaturmöglichkeiten führt) oder die Beteiligung an politischem Widerstand erleichtern (z.B. wenn hohe Beteiligung die Gefahr von Repressalien verringert).

Unsicherheiten: Sofern Akteure über unvollständige Informationen zu Handlungsalternativen und -konsequenzen verfügen, bietet die Imitation Anderer eine wirksame Entscheidungshilfe (z.B. Deutsch und Gerard 1955; Hedström 1998). Daraufhin entsteht Konformität aus einem individuellen Informationsbedarf in unsicheren Entscheidungssituationen. Soziales Lernen kann dabei über direkte Kommunikation (z.B. Mundpropaganda) oder reine Verhaltensbeobachtung (z.B. über ein Verkaufsranking) erfolgen.

Systematisiert man die vier Anreizkonstellationen hinsichtlich ihrer Relevanz als Auslöser sozialen Wandels, so kommt normativen Einflüssen aufgrund ihrer kurz- und mittelfristigen Stabilität wohl die geringste Bedeutung zu. Auch aufgrund der hinreichenden Bekanntheit normativer Erklärungen in der Soziologie wird diese Perspektive hier nicht weiter verfolgt. Aussichtsreicher sind die drei nachgelagerten Erklärungen imitativen Verhaltens, da sie auf spontanen Interaktionen beteiligter Individuen beruhen. Die Übernahme von Verhaltensweisen aufgrund von Kontaktansteckung wird in der Diffusionsforschung untersucht (siehe Kapitel 30). Während Diffusionsmodelle soziale Verbreitung unter Annahme einer positiven Infektionsrate beschreiben, bieten Netzwerkeffekte und Unsicherheitsreduktion tiefergehende Erklärungen für Konformität.

Beide Ansätze begründen imitatives Verhalten durch ein Nutzenkalkül individueller Akteure basierend auf der Anzahl bereits handelnder Populationsmitglieder. Die aus rationaler Imitation resultierende Verbreitung von Handlungen, Neuerungen oder Gütern weist üblicherweise einem S-förmigen kumulativen Verlauf auf und kann gleichsam mit Hilfe von logistischen Diffusionsmodellen beschrieben werden.¹ Die beiden Erklärungen von Konformität unterscheiden sich jedoch im zugrundegelegten Imitationsmotiv, sodass sie Konformitätsverhalten in gänzlich unterschiedlichen Entscheidungssituationen abbilden.

Konformität aufgrund von Netzwerkeffekten kann mit einem Schwellenwertmodell beschrieben werden. Angenommen wird hierbei, dass der Nutzen einer konformen Handlung mit der Zahl gleichgerichteter Akteure steigt. Eine entsprechende Formalisierung ist in der Soziologie insbesondere durch die Arbeiten von Granovetter (1978) und Granovetter und Soong (1983) bekannt. Das grundlegende Modell, zentrale Erweiterungen sowie Simulationsstudien zur Ausbreitung von schwellenwertgeleiteter Konformität in unterschiedlichen Netzwerkstrukturen werden in Abschnitt 2 besprochen.

Findet im Gegenzug Imitation aufgrund eines Informationsmotivs statt, so nutzen Akteure die Orientierung an Anderen, um unter Unsicherheit bessere Entscheidungen zu treffen.

¹Aufgrund dieser Tatsache kann von der Verlaufsform eines Diffusionsprozesses nur schwerlich auf dessen Ursache geschlossen werden. Makroanalysen bieten lediglich Hinweise auf den zugrundeliegenden Konformitätsprozess (Young 2009). Zur stichhaltigen Unterscheidung von Imitationsmotiven sind Individualdaten notwendig (Braun 1995).

Eine solche Entscheidungssituation wird in Modellen zu sozialem Herdenverhalten abgebildet. Ein grundlegendes Herdenmodell von Bikhchandani, Hirshleifer und Welch (1992) sowie gängige Erweiterungen werden in Abschnitt 3 behandelt. Der Ansatz wurde insbesondere in der Ökonomik breit rezipiert, bietet aber gleichermaßen für die Soziologie einen wichtigen Erkenntnisgewinn. In Abschnitt 4 werden die Brauchbarkeit des Herdenmodells zur Erklärung von Spekulationsblasen und die Einsatzmöglichkeiten von Simulationsstudien zur Untersuchung von Konformität in Finanzmärkten besprochen.

2 Konformität durch Netzwerkeffekte

Hängt der Nutzen einer Handlung von der Zahl bisheriger Ergreifungen durch Andere ab, wird gemeinhin vom Vorliegen positiver Netzwerkeffekte gesprochen. Solche Netzwerkeffekte können u.a. beim Kauf bestimmter Güter (z.B. Telefon) oder bei der Teilhabe an kollektiven Handlungen (z.B. Demonstration) vorliegen. Unter Annahme nutzenorientierter Akteure bietet der aus Netzwerkeffekten realisierbare Ertrag ein zentrales Imitationsmotiv. Daraus entstehende Konformitätsprozesse können mit Hilfe von Schwellenwertmodellen beschrieben werden. Ausgehend von einer Beschreibung des Anwendungsbereichs wird eine grundlegende Modellformulierung dargestellt. Anschließend werden zentrale Erweiterungen besprochen. Aufgrund der beschränkten empirischen Prüfbarkeit des Schwellenmodells anhand realer Daten wird abschließend der Erkenntnisgewinn von Simulationsanalysen aufgezeigt.

2.1 Anwendung und Abgrenzung

Das Schwellenwertmodell dient der Erklärung von Konformitätsverhalten in Situationen, in denen allein der Kontakt zu einzelnen „Infizierten“ nicht zur Übernahme einer Handlung ausreicht. Damit eine Gleichrichtung des Verhaltens als lohnenswert eingestuft wird, ist stattdessen die vorherige Aktivierung einer Menge an Populationsmitgliedern notwendig. Die nötige Vorgängerzahl, welche ein Individuum zu Imitation bewegen kann, bestimmt die Höhe einer individuellen Schwelle der Handlungsaktivierung. Dabei hängt die Erklärungskraft des Modells von der Existenz positiver Netzwerkeffekte ab. Im Bezug auf Prozesse sozialen Wandels finden damit Verhaltensweisen Verbreitung, die bereits von hinreichend vielen Anderen verfolgt werden. Weil der Anteil bereits handelnder „Nachbarn“ eine wesentliche Modellzutat darstellt, setzt die Anwendung des Schwellenwertmodells eine klare Abgrenzung der betrachteten Population voraus.

Als Anwendungsfälle des Schwellenwertmodells sind insbesondere Entscheidungssituationen denkbar, bei denen es um die Übernahme kostspieliger, riskanter oder umstrittener Verhaltensweisen geht (vgl. Centola und Macy 2007). Die soziologische Literatur beschreibt eine Vielzahl an Handlungskontexten, in denen menschliches Verhalten von schwellenwertgeleiteter Imitation geprägt sein kann. Dazu zählt die Übernahme einer neuartigen Technologie, die Teilnahme an politischen Protesten unter einem repressiven Regime, der Wegzug aus einem Wohnviertel oder allgemein die Beteiligung an der Herstellung öffentlicher Güter.

Fragestellungen, die sich mit Hilfe eines Schwellenwertmodells beantworten lassen, behandeln zunächst den Einfluss der Schwellenwertverteilung auf die Reichweite von Konformitätsprozessen. Weiterhin können Konsequenzen der sozialen Beeinflussbarkeit untersucht werden. Dabei zeigt sich, dass auch unter Annahme einfacher Schwellenwertverteilungen schwer vorherzusagende Prozessergebnisse auftreten können, deren Ausprägungen nicht notwendigerweise die Präferenzen der zugrundeliegenden Akteure widerspiegeln müssen.

2.2 Schwellenwertmodell

Schwellenwertmodelle wurden in der Soziologie erstmals durch Schellings (1969, 1971) dynamische Analyse von Segregationsprozessen bekannt. Grundlegend ist bis heute die weiterentwickelte Formalisierung von Granovetter (1978) und Granovetter und Soong (1983, 1986).² Beschrieben wird eine individuelle, irreversible Wahl zwischen Vollzug ($x = 1$) und Unterlassung ($x = 0$) einer Handlung x in einer Population bestehend aus $i = 1, 2, 3, \dots, N$ Individuen. Weil der Nutzen der Handlung vom Aufkommen bisheriger Ergreifungen abhängt, orientieren sich die Akteure am Verhalten anderer Populationsmitglieder. Der Handlungsnutzen, genauso wie der Anteil bereits Handelnder, wird dabei als vollständig bekannt vorausgesetzt.

Zentrale Komponente der Modellierung stellt eine exogen vorgegebene Verteilung von Schwellenwerten der Handlungsergreifung dar. Die zeitlich stabilen individuellen Schwellen r_i sind heterogen verteilt (wobei $0 \leq r_i \leq 1$) und bezeichnen den Anteil r an Populationsmitgliedern, welche eine Handlung ergriffen haben müssen, sodass sich auch Akteur i zu einem Vollzug entschließt. Damit erfolgt eine Handlungsergreifung durch den i -ten Akteur mit der Wahrscheinlichkeit

$$\Pr(x_i = 1) = \begin{cases} 1 & \text{wenn } r_i \leq r, \\ 0 & \text{wenn } r_i > r. \end{cases}$$

Die grundlegende Modellierung setzt die Möglichkeit zur Aggregation personenbezogener Schwellen zu einer kontinuierlichen Dichteverteilung $f(r)$ voraus. Üblicherweise wird hierbei eine unimodale Verteilung (z.B. eine Normalverteilung) mit Mittelwert μ und Varianz σ^2 zugrundegelegt. Dabei spiegelt μ die populationstypische Tendenz zur Handlungsergreifung und σ^2 deren inter-individuelle Heterogenität wieder. Die Dichteverteilung kann zur stetigen Verteilungsfunktion $F(r)$ kumuliert werden. $F(r)$ repräsentiert den Anteil an Populationsmitgliedern, die zur Übernahme einer Handlung bereit sind, sobald rN aktivierte Vorgänger vorliegen.

Nachdem die Handlungswahl durch Abgleich des individuellen Schwellenwerts mit r_t zu jeder Periode erfolgt, bestimmt das systemweite Aktivitätsniveau den Anteil derer, die zum Zeitpunkt t zu Konformität bereit sind. In der Folge ist die Verbreitung von Konformität weitgehend unabhängig von den individuellen Vorlieben der beteiligten Akteure. Konformität entsteht vielmehr aufgrund der Interaktionsstruktur zwischen den Populationsmitgliedern,

²Aktuelle Formulierungen des vereinfachten Modellierungsfalls einer kontinuierlichen Schwellenwertverteilung bieten Braun und Gautschi (2011) sowie Watts und Dodds (2009).

wobei in Abhängigkeit der zugrundeliegenden Schwellenwertverteilung unterschiedliche Prozessergebnisse möglich sind. Aufgrund der sequenziell interdependenten Handlungswahlen ist keineswegs sichergestellt, dass ein Endzustand funktionale Effizienz aufweist, stattdessen können auch sozial unerwünschte Handlungen Verbreitung finden.³

Für eine erfolgreiche Verbreitung muss zunächst sichergestellt sein, dass einzelne Akteure einen Schwellenwert von Null aufweisen. Hat $f(r)$ weiterhin eine geringe Varianz, besteht systemweit eine ausgeprägte Konformitätsneigung. Aufgrund der Unimodalität der zugrundegelegten Schwellenwertverteilung wird ein S-förmiger Verbreitungsverlauf abgebildet. Bei einer hinreichend engen Besetzung der Schwellenwertverteilung können Verbreitungsprozesse sprunghaft erfolgen. Solange die Beschaffenheit der Schwellenwertverteilung unbekannt ist, sind die letztlich erreichten Aggregatzustände schwerlich vorherzusagen.

Die Prozessdynamik lässt mehrere (nicht notwendigerweise eindeutige) Endzustände zu, die durch eine Entsprechung von interessierten und bereits aktivierten Populationsmitgliedern gekennzeichnet sind:

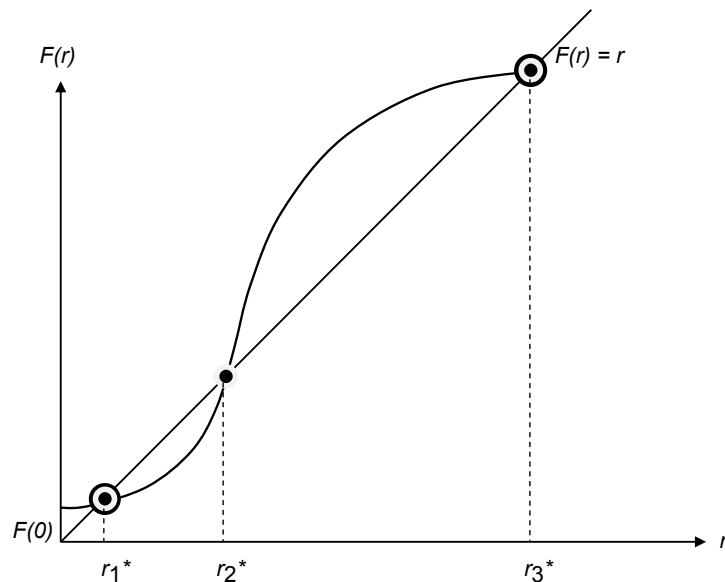
$$F(r^*) = r^*. \quad (1)$$

Lokal stabile Gleichgewichte lassen sich mittels lokaler Linearisierung bestimmen (siehe Granovetter und Soong 1983). Ein solcher Endzustand wird erreicht, sobald

$$\frac{dF(r^*)}{dr} = f(r^*) < 1. \quad (2)$$

In einem stabilen Gleichgewicht r^* tritt keine schwellenwertgeleitete Verhaltensänderung der Populationsmitglieder mehr auf.

ABBILDUNG 1: PROZESSERGEBNISSE BEI NORMALVERTEILTEN SCHWELLEN



³Ein Beispiel stellt die Schweigespirale nach Noelle-Neumann (1980) dar, wobei die individuelle Neigung zur Meinungsäußerung als Funktion wahrgenommener Konformmeinungen Anderer beschrieben wird.

ABBILDUNG 1 verdeutlicht die Lage möglicher Gleichgewichte unter Annahme einer stetigen, unimodalen Schwellenwertverteilung. Die Beteiligungsrate r zum Zeitpunkt t ist auf der Abszisse abgetragen. Die Ordinate zeigt den Anteil bereits aktiver Personen $F(r)$. Gegeben eines positiven Anteils von Akteuren mit einem Schwellenwert von Null (d.h. $F(0) > 0$), sind insgesamt drei Gleichgewichtspunkte realisierbar. Diese liegen als Schnittpunkte der Verteilungsfunktion mit der Diagonalen $F(r) = r$ vor. Ein lokal stabiles Gleichgewicht wird erreicht, wenn die kumulierte Schwellenwertverteilung die Diagonale von oben her schneidet, also links vom Schnittpunkt $F(r) > r$, rechts davon $F(r) < r$ gilt. Diese Bedingung wird vom ersten inneren Gleichgewicht ($F(r_1^*) = r_1^*$) sowie vom Eckgleichgewicht ($F(r_3^*) = r_3^*$) erfüllt. In beiden Fällen liegt (annähernd) perfekte Konformität vor, nachdem sich (nahezu) alle Akteure für dieselbe Handlungswahl entscheiden. Der mittlere Schnittpunkt reflektiert ein instabiles Gleichgewicht, das bei Teilnahmesteigerung in Richtung des Eckgleichgewichts, bei Teilnehmerückgang in Richtung des unteren Gleichgewichts dauerhaft verlassen wird.

Im Ergebnis ist der realisierte Konformitätsprozess abhängig von der zugrundegelegten Dichteverteilung $f(r)$. Die Form der Schwellenwertverteilung bestimmt damit nicht nur die Anzahl und die Lage der Gleichgewichtspunkte, sondern auch, ob überhaupt eine Verbreitung zustande kommt. Üblicherweise wird derjenige Endzustand realisiert, der zuerst erreicht wird. Von zentraler Bedeutung für eine erfolgreiche Verbreitung ist somit das Erreichen „kritischer Masse“ (z.B. Marwell und Oliver 1993). Nur wenn hinreichend viele Akteure zu früher Handlungsergreifung bereit sind, wird ein Anteil aktiver Akteure jenseits des instabilen Gleichgewichts erreicht. Folglich sollte das Auftreten sozialen Wandels auch vom Vorliegen leicht zu beeinflussender Populationsmitglieder abhängen.

2.3 Modellerweiterungen

Das grundlegende Konformitätsmodell kann erweitert werden. Zentrale Modifikationen betreffen die Erklärung individueller Schwellenwerte durch Kosten- und Nutzenüberlegungen sowie die Einführung von Netzwerkstrukturen.

Endogenisierung von Schwellenwerten: Ein individueller Schwellenwert repräsentiert alle für die Handlungsentscheidung relevanten Merkmale eines Akteurs (z.B. Innovationsfreude, soziale Beeinflussbarkeit, Budget). Aus Rational-Choice-Perspektive gibt der Schwellenwert an, ab welchem Anteil konformer Populationsmitglieder Akteur i einen positiven Nettonutzen aus der Handlungsergreifung zieht (Braun 1995). Heterogene Schwellen entstehen dabei aus Unterschieden im individuellen Ertrag und/oder den zu tragenden Kosten der Handlung. Beispielsweise kann argumentiert werden, dass gut vernetzte Entscheider über geringere Suchkosten verfügen (und damit leichter aktiviert werden) oder einkommensschwache Akteure eine höhere Beteiligung Anderer abwarten, um von verstärkten Netzwerkeffekten zu profitieren (und damit schwerer aktiviert werden). Sind individuelle Kosten- und Nutzenstrukturen relativ homogen, liegt eine enge Besetzung der Schwellenverteilung mit entsprechend hoher Konformitätsneigung des Systems vor. Das Schwellenwertmodell bietet damit eine theoretische Mikrofundierung der Diffusionsforschung (Braun 1995), deren Ergebnisse auf eine unterschiedliche Beeinflussbarkeit von Populationsmitgliedern hinweisen (z.B. Rogers 2003).

Netzwerkstrukturen: Die grundlegende Modellformulierung setzt ein vollständiges Netzwerk voraus, in dem Akteure auf die Handlungen aller anderen Populationsmitglieder reagieren. Die realistische Annahme selektiver Konformität lässt sich durch Einführung einer Netzwerkstruktur abbilden. Technisch sind dann für den fokalen Akteur z.B. nur Handlungen direkter Kontakte (Nachbarschaftsnetzwerk), einer speziellen Gruppe von Meinungsführern (hierarchisches Netzwerk) oder von beliebig ausgewählten Anderen (Zufallsnetzwerk) entscheidungsrelevant. N bezeichnet nun die Größe eines Netzwerks, wobei sich der zur Aktivierung nötige Anteil Handelnder r auf Grundlage der Zahl mit Ego verknüpfter Netzwerkpartner ergibt.

Aus soziologischer Sicht sind beide Erweiterungen von zentraler Bedeutung. Die Rückführung der Schwellen auf personenspezifische Kosten-Nutzen-Bedingungen plausibilisiert zunächst, weshalb zeitlich stabile und inter-individuell heterogene Handlungsneigungen existieren sollten. Ferner wird eine Integration von soziodemografischen Variablen wie Alter, Netzwerkeinbettung oder Bildungsstand als Determinanten der Schwellen möglich (vgl. Braun und Gautschi 2011). Eine Anwendung im Buchmarkt zeigt beispielsweise, dass handlungsspezifisches Vorwissen unter Lesern mit einer Reduktion der zur Kaufaktivierung nötigen Teilnehmerzahl einhergeht (Keuschnigg 2012a: 293-296).

Mit der Einführung von Netzwerkstrukturen wird der Wirklichkeit sozialer Interaktionen Rechnung getragen, wonach soziales Verhalten eingebettet in Beziehungsstrukturen stattfindet. Diese inhaltliche Erweiterung ermöglicht die Untersuchung von Einflüssen der Netzwerkstruktur auf den Konformitätsprozess. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen sind Simulationsstudien geeignet.

2.4 Simulationen und Kritik

Die schwierige Messbarkeit der zentralen Variablen beschränkt die empirische Prüfbarkeit des Schwellenmodells. Üblicherweise liegen keine Informationen zur Höhe individueller Schwellen vor, sodass sich eine Erfassung auf (hypothetische) Einstellungsfragen zurückziehen muss (für eine Kritik siehe Braun und Gautschi 2011).⁴ Die Bestimmung einer systemweiten Schwellenwertverteilung erscheint darüber hinaus praktisch kaum durchführbar. Diese datentechnischen Schwachstellen verhindern einerseits, dass schwellenwertgeleitete Konformität empirisch von einer Diffusion durch Ansteckung unterschieden werden kann (Braun 1995). Andererseits fehlen Möglichkeiten, Prozessergebnisse anhand realer Parametermessungen vorherzusagen. Jenseits dieser Datenmängel eröffnen Simulationsstudien Möglichkeiten der empirischen Prüfung. Beispielhaft werden Simulationsergebnisse zum Einfluss verschiedener Netzwerktopologien auf die Reichweite von Konformitätsprozessen besprochen.

Netzwerkstrukturen beeinflussen die Reichweite von Konformität, indem lose verbundene Teilnetzwerke natürliche Grenzen sozialer Verbreitung darstellen. Besteht ein Graph aus relativ abgeschlossenen Clustern, ist eine Verbreitung üblicherweise auf lokale Interaktionen

⁴Nennenswerte Versuche, individuelle Schwellenwerte anhand von bisherigen Handlungen und aktuellen Einstellungen zu messen, unternehmen Lüdemann (1999) im Bezug auf Recyclingverhalten und Müller-Benedict (1997) im Bezug auf politische Partizipation.

begrenzt. Watts (2002) zeigt mittels Agenten-basierter Simulation weiterhin, dass die Dichte von Netzwerken die Auftrittswahrscheinlichkeit von schwellenwertgeleiteter Konformität bestimmt. Analog zum obigen Modell verfügen seine Agenten über eine individuelle Aktivierungsschwelle r_i . Jeder Agent ist darüber hinaus in ein Zufallsnetzwerk eingebettet, das ihn mit k beliebigen Populationsmitgliedern verknüpft. Zu jedem Iterationsschritt gleichen die Agenten ihre Schwelle mit dem Anteil Aktivierter in ihrem Netzwerk ab. Die Verteilung der individuellen Schwellenwerte r_i sowie des Degree k_i können nun variiert werden.

Mit zunehmender Netzwerkdichte sind Agenten zwar wahrscheinlicher mit bereits handelnden Knoten verbunden. Beziehen sich die individuellen Schwellen auf den relativen Anteil (statt der absoluten Zahl) aktiver Vorgänger, so verlangt eine Verhaltensanpassung bei gegebenem Schwellenwert unter erhöhter Netzwerkdichte eine größere Zahl aktiver Personen. Akteure in Netzen geringer Dichte sind hingegen einfacher zu beeinflussen, da bereits wenige aktive Kontakte für einen hohen lokalen Teilnehmeranteil r sorgen. Den Ergebnissen von Watts zufolge entsteht weitreichende Konformität also bevorzugt unter der Bedingung schwacher Netzwerkimtegration (d.h. einem geringen durchschnittlichen Degree der Knoten) und leichter Beeinflussbarkeit (d.h. einem geringen Mittel der populationsspezifischen Schwellenwertverteilung). Die Größe und Dichte eines Netzwerks wirkt sich dabei negativ auf die Übernahmewahrscheinlichkeit aus.

In einer inhaltlich bedeutsamen Folgestudie prüfen Watts und Dodds (2007) die Relevanz einflussstarker Schlüsselakteure für schwellenwertgeleitete Verbreitungsprozesse. Der Simulationsaufbau wird hierfür um einen Parameter der individuellen Einflussstärke n_i ergänzt, der angibt, wieviele Personen durch eine Aktivierung von Akteur i beeinflusst werden. Zwar variiert n_i mit k_i , die Größen sind (z.B. aufgrund unterschiedlicher Individualmerkmale des Beeinflussers) aber nicht identisch (es gilt $n_i < k_i < N$). Die Einflussstärke streut ungleich über die Agenten, wobei zunächst eine poissonverteilte Dichte $f(n)$ angenommen wird. Als „Meinungsführer“ werden Agenten klassifiziert, deren Einflussstärke in das obere 10%-Perzentil der rechtsschiefen Verteilung $f(n)$ fällt. Alle Agenten sind wiederum in unterschiedlich stark integrierte Zufallsnetze eingebettet. Watts und Dodds prüfen nun Reichweitenunterschiede von Konformitätsprozessen, je nachdem ob sie von einem einflussreichen oder einem durchschnittlichen Agenten ausgelöst wurden. Der Multiplikatoreffekt von Meinungsführern erweist sich dabei als schwach, sodass Konformität kaum von einflussreichen Netzwerkpositionen aus verbreitet wird. Als relevanter Parameter wird wiederum die Netzwerkdichte identifiziert, welche darüber entscheidet, ob eine kritische Masse einfach zu beeinflussender Agenten aktiviert werden kann. Die Ergebnisse zeigen sich robust gegenüber einer Verstärkung der Schiefe der Einflussverteilung sowie variierten Strukturannahmen. Das Resultat der Simulation stellt die klassische Meinungsführer-These von Katz und Lazarsfeld (1955) in Frage, wonach gut vernetzte und einflussreiche frühe Übernehmer für den Beginn von Verbreitungsprozessen von entscheidender Bedeutung sind.

Nachdem die Bildung realer Netzwerke nicht beliebig erfolgt (z.B. Lazarsfeld und Merton 1954; McPherson et al. 2001), lohnt eine Betrachtung von Interaktionsstrukturen, die vom einfachen Zufallsnetz abweichen. Eine wirklichkeitsnahe Netzwerktopologie stellen Small-World-Netzwerke dar (u.a. Travers und Milgram 1969; Watts und Strogatz 1998). In solchen Strukturen dominieren Beziehungen zwischen lokalen Nachbarn, sodass einzelne Teilnetze

mit hoher Beziehungsdichte und nur schwachen Überlappungen mit anderen Nachbarschaften vorliegen. Darüber hinaus existieren Kanten von hoher Reichweite, die einzelne Teilnetzwerke miteinander verbinden. Diese „Brücken“ stellen Abkürzungen innerhalb des Graphen bereit und sorgen trotz der geringen Integration des gesamten Netzwerks für eine effektive Reduktion der mittleren Distanz zwischen allen Knoten. Entsprechend wirkungsvoll sind Small-World-Netze bei der Verbreitung von Information: Während Brücken kurze Pfade bereitstellen und so eine weite Streuung der Information in entfernte Bereiche des Netzwerkes garantieren, erfolgt eine flächendeckende Verbreitung der Information über lokale Beziehungen in der Nachbarschaft.

Weil zur Diffusion von Information in entfernte Teilnetzwerke bereits einzelne aktivierte Brückenakteure ausreichen, ist keine direkte Analogie zur schwellenwertgeleiteten Verbreitung angebracht. Vielmehr stellt sich die Frage, ob Small-World-Netzwerke gleichermaßen die Verbreitung von Konformität unterstützen, zu deren Teilnahme Beziehungen zu einer größeren Zahl bereits aktivierter Personen erforderlich sind. Anzunehmen ist, dass zur Verbreitung von Konformität über Nachbarschaftsgrenzen hinweg statt einzelnen Brückenverbindungen breitere Überlappungen notwendig sind.

Unter Betrachtung eines zwei-dimensionalen Netzwerks, in dem direkt benachbarte Knoten lokale Beziehungen aufrecht erhalten, simulieren Centola und Macy (2007) schwellenwertgeleitete Verbreitungsprozesse innerhalb einer Small-World-Struktur. Von Interesse ist die kritische „Breite“ von Brückenverbindungen, welche eine rasche Verbreitung auch unter Vorliegen von Schwellenwerten der Verhaltensübernahme ermöglicht. Die Autoren ersetzen lokale Beziehungen schrittweise durch Brückenverbindungen mit hoher Reichweite, um den Umfang zur Verbreitung notwendiger Abkürzungen zu bestimmen. Zunächst zeigen Centola und Macy, dass die Breite der Überlappungen lokaler Nachbarschaften mit steigendem Mittel der Schwellenwertverteilung überproportional zunehmen muss, um eine Verbreitung über Teilnetzwerke hinweg zu ermöglichen. Deutlich wird auch, dass ein Ersetzen lokaler Beziehungen durch Brückenverbindungen die Geschwindigkeit und Reichweite von Konformität nicht unbeschränkt erhöht. Während ein Netzwerk, dem Brückenverbindungen fehlen, keine Abkürzungen bereitstellt und Verbreitungsprozesse verlangsamt oder verhindert, schränkt das Ersetzen zu vieler lokaler Beziehungen die flächendeckende Verbreitung innerhalb der einzelnen Nachbarschaftsnetzwerke ein.

Abschließend lohnt sich eine Kritik des Schwellenmodells. Zunächst geht es von einer ausschließlichen Handlungsbereitschaft aufgrund von konform handelnden Anderen aus, sodass die anfängliche Entstehung von Konformität unerklärt bleibt. Persönliche Informationen, die neben sozialen Einflüssen eine Konformitätsentscheidung mitbeeinflussen können, werden ausgeblendet. Nichtzuletzt ist die begrenzte Anwendbarkeit des Modells zu kritisieren. Anwendungsprobleme entstehen vor allem in kleinen Populationen, da zur erfolgreichen Verbreitung eine hinreichend enge Besetzung der Schwellenwertverteilung vorliegen muss. Weist die Verteilung dagegen Lücken oder Sprünge auf, brechen Konformitätsprozesse plötzlich ab. Aufgrund der Annahme vollständiger Information über die Nützlichkeit möglicher Handlungsalternativen ist das Modell zur Erklärung von Konformität aus Unsicherheit ungeeignet. Das im Folgenden vorgestellte Herdenmodell greift dagegen auf eine Kaskadenlogik zurück, welche sowohl die anfängliche Entstehung als auch die Konsequenzen von Konformität aus

informativen Gründen adäquat beschreiben kann.

3 Konformität durch Unsicherheit

Neben Netzwerkeffekten stellt Informationsmangel ein wichtiges Imitationsmotiv dar. In Situationen mit unsicherem Ausgang kann das Verhalten Anderer Orientierung bieten. Herdenmodelle beschreiben ein solches Entscheidungsverhalten rationaler Akteure, die vor der Wahl zwischen zwei (oder mehreren) Handlungsalternativen stehen, ohne den daraus resultierenden Handlungsnutzen zu kennen. Aufgrund der Unvollständigkeit verfügbarer Information reichern sie ihre persönlichen Einschätzungen der zu erwartenden Handlungserträge mit dem Wissen um die Entscheidungen anderer Akteure an. Zunächst werden Anwendungsfälle informationsgeleiteter Imitation sowie Abgrenzungen des betrachteten Konformitätsverhaltens besprochen. Im Anschluss wird ein grundlegendes Herdenmodell dargestellt, welches die spontane Entstehung von Informationskaskaden, ihre Fehleranfälligkeit und ihre Fragilität abbilden kann. Abschließend werden zentrale Modellerweiterungen umrissen.

3.1 Anwendung und Abgrenzung

In der soziologischen Literatur sind verschiedene Beispiele informationsgeleiteter Imitation verbreitet. Dazu zählt die Wahl eines Restaurants auf Grundlage der Zahl darin befindlicher Gäste, die Entscheidung für einen Roman oder Kinofilm aufgrund seiner Popularität oder die Beurteilung der Liquidität einer Bank in Abhängigkeit des Verhaltens anderer Kunden. In diesen Fällen bietet die Beobachtung Anderer wertvolle Hinweise zur eigenen Entscheidungsfindung, sodass die Motivation zur Konformität aus dem Informationsbedarf unsicherer Akteure entsteht (vgl. Cialdini 1984; Deutsch und Gerard 1955; Hedström 1998). Insbesondere das beispielhaft genannte Konsumverhalten in Kulturmärkten weist auf die Bedeutung von Imitation als Auslöser kulturellen Wandels hin.

Fragestellungen, die sich mit Hilfe von Herdenmodellen bearbeiten lassen, beziehen sich zunächst auf die Entstehungsbedingungen von informationsgeleiteter Konformität. Hierbei wird die Neigung einer Population, in gegenseitige Imitation zu verfallen, untersucht. Darüber hinaus ergeben sich wichtige Vorhersagen zu den sozialen Konsequenzen von Konformität. Nur wenn Imitation zur Übernahme der Alternative mit dem relativ höheren Nutzen führt, kann von sozial wünschenswerter oder „korrekter“ Konformität gesprochen werden.

Da Herdenmodelle ohne Netzwerkexternalitäten auskommen, sind sie insbesondere zur Analyse der Anfangsphase von Verbreitungsprozessen geeignet.⁵ Darüber hinaus können sie zum Verständnis selbstorganisierter Prozesse in Sozialsystemen beitragen und dabei z.B. den Auftritt von Konventionen ohne Rückgriff auf einflussreiche Akteure oder exogene Fokalfunkte erklären. Weil auch die Beobachtung anderer Akteure nur unvollständige Informationen

⁵Man kann die Orientierung an Anderen auch als Nutzung einer Informationsexternalität interpretieren, welche bisherige Entscheider durch ihr Verhalten bereitstellen. In dieser Perspektive kommt auch ein Herdenmodell nicht ohne positive Externalitäten aus. Aber anders als bei Netzwerkexternalitäten, die üblicherweise erst nach Erreichen einer kritischen Masse bedeutsame Nutzenvorteile bieten, wird der Imitationsanreiz im Herdenmodell bereits nach zwei gleichgerichteten Vorgängerhandlungen bereitgestellt.

über den Nutzen einer Handlungsergreifung bietet, ist das Auftreten sozial unerwünschter Ergebnisse jedoch keineswegs ausgeschlossen. Vielmehr beschreibt das Modell die rationale Verarbeitung von Informationen aus der Beobachtung Anderer, ohne jedoch unbeabsichtigte Handlungsfolgen auszuschließen. Beispiele fehlgeleiteter Imitation finden sich etwa im Zusammenhang mit Herdenverhalten in Finanzmärkten (z.B. Avery und Zemsky 1998; Hirshleifer und Teoh 2003) oder der Wirkung von Verkaufsrankings in Kulturmärkten (z.B. Keuschnigg 2012b; Salganik, Dodds und Watts 2006).

3.2 Herdenmodell

Ursprünglich formuliert wurden Erklärungsmodelle von Herdenverhalten (oder Informationskaskaden) durch Bikhchandani, Hirshleifer und Welch (1992) sowie Banerjee (1992).⁶ Angenommen wird eine exogene Entscheidungskette, in der N Akteure $i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, N$ nacheinander die Wahl über Vollzug ($x = 1$) oder Unterlassung ($x = 0$) einer irreversiblen Handlung x haben. Über den Nutzen der Handlung besteht Unsicherheit, da zwei mögliche Zustände der Welt $\theta \in \{1, 0\}$ mit gleicher Wahrscheinlichkeit $\Pr(\theta = 1) = \Pr(\theta = 0) = 0.5$ vorliegen können. Im „schlechten“ Zustand wird vereinfacht ein Handlungsnutzen von 0, im „guten“ Zustand von 1 angenommen. Geht man weiterhin von Handlungskosten $c = 0.5$ aus, gilt für den Nettonutzen einer Handlung

$$u(x, \theta) = \begin{cases} 0 & \text{wenn } x = 0, \\ \theta - c & \text{wenn } x = 1. \end{cases}$$

Bei Unterlassung beträgt der Nettonutzen unabhängig vom geltenden Zustand 0; eine Handlungsergreifung erzeugt im guten Zustand einen Nettonutzen von 0.5 und im schlechten Zustand einen Schaden in gleicher Höhe. Eine Handlung wird ergriffen, sobald ihr Erwartungswert die Kosten $c = 0.5$ übersteigt. Handlungskosten können auch als Opportunitätskosten interpretiert werden (z.B. beim Besuch eines Kinofilms).

Zur Nutzeneinschätzung stehen jedem Akteur private und öffentliche Informationen zur Verfügung:

Private Informationen sind allein für den jeweiligen Akteur beobachtbar. Sie werden als Signal s mit optimistischer ($s = 1$) oder pessimistischer ($s = 0$) Ausprägung empfangen. Das Signal reflektiert eine persönliche Vermutung über den Zustand der Welt. Zunächst wird angenommen, dass optimistische und pessimistische Signale mit annähernd gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten.

Öffentliche Informationen sind für alle Populationsmitglieder einsehbar. Sie geben die bisherige Handlungsfolge $h_n = \{x_1, x_2, \dots, x_{n-1}\}$ in der Entscheidungskette wieder, wobei die Entscheidungen aller (oder mindestens der beiden letzten) Vorgänger beobachtbar sind. Auf der Grundlage von h_n versucht ein nachfolgender Akteur n auf die privaten Signale seiner Vorgänger zu schließen.

⁶Jüngere Übersichtsarbeiten stammen u.a. von Chamley (2004) oder López-Pintado und Watts (2008).

Bevor weitere Annahmen eingeführt werden, wird die Intuition des Modells anhand der ersten drei Akteure in der Entscheidungskette aufgezeigt.

Akteur 1 orientiert sich bei der Wahl zwischen beiden Handlungsalternativen vollständig an seiner privaten Information, sodass bei Empfang eines optimistischen (pessimistischen) Signals $x_1 = 1$ ($x_1 = 0$) gilt. Seine persönliche Vermutung über den zu erwartenden Handlungsnutzen wird durch die unabhängige Entscheidung allen nachfolgenden Akteuren offenbart. Akteur 2 beachtet neben seiner privaten Information die Entscheidung des Vorgängers. Empfängt er ein zum ersten Akteur identisches privates Signal, wird er konform handeln; bei Empfang eines abweichenden Signals ist Akteur 2 dagegen indifferent (und entscheidet per Münzwurf).⁷ Akteur 3 ist nun mit einer der folgenden vier möglichen Entscheidungsgeschichten konfrontiert: $\{1, 0\}$, $\{0, 1\}$, $\{1, 1\}$ oder $\{0, 0\}$.

Gilt $\{1, 0\}$ oder $\{0, 1\}$, so haben Akteur 1 und 2 unterschiedlich entschieden und die betragsmäßige Differenz $|d|$ von handelnden und nicht-handelnden Vorgängern beträgt 0. Akteur 3 findet sich in der parametrischen Entscheidungssituation von Akteur 1 wieder und handelt gemäß seinem privaten Signal.

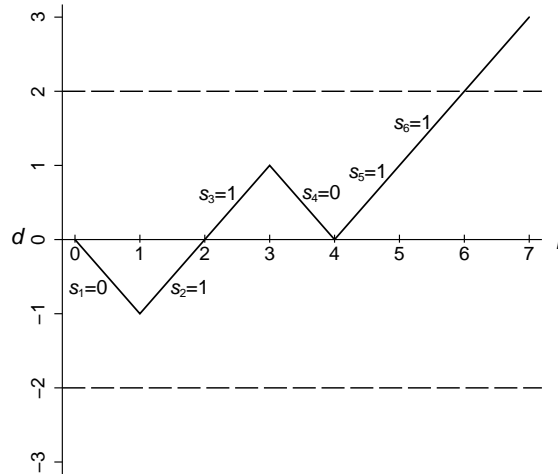
Liegt $\{1, 1\}$ oder $\{0, 0\}$ vor, gilt $|d| = 2$ und öffentliche Informationen dominieren die Entscheidungsfindung des dritten Akteurs: Im Fall von $\{1, 1\}$ wird sich Akteur 3 der Handlung „blind“ anschließen, d.h. selbst wenn er ein ablehnendes privates Signal empfängt; im Fall von $\{0, 0\}$ wird er sich, ebenso unabhängig von seiner privaten Information, einer kollektiven Handlungsunterlassung anschließen. In beiden Fällen ist eine „Informationskaskade“ entstanden. Ein solches „Herdenverhalten“ liegt vor, sobald es rationale Akteure für optimal halten, sich dem Verhalten ihrer Vorgänger anzuschließen, ohne mehr ihr eigenes (möglicherweise besseres) Wissen zu beachten.

Demzufolge hängt das Auftreten und die Richtung einer Kaskade nicht allein von der Zahl optimistischer und pessimistischer Vermutungen in der Population ab. Viel bedeutsamer ist, in welcher Reihenfolge die privaten Signale empfangen werden. Sofern sich Signalausprägungen nicht abwechseln, ergibt sich zwangsläufig ein Wert von $|d| \geq 2$. **ABBILDUNG 2** dient der Verdeutlichung. Im gewählten Beispiel fallen Akteur 3 und 5 auf die erste Entscheidungsposition zurück, nachdem sich Vorgängerentscheidungen jeweils ausgeglichen haben; aufgrund zweier gleichgerichteter Signale in Folge sind private Informationen für alle Entscheider nach Akteur 6 irrelevant.

Im Weiteren wird das Modell um einen Präzisionsparameter erweitert, der angibt, mit welcher Genauigkeit private Informationen empfangen werden. Die Signalpräzision kann im Modell variiert werden, sodass Effekte der Informationsversorgung auf die Auftrittswahrscheinlichkeit und die Güte von Konformitätsprozessen untersucht werden können. Danach wird die Erwartungsbildung betrachteter Akteure durch schrittweise Integration neuer Beobachtungsinformation besprochen und die Überlagerung persönlicher Information von einem

⁷Akteur 2 würde seinem abweichenden Signal folgen und seine private Information offenbaren, sofern er am Nutzen nachfolgender Akteure beteiligt ist. Ein Anreiz zur Offenlegung des eigenen Signals besteht z.B. in Gruppen, in denen sich individuelle Erträge aus dem durchschnittlichen Nutzen aller Mitglieder ergeben. Unter dieser kooperativen Bedingung entstehen Kaskaden später und sind aufgrund der verlängerten Aggregation privater Informationen mit höherer Wahrscheinlichkeit korrekt (vgl. Bikhchandani und Sharma 2001).

ABBILDUNG 2: EXEMPLARISCHE ABFOLGE PRIVATER SIGNALE UND AUFTRITT VON HERDENVERHALTEN



öffentlichen Signal herausgearbeitet. Beides erlaubt die Bestimmung der zentralen Modellimplikationen zur Auftrittswahrscheinlichkeit und Güte von Herdenverhalten.

Präzision privater Signale: Jedes Signal s ist mit einer, den Akteuren bekannten Präzision p belegt. Die Präzision entspricht der Empfangswahrscheinlichkeit einer bestimmten Signalausprägung in Abhängigkeit des vorherrschenden Zustands der Welt ($p = \Pr(s = \theta|\theta)$). Indem p die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Vermutung über den Nutzen einer Handlungsergreifung angibt, kann die Präzision auch als Grad der Befolgung des eigenen Signals interpretiert werden. Der Parameter wird auf ein Intervall $0.5 < p < 1$ begrenzt.⁸

Zunächst werden homogene Akteure mit identischer Signalpräzision p angenommen. In einer konkreten Modellanwendung kann der Präzisionsparameter entsprechend der im Untersuchungsfall vorherrschenden Informationslage eingestellt werden. Dabei nimmt p in transparenten Entscheidungssituationen Werte nahe 1, in unsicheren Situationen nahe 0.5 an.

Jeden Akteur erreicht mit der Wahrscheinlichkeit p ein korrektes und mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - p$ ein inkorrektes Signal. In einer Population liegen also mehr optimistische (pessimistische) Signale vor, wenn eine Handlungsergreifung anzuraten (abzulehnen) ist. TABELLE 1 zeigt die Empfangswahrscheinlichkeiten der symmetrischen Signale in Abhängigkeit des vorherrschenden Zustands θ .

Während vor Empfang des privaten Signals beide Zustände der Welt gleich wahrscheinlich erscheinen, präzisiert ein aussagekräftiges Signal ($p > 0.5$) die a priori gegebene Nutzenvermutung. Unter Annahme einer optimalen Verarbeitung von Information kann die Integration neuen Wissens über Bayesianisches Lernen modelliert werden (z.B. Chamley 2004). Hierbei

⁸Ein Wert von $p = 0.5$ würde einem vollständig rauschenden, also nutzlosen Signal entsprechen; im Fall von $p = 1$ liegt keine Unsicherheitssituation mehr vor, sondern ein Szenario bekannten Handlungsnutzens, welches Imitation aufgrund von Informationsasymmetrien ausschließt.

TABELLE 1: TREFFSICHERHEIT PRIVATER SIGNALE p

	$\Pr(s = 1 \theta)$	$\Pr(s = 0 \theta)$
$\theta = 1$	p	$1 - p$
$\theta = 0$	$1 - p$	p

erlauben Hinweise auf unbeobachtbare Zustände der Welt einen probabilistischen Schluss auf den Erwartungsnutzen einer Handlung.

Ein Akteur, den ein optimistisches Signal erreicht, gründet seine Erwartungsbildung auf die bedingte Wahrscheinlichkeit eines guten Zustands, gegeben sein positives Signal. Diese a posteriori vorliegende Nutzenvermutung ergibt sich als Quotient aus der Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines guten Zustands bei Empfang eines (korrekten) optimistischen Signals sowie der grundlegenden Empfangswahrscheinlichkeit eines optimistischen Signals:

$$\Pr(\theta = 1|s = 1) = \frac{\Pr(\theta = 1) \cdot \Pr(s = 1|\theta = 1)}{\Pr(s = 1)}. \quad (3)$$

Nachdem ein positives Signal sowohl im guten als auch im schlechten Zustand auftreten kann, lässt sich der Nenner erweitern zu $\Pr(\theta = 1) \cdot \Pr(s = 1|\theta = 1) + \Pr(\theta = 0) \cdot \Pr(s = 1|\theta = 0)$. Unter der bisherigen Annahme von $\Pr(\theta = 1) = \Pr(\theta = 0) = 0.5$ kann Gleichung (3) reduziert werden auf

$$\Pr(\theta = 1|s = 1) = \frac{p}{p + (1 - p)} = p. \quad (4)$$

Nachdem $p > 0.5$, erhöht der Empfang eines positiven Signals die ursprüngliche Nutzenvermutung. Umgekehrt gilt: Nach Empfang eines pessimistischen Signals reduziert sich der Erwartungswert eines guten Zustands ($\Pr(\theta = 1|s = 0) = 1 - p < 0.5$).

Unter Einbezug der Handlungsgeschichte können nachfolgende Akteure $i \neq 1$ zusätzlich zum eigenen Signal öffentliche Informationen zur Erwartungsbildung nutzen. Die modellierten Akteure nehmen dabei vereinfacht an, dass bisherige Entscheidungen unabhängig voneinander erfolgten. Sie fanden also z.B. nicht unter dem Einfluss von Imitation statt und besitzen somit jeweils Informationsgehalt.

Präzision öffentlicher Signale: Der n -te Akteur beobachtet die Handlungsgeschichte $h_n = \{x_1, x_2, \dots, x_{n-1}\}$, die a Ergreifungen und b Unterlassungen enthält. Bekanntlich ist die Differenz $a - b = d$ von Interesse. Sie gibt Auskunft über einen möglichen Trend in der Handlungsgeschichte und reflektiert die kollektive Einschätzung des herrschenden Zustands. Unter Beachtung von h_n ergibt sich mit $q_n = \Pr(\theta = 1|h_n)$ eine Signalpräzision auf kollektiver Ebene. Da der erste Entscheidungsträger keine Verhaltensvorbilder beobachten kann, hat sein öffentliches Signal eine Präzision von $q_1 = 0.5$. Es gilt

$$\Pr(\theta = 1|h_n) = \frac{\Pr(\theta = 1) \cdot \Pr(h_n|\theta = 1)}{\Pr(h_n)}. \quad (5)$$

Weil aus Sicht des modellierten Akteurs sämtliche Vorgängerhandlungen unabhängig voneinander erfolgten, kann $\Pr(h_n|\theta = 1)$ durch Multiplikation der Auftrittswahrscheinlichkeiten von a Ergreifungen und b Unterlassungen in der Entscheidungskette bestimmt werden, sodass $\Pr(h_n|\theta = 1) = p^a(1-p)^b$. Im Nenner kann eine bestimmte Geschichte h_n im guten und im schlechten Zustand auftreten, sodass $\Pr(h_n) = \Pr(\theta = 1) \cdot \Pr(h_n|\theta = 1) + \Pr(\theta = 0) \cdot \Pr(h_n|\theta = 0)$. Damit kann Gleichung (5) umgeformt werden zu

$$\Pr(\theta = 1|h_n) = \frac{p^a(1-p)^b}{p^a(1-p)^b + (1-p)^a p^b} = q_n. \quad (6)$$

TABELLE 2: TREFFSICHERHEIT KOLLEKTIVER ERWARTUNG q_n

p	h_n			q_n
	a	b	d	
0.6	1	1	0	0.500
0.6	2	1	1	0.600
0.6	3	1	2	0.692
0.9	4	4	0	0.500
0.9	5	4	1	0.900
0.9	6	4	2	0.988

Eine Überlagerung des privaten durch das öffentliche Signal erfolgt, sobald $|d| \geq 2$ und damit $q_n > p$. Ein numerisches Beispiel verdeutlicht die Abhängigkeit von q_n von den Parametern p und d (TABELLE 2). Bei gleichverteilten Vorgängerentscheidungen ($d = 0$) ist das öffentliche Signal nicht informativ. Gilt $|d| = 1$, wird q_n vollständig durch die Präzision des privaten Signals des vorangegangenen Entscheiders s_{n-1} bestimmt. Erzeugt der Verlauf bisheriger Handlungen einen Wert $|d| \geq 2$, gewinnt das öffentliche Signal an Deutlichkeit und dominiert persönliche Vermutungen. An dieser Stelle geben rationale Akteure privates Wissen zugunsten eines verlässlicheren Gruppenurteils auf und handeln konform zu ihren Vorgängern. In der Folge reflektiert eine Kaskade nur private Informationen jener Akteure, deren Entscheidung noch vor Auftritt der Herde getroffen wurde.⁹

Nun lässt sich die Auftrittswahrscheinlichkeit von Herdenverhalten in Abhängigkeit der Parameter p und n bestimmen.

Auftrittswahrscheinlichkeit von Herdenverhalten: Damit nach n Entscheidungen keine Vernachlässigung privater Information stattfindet, muss jedes aufeinanderfolgende Vorgängerpaar Signale in der Reihung $\{s = 1, s = 0\}$ oder $\{s = 0, s = 1\}$ empfangen. Die Wahrscheinlichkeit eines Paares, eine der beiden Signalreihungen zu realisieren, beträgt $p(1-p) = p-p^2$. Damit ergibt sich die Gegenwahrscheinlichkeit für das Auftreten von Herdenverhalten nach $n/2$ Vorgängerpaaren:

⁹Unter einer gelockerten Rationalitätsannahme könnte das Verhalten Anderer als bester Prädiktor für einen unbekanntem Handlungsertrag interpretiert werden. Damit stellt die Imitation einer Mehrheit eine wirksame Entscheidungsheuristik dar (z.B. Gigerenzer, Todd und ABC Research Group 1999).

TABELLE 3: AUFTRITT UND GÜTE VON HERDENVERHALTEN

p	n	W	W^+	R
0.6	2	0.760	0.480	0.632
0.6	3	0.882	0.557	0.632
0.6	4	0.942	0.595	0.632
0.6	10	0.999	0.631	0.632
0.9	2	0.910	0.855	0.940
0.9	3	0.973	0.914	0.940
0.9	4	0.992	0.940	0.940
0.9	10	1.000	0.940	0.940

$$W = 1 - (p - p^2)^{\frac{n}{2}}. \quad (7)$$

Anders als vielleicht vermutet, steigt die Neigung zu Herdenverhalten nicht mit wachsender Unsicherheit. Im Gegenteil nimmt die Wahrscheinlichkeit von Konformität mit steigender Signalpräzision p deutlich zu, da gut informierte, geschmackshomogene Entscheider identische Handlungen wählen. Steigt die Zahl vorangegangener Entscheider, hängt das Auftreten von Herdenverhalten jedoch immer stärker von der Präsenz öffentlicher Information ab, sodass sich W mit steigendem n dem Wert 1 nähert (siehe TABELLE 3). Die Wahrscheinlichkeit, Teil einer Herde zu sein, wächst dabei für Akteur n exponentiell mit der Vorgängierzahl $n - 1$.

Gleichfalls in Abhängigkeit von p und n lassen sich Aussagen über die Güte von Konformitätsprozessen formulieren.

Güte von Herdenverhalten: Ein „korrekter“ Konformitätsprozess liegt vor, wenn Beobachtungslernen eine zutreffende Einschätzung des Zustands der Welt ermöglicht und zur Verbreitung der geeigneten Handlung führt (d.h. $(x = 1|\theta = 1)$ oder $(x = 0|\theta = 0)$). Ein Gütemaß R ergibt sich aus der Chance auf die Entstehung einer korrekten Kaskade. Die Güte steigt mit dem Grad der Übereinstimmung von kollektiver Erwartung und dem Zustand der Welt.

Unter Vorliegen von $\theta = 1$, tritt eine korrekte Kaskade auf, sobald die beiden ersten Akteure private Signale der Folge $\{1, 1\}$ oder $\{1, 0\}$ empfangen (und sich Akteur 2 im letzteren Fall mit der Wahrscheinlichkeit 0.5 für eine Ergreifung entschieden hat).¹⁰ Damit beträgt die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Kaskade nach einem Entscheiderpaar $p \cdot p + p(1 - p) \cdot 0.5 = p(p+1)/2$. Nach n Akteuren ergibt sich korrektes Herdenverhalten mit der Wahrscheinlichkeit

$$W^+ = \frac{p(p+1)[1 - (p - p^2)^{\frac{n}{2}}]}{2(1 - p + p^2)}. \quad (8)$$

¹⁰Im gegenteiligen Fall von $\theta = 0$ liegt korrekte Konformität als kollektive Handlungsunterlassung vor.

W^+ wird vornehmlich durch den Präzisionsparameter p bestimmt. Die Vorgängerzahl trägt lediglich zu Beginn der Entscheidungskette und insbesondere bei geringem p zur Verbreitung der korrekten Handlungsalternative bei (siehe TABELLE 3).

Die Güte entstehender Herdenprozesse kann nun als Chance R auf korrekte Konformität (nach n Entscheidungen bei gegebenem p) berechnet werden:

$$R = \frac{W^+}{W}. \quad (9)$$

Die mit Zunahmen in p verbundene Steigerung von R (siehe TABELLE 3) verdeutlicht den Vorteil rationaler Imitation gegenüber einer allein auf privaten Informationen basierenden Entscheidung: Die Nachahmung Anderer steigert die Chance, eine korrekte Handlungsalternative zu wählen, um $R - p$ Prozentpunkte. Gegeben $p > 0.5$, gilt dabei stets $(R - p) > 0$, sodass Verhaltensimitation gegenüber der eigenständigen Entscheidungsfindung vorzuziehen ist. Damit kann begründet werden, weshalb sich rationale Akteure blinden Herden anschließen. Deutlich wird auch, dass sich die Güte mit zunehmender Vorgängerzahl nicht verbessert. Nach dem Auftritt von Herdenverhalten werden bekanntlich keine weiteren Informationen über die privaten Signale der Entscheider akkumuliert. In der Folge bleibt R über n konstant und der Vorteil rationaler Imitation $R - p$ steigt nicht mit zunehmender Herdengröße.

In dieser Formulierung impliziert das Modell eine mit zunehmender Teilnehmerzahl exponentiell steigende Wahrscheinlichkeit für Herdenverhalten, wobei einmal entstandene Kaskaden zwangsläufig erhalten bleiben. Das grundlegende Modell kann bezüglich seiner Stabilitätseigenschaften modifiziert werden.

3.3 Fragilität und Robustheit

Aufgrund der aussetzenden Informationsaggregation in einer Herde können bereits kleine Schocks zu einem Abbruch oder Umschlagen von Konformität führen (siehe wiederum Bikhchandani, Hirshleifer und Welch 1992). Daneben kann Gewohnheitsbildung zur Stabilisierung von Konformität beitragen.

Ungleiche Informationsversorgung: Unter der gelockerten Annahme einer heterogenen Signalpräzision p_i können einzelne besser informierte Akteure (z.B. Experten, Meinungsführer) zu einer beschleunigten Entstehung oder zum Abbruch von Herdenverhalten führen, je nachdem welche Position sie in der Entscheidungskette einnehmen. Steht ein anerkannter Meinungsführer, also ein Akteur i , der über eine (zumindest von Anderen wahrgenommene) erhöhte Signalpräzision p_i verfügt, am Beginn einer Entscheidungskette, wird Akteur 2 auch bei widersprechendem privaten Signal konform handeln. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit eines frühen Kaskadenauftritts. Verfügt ein anerkannter Meinungsführer nicht über eine substanziell erhöhte Signalpräzision, ist eine solche Herde jedoch weniger informativ, da bereits Akteur 2 im Glauben an eine fundierte Vorgängerentscheidung sein privates Signal vollständig vernachlässigt. Nimmt ein Experte dagegen eine späte Entscheidungsposition ein und widerspricht sein präzises privates Signal den Handlungen seiner Vorgänger, wird er von Konformität absehen. Fehlgeleitetes Herdenverhalten kann damit abgebrochen werden. Wenn

einzelne Akteure bereit sind, ihr Signal unter Suchkosten zu präzisieren, können auch sie eine Herde leiten. Die Güte von Herdenverhalten ist damit auch abhängig von der Höhe relativer Suchkosten: Wenn Zusatzinformationen hinreichend billig sind, ist von einer Konvergenz der Handlungen zur nutzenstiftenden Alternative auszugehen.

Ausschüttung zusätzlicher Information: Der Empfang neuer privater Information (z.B. durch Werbung oder Medienberichte) kann gleichfalls zur Instabilität von Herdenverhalten beitragen. Wenn eine Informationsausschüttung dem öffentlichen Signal aus der Handlungskette (mit gleicher Präzision) zuwiderläuft, wird ein nachfolgender Akteur wieder seinem privaten Signal folgen. Dabei ist anzunehmen, dass neue Information gerade dann Handlungsreaktionen auslöst, wenn p und n gering sind, die Informationslage also noch weitgehend ungesättigt ist.

Gewohnheitsbildung: Eine Stabilisierung von Herdenverhalten kann schließlich durch Einbezug positiver Handlungserfahrungen modelliert werden (Rohner, Winstein und Frey 2006). Angenommen wird hierbei eine individuell wiederholte Wahl zwischen Handlung und Handlungsunterlassung. Dabei verfügt Akteur i zum Zeitpunkt t auch über Informationen aus der eigenen Handlungsgeschichte $k_{it} = \{x_{it-1}, x_{it-2}, \dots, x_{it-T}\}$. Aufgrund der Erfahrung über bisher realisierte Handlungserträge wird ein in t präzisierendes Signal empfangen ($p_i = f(k_{it})$ mit $\partial p_i / \partial k_{it} > 0$). Akteur i neigt damit zur Wiederholung seiner Handlung. Wird eine solche Gewohnheitsbildung zugelassen, dann führt jede Wiederholung zu einer wachsenden Stabilität von Konformität. Orientieren sich auch nachrückende Generationen an den Entscheidungen der Alten, werden die Ergebnisse der Verhaltensimitation verstetigt und Prozesse sozialen Wandels stagnieren.

3.4 Modellerweiterungen

Zahlreiche Weiterentwicklungen des Herdenmodells integrieren Kommunikation unter Akteuren, Überlegungen zur Endogenisierung der Entscheidungskette, das Vorliegen heterogener Präferenzen oder den Einfluss von Netzwerkstrukturen auf den Konformitätsprozess. Von zentralem Interesse sind die jeweiligen Auswirkungen auf die Güte von Kaskaden.

Mundpropaganda: Zwei Formen von Kommunikation unter Akteuren sind denkbar. Zunächst kann zugelassen werden, dass sich Entscheider mit Anderen über ihre persönlichen Vermutungen austauschen. Eine Offenbarung privater Signale verlangsamt die Entstehung und erhöht die Güte von Herdenverhalten. Daneben kann Mundpropaganda als Verbreitung von Nutzenerfahrungen modelliert werden, wobei ein Entscheider neben seiner persönlichen Vermutung und der beobachteten Handlungsgeschichte ein Signal zum tatsächlichen Nutzen mindestens einer Handlungsalternative empfängt (Banerjee und Fudenberg 2004; Cao, Han und Hirshleifer 2011). Wenn dieses Signal keinerlei Rauschen enthält, offenbart es den Zustand der Welt, sodass keine Unsicherheitssituation mehr vorliegt. Der Modellrahmen wird hingegen nicht verlassen, solange lediglich der Empfang unpräziser Nutzeninformation zugelassen wird. Eine solche

Mundpropaganda erhöht die Güte von Konformitätsprozessen deutlich, wobei mit zunehmender Teilnehmerzahl mehr Hinweise auf den tatsächlichen Handlungsertrag vorliegen.

Endogene Entscheidungsfolge: Die bisherige Modellformulierung weist jedem Akteur eine zufällig gewählte Position in der Entscheidungskette zu. Weil sich die Reihung auf die Ergebnisse von Herdenverhalten auswirken kann, ist die Annahme einer nicht näher definierten, exogen gegebenen Abfolge unbefriedigend. Zwei Möglichkeiten der Endogenisierung seien daher angesprochen. Der erste Ansatz nutzt die Logik des Schwellenwertmodells und geht von einer heterogenen Aktivierungsneigung aus (z.B. Watts und Dodds 2007). Individuelle Unterschiede in der Wahl von Handlungszeitpunkten können z.B. aus heterogenen Signalpräzisionen hervorgehen, wobei Akteure mit genauerem Urteilsvermögen aufgrund verminderter Entscheidungskosten zu früheren Handlungen neigen. Möglich ist auch eine heterogene Verteilung relativer Handlungskosten oder -erträge, wobei Akteure mit größerem Budget (Zeit, Geld) bzw. höherem Erwartungsnutzen früher entscheiden. Im zweiten Ansatz ergibt sich die Handlungsposition aus einer strategischen Abwägung der Akteure (z.B. Chamley und Gale 1994). Einerseits ermöglicht ein Verzögern der eigenen Entscheidung den späteren Rückgriff auf öffentliche Information. Andererseits sind Kosten der Verzögerung zu tragen. Solange die Entbehrungen des Aufschubs heterogen ausfallen (z.B. aufgrund von Unterschieden in der Zeitpräferenz), findet eine endogene Reihung der betrachteten Akteure statt. Die verschiedenen Endogenisierungsstrategien können deutliche Konsequenzen für die erwartete Güte von Herdenverhalten haben. Ergeben sich frühe Positionen beispielsweise aufgrund hoher Signalpräzision, ist von einer erhöhten Treffsicherheit kollektiver Erwartungen auszugehen. Frühe Entscheidungen aufgrund von Ungeduld lassen eher das Gegenteil erwarten.

Geschmacksunterschiede: Das Vorliegen unterschiedlicher Präferenzen kann über einen heterogenen Handlungsnutzen eingeführt werden. Im Extremfall präferiert eine Gruppe von Akteuren eine Ergreifung, die andere Gruppe eine Unterlassung der Handlung. Ist die Gruppenzugehörigkeit bisheriger Entscheider für Andere klar ersichtlich, wird die Entstehung von zwei unabhängigen Kaskaden wahrscheinlich. Verfügen nachfolgende Akteure allerdings über keinerlei Hinweise zur Gruppenzugehörigkeit ihrer Vorgänger, verliert deren Handlungsvorbild an Information. Im Extremfall entgegengesetzter Präferenzen wird demnach keine Imitation stattfinden (vgl. Hirshleifer und Teoh 2003).

Netzwerkstrukturen: Das grundlegende Modell geht von einem vollständigen Netzwerk aus, in dem jede Handlung für alle Teilnehmer gleichermaßen sichtbar ist. Die Struktur ist auch identisch zu einer Situation unverbundener Akteure, die mittels einer zusammenfassenden Statistik (z.B. Bestsellerliste, Börsenkurs) über die Handlungsgeschichte informiert werden. Spezifische Netzwerkstrukturen lassen sich integrieren, indem die modellierten Akteure nur einen Teil der bisherigen Handlungsgeschichte h_n einsehen können und selbst nur für gewisse Andere beobachtbar sind. Einige realistische Netzwerkstrukturen können recht einfach eingeführt werden, beispielsweise durch

die Annahme, Akteur n orientiere sich lediglich an den letzten $m < n - 1$ Vorgängern („Nachbarn“) oder ausschließlich an Handlungen einer bestimmten Gruppe von Vorgängern („Meinungsführer“). Daneben können wiederum Zufallsnetzwerke abgebildet werden, wobei ein Akteur n mit beliebigen Verhaltensvorbildern vernetzt ist und jede Vorgängerhandlung mit der Wahrscheinlichkeit $1/(n - 1)$ beobachtet. Zur Abbildung komplexer Strukturen sind netzwerkorientierte Simulationen geeignet (siehe Kapitel 13 in diesem Buch). Liegen relativ abgeschlossene Teilnetze vor, sind soziale Verbreitungsprozesse bekanntlich lokal begrenzt (Watts 2002). Umgekehrt nimmt die Reichweite von Informationskaskaden mit steigender Netzwerkintegration zu.

Netzwerke und Informationsaggregation: Darüber hinaus stellt sich die Frage nach der Güte von Herdenverhalten in Abhängigkeit konkreter Netzwerkstrukturen. Bei homogener Signalpräzision erlaubt ein vollständiges Netzwerk bekanntlich schon nach zwei gleichgerichteten Handlungen keine weitere Informationsaggregation. Vergleichbare Ergebnisse liefern Netze, deren Akteure lediglich einer Minderheit einflussreicher Knoten folgen (Bala und Goyal 1998). Dagegen zeigen Acemoglu et al. (2011) auf analytischem Weg, dass bestimmte Topologien geeignet sind, den Prozess der Sammlung und Bündelung von Information zu verlängern. Diese Verbreitungsstrukturen weisen einen lose verknüpften Kern früher Entscheider („Innovatoren“) mit passabler Signalpräzision auf, die weitgehend unabhängig voneinander handeln. Während diese Gruppe private Informationen offenbart, ist sie eng verknüpft mit einem oder mehreren beobachtenden Teilnetzen von „Imitatoren“. Diese orientieren sich an der vollständigen Handlungsgeschichte ihrer unabhängigen Vorgänger, bündeln durch gegenseitige Imitation deren zusammengetragene Information und geben sie an den großen peripheren Teil des Netzwerks weiter. Selbst wenn hier verortete „Nachzügler“ lediglich ihre direkten Nachbarn imitieren, verfügen sie aufgrund des mehrstufigen Verbreitungsprozesses über ein öffentliches Signal von hoher Präzision. Zentrale Netzwerkeigenschaften sind demnach ein Kern sozial unbeeinflusster Erstentscheider sowie eine Bereitstellung von Pfaden, die späteren Entscheidern eine Beobachtung der gesamten Handlungsgeschichte erlauben. Der beschriebene Verbreitungsprozess gleicht der erwähnten Two-Step-Flow-Hypothese (Katz und Lazarsfeld 1955), deren Verbindung mit dem Herdenmodell also zu neuen Fragestellungen führt.

Abseits von diesen Erweiterungen kann die Formalisierung an eine Situation variabler Handlungskosten angepasst werden. Das Herdenmodell ist damit auch geeignet, Konformität in Finanzmärkten abzubilden.

4 Konformität in Finanzmärkten

Nicht zuletzt seit der Krise von 2008 wird das Investitionsverhalten in Finanzmärkten häufig als imitativ und fehlgeleitet beschrieben (z.B. Akerlof und Shiller 2009; Kraemer und Nessel 2012). Es ist daher sinnvoll, eine Anwendung des Erklärungsschemas rationaler Imitation auf das Anlegerverhalten in Finanzmärkten zu betrachten. Der Darstellung folgt eine Diskussion

von Problemen der Parametermessung, welche eine begrenzte Prüfbarkeit des Herdenmodells mit realen Daten zur Folge haben. Vor diesem Hintergrund wird abschließend die Eignung des Simulationsansatzes zur Untersuchung von Herdenverhalten in Finanzmärkten besprochen.

4.1 Zur Soziologie von Finanzmärkten

Die Krisenanfälligkeit von Finanzmärkten ist in jüngerer Zeit zu einem viel beachteten Forschungsgegenstand der Soziologie avanciert (z.B. Carruthers und Kim 2011; Kraemer und Nessel 2012; Lounsbury und Hirsch 2010). Das Interesse ergibt sich zunächst aufgrund der realwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rückwirkungen des Finanzmarktgeschehens. Zunehmend ist die Disziplin aber an den inneren Abläufen jener „unbeschränkten“ Märkte interessiert, die vom ökonomischen Idealbild abweichende Eigenschaften besitzen.

Einen großen Raum, gerade in der deutschsprachigen Auseinandersetzung, nimmt die Diskussion gemeinsam geteilter Erwartungen über zukünftige Marktentwicklungen ein. Kollektive Deutungen von Investitionschancen werden als Grund für eine phasenweise Gleichrichtung des Anlegerverhaltens (Kraemer 2010) oder für ein träges Marktverhalten von Kleinanlegern angeführt (Schimank 2011). Gleichfalls in Übereinstimmung mit Konformitätsüberlegungen wird die lokale Vernetzung einflussreicher Akteure (z.B. Großbanken, Ratingagenturen, Hedgefonds) betont (MacKenzie 2004). Empirisch zeigt sich, dass häufige Interaktionen mit benachbarten Marktakteuren zu einer wechselseitigen Beeinflussung von Investitionsentscheidungen führen (z.B. Baker 1984; Hong et al. 2005). Institutionellen Anlegern wird darüber hinaus die Verwendung derselben finanzwissenschaftlichen Methoden zugeschrieben (z.B. Prognosemodelle, Visualisierungstechniken), was die Wahl gleichgerichteter Handlungen unterstützt (z.B. Kalthoff 2004).

Diese Erkenntnisse zum Marktgeschehen weisen auf die Prävalenz imitativen Anlegerverhaltens hin. In diesem Zusammenhang sind Spekulationsblasen von besonderem soziologischen Interesse, weil sie die Folgen einer an Mitmenschen ausgerichteten Erwartungsbildung abbilden. Eine Vielzahl soziologischer Kommentatoren (siehe z.B. die Übersichtsbände von Kalthoff und Vormbusch 2012; Kraemer und Nessel 2012) führt solche plötzlichen Kurschwankungen auf ein begrenzt rationales Anlegerverhalten zurück. Der psychologisch geprägte Ansatz der Behavioral Finance (z.B. Barberis und Thaler 2003) betont gleichfalls die Bedeutung von einfachen Heuristiken, beschränkten Verarbeitungskapazitäten, Übermut und Gier als Fehlerquellen von Investitionsentscheidungen. Eine Erklärung des Marktgeschehens unter Annahme irrationalen Verhaltens mag teilweise wirklichkeitsnah sein. Allerdings setzt diese Vorgehensweise umfassende Kenntnisse über die genutzten Verhaltensregeln voraus. Bisher sind die getroffenen Verhaltensannahmen empirisch nur lückenhaft belegt (eine Übersicht erhärteter Befunde bietet z.B. Kahneman 2011). Dem steht gegenüber, dass bestimmte Finanzmarktphänomene durchaus mit Konformität unter rationalen Marktteilnehmern begründet werden können. Wenn man so will, wird in dieser Perspektive von einer enormen Vielfalt individueller Entscheidungsregeln ausgegangen, sodass einzelne Verhaltensanomalien bei der Untersuchung von Aggregatzuständen vernachlässigbar sind.

Ein soziologisches Modell von Konformität in Finanzmärkten muss mehreren Anforderungen genügen. Dazu zählen zunächst die technischen Voraussetzungen an die Modellie-

Abgebildet werden muss ein mit der Käuferzahl variierender Handlungsaufwand (der Kurswert des Finanzprodukts) sowie eine Handlungswahl unter Unsicherheit (die zukünftige Kursentwicklung ist unbekannt). Inhaltlich muss das Modell eine Erklärung für eine Reihe von Marktphänomenen liefern. Dazu gehören eine starke Preisvolatilität, phasenweise Pfadabhängigkeiten und eine hohe Instabilität gegenüber kleinen Ereignissen. Um Konformität nachzuweisen, muss das Modell korrelierendes Verhalten (d.h. unabhängiges aber gleichzeitiges Reagieren auf Fundamentaldaten) konzeptionell von einer bewussten Imitation unterscheiden. Aus Sicht der Soziologie ist von besonderer inhaltlicher Bedeutung, dass die Modellierung gerade jenen Eigenschaften von Finanzmärkten Rechnung trägt, die in Abweichung vom klassischen Marktideal stehen. Darunter fällt eine ungleiche Informationsversorgung von heterogenen Marktteilnehmern (z.B. Ratingagenturen, Sparkassen, Kleinanleger), die Unsicherheit über die Aktualität und Verlässlichkeit der eigenen Informationen, der Glaube an einen Wissensvorsprung von Großinvestoren, Banken oder Meinungsführern sowie die grundsätzliche Annahme einer Verhaltensbeeinflussung durch soziale Interaktionen.

Das Schwellenwertmodell kann diese Anforderungen nicht erfüllen. Der als bekannt vorausgesetzte Handlungsertrag widerspricht der unsicheren Entscheidungssituation in Finanzmärkten. Der Wert einer Konformitätshandlung steigt in Finanzmärkten auch nicht mit zunehmender Käuferzahl, stattdessen bestehen starke Anreize, gerade vor der breiten Masse zu handeln. Und nicht zuletzt ist eine (stetige) Schwellenwertverteilung ungeeignet, die volatilen Kursverläufe abzubilden. Plausibel erscheint hingegen die Anwendung eines modifizierten Herdenmodells, wobei unsichere Akteure soziale Informationen zur Entscheidungsfindung nutzen.

4.2 Herdenmodell für Finanzmärkte

Eine Beschreibung von Anlegerverhalten als Informationskaskade erfordert zwei wesentliche Modellveränderungen (siehe im Folgenden Avery und Zemsky 1998; Bikhchandani und Sharma 2001): (1) Zunächst muss die Annahme fixer Handlungskosten fallengelassen werden, da Finanzprodukte variable Preise verzeichnen, deren Höhe von der bisherigen Handlungsgeschichte abhängt. Daraufhin kann gezeigt werden, dass (unter Annahme vollständigen Wettbewerbs und einer vollständig einsehbaren Handlungsgeschichte) der Aktienkurs alle marktweit verfügbaren privaten Informationen bündelt.¹¹ Die Einführung eines Preismechanismus verhindert die Entstehung von Herdenverhalten und führt somit zu einer fundamentalen Verbesserung der Informationsaggregation. (2) Damit dennoch Informationskaskaden auftreten können, wird dem Modell neben der Unsicherheit über den vorherrschenden Zustand der Welt eine zweite Unsicherheitskomponente über die individuelle Signalpräzision hinzugefügt. Diese Annahme genügt, um einige aus soziologischer Sicht zentrale Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren der Investitionsentscheidung abzubilden.

Unter Beschränkung auf die Käuferseite wird erneut eine exogene Reihung der Akteure $i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, N$ angenommen, die jeweils eine einmalige Wahl zwischen Kauf ($x = 1$)

¹¹Die Annahme perfekten Wettbewerbs impliziert, dass jeder Investor zum gegebenen Marktpreis handeln kann. Dies setzt voraus, dass nicht alle Marktakteure Teil einer Käufer- oder Verkäuferherde sind.

und Nichtkauf ($x = 0$) eines bestimmten Wertpapiers haben.¹² Vereinfachend kann jeder Marktteilnehmer nur eine Einheit dieses Wertpapiers (Aktie) besitzen. Der Wert des Aktienbesitzes wird durch den unbekanntem Zustand der Welt bestimmt, der wiederum die Ausprägung $\theta \in \{1, 0\}$ annehmen kann. Alle Akteure verfügen über private Information $s \in \{1, 0\}$ mit einer (zunächst als homogen angenommenen) Präzision von $0.5 < p < 1$. Der Investitionsertrag ist gegeben mit $u(x, \theta) = (\theta - c_n)x$, wobei die Handlungskosten c_n nun dem Erwartungswert des Aktienbesitzes (Aktienkurs) entsprechen. Weil ein guter (Kurssteigerung) und ein schlechter Zustand (Kursrückgang) a priori mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten können, beträgt der Preis einer Aktie zu Beginn der Handlungskette $c_1 = 0.5$. Zum Entscheidungszeitpunkt n ist der Kurs unter Vorliegen der Handlungsgeschichte h_n gegeben mit

$$c_n = \Pr(\theta = 1|h_n) = q_n. \quad (10)$$

Weil die Handlungskosten mit der Präzision des öffentlichen Signals zusammenfallen, reflektiert der Preis c_n die privaten Signale aller $n - 1$ Vorgänger. In der Folge bietet die Handlungsgeschichte keine zusätzliche Information und Vorgängerhandlungen geben keine Orientierung beim Aktienkauf. Stattdessen werden nur Akteure aktiv, die über eine neue, vom Aktienkurs abweichende (aber nicht notwendigerweise korrekte) Vermutung über den Wert des Papiers verfügen. Ein Austausch von Aktien kommt nur zustande, solange Akteure voneinander abweichende Erwartungen haben. Nachdem jede Handlung aufgrund eines privaten Signals erfolgt, kann in dieser Modellformulierung kein Herdenverhalten entstehen. Mit hinreichender Länge der Entscheidungskette erlaubt der Preismechanismus eine effiziente Aggregation der marktweit vorhandenen Informationen. Geht man von einer hohen Signalpräzision (und perfektem Wettbewerb) aus, sollte der Aktienkurs dann den wahren Wert eines Unternehmens widerspiegeln.

Das Szenario eines informationseffizienten Marktes (u.a. Fama 1970) wird verlassen, sobald Akteure nicht vollständig über ihre eigene Ausprägung einer heterogenen Signalpräzision p_i informiert sind. Die Annahme, einige Marktteilnehmer gingen davon aus, bestimmte Andere seien besser informiert als sie selbst, erscheint realistisch. Plausibel ist auch, dass Händler nicht über den genauen Anteil gut informierter Aktienbesitzer Bescheid wissen. Sinkt der Anteil informierter Investoren relativ zu unsicheren Anlegern, ist das Marktgeschehen von gegenseitiger Imitation geprägt. Die daraufhin begrenzte Informationsaggregation lässt plötzliche und (in Abhängigkeit der Kaskadendauer) extreme Kursveränderungen zu.¹³ Unter diesen Annahmen sollte Konformität unter rationalen Akteuren nicht ausschließlich

¹²Zugegebenermaßen ist die Annahme einer binären Investitionsentscheidung stark vereinfachend. Zwar sind Investitionsprojekte teilweise rivalisierend (z.B. aufgrund von Budgetbeschränkungen), sodass nur eines realisiert werden kann. Allerdings ist die Wahl eines Projekts immer auch abhängig von Opportunitätskosten (z.B. dem Kurs einer alternativen Aktie).

¹³Verschiedene Autoren leiten aus diesen Modellimplikationen praktische Handlungsanweisungen ab. Avery und Zemsky (1998) begrüßen die Verfügbarkeit zusätzlicher Finanzprodukte (Derivate), die eine Quantifizierung der Zuverlässigkeit fremder Markteinschätzungen erlauben. Bikhchandani und Sharma (2001) fordern dagegen regulative Verbesserungen der Markttransparenz (z.B. strengere Berichtsverpflichtung für Firmen).

für eine beschleunigte Verbreitung neuer Information sorgen (korrektes Herdenverhalten), sondern auch zu übertriebenen und von Fundamentaldaten ungedeckten Kursbewegungen führen (inkorrektes Herdenverhalten). Aufgrund der Reversibilität von Investitionsentscheidungen (gekauft Aktien können wieder verkauft werden usw.) ist von zeitlich begrenzten, äußerst instabilen Kaskaden auszugehen. Folglich sollte sich auch inkorrektes Herdenverhalten weniger in dauerhaften Fehlbewertungen einzelner Aktien, sondern in kurzfristigen Kursschwankungen bemerkbar machen. Die Prüfbarkeit dieser Implikationen wird abschließend behandelt.

4.3 Simulationen und Kritik

Ähnlich dem Schwellenmodell sind die Parameter des Herdenmodells anhand realer Daten schwer messbar. Zunächst lässt sich eine vollständige Handlungsgeschichte auf Individualebene oftmals kaum rekonstruieren. Probleme ergeben sich aber insbesondere bei der Erfassung von individuellen Nutzenvermutungen s und deren Deutlichkeit p . Fehlen Hinweise auf die Ausprägungen und Präzision privater Signale oder Daten zur bewussten Unterlassung von Handlungen, dann bleibt das Modell einem empirischen Test verwehrt.

Frühe Untersuchungen realen Anlegerverhaltens beschränken sich daher auf das Auffinden gleichgerichteter Investitionsentscheidungen, wobei in erster Linie Korrelationen von Portfolioveränderungen institutioneller Anleger betrachtet werden (eine Übersicht zu Designs und Befunden bieten Hirshleifer und Teoh 2003). Diese Studien basieren zumeist auf Quartalsdaten und können kurzfristige Kaskaden nur schwerlich abbilden. Gewichtiger ist jedoch, dass ihnen Daten über private Signale fehlen. Damit bleiben die Handlungsmotive der betrachteten Investoren unbeobachtet, sodass bewusste Imitation nur eingeschränkt von rein korrelierendem Verhalten zu unterscheiden ist. Neben Laborexperimenten, die eine Untersuchung zielgerichteter Imitation unter kontrollierten Bedingungen ermöglichen (z.B. Anderson und Holt 1997; Celen und Kariv 2004), können Simulationsstudien die Entwicklung und Prüfung von Hypothesen unterstützen.

Mittels numerischer Simulation untersuchen Chakrabarti und Roll (1999) die Folgen von Imitation für die Preisbildung in einer idealtypischen Börse. Sie unterscheiden zwei Marktszenarien, in denen Akteure jeweils Anteile eines Investitionsprojekts handeln. Im ersten Szenario werden individuelle Erwartungen über die Kursentwicklung allein auf Grundlage privater Information gebildet. Im zweiten Szenario wird den Händlern soziales Lernen ermöglicht, wobei zur Kombination persönlicher Vermutungen und öffentlicher Informationen wiederum Bayesianisches Lernen unterstellt wird. Transaktionen werden über mehrere Runden sequenziell ausgeführt, wobei Anleger nach Abschluss einer Transaktion erneut am Ende der Entscheidungskette eingereiht werden und so die Chance haben, in derselben Runde auch mehrmals zu handeln. In beiden Marktszenarien agieren informierte und nicht informierte Akteure. Lediglich eine wechselnde Teilgruppe informierter Akteure erhält zum Handelsbeginn und jeweils nach Abschluss mehrerer Runden private Informationen über den Wert der Aktie. In Erweiterung der bisherigen Modellierung werden der Wert des Aktienbesitzes θ sowie die Ausprägungen privater Signale s kontinuierlich abgebildet. Die Dichteverteilung empfangener Signalausprägungen folgt annahmegemäß einer Normalverteilung, deren Mittel-

wert den Erwartungswert des Aktienbesitzes approximiert. Die Belebung der Märkte erfolgt durch einfache Entscheidungsregeln: Aktien werden gekauft (verkauft), solange persönliche Kurserwartungen den aktuellen Preis übertreffen (unterschreiten); entspricht der subjektive Erwartungswert einer Aktie ihrem Kurswert, wird keine Transaktion durchgeführt.

Ein Vergleich der Marktergebnisse in beiden Szenarien weist mehrheitlich auf wünschenswerte Konsequenzen von Verhaltensimitation hin. Die Orientierung an Anderen trägt zur beschleunigten Verbreitung neuer Information bei und steigert so die Stabilität der Börse: Die Preisvolatilität fällt gegenüber dem Kontrollmarkt um 28% geringer aus und die Intensität von Spekulationsblasen (gemessen als maximale Differenz zwischen gehandeltem Kurswert und dem Mittelwert privater Signale) reduziert sich um 13%. Dabei fällt die stabilisierende Wirkung sozialen Lernens gerade dann stark aus, wenn persönliche Erwartungen unsicher sind. Bei geringer Präzision privater Signale ist öffentliche Information zur Erwartungsbildung bedeutsamer, sodass unterschiedliche private Einschätzungen der Kursentwicklung rasch zu Gunsten einer homogenen kollektiven Erwartung aufgegeben werden. Gleichsam sinkt mit fallender Signalpräzision die Wahrscheinlichkeit von Spekulationsblasen. Starke Über- und Unterbewertungen von kurzfristiger Dauer sind unter geringer Signalpräzision unwahrscheinlicher, da Akteure den unsicheren Urteilen Anderer weniger Gehör schenken und somit Investitionsentscheidungen unter schwächerem sozialen Einfluss treffen.

Verhaltensimitation trägt auch zur Leistungsfähigkeit der Börse bei: Die Abweichungen des gehandelten Preises vom tatsächlichen Aktienwert verkleinern sich unter sozialem Lernen um 12%. Wenig überraschend fällt die Güte des Preises zur Vorhersage des wahren Werts einer Aktie gerade bei starker Signalpräzision hoch aus. Gegeben der verwendeten Parameterwerte sorgt Verhaltensbeobachtung demnach für eine hinreichende Informationsaggregation zur Erzeugung eines deutlichen Imitationsvorteils. Wird in der Simulation allerdings die Zahl unwissender Marktteilnehmer erhöht, finden kurzfristige Fehleinschätzungen leichter Verbreitung. Der Anteil von Händlern ohne privates Wissen steigert so die Volatilität von Kursverläufen und verringert die Vorhersagegüte des Preises im Bezug auf den wahren Wert der Aktie. Demnach ist die Intensität marktweit vorhandener Informationsasymmetrien positiv mit dem Auftreten übertriebener und von Fundamentaldaten ungedeckten Kursbewegungen verknüpft.

Jurkatis, Kremer und Nautz (2012) nutzen Simulationen, um die Auswirkung unterschiedlicher Finanzmarktbedingungen auf die Entstehung von Herdenverhalten zu untersuchen. Die Besonderheit des Betrags liegt im anschließenden Versuch einer externen Validierung der Simulationsergebnisse anhand realer Börsendaten. Die numerische Simulation basiert auf dem erweiterten Herdenmodell von Avery und Zemsky (1998). Die Händler sind erneut entweder gut informiert (d.h. sie verfügen über ein binäres Signal zum Wert der Aktie) oder ahnungslos (d.h. sie entscheiden allein auf Basis öffentlicher Information). Der Empfang der rauschenden privaten Signale ist vom Auftreten informativer Ereignisse abhängig. Erreichen den Markt neue Informationen, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass gut informierte Akteure neue private Signale zum Aktienwert empfangen. Die Wahrscheinlichkeit eines positiven (negativen) Signals reflektiert den im Markt vorherrschenden Optimismus (Pessimismus). Unter Variation der Parameter zur Signalpräzision, zur Rate neuer Information und zur vorherrschenden Marktstimmung können die vom Modell implizierten Auftrittswahrscheinlichkeiten von Her-

denverhalten bestimmt werden: Wie auch vom Grundmodell vorhergesagt, erleichtern deutliche private Signale die Entstehung von Kaskaden. Die Neigung zu Herdenverhalten erhöht sich auch, wenn den Markt keine neuen Informationen erreichen und Händler allein auf Basis von Verhaltensbeobachtung lernen können. Und schließlich impliziert das Simulationsmodell eine mit wachsendem Optimismus steigende Intensität von Kaskaden.

Die Modellfolgerungen konfrontieren Jurkatis, Kremer und Nautz anschließend mit realen Daten zum Intra-Day-Trading von institutionellen Anlegern in Deutschland. Betrachtet werden 698 Handelstage von 30 DAX-Titeln im Zeitraum 2006 bis 2009, wobei jede Transaktion ihrem Urheber zugeordnet werden kann. Die auf Individualebene vorhandenen Daten erlauben die Messung von Konformität mittels einer von Sias (2004) vorgeschlagenen Methode. Das Maß berechnet sich aus der inter-temporalen Korrelation des Käuferanteils einer Aktie am gesamten Handelsvolumen des Marktes. Dabei können zwei Quellen der Korrelation differenziert werden: Die Gleichrichtung von Investitionsentscheidungen in Periode t mit dem eigenen Verhalten in Periode $t - 1$ (sozial unabhängiges Verhalten) und die aktuelle Anpassung von Entscheidungen an das Verhalten Anderer in der vorangegangenen Periode (sozial beeinflusstes Verhalten). Demnach liefert das Maß zumindest Hinweise auf das Vorliegen von Herdenverhalten unter Anlegern. Zur Anwendung dieser Methodik teilen die Autoren jeden Handelstag der Deutschen Börse in 18 Zeitintervalle auf. Der durchschnittliche Korrelationskoeffizient zwischen den Perioden beträgt 0.311, wobei allerdings nur ein Drittel der inter-temporalen Abhängigkeit tatsächlichem Herdenverhalten zuzuschreiben ist. Die Prüfung der Modellprognosen erfordert nun eine Operationalisierung der Parameter (Marktbedingungen). Zur Messung der Präzision privater Signale wird auf tageweise Äußerungen von Finanzanalysten eines Nachrichtendienstes zurückgegriffen, wobei weitgehende Einigkeit bei der Bewertung bestimmter Aktien als hohe und Uneinigkeit als niedrige Signalpräzision interpretiert wird. Ferner wird angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit informativer Ereignisse von der Tageszeit abhängt, wobei den deutschen Markt mit dem morgendlichen Handelsbeginn und der nachmittäglichen Öffnung der amerikanischen Börsen die meisten neuen Informationen erreichen würden. Und schließlich wird von mehr Optimismus vor Einsetzen der Finanzkrise im August 2007 ausgegangen als in den Monaten während und nach den Marktturbulenzen. Mit dem gewählten Design ergibt sich allerdings nur schwache und teilweise gegenläufige Evidenz für die postulierten Effekte: Disparitäten unter Analysten genauso wie marktweiter Optimismus sind nur in geringem Maße mit einer Intensivierung von Herdenverhalten verbunden, während Imitation entgegen der theoretischen Vermutung gerade in Phasen mit viel neuer Information ausgeprägt ist.

Die exemplarischen Beiträge verdeutlichen die Einsatzmöglichkeiten von Simulationen bei der Untersuchung von Konformität in Finanzmärkten. Gelingt unter Einhaltung wirklichkeitsnaher Parameterbereiche die Reproduktion des in realen Märkten beobachtbaren Anlegerverhaltens, können nicht nur neue Hypothesen, sondern auch Hinweise auf die Entstehungsbedingungen und Konsequenzen von Herdenverhalten gewonnen werden. Allerdings weisen die Probleme einer externen Validierung der erzielten Resultate auf die Grenzen des Simulationsansatzes hin.

5 Literaturempfehlungen

Grundlegende Diffusionsmodelle werden von Mahajan und Petersen (1985) besprochen. Der kurze Band stellt formale Modellierungen und klassische empirische Studien der Diffusionsforschung vor und ist insbesondere auch zu Lehrzwecken geeignet. Weiterführende Modellierungen für heterogene Populationen diskutieren z.B. van den Bulte und Joshi (2007). Young (2009) behandelt Möglichkeiten der Differenzierung verschiedener Imitationsmotive auf Grundlage von Makrodaten zu Diffusionsverläufen.

Komplementäre Einführungen zum Schwellenwertmodell bieten Braun und Gautschi (2011) sowie Watts und Dodds (2009). Erstere präsentieren auch Überlegungen zur Endogenisierung von individuellen Schwellen; Letztere behandeln die Konsequenzen unterschiedlicher Netzwerkstrukturen für schwellenwertgeleitete Konformitätsprozesse.

Die Perspektive rationaler Imitation aus Informationszwecken wird grundlegend von Hedström (1998) besprochen. Einfach zu lesende Einführungen zum Herdenmodell bieten Bikhchandani, Hirshleifer und Welch (1998) sowie Hirshleifer (1995). Eine technisch anspruchsvolle Auseinandersetzung liefert Chamley (2004). Eine gute Übersicht zur Modellanwendung in Finanzmärkten geben Bikhchandani und Sharma (2001). Nennenswerte empirische Ergebnisse zum Auftreten fehlgeleiteter Herden unter echten Menschen werden in den Experimentalstudien von Salganik und Watts (2008) sowie Celen und Kariv (2004) berichtet.

Literaturverzeichnis

- ACEMOGLU, D., M.A. DAHLEH, I. LOBEL UND A. OZDAGLAR (2011) „Bayesian Learning in Social Networks.“ *Review of Economic Studies* 78: 1201-1236.
- AKERLOF, G. UND R.J. SHILLER (2009) *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy and Why It Matters for Global Capitalism*. Princeton: Princeton University Press.
- ANDERSON, L.R. UND C.A. HOLT (1997) „Information Cascades in the Laboratory.“ *American Economic Review* 87: 847-862.
- ASCH, S.E. (1956) „Studies of Independence and Conformity: A Minority of One Against an Unanimous Majority.“ *Psychological Monographs* 70: 1-70.
- AVERY, C. UND P. ZEMSKY (1998) „Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial Markets.“ *American Economic Review* 88: 724-748.
- BAKER, W. (1984) „The Social Structure of a National Securities Market.“ *American Journal of Sociology* 89: 775-811.
- BALA, V. UND S. GOYAL (1998) „Learning from Neighbours.“ *Review of Economic Studies* 65: 595-621.
- BANERJEE, A.V. (1992) „A Simple Model of Herd Behavior.“ *Quarterly Journal of Economics* 107: 797-817.
- BANERJEE, A.V. UND D. FUDENBERG (2004) „Word-of-Mouth Learning.“ *Games and Economic Behavior* 46: 1-22.
- BARBERIS, N. UND R. THALER (2003) „A Survey of Behavioral Finance.“ S. 1051-1121 in: G.M. CONSTANTINIDES, M. HARRIS UND R. STULZ (Hg.) *Handbook of Economics of Finance: Financial Markets and Asset Pricing*. Amsterdam: Elsevier.
- BIKHCHANDANI, S., D. HIRSHLEIFER UND I. WELCH (1992) „A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Informational Cascades.“ *Journal of Political Economy* 100: 992-1026.
- BIKHCHANDANI, S., D. HIRSHLEIFER UND I. WELCH (1998) „Learning from the Behavior of Others: Conformity, Fads, and Informational Cascade.“ *Journal of Economic Perspectives* 12: 151-170.
- BIKHCHANDANI, S. UND S. SHARMA (2001) „Herd Behavior in Financial Markets.“ *IMF Staff Papers* 47: 279-310.
- BOURDIEU, P. (1987) *Die feinen Unterschiede*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- BOYD, R., P.J. RICHERSON UND J. HENRICH (2011) „The Cultural Niche: Why Social Learning is Essential for Human Adaptation.“ *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108: 10918-10925.
- BRAUN, N. (1995) „Individual Thresholds and Social Diffusion.“ *Rationality and Society* 7: 167-182.
- BRAUN, N. UND T. GAUTSCHI (2011) *Rational-Choice-Theorie*. Weinheim: Juventa.
- CAO, H.H., B. HAN UND D. HIRSHLEIFER (2011) „Taking the Road Less Traveled By: Does Conversation Eradicate Pernicious Cascades?“ *Journal of Economic Theory* 146: 1418-1436.
- CARRUTHERS, B.G. UND J.C. KIM (2011) „The Sociology of Finance.“ *Annual Review of Sociology* 37: 239-259.
- CELEN, B. UND S. KARIV (2004) „Distinguishing Informational Cascades from Herd Behavior in the Laboratory.“ *American Economic Review* 94: 484-498.
- CENTOLA, D. UND M. MACY (2007) „Complex Contagions and the Weakness of Long Ties.“ *American Journal of Sociology* 113: 702-734.
- CHAKRABARTI, R. UND R. ROLL (1999) „Learning from Others, Reacting, and Market Quality.“ *Journal of Financial Markets* 2: 153-178.
- CHAMLEY, C.P. (2004) *Rational Herds: Economic Models of Social Herding*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CHAMLEY, C.P. UND D. GALE (1994) „Information Revelation and Strategic Delay in a Model of Investment.“ *Econometrica* 62: 1065-1085.
- CIALDINI, R.B. (1984) *Influence: The Psychology of Persuasion*. New York: Quill.
- DEUTSCH, M. UND H. GERARD (1955) „A Study of Normative and Informational Social Influences upon Individual Judgement.“ *Journal of Abnormal Social Psychology* 51: 629-636.
- DIMAGGIO, P. UND W. POWELL (1983) „The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields.“ *American Sociological Review* 48: 147-160.

- DURKHEIM, É. (1893) *De la Division du Travail Social: Etude sur l'Organisation des Sociétés Supérieures*. Paris: Félix Alcan.
- FAMA, E.F. (1970) „Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.“ *Journal of Finance* 25: 383-417.
- GIGERENZER, G., P.M. TODD UND DIE ABC RESEARCH GROUP (1999) *Simple Heuristics that Make Us Smart*. New York: Oxford University Press.
- GRANOVETTER, M. (1978) „Threshold Models of Collective Behavior.“ *American Journal of Sociology* 83: 1420-1443.
- GRANOVETTER, M. UND R. SOONG (1983) „Threshold Models of Diffusion and Collective Behavior.“ *Journal of Mathematical Sociology* 9: 165-179.
- GRANOVETTER, M. UND R. SOONG (1986) „Threshold Models of Interpersonal Effects in Consumer Demand.“ *Journal of Economic Behavior and Organization* 7: 83-99.
- HEDSTRÖM, P. (1998) „Rational Imitation.“ S. 306-327 in: P. HEDSTRÖM UND R. SWEDBERG (Hg.) *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HIRSHLEIFER, D. UND S.H. TEOH (2003) „Herd Behavior and Cascading in Capital Markets: A Review and Synthesis.“ *European Financial Management* 9: 25-66.
- HONG, H., J.D. KUBIK UND J.C. STEIN (2005) „Thy Neighbor's Portfolio: Word-of-Mouth Effects in the Holdings and Trades of Money Managers.“ *Journal of Finance* 60: 2801-2824.
- JURKATIS, S., S. KREMER UND D. NAUTZ (2012) „Correlated Trades and Herd Behavior in the Stock Market.“ SFB 649 Discussion Paper 2012-035, Humboldt Universität Berlin.
- KAHNEMAN, D. (2011) *Thinking Fast and Slow*. London: Allen Lane.
- KALTHOFF, H. (2004) „Finanzwirtschaftliche Praxis und Wirtschaftstheorie: Skizze einer Soziologie ökonomischen Wissens.“ *Zeitschrift für Soziologie* 33: 154-175.
- KALTHOFF, H. UND U. VORMBUSCH (2012) *Soziologie der Finanzmärkte*. Bielefeld: Transcript.
- KATZ, E. UND P.F. LAZARFELD (1955) *Personal Influence: The Part Played by People in the Flow of Mass Communication*. Glencoe: Free Press.
- KEUSCHNIGG, M. (2012a) *Das Bestseller-Phänomen: Die Entstehung von Nachfragekonzentration im Buchmarkt*. Wiesbaden: Springer VS.
- KEUSCHNIGG, M. (2012b) „Konformität durch Herdenverhalten: Theorie und Empirie zur Entstehung von Bestsellern.“ *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 64: 1-36.
- KRAEMER, K. (2010) „Propheten der Finanzmärkte: Zur Rolle charismatischer Ideen im Börsengeschehen.“ *Berliner Journal für Soziologie* 20: 179-201.
- KRAEMER, K. UND S. NESSEL (Hg.) (2012) *Entfesselte Finanzmärkte: Soziologische Analysen des modernen Kapitalismus*. Frankfurt a.M.: Campus.
- LAZARFELD, P.F. UND R.K. MERTON (1954) „Friendship as a Social Process: A Substantive and Methodological Analysis.“ S. 18-66 in: M. BERGER (Hg.) *Freedom and Control in Modern Society*. New York: Van Nostrand.
- LOUNSBURY, M. UND P.M. HIRSCH (Hg.) (2010) *Markets on Trail: The Economic Sociology of the U.S. Financial Crisis*. Bingley: Emerald.
- LÓPEZ-PINTADO, D. UND D.J. WATTS (2008) „Social Influence, Binary Decisions and Collective Dynamics.“ *Rationality and Society* 20: 399-443.
- LÜDEMANN, C. (1999) „Verhalten, Schwellenwerte und deren Determinanten: Die empirische Überprüfung einiger Hypothesen im Bereich Umweltverhalten.“ *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 51: 532-549.
- MACKENZIE, D. (2004) „Social Connectivities in Global Financial Markets.“ *Environment and Planning D* 22: 83-101.
- MAHAJAN, V. UND R.A. PETERSON (1985) *Models for Innovation Diffusion*. Beverly Hills: Sage Publications
- MARWELL, G. UND P. OLIVER (1993) *The Critical Mass in Collective Action: A Micro-Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

- MCPHERSON, M., L. SMITH-LOVIN UND J.M. COOK (2001) „Birds of a Feather: Homophily in Social Networks.“ *Annual Review of Sociology* 27: 415-444.
- MILGRAM, S. (1974) *Obedience to Authority: An Experimental View*. New York, NY: Harper and Row.
- MÜLLER-BENEDICT, V. (1997) „Bedingungen selbstorganisatorischer sozialer Prozesse: Ein Vergleich formaler Modelle von kollektiven Aktionen.“ *ZUMA Nachrichten* 41: 44-72.
- NOELLE-NEUMANN, E. (1980) *Die Schweigespirale: Öffentliche Meinung – unsere soziale Haut*. München: Langen-Müller.
- OLIVER, P., G. MARWELL UND R. TEIXEIRA (1985) „A Theory of the Critical Mass. I. Group Heterogeneity, Interdependence, and the Production of Collective Goods.“ *American Journal of Sociology* 91: 522-556.
- PARSONS, T. (1937) *The Structure of Social Action*. New York: McGraw-Hill.
- RENDELL, L., R. BOYD, D. COWNDEN, M. ENQUIST, K. ERIKSSON, M.W. FELDMAN, L. FOGARTY, S. GHIRLANDA, T. LILLICRAP, K.N. LALAND (2010) „Why Copy Others? Insights from the Social Learning Strategies Tournament.“ *Science* 328: 208-213.
- ROGERS, E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*, 5. Auflage. New York: Free Press.
- ROHNER, D., A. WINESTEIN UND B.S. FREY (2006) „Ich bin auch ein Lemming: Herding and Consumption Capital in Arts and Culture.“ Arbeitspapier, Universität Zürich.
- SALGANIK, M.J., P.S. DODDS UND D.J. WATTS (2006) „Experimental Study of Inequality and Unpredictability in an Artificial Cultural Market.“ *Science* 311: 854-856.
- SALGANIK, M.J. UND D.J. WATTS (2008) „Leading the Herd Astray: An Experimental Study of Self-fulfilling Prophecies in an Artificial Cultural Market.“ *Social Psychology Quarterly* 71: 338-355.
- SCHIMANK, U. (2011) „Against All Odds: The ‘Loyalty’ of Small Investors.“ *Socio-Economic Review* 9: 107-135.
- SIAS, R.W. (2004) „Institutional Herding.“ *Review of Financial Studies* 17: 165-206.
- SIMMEL, G. (1905) *Philosophie der Mode*. Berlin: Pan Verlag.
- TRAVERS, J. UND S. MILGRAM (1969) „An Experimental Study of the Small World Problem.“ *Sociometry* 32: 425-443.
- VAN DEN BULTE, C. UND Y.V. JOSHI (2007) „New Product Diffusion with Influentials and Imitators.“ *Marketing Science* 26: 400-421.
- WATTS, D.J. (2002) „A Simple Model of Global Cascades on Random Networks.“ *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 5766-5771.
- WATTS, D.J. UND P.S. DODDS (2007) „Influentials, Networks, and Public Opinion.“ *Journal of Consumer Research* 34: 441-458.
- WATTS, D.J. UND P.S. DODDS (2009) „Threshold Models of Social Influence.“ S. 475-497 in P. HEDSTRÖM UND P. BEARMAN (Hg.) *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*. Oxford: Oxford University Press.
- WATTS, D.J. UND S.H. STROGATZ (1998) „Collective Dynamics of ‘Small-World’ Networks.“ *Nature* 393: 440-442.
- YOUNG, H.P. (2009) „Innovation Diffusion in Heterogeneous Populations: Contagion, Social Influence, and Social Learning.“ *American Economic Review* 99: 1899-1924.