

# Zweitveröffentlichung



Klein, Dominik; Marx, Johannes

## Wenn Du gehst, geh ich auch! : Die Rolle von Informationskaskaden bei der Entstehung von Massenbewegungen

Datum der Zweitveröffentlichung: 02.12.2024

Akzeptiertes Manuskript (Postprint), Zeitschriftenartikel

Persistenter Identifikator: urn:nbn:de:bvb:473-irb-1051519

### Erstveröffentlichung

Klein, Dominik; Marx, Johannes (2017): Wenn Du gehst, geh ich auch! : Die Rolle von Informationskaskaden bei der Entstehung von Massenbewegungen, in: PVS Politische Vierteljahresschrift, Baden-Baden: Nomos, Jg. 58, Nr. 4, S. 560–592, doi: 10.5771/0032-3470-2017-4-560.

### Rechtehinweis

Dieses Werk ist durch das Urheberrecht und/oder die Angabe einer Lizenz geschützt. Es steht Ihnen frei, dieses Werk auf jede Art und Weise zu nutzen, die durch die für Sie geltende Gesetzgebung zum Urheberrecht und/oder durch die Lizenz erlaubt ist. Für andere Verwendungszwecke müssen Sie die Erlaubnis der Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber einholen.

Für dieses Dokument gilt das deutsche Urheberrecht.

# Wenn Du gehst, geh ich auch! Die Rolle von Informationskaskaden bei der Entstehung von Massenbewegungen

Dominik Klein / Johannes Marx

## Should I Stay Or Should I Go? The Influence of Informational Cascades in the Emergence of Mass Movements

**Abstract:** This paper studies the epistemic dynamics preceding the emergence of mass movements. By means of an agent-based simulation, we study the informational processes generating those shared attitudes towards a political system that are necessary for mass movements. We show that societies of lower mobility will structurally underestimate the potential for political change. Moreover, we find systematic differences in attitudes between critics and supporters of a regime. A side-effect of the emergent informational dynamics is that system critics will, over time, develop higher estimates of the potential for change than their less discontent peers.

**Keywords:** Collective action, revolutions, regime change, agent-based simulations, informational cascades

**Schlagworte:** Theorie kollektiven Handelns, Revolutionen, Regimewechsel, agentenbasierte Simulationen, Informationskaskaden

## 1. Einleitung

Im Fokus dieses Artikels stehen die Mechanismen der spontanen Mobilisierung großer Bevölkerungsgruppen im Vorfeld von Systemumbrüchen, wie sie etwa bei den Transitionsprozessen in Osteuropa, bei Massenprotesten in *failed states* in Afrika oder im Rahmen des *Arabischen Frühlings* aufgetreten sind. Grundsätzlich handelt es sich bei Phänomenen dieser Art um eine geradezu klassische Problematik der Sozialwissenschaften, die unter dem Label der Bereitstellung öffentlicher Güter behandelt wird und gut untersucht ist (Goldstone 2001; Oberschall 1994; Oliver et al. 1985). Die Bereitstellung eines Massenprotests als öffentliches Gut erfolgt spontan und damit idealtypisch ohne Rückgriff auf den Staat oder andere institutionelle Arrangements und ohne explizite Absprachen. Es gibt eine klare Exit-Option für die Akteure und keine kollektiven Sanktionsmechanismen. Die Sanktionierung erfolgt individuell und durch die beteiligten Akteure. Axelrod und Taylor verweisen hier auf die Möglichkeit der Sanktionierung durch Kooperationsentzug (Axelrod 1981; Taylor 1987). Coleman thematisiert die Rolle von Vertrauen und die Kosten, die durch Verlust zukünftiger Kooperationsgewinne bei Vertrauensentzug entstehen (Coleman 1990).

Es handelt sich damit um Ereignisse spontaner sozialer Ordnungsbildung, bei denen Informationen über das Verhalten der anderen Akteure eine besondere Rolle spielen. Aus Sicht der Akteure ist die Entscheidung ihrer Teilnahme abhängig von der Frage, ob genügend andere Akteure ebenfalls teilnehmen werden und ihr eigener Beitrag sichtbar oder vielleicht sogar entscheidend für die Produktion des

Kollektivgutes ist (Opp 2013). Informationen bezüglich des wahrscheinlichen Beteiligungsniveaus sind somit eine zentrale Variable für Erklärungen von Massenbewegungen. Diese Informationen sind allerdings nur schwer verfügbar, da solche Situationen gerade dadurch charakterisiert sind, dass große Unsicherheit hinsichtlich des Beteiligungsniveaus und der Realisierungsmöglichkeiten des öffentlichen Gutes besteht und verlässliche öffentliche Informationen fehlen. Dieser Problematik begegnen rationale Akteure mit dem Versuch, auf privater Ebene ihren Informationsstand zu verbessern. Dies führt jedoch nicht immer zu qualitativ besserem Wissen über die Welt. Unter gewissen Bedingungen kann das individuell rationale Einholen von Informationen eine epistemische Dynamik entfachen, die zu fehlerbehafteten und teilweise selbstverstärkenden Informationszuständen (*Blasen*) auf der Makroebene führt (Hansen et al. 2013). Im Forschungsstand Soziale Bewegungen und Ursachen politischer Proteste werden Phänomene dieser Art bisher allenfalls am Rande thematisiert. Dies ist aus unserer Sicht problematisch, da diese insbesondere bei der spontanen und selbstorganisierten Realisierung von Massenbewegungen von Relevanz sein könnten. Schließlich handelt es sich dabei um Situationen, die durch ein hohes Maß an Unsicherheit geprägt sind und in denen der Informationsbedarf bei den Akteuren dementsprechend hoch ist.

In diesem Beitrag untersuchen wir mit einer agentenbasierten Simulation die epistemische Dynamik im Vorfeld von Systemumbrüchen. Simulationen zur Entstehung von Massenbewegungen sind bekannt (Epstein 2002). Ihr Schwerpunkt liegt jedoch auf der Modellierung der individuellen Nutzenabschätzung in Abhängigkeit vom allgemeinen Beteiligungsniveau und der daraus resultierenden Bandwagoning-Effekte. Andere Simulationen untersuchen die Rolle ethnischer Identität (Srblijinovic et al. 2003), beschäftigen sich abstrakt mit der Dynamik von Meinungsbildung in Gruppen (Hegselmann u. Krause 2002), mit den sie begleitenden epistemischen Prozessen (Douven u. Kelp 2011) oder der Entstehung deskriptiver Normen oder Konventionen (Muldoon et al. 2014; Squazzoni 2012, S. 69-70). Vereinzelt finden sich auch Modelle sozialer Prozesse, in denen die Rolle von sich aufeinander beziehenden Erwartungen explizit modelliert wird. Beispielsweise analysiert Arthur im El Farol-Modell die Informationsdynamik in einer Gruppe von Akteuren, die mit der Frage konfrontiert ist, ob die Bar El-Farol abends überfüllt ist oder sich ein Besuch lohnt (Arthur 2006). Unsere Simulation schlägt insofern eine Brücke zwischen diesen bisher unverbundenen Literaturbeständen, als dass wir uns für die Informationsdynamiken interessieren, die der Entstehung von Massenbewegungen vorausgehen.

Simulationen sind für die Analyse unserer Fragestellung aus drei Gründen in besonderer Hinsicht geeignet: Erstens lässt sich mit Simulationen die Robustheit vermuteter Mechanismen analysieren, ohne dass detaillierte Informationen über den untersuchten Gegenstand vorliegen müssen. Dies ist hier von Vorteil, da es sich bei der Entstehung von Massenbewegungen häufig um soziale Bewegungen handelt, die in politisch problematischen Kontexten auftreten. Daher ist für Systemkritiker die Handlungsoption *voice* riskant. Die Informationen, wie Akteure zum politischen System stehen, sind kritisch, und empirischen Erhebungen häufig nicht zugänglich. Diese Problematik hat nicht nur Auswirkungen auf die Durchführbarkeit empirischer Studien, sondern auch auf die Akteure vor Ort. Auch sie sehen sich dem Problem ausgesetzt, Informationen über die Einstellungen der anderen Akteure zu bekommen. Zur

Lösung dieser Problematik können sie andere Akteure befragen. Sie können jedoch auch auf die Beobachtung des Verhaltens der anderen Akteure zurückgreifen, um dieses als Indikator für die Verteilung von Einstellungen in der Gesellschaft zu verwenden. Natürlich kann es dabei zu Fehleinschätzungen kommen, wenn beispielsweise viele Akteure zur Teilnahme an Massenbewegungen bereit wären, sie jedoch fälschlicherweise annehmen, damit zu einer Minderheit zu gehören. Solche Informationsblasen sollten aus unserer Sicht daher explizit bei der Betrachtung der Entstehungsdynamik von Massenbewegungen berücksichtigt werden. Auch wenn empirische Informationen nicht direkt zugänglich sind, bieten Simulationen eine Möglichkeit, die Mechanismen zu modellieren, die solche Prozesse antreiben (Arthur 2006). Diese Mechanismen können im Rahmen von Simulationen auf ihre Robustheit bei Variation der Anfangsbedingungen getestet werden, selbst wenn keine detaillierten Informationen über die konkrete Ausprägung relevanter Variablen vorliegen.

Zweitens handelt es sich bei der Entstehung von Massenbewegungen um Phänomene, in denen unscheinbare Veränderungen auf der Mikroebene große Effekte auf der Makroebene bewirken können. Solche Prozesse zeichnen sich durch die Interaktion einer großen Anzahl von Akteuren im Zeitverlauf aus. Hier stehen spieltheoretische Analysen vor Schwierigkeiten, die der Komplexität nur durch starke Abstrahierung und Idealisierung der Akteure entgegen können. Spätestens seit Axelrod (1981) gibt es daher auch innerhalb der Spieltheorie einen Zweig, der auf Computersimulationen zurückgreift. Empirische Untersuchungen dagegen stehen zum einen vor dem Problem, an adäquate Informationen zu gelangen, um ein Bild des gesamten Interaktionsprozesses zu bekommen. Simulationen gestatten nun die Untersuchung solcher Szenarien, die einer Untersuchung unter realen Bedingungen nur schwer oder überhaupt nicht zugänglich sind (Gilbert u. Troitzsch 2005, S. 4-5). Zum anderen laufen sie Gefahr, Butterfly-Effekte zu übersehen und bei großen Veränderungen automatisch nach starken, verursachenden Faktoren zu suchen. In unserer Simulation zeigen wir, wie minimale Veränderungen auf der Mikroebene im Aggregationsprozess und über Feedback-Schleifen auf der Makroebene einflussreich werden. Wir haben es somit mit einem typischen Fall einer generischen Erklärung zu tun, bei der man sich die Entwicklung über die Zeit ansehen muss und den Gesamtprozess in viele Schritte zerlegen muss (Cederman 2005, S. 5-6). Simulationen stellen dafür ein geeignetes Instrument dar.

Drittens sind wir an einer theoretischen Klärung der epistemischen Dynamik bei der Entstehung von Massenbewegungen interessiert. Wir interessieren uns für die komplexen Aggregationsmechanismen, die der Entstehung von Massenbewegungen vorausgehen können. Agenten-basierte Simulationen sind für solche Fragestellungen gut geeignet, da in ihnen das Wechselspiel zwischen Mikro- und Makroebene auch bei großer Heterogenität auf der Mikroebene modelliert werden kann.<sup>1</sup> Aufgrund der Dynamisierung können auch komplexe Aggregationsprozesse mit Feedback-Effekten formal erfasst und analysiert werden (Smith u. Conrey 2007). Ziel unseres Bemühens ist die Formulierung von Mechanismen, die den

1 Einem der Gutachter verdanken wir den Hinweis, dass die Modellierung homogener Gesellschaften auf die explizite Modellierung der Mikroebene verzichten kann. Exemplarisch siehe dazu die Modellierung von Meinungsbildungsprozessen bei Weidlich (1972).

komplexen und dynamischen Informationsverarbeitungsprozess beschreiben und eine Erklärung für die Dynamik dieser und ähnlicher Prozesse liefern.

Konkret interessieren wir uns am Beispiel der Entstehung von Massenbewegungen für die Frage, wie sich die spontane Realisierung solcher Phänomene erklären lässt. Dafür werden wir u. a. auf Überlegungen zu Informationskaskaden zurückgreifen (Bala u. Goyal 1998; Bikhchandani et al. 1998). Durch unsere Simulation wollen wir das Zusammenspiel soziostruktureller Bedingungen (Mobilität einer Gesellschaft, ihre Heterogenität etc.) auf der einen Seite und einer gemeinsam geteilten Überzeugung auf der anderen Seite modellieren. In unseren Simulationen zeigt sich, dass in Gesellschaften mit geringer Mobilität das Potenzial für gesellschaftlichen Wandel systematisch unterschätzt wird. Daneben finden sich überraschende Unterschiede zwischen Systemunterstützern und Systemkritikern: Systemkritiker schätzen die Wahrscheinlichkeit eines Wandels eines politischen Systems höher ein als Systemunterstützer. Schließlich wollen wir simulieren, wie stabil solche Einstellungsmuster gegenüber exogenen Schocks wie politischen Großereignissen oder der Ankündigung von Repressionen sind.

## **2. Die Rolle von Informationen bei der Entstehung von Massenbewegungen**

Soziale Bewegungen zielen auf die Veränderung sozialer Zustände ab. Solche Veränderungen stellen selbst ein Kollektivgut dar. Alle Akteure erfahren die Konsequenzen sozialer Veränderungen unabhängig davon, ob sie diesen positiv oder negativ gegenüber stehen. Gleichzeitig besteht unter veränderungswilligen Akteuren der Anreiz, den individuellen Beitrag zur Erstellung des kollektiven Gutes nicht zu leisten, um beispielsweise mögliche Bestrafungen seitens des Regimes<sup>2</sup> zu vermeiden. Darüber hinaus wird der Effekt des eigenen Beitrags auf die Realisierung der Produktion nur als sehr gering wahrgenommen. Gleichwohl gelingt es unter günstigen Umständen, Kollektivgüter spontan und selbst-organisiert zu realisieren (Oliver et al. 1985; Opp 2009). In der Literatur werden zahlreiche empirische Ursachen sozialer Massenbewegungen genannt. Klassischerweise werden neben der Ressourcen-Mobilisierungsthese und der These politischer Opportunitätsstrukturen auch kulturell orientierte Erklärungsversuche verwendet, die auf Sozialisations- und Framingprozesse rekurrieren und die Entstehung intrinsischer Motive in den Blick nehmen. Allerdings zeigen Opp (2013, S. 6) und Goldstone (2001, S. 152), dass der Beitrag der oben genannten Faktoren zur Überwindung der Kollektivgutproblematik sich allenfalls implizit erschließt, der Fokus auf strukturellen Faktoren liegt und die Modellierung expliziter theoretischer Mechanismen aussteht. Zudem verweisen die Autoren darauf, dass die genannten Faktoren im Prozess der Entstehung politischer Bewegungen durchaus zusammenspielen können. Goldstone (2001) und Rosen et al. (2010) betonen, dass es für den Prozess der Entstehung politischer Bewegungen bisher keine überzeugenden theoretischen Erklärungen gibt.

Goldstone schlägt daher einen theoretischen Perspektivwechsel vor: So solle der Fokus nicht mehr auf den aus seiner Sicht kontingenten, strukturellen Ursa-

2 Um Missverständnisse zu vermeiden, weisen wir darauf hin, dass wir den Begriff des ‚Regimes‘ nicht wertend verstehen.

chen politischer Revolutionen liegen. Stattdessen sollte das Augenmerk auf den Faktoren liegen, die politische Stabilität ermöglichen. Genannt wird eine Reihe möglicher Einflussgrößen wie beispielsweise ein effektives und faires Rechtssystem, die Loyalität der Eliten zum politischen System, die stabile oder wachsende Teilhabe großer sozialer Gruppen an ökonomischen Gewinnen und das Vorhandensein von Berufschancen. Sind eine oder mehrere dieser Einflussgrößen nicht gegeben, drohen politische Bewegungen und möglicherweise Revolutionen. Goldstone betont darüber hinaus, dass diese strukturellen Faktoren sich in Variablen der Mikroebene niederschlagen müssen. Letztlich seien die Triebkräfte sozialer Prozesse auf der Mikroebene in den Einstellungen, Wahrnehmungen und Handlungen der Akteure zu suchen: „Changing micro-level conditions, such as spreading perceptions of regime vulnerability and of solidarity within and across networks, can persuade people to act against a regime“ (Goldstone 2001, S. 173).

Wir folgen dieser Einschätzung und konzentrieren uns bei der folgenden Darstellung auf Rational Choice-orientierte Beiträge zur Erklärung der Entstehung politischer Bewegungen, die weniger die inhaltlichen Ursachen politischer Bewegungen analysieren, sondern vielmehr den dynamischen Prozess der Entstehung politischer Proteste auf der Mikroebene in den Blick nehmen (Gavious u. Mizrahi 1999, 2001; Granovetter 1978; Lohmann 1994). Die Beiträge teilen eine Reihe gemeinsamer Annahmen: So betonen sie die Mikroebene individuellen Handelns als Triebkraft sozialer Dynamik. In den Mittelpunkt rückt die Analyse der Anreizsituation der individuellen Akteure. Schließlich wird das Beteiligungsniveau bei der Bereitstellung des öffentlichen Gutes als Aggregat der individuellen Handlungen begriffen. Vor dem Hintergrund der dynamischen Perspektive dieser Ansätze rücken die Feedbackeffekte des Beteiligungsniveaus auf zukünftige Entscheidungen weiterer Akteure in den Blickpunkt. Diese Ansätze zielen damit auf die Mechanismen ab, die zur Genese politischer Bewegungen führen. Kennzeichnend für diese Erklärungsperspektive ist, dass die Bereitstellung des kollektiven Gutes aus Sicht der individuellen Akteure modelliert wird und damit neben strukturellen Faktoren die *desires* und *beliefs* der Akteure als erklärende Faktoren relevant sind. Da *desires* in aller Regel in Rational Choice-basierten Erklärungen aus methodischen Gründen als fix betrachtet werden und nicht für die Erklärung von Verhaltensänderungen herangezogen werden, rücken die *beliefs* in den Fokus Rational Choice-basierter Erklärungsmechanismen.<sup>3</sup> Hier lassen sich drei Literaturstränge identifizieren. Die ersten beiden Stränge zeichnen sich dadurch aus, dass die Akteure klare Vorstellungen darüber haben, ob sie das politische System ablehnen. Sie sind sich jedoch darüber im Unklaren, ob ihre Mitbürger ihre Einstellungen teilen. Der dritte Strang dreht diese Informationszustände um. Hier wissen die Akteure, was die anderen Akteure wollen. Sie sind sich jedoch unsicher, ob ihre private Einschätzung der Performanz des politischen Systems angemessen ist.<sup>4</sup>

3 Die folgenden Ansätze teilen die Überzeugung, dass Massenbewegungen eine entscheidende Determinante politischer Veränderungen darstellen. Diese Annahme übernehmen wir für diesen Beitrag. Die eigentliche Produktion dieses Gutes, die nur im Erfolgsfall der Massenbewegung erfolgen würde, untersuchen wir hier nicht.

4 Eine ähnliche Einteilung in drei Gruppen findet sich bei Gavious und Mizrahi (2000), die zwischen Bandwagoning, Signaling games und Common Knowledge unterscheiden. Unsere Strukturierung erfolgt jedoch im Hinblick auf die Informationszustände der Akteure.

Im ersten Literaturstrang finden sich Schwellenwertmodelle. Sie fokussieren auf die Rolle von Informationen bei der Entstehung von Massenbewegungen. Demnach haben Akteure in Gruppen mit Interesse an sozialen Veränderungen unterschiedliche Schwellenwerte, ab denen sie ein individuelles Engagement für nutzbringend erachten. Der erwartete Nutzen ist u. a. abhängig von der Anzahl der Akteure, die an der Bewegung teilnehmen. Auch die antizipierten Kosten setzen sich teilweise aus Bestandteilen zusammen, die von der Größe der Bewegung abhängig sind (Entdeckung der Teilnahme, Wahrscheinlichkeit der Bestrafung etc.). Da Akteure unterschiedliche Schwellenwerte haben, kann die Entstehung von Massenbewegungen als iterierter sozialer Prozess begriffen werden, in dem zunehmend Akteure mobilisiert werden, deren Schwellenwert erreicht wurde. Massenbewegungen lassen sich aus dieser Perspektive erklären, indem man eine sequenzielle Betrachtung des Prozesses vornimmt und die Rückwirkung individuellen Verhaltens auf die Entscheidungssituation der anderen Akteure thematisiert (Granovetter 1978). Informationen spielen hier insofern eine Rolle, als dass das beobachtete Verhalten der anderen Akteure die Informationsbasis für die Bestimmung des Erwartungsnutzens der Teilnahme darstellt und somit die zentrale Determinante der *beliefs* der Akteure bildet.

Im zweiten Strang nimmt den Wahrheitsgehalt der den Akteuren zur Verfügung stehenden Informationen in den Blick: Manche Autoren thematisieren die Unsicherheit, die aus der grundsätzlichen Problematik der Wahrnehmung einer komplexen Umwelt resultiert. Diese Unsicherheit bei den Akteuren ist darin begründet, dass sie nicht wissen, ob ihre Handlung entscheidend ist für die Realisierung des öffentlichen Gutes (Taylor 1987). Informationen über das Beteiligungsniveau der anderen Akteure sind daher eine zentrale Determinante des individuellen Entscheidungsverhaltens. Letztlich bilden auch hier unterschiedliche Schwellenwerte eine entscheidende Komponente bei der Erklärung der Dynamik der Entstehung von Massenbewegungen. Daneben findet sich auch das Argument, dass bei den interessierenden Phänomenen systematische Anreize bestehen können, die Informationen falsch darzustellen (Kuran 1995), beispielsweise über die Gruppengröße der Teilnehmer an einer Bewegung. In dieser Literatur stehen damit strategische bzw. politisch-institutionelle Faktoren im Mittelpunkt, die einen Einfluss auf die Qualität der den Akteuren zur Verfügung stehenden Informationen haben. So analysiert Lohmann die Entstehung der Massenbewegung, die zum Zusammenbruch der DDR führte, als *Signaling Game* (Lohmann 1994). Eine Gruppe stark motivierter Aktivisten steht am Beginn dieses Prozesses. Ihr Protestverhalten richtet sich sowohl an Unentschlossene wie auch an die politischen Eliten. Unbeteiligte werden mit wachsender Dauer und Intensität der politischen Aktivitäten zum Mitmachen motiviert. Das politische Regime wird zunehmend instabiler und kollabiert letztendlich. Auch hier führt die Aktivität zu Beginn zu einer veränderten Umwelt, die schließlich eine Massenbewegung entstehen lässt. Damit wird auch dieser Prozess durch sich ändernde Umweltbedingungen vorangetrieben, die zunehmend neue Akteure zur Teilhabe an der politischen Bewegung motivieren.

Der dritte Strang führt eine neue Dimension der Unsicherheit ein. Er nimmt seinen Ausgangspunkt in der Überlegung, dass die Akteure zwar wissen, wie der *state of the world* sein müsste, damit sie sich am Protest beteiligen. Allerdings sind sie sich über die tatsächliche Beschaffenheit der Welt unsicher. Die Akteure verfügen zu-

nächst lediglich über ihr privates Wissen (*beliefs*), über dessen Qualität sie unsicher sind. Um ihre eigenen *beliefs* zu korrigieren, beobachten sie die anderen Akteure. So kann ein Akteur beispielsweise die Information verwenden, dass andere sich an Protesten beteiligen oder die Einschätzung äußern, dass sie diese für möglich halten. Thematisiert werden in dieser Literatur somit Phänomene, die aus dem Wechselspiel zwischen privater und beobachtbarer Information entstehen. In der Literatur findet sich beispielsweise der Hinweis auf individuelle Beiträge zu Kollektivgütern, die nicht geleistet werden, da Akteure gegenseitig noch auf ausstehende Signale der anderen Akteure warten. Gavius und Mizrahi (2000, 2001) übertragen nun diese Überlegungen auf die Entstehung von Massenbewegungen. Im Mittelpunkt stehen dynamische Lernprozesse der Akteure. Die Dynamik resultiert allerdings nun nicht aus einem iterierten Prozess, in dem sich die Kostenstruktur der Handlungssituation durch die Teilnahme neuer Akteure fortwährend ändert (s. o.), sondern aus der Berücksichtigung neuer Informationen durch die Beobachtung der anderen Akteure. Dabei können die strukturellen Bedingungen der Situation sogar konstant bleiben.

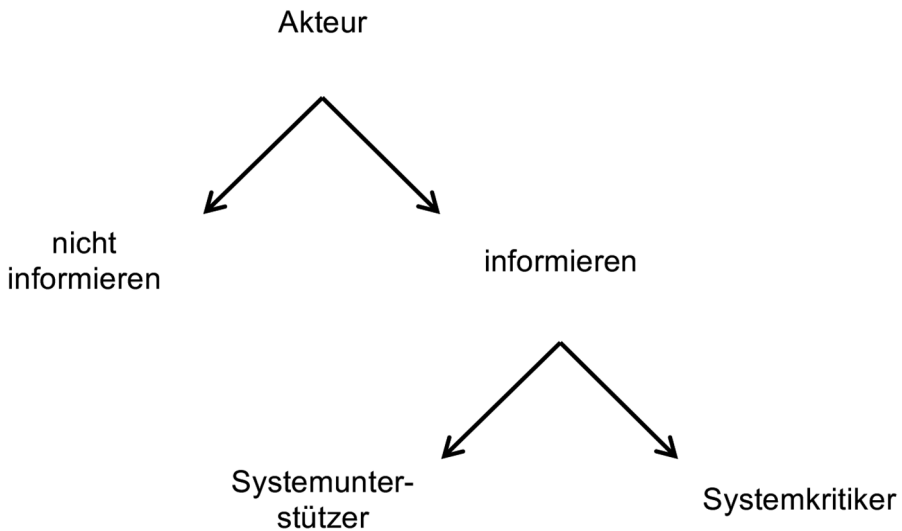
Der erste Mechanismus beschreibt ein einfaches Aggregationsmodell: Neue Informationen, die durch die Beobachtung des Verhaltens der anderen Akteure gewonnen werden, verändern die Kostenberechnungen der ansonsten gleich bleibenden Akteure. Das Verhalten der anderen Akteure wird als Signal interpretiert, ob eine genügend große Anzahl an Akteuren Systemänderungen wünscht und damit eine eigene Beteiligung an der Bewegung sinnvoll erscheint. Die in diesem Mechanismus verwendeten Informationen beziehen sich lediglich auf die Anzahl der Akteure, die sich bereits in der politischen Bewegung engagieren. Die Informationen führen daher auch nicht zu einer neuen Interpretation des *state of the world* (ein Systemkritiker wird zum Systemunterstützer), sondern zu einer Neubewertung der Handlungsalternativen vor dem Hintergrund einer geänderten Umwelt. Auch der zweite Mechanismus erklärt die Dynamik der Entstehung von Massenbewegungen über einen iterierten Prozess, bei dem zunehmend Akteure mit höheren Schwellenwerten an der politischen Bewegung teilhaben: Nun spielen zusätzlich politisch-institutionelle Faktoren bzw. strategische Komponenten eine Rolle. Sie erschweren die Interpretation des Verhaltens der Akteure. Auch hier besteht die Unsicherheit jedoch nicht hinsichtlich der Interpretation der Eigenschaften des politischen Regimes, sondern bezüglich der Motive und der Protestbereitschaft der anderen Akteure. Ein grundsätzlicher Perspektivenwechsel findet sich im dritten Literaturstrang. Hier wird die Qualität des privaten Wissens der Akteure thematisiert: Die Akteure können die Qualität ihrer *beliefs* verbessern, wenn sie das Verhalten der anderen Akteure als Informationsbasis verwenden. Unberücksichtigt bleibt hierbei, dass der Rückgriff auf die Informationen der anderen zu Informationskaskaden führen kann. Dabei kann die Qualität der Informationen, über welche die einzelnen Akteure verfügen, im Interaktionsprozess abnehmen, wobei dies nicht zu grundsätzlich unerwünschten gesellschaftlichen Konsequenzen führen muss.

### 3. Mechanismen der Informationsdynamiken bei der Entstehung von Massenbewegungen

Unsere Simulation zielt darauf ab, die grundlegenden Mechanismen der Informationsdynamik zu erfassen, die in Gruppen bei der Entstehung von Massenbewegungen ablaufen. Wir modellieren dafür Lernprozesse der Akteure, die bei einer gegebenen Umwelt ablaufen. Die Dynamik des Informationsprozesses resultiert aus der Unsicherheit der Akteure über den *state of the world* und das individuell rationale Bemühen der Akteure, ihre Unsicherheit zu reduzieren. Die Akteure möchten wissen, wie die Einstellungen bezüglich des politischen Systems verteilt sind, um damit die allgemeine Änderungsstimmung in der Gesellschaft abschätzen zu können. Diese Information ist für Systemkritiker relevant, da ihr individueller Beitrag zum Kollektivgut nur unter der Bedingung Sinn macht, dass auch andere Akteure ihren Beitrag leisten. Gleichzeitig ist die Information über die Änderungsstimmung in der Gesellschaft auch für Systemunterstützer wichtig, da ein Systemwechsel für diese Gruppe mit erheblichen Risiken und Kosten verbunden ist. Dabei macht es für die Simulation zunächst keinen Unterschied, ob es sich um Mund-zu-Mund-Propaganda oder Kommunikation über soziale Medien wie Facebook handelt. Wichtig ist nur, dass die Kommunikationsakte mit einem gewissen Risiko verbunden sein müssen und der Informationssucher sich gut überlegen muss, mit welchen Interaktionspartnern er Informationen tauscht.<sup>5</sup> Abbildung 1 stellt die Interaktionsstruktur aus Sicht eines Akteurs dar.

5 Es ist eine bisher ungeklärte empirische Frage, inwieweit neue Kommunikationsformate wie Facebook und Twitter den Anwendungsbereich unseres Modells verändern. Im ungünstigsten Fall wäre die Menge intendierter Anwendungen unserer Simulation zeitlich beschränkt und endet mit der Nutzung neuer Online-Kommunikationsformate. Wir halten jedoch die von uns gewählte Modellierung weiterhin für adäquat. Beispielsweise führt Facebook nicht zu einer prinzipiell neuen Interaktionsform. Auch hier wählt man die Interaktionspartner aus und entscheidet damit, ob man Akteuren gewisse Informationen geben möchte. Dies entspricht der gewählten Interaktionsform in unserer Simulation. Anders stellt sich die Situation bei Twitter dar. Dort hat man keine Kontrolle darüber, wer Informationen liest. Gleichzeitig sind Informationen für alle Nutzer zugänglich, ohne dass diese bei dem Konsum der Informationen selbst direkt Informationen preisgeben. Dies könnte für eine andere Modellierung der Interaktionsstruktur sprechen. Barbera et al. (2015) und Agarwal et al. (2014) zeigen beispielsweise, dass Twitter im Entstehungsprozess politischer Bewegungen bei der Lösung von Koordinations- und Informationsproblemen helfen kann. Dies überzeugt uns, solange es um die Koordination von Handlungen in westlichen Demokratien geht, wie etwa bei der Occupy-Bewegung (Barbera et al. 2015). Wir halten diese Art der Informationsweitergabe jedoch für weniger relevant in Situationen, die sich durch Repression auszeichnen und wo öffentliche Informationstechnologien kontrolliert, überwacht oder manipuliert sein können. Öffentliche Kommunikationsformate informieren dann nicht nur Systemkritiker, sondern auch Vertreter des Staates über Treffpunkte oder Einstellungen von Akteuren bezüglich des politischen Systems. Zudem verfügt man beispielsweise bei Twitter über wenige Informationen bezüglich der Glaubwürdigkeit des Informationsgebers. Damit besteht ein hohes Risiko, manipulierten Informationen aufzusitzen. Insbesondere in Phasen politischer Instabilität ist daher der Wahrheitsgehalt von Informationen auf Twitter schwer einzuschätzen. Darüber hinaus ließ sich in jüngerer Zeit mehrfach beobachten, dass Twitter und ähnliche soziale Medien bei drohenden Unruhen einfach abgeschaltet werden können und somit als Kommunikationsinstrumente ausfallen. Daher sehen wir die Ursachen der Mobilisierung im Vorfeld von Systemumbrüchen weiterhin in den persönlichen Interaktionen der Akteure.

Abbildung 1: Die elementare Interaktionsstruktur



Quelle: Eigene Abbildung

*Akteur A* steht vor der Frage, ob er bei der Interaktion mit *Akteur B* das Gespräch auf das Themenfeld möglicher Systemumbruch lenken soll, um hoffentlich dessen Einstellung zu erfahren. Grundsätzlich ist er an der Information über die Einstellungen des Gegenübers interessiert. Allerdings ist die Frage danach aus verschiedenen Gründen nicht unproblematisch und kostenintensiv. Es besteht ein gewisses Risiko bei der Frage für *A*, da er nicht weiß, wie *B* auf die Frage reagieren wird. Aus diesen Gründen wird *A* das Thema nur dann anschnitten, wenn er das Wechselpotenzial für hoch genug hält, dass eine Änderung des gesellschaftlichen Systems zumindest möglich erscheint und sich eine weitere Informationssuche lohnt.<sup>6</sup> Wenn er sich dazu entschließt, *B* zu fragen, offenbart dieser ihm seine Einstellung bezüglich des politischen Systems. Er signalisiert ihm, ob er Systemunterstützer oder Systemkritiker ist. Wir nehmen dabei nicht an, dass *B* notwendig seine wahre Überzeugung kundtut. Der Lernprozess von *A* kann sich immer nur auf die signalisierte Einstellung von *B* beziehen, unabhängig von dessen tatsächlicher Einstellung. Beide Akteure bewerten anschließend die Interaktion und korrigieren ihre privaten *beliefs* hinsichtlich ihrer Einschätzung des Änderungsklimas. Wenn *B* signalisiert, dass er dem System kritisch gegenübersteht, wertet *A* dies als Information, dass eine gewisse Wechselstimmung vorhanden ist. Im anderen Fall nimmt er es als Information dafür, dass eine solche Stimmung eher gering ausgeprägt ist. *A* lernt in dieser Interaktion durch die Befragung von *B* etwas über seine Umwelt. Aber auch *B* lernt in dieser Interaktion etwas über den *state of the*

<sup>6</sup> Auch wenn die Kosten nicht mit einer eigenen Variable dargestellt werden, sind sie implizit im Schwellenwert eingepreist, der das Informationsverhalten der Akteure determiniert (Harsanyi 1967).

*world*, wenn auch auf indirekte Weise: Er kann das Verhalten von *A* interpretieren und damit dessen Sicht auf die Welt rekonstruieren. Er kann die Tatsache, dass *A* das Thema *Wechselstimmung* anspricht, als Informationsquelle verwenden, dass dieser ein hinreichend großes Änderungsklima in der Gesellschaft vermutet. Und dies stellt eine Voraussetzung für einen möglichen Systemumbruch dar. Beide Akteure stehen vor einem Entscheidungsproblem. Für *A* gilt es, das Risiko und den erwarteten Ertrag des Informationssuchens abzuschätzen. *B* muss sich entscheiden, ob er seine Einstellungen ehrlich offenbaren soll. In unserer Simulation konzentrieren wir uns auf das Entscheidungsverhalten von *A* und modellieren *B* nicht. Stattdessen interessieren wir uns für Faktoren, die das Entscheidungsverhalten von *A* beeinflussen, wenn der Anteil der Akteure stabil bleibt, der sich als Systemunterstützer ausbildet.<sup>7</sup>

Die Interaktionsstruktur wird komplex, da viele Akteure gleichzeitig diese Handlungen vollziehen, ihre Erfahrungen auf ihr zukünftiges Informationsverhalten zurückwirken, und sie damit indirekt das Verhalten der anderen Akteure beeinflussen. Hinzu kommt das Wechselspiel zwischen privatem und öffentlichem Wissen mit der Besonderheit, dass das Überschreiben privaten Wissens nicht notwendigerweise die Qualität der *beliefs* verbessert. Dabei können beispielsweise Informationskaskaden entstehen, bei denen die Überschreibung der privaten *beliefs* zu fehlerbehafteten *beliefs* über den *state of the world* führen (Hansen et al. 2013). In unserem Fall könnte das beispielsweise bedeuten, dass Akteure fälschlicherweise von einer hinreichend großen Änderungsstimmung ausgehen.

Konkret könnten lokal auftretende Inhomogenitäten (beispielsweise Cluster mit Akteuren mit gleichen Einstellungen) Prozesse in Gang setzen, die zu globalen Veränderungen führen. Diese Prozesse sind sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung denkbar: So ist (a) vorstellbar, dass Akteure zufällig in einem Raum agieren, wo sich überproportional viele systemkritische Akteure aufhalten. Die Akteure lernen in diesem Fall, dass eine hohe Wechselstimmung vorhanden ist. Es dominieren Akteure mit großer Bereitschaft, weitere Informationen einzuholen und dabei ihre privaten *beliefs* hinsichtlich ihrer Einschätzung des Änderungsklimas zu offenbaren. Dies kann einen Prozess in Gang setzen, der über Feedback-Effekte zu einer global geteilten Erwartung einer hohen Änderungsstimmung anwächst. Umgekehrt können (b) lokale Cluster an Akteuren mit geringer Neigung, Informationen einzuholen, leicht wachsen und eine Gesellschaft in ihrem Zustand *einfrieren*. Wenn Akteure den Glauben verloren haben, dass ein Systemwechsel möglich ist, werden sie das Thema nicht mehr ansprechen. Damit können sie auf direktem Weg keine neuen Informationen über die Änderungsstimmung generieren. Lediglich in der Rolle des Informationsgebers lernen sie weiterhin über die Welt. Clustern sich nun Akteure mit dieser Verhaltensdisposition, können keine Informationen mit tatsächlich neuem Gehalt von

7 Wir haben im Rahmen von Robustheitstests geprüft, inwieweit die Typfixierung des Informationsgebers unsere Ergebnisse beeinflusst. In diesen Tests haben wir Akteure modelliert, die sich eher zu einer systemkritischen Einstellung bekennen, wenn sie die Wechselstimmung für ausreichend hoch halten. Es zeigen sich jedoch keine qualitativen Unterschiede. Allerdings konvergieren die Simulationen schneller zu den Extremwerten. Methodisch bietet die gewählte Modellierung den Vorteil, dass sie die systematische Analyse des Einflusses der anderen Variablen ermöglicht.

den Akteuren verarbeitet werden. Solche Akteure nehmen nur noch das sich gegenseitig verstärkende Verhalten wahr, keine Informationen über das Änderungsklima mehr zu erfragen. Damit wird das Verhalten der Akteure für Dritte in gewisser Hinsicht nutzlos, da es keine neuen Informationen über die Welt enthält. Mögliche Erfahrungen über eine starke tatsächliche Wechselstimmung sind systematisch nahezu ausgeschlossen. Stattdessen bleiben die Akteure dauerhaft in ihren *beliefs* gefangen. Hier zeigt sich eine gewisse Asymmetrie zwischen Akteuren, die bereit sind, neue Informationen einzuholen, und den anderen Akteuren. Während der ersten Gruppe von Akteuren zwei Wege der Informationsgewinnung zur Verfügung stehen, kann die zweite Gruppe nur in der Rolle des Informationsgebers neue Erfahrungen machen.

#### 4. Modellbeschreibung

Für die Modellierung unserer theoretischen Überlegungen der Informationsdynamik greifen wir auf ein agentenbasiertes Modell zurück, das wir in NetLogo implementieren (Wilensky 1999). Ziel des Modells ist es, die epistemische Dynamik im Vorfeld der Entstehung von Massenbewegungen einzufangen.

##### 4.1 Das Modell

Unsere Akteure sind auf einem quadratischen Raster mit Feldern lokalisiert. Auf jedem dieser Felder kann sich maximal ein Akteur befinden. Um das Spielfeld zu homogenisieren, verbinden wir die gegenüberliegenden Ränder: Laufen Akteure über einen der vier Ränder des Spielfelds hinaus, führt ihr Weg am gegenüberliegenden Rand weiter. Damit ist garantiert, dass alle Akteure gleich viele Nachbarn haben und gleichen Lernbedingungen ausgesetzt sind. Auf diesem Spielfeld befinden sich 1500 Akteure, die jeweils versuchen, die allgemeine Bereitschaft zu Massenprotesten einzuschätzen.<sup>8</sup> Die Simulation ist rundenbasiert und läuft über insgesamt 1000 Interaktionsrunden. Jede derartige Spielrunde besteht aus drei Phasen: Zuerst bilden die Akteure Paare aus Informationssucher und Informant. Hierzu werden die freien, noch nicht in einem Paar befindlichen Akteure nach und nach einem ihrer freien, direkten Nachbarn<sup>9</sup> als Partner zugeordnet. Jeder Akteur kann in diesem Paar prinzipiell sowohl die Rolle des Informationsgebers als auch die Rolle des Informationssuchers einnehmen. In einer Runde ist er jedoch in seiner Rolle festgelegt. Welcher der Akteure in einem Paar als Informationssucher agiert und wer als Informant, wird zu Beginn jeder Runde zufällig fest-

8 Mit dieser Parameterwahl versuchen wir eine Balance zu finden zwischen dem Vermeiden von Small-World-Effekten einerseits und vertretbarem Rechenaufwand andererseits. Im Rahmen der Robustheitstests haben wir die Stabilität unserer Ergebnisse überprüft, indem wir auf andere Feldgrößen und Bevölkerungsdichten kontrollieren. Die gleichen qualitativen Muster fanden sich in den Ergebnissen auch bei wesentlich größerer Feldgröße und anderen Dichten.

9 Unter direkter Nachbarschaft verstehen wir die *von Neumann*-Nachbarschaft. Potenzielle Partner sitzen damit auf einem der vier umliegenden Felder, die eine gemeinsame Kante mit dem Standort des Agenten haben. Für die Ergebnisse unserer Simulation macht die Art der Nachbarschaft keinen Unterschied, allerdings läuft die Simulation schneller.

gelegt. Hat ein freier Akteur keine freien Partner in seiner unmittelbaren Nachbarschaft, bleibt er in dieser Runde ohne Mitspieler. Innerhalb der so gebildeten Paare findet in der zweiten Phase anschließend ein Informationsaustausch statt. Anhand der neugewonnenen Informationen aus diesem Austausch aktualisieren die beiden Interaktionspartner ihren *belief* hinsichtlich der Stärke des Änderungsklimas in der Gesellschaft. In der dritten Phase einer Simulationsrunde bewegt sich jeder Akteur inklusive der Partnerlosen um eine zu Beginn der Simulation für alle festgelegte Distanz in eine willkürliche Richtung. Dieser Prozess wiederholt sich 1000 Mal, bevor wir als Ausgabewert das Änderungsklima innerhalb der Gesellschaft messen.<sup>10</sup>

Die folgenden Daten beruhen auf insgesamt 40680 Einzelsimulationen, in denen vier Eingabeparameter systematisch variiert werden. Diese Eingabeparameter sind die gesellschaftliche Mobilität, das durchschnittlich wahrgenommene Änderungsklima zu Beginn der Simulation, der tatsächliche Anteil an wechselwilligen Bürgern und die Art, wie Akteure neue Informationen verarbeiten. Während wir diese Faktoren später genauer betrachten, möchten wir zunächst drei Aspekte unserer Simulation näher erläutern.

Erstens ist dies der Begriff des (*privaten*) *Änderungswunsches*. Jeder Akteur verfügt über eine private Präferenz, die beschreibt, ob er persönlich eine Veränderung des Status quo befürwortet oder nicht. Letztlich lässt sich anhand dieser Variable die Gesellschaft in zwei Gruppen von Systemkritikern und Systemunterstützern aufteilen. Wir nehmen hier an, dass sich diese Präferenz über einen längeren Zeitraum hinweg ausgebildet hat und sich in der durch die Simulation abgebildeten Zeitspanne nicht verändert.

Der zweite wichtige Begriff ist der des Änderungsklimas oder der *Änderungsstimmung*. Dieser Begriff beschreibt die subjektive Wahrnehmung der Akteure, ob ein Wandel möglich ist, also ob genügend wechselwillige Akteure vorhanden sind und wie stark deren Wechselpotenzial ist. Innerhalb der Simulation konzentrieren wir uns auf die subjektiven Einschätzungen des Wechselpotenzials: Jeder einzelne Akteur bildet sich ein eigenes Bild davon, ob und wie stark ein allgemein geteilter Änderungswille vorhanden ist. Jeder Akteur verfügt über eine derartige Einschätzung des Änderungswillens, unabhängig davon, ob er persönlich Wandel befürwortet oder ablehnt. Solange die Akteure Wandel für unwahrscheinlich halten, sammeln sie keine Informationen. Schließlich ist dies mit Kosten und Risiken verbunden. Wenn Akteure jedoch eine reelle Wahrscheinlichkeit für Wandel sehen, initiiert dies einen Informationssuchprozess.

Dies führt uns schließlich zu dem Ziel unserer Analyse: der Modellierung der Genese von Änderungsstimmung. Fangen wir damit an, was wir mit unserem Modell nicht untersuchen wollen. Wir modellieren nicht, wie eine Änderungsstimmung langsam aus dem Nichts heraus in einer Gesellschaft entsteht, also unter welchen Umständen Akteure überhaupt beginnen nachzuforschen, ob die allgemeine Unzufriedenheit groß genug für einen Wechsel ist (Goldstone 2001). Unsere

10 Wir haben bestimmte stabile Konfigurationen identifiziert. Befindet sich eine Simulation in einer derartigen Konfiguration, kann sie diese nicht mehr verlassen. Sobald ein solcher Zustand erreicht wird, bricht die Simulation vorzeitig ab.

Akteure besitzen bereits zu Beginn eine individuelle gewisse Wechselstimmung und Änderungserwartung. Sie halten es also zumindest für möglich, dass ein gewisses Potenzial für gesellschaftlichen Wandel vorhanden ist. Dieser Glaube kann etwa auf einer vorhandenen, kulturell evozierten Aufbruchsstimmung in der Gesellschaft beruhen. Er kann auch durch ein in- oder ausländisches politisches Ereignis beispielsweise in Nachbarstaaten induziert werden, einer medial verbreiteten politischen Äußerung oder einem Gerücht folgen. Damit ist nicht gesagt, dass die Akteure diesen möglichen Wandel auch gut heißen müssen. Auch sind die genauen Ursachen dieser Anfangsbedingungen für unsere Simulation unerheblich. Innerhalb einer solchen Situation werden die betroffenen Akteure versuchen, mehr über diese tatsächliche oder vermeintliche Wechselstimmung in Erfahrung zu bringen. Wir sind daran interessiert, wie die Prozesse des Informationssammelns den weiteren Verlauf der Wechselstimmung beeinflussen können: Ob diese sich weiter verstetigt und ausweitet oder ob sie nach kurzer Zeit schwindet. In einem weiteren Teil der Simulation untersuchen wir, inwiefern eine bestehende Wechselstimmung durch kurzfristige, informatorische Schocks, etwa Gerüchte oder ausgesprochene Drohungen wie im Oktober 1989, zerstört werden kann, und unter welchen Bedingungen solche Wechselstimmungen stabil sind.

## 4.2 Die Akteure

Der zentrale Mechanismus unserer Simulation besteht aus der Interaktion zweier Akteure, des Informationssuchers und des Informanten. In der Interaktion muss der *Informationssucher* sich zunächst entscheiden, ob er das Gespräch auf das vorhandene Wechselklima bringt oder nicht. Wir nehmen an, dass ein Informationssucher das Thema anspricht, wenn er die vorhandene Wechselstimmung für ausreichend hoch hält, um sich mit der Möglichkeit eines Wandels beschäftigen zu müssen. Hält er die Wechselbereitschaft hingegen für hinreichend klein, wird er sich anderen Themen zuwenden. Für Systemkritiker stellt sich diese Situation so dar, dass sie keine Chance auf Änderungen sehen und die Risiken der Informationssuche meiden. Systemunterstützer schätzen in diesem Fall die Situation ebenfalls als hinreichend stabil ein und scheuen die Kosten, weitere Informationen einzuholen.

Auf der Seite des *Informanten* nehmen wir an, dass dieser auf Nachfrage seinen individuellen Änderungswillen kundtut. Zumindest ist sein Verhalten für den Informationssucher interpretierbar. Er offenbart dem Informationssucher somit, ob er an Änderungen interessiert ist oder nicht. Für unser Modell nehmen wir jeweils an, dass sich die Informationssucher-Informanten-Paare zufällig gebildet haben. Die Akteure in unserer Simulation haben keine personenbezogenen Informationen über die anderen Akteure und erwarten auch nicht, sich wiederzusehen. Der jeweilige Interaktionspartner kann damit als Repräsentant für ein bis dato unbekanntes anderes Mitglied der Gesellschaft interpretiert werden. Daher repräsentiert die von uns erzeugte Modellwelt trotz der auf 1500 begrenzten Anzahl an Akteuren auch keine dörfliche Struktur, sondern bildet stattdessen die Mechanismen der Informationsgewinnung in großen Gruppen ab.

Innerhalb einer solchen Situation können beide Parteien neue relevante Einsichten über das vorhandene Wechselklima gewinnen. Einerseits erhält der Infor-

mationssucher, wenn er denn das Thema Wandel anspricht, neue Informationen über die Einstellung des Gegenübers. Andererseits gewinnt indirekt auch der Informant neue Informationen über das allgemeine Änderungsklima durch die Interpretation des Verhaltens des Informationssuchers. Abhängig davon, ob der Informationssucher Wechselbereitschaft anspricht oder nicht, erfährt der Informant, ob der Informationssucher dieses Thema als wichtig erachtet und ob dieser glaubt, dass die Wechselbereitschaft ein relevantes Level erreicht hat.

Im Folgenden stellen wir zunächst die Rolle von Informationssucher und Informant getrennt dar. Anschließend beschreiben wir, *wie* Akteure neugewonnene Informationen verarbeiten.

#### 4.2.1 Informanten

Wenn ein Akteur von einem Informationssucher befragt wird, gibt er eine Rückmeldung darüber, ob er persönlich eine Änderung des Status quo für wünschenswert erachtet. In unserem Modell ist diese Rückmeldung eine binäre Variable, der Agent befürwortet entweder einen Wandel oder er spricht sich für den Status quo aus.<sup>11</sup> Wir haben es somit mit zwei Gruppen, Systemunterstützern und Systemkritikern, zu tun. Unser Augenmerk in diesem Modell liegt jedoch nicht darauf, wie sich die individuelle Einstellung zum Nutzen von Wandel ändert und Typwechsel von Systemunterstützern zu -kritikern modelliert werden können. Stattdessen untersuchen wir, wie sich Informationen über die Änderungsstimmung in einer Gesellschaft verbreiten und welche Rollen Informationskaskaden dabei spielen. Um diese beiden Faktoren zu trennen, machen wir die idealisierende Annahme, dass die individuelle Einstellung bezüglich dem politischen System für jeden einzelnen Akteur konstant ist. Innerhalb der Simulation ändert der einzelne Informant seinen Typ nicht, er signalisiert jedem Informationssucher zu jedem Zeitpunkt die gleiche Einstellung. Aber natürlich können unterschiedliche Akteure verschiedene Einstellungen haben und signalisieren.

11 Es handelt sich hierbei um die kommunizierte Äußerung des Informanten. Diese kann unter Umständen von seiner privaten Überzeugung abweichen, etwa aus Angst vor möglichen Repressionen. Für unsere Simulation ist es dabei irrelevant, ob Akteur *B* ehrlich antwortet. Auch unehrliche Antworten beeinflussen die Genese der Wechselstimmung. Im vorliegenden Modell referieren wir ausschließlich auf diese kommunizierten Äußerungen, da nur diese den Informationssuchern zugänglich sind. Uns interessiert hier auch nicht, ob die einzelnen Akteure in ihrer Einschätzung des tatsächlichen Wechspotenzials richtig liegen. Vielmehr analysieren wir, unter welchen Bedingungen die beteiligten Akteure das Wechspotenzial für so hoch halten, dass sie bereit sind, weitere Schritte zu unternehmen. Wir haben die Einstellung des Akteurs aus modell-ökonomischen Gründen als binäre Variable konstruiert. Zwar könnte bei einem metrischen Skalenniveau die Stärke der Ablehnung oder Zustimmung modelliert werden, allerdings halten wir dies angesichts des hohen Unsicherheitsniveaus der Akteure für nicht angemessen. Zudem bietet unsere Idealisierung den Vorteil, systematisch den langfristigen Einfluss des Anteils wechselwilliger Akteure herausarbeiten zu können.

#### 4.2.2 Informationssucher

Als Nächstes wenden wir uns der Rolle des Informationssuchers zu. Dieser ist daran interessiert, die Änderungsstimmung in einer Gesellschaft einzuschätzen. Er möchte wissen, wie viele Akteure einen Wandel generell befürworten oder sogar bereit wären, aktiv mitzuarbeiten. Dieses Erkenntnisinteresse eint Systemunterstützer und -kritiker. Beide Seiten möchten ein adäquates Bild über die Einstellungsmuster in der Gesellschaft gewinnen, wenn auch aus unterschiedlichen Gründen. Im aktuellen Modell greifen beide Seiten auf die gleichen epistemischen Praktiken zurück. Das Verhalten als Informationssucher ist damit unabhängig davon, welche Einstellung der gleiche Agent in der Rolle des Informationsgebers signalisiert. Die Informationssuche verläuft diskursiv, indem der Informationssucher relevante Themen anspricht und die Einstellung des jeweiligen Informanten abfragt. Die Informationssuche ist ein bewusster, kostspieliger Prozess, den ein rationaler Informationssucher nur dann eingeht, wenn er die Existenz einer Wechselstimmung für hinreichend wahrscheinlich hält. Die wahrgenommene Wechselstimmung wird durch einen Wert im Intervall  $[0,1]$  wiedergegeben, je höher dieser Wert, desto intensiver die Wechselstimmung. Die Kostenabwägung des einzelnen Akteurs stellen wir über einen Schwellenwert  $\theta \in [0,1]$  dar. In unserem Modell fragt der Informationssucher nur dann den privaten Änderungswunsch des Partners ab, wenn seine subjektive Einschätzung des Änderungsklimas ausreichend hoch ist. In dieser Simulation arbeiten wir mit einem Schwellenwert von  $\theta = 0.5$ . Informationssucher erheben also solange neue Information wie die Ungleichung

$$\text{Änderungsklima} \geq \theta$$

gilt, wobei die linke Seite die subjektive Einschätzung des Änderungsklimas durch den Informationssucher darstellt.<sup>12</sup>

Zum Schluss möchten wir noch auf eine Unterscheidung hinweisen: Der Schwellenwert  $\theta$  in obiger Gleichung bezeichnet *nicht* den kritischen Wert  $k$ , ab dem eine Massenbewegung erfolgreich entstehen kann und eventuell sogar zu einem aktiven Wandel führt. Der Wert  $\theta$  stellt lediglich den Wert dar, ab dem Informationssucher das Vorhandensein eines breiten Wechselwunsches für hinreichend wahrscheinlich halten, sodass sie nach weiteren Informationen suchen. Der kritische Wert für eine erfolgreiche Massenbewegung wird also im Allgemeinen deutlich höher liegen als  $\theta$  oder sich sogar strukturell von jenem unterscheiden. Da wir uns im vorliegenden Modell ausschließlich für die Wahrnehmung von Wechselwillen und das Entstehen einer Wechselstimmung interessieren, ist nur dieser erste Schwellenwert  $\theta$  für uns relevant.

<sup>12</sup> Wir haben die Simulation mit unterschiedlichen Schwellenwerten zwischen 0.3 und 0.8 laufen lassen. Die im Ergebnisteil beschriebenen qualitativen Muster sind dabei robust.

### 4.2.3 Die Lernregel

Die dritte und letzte Komponente unserer Akteure ist der verwendete Lernmechanismus. In der vorliegenden Simulation sammeln die Akteure neue Informationen über die Änderungsstimmung innerhalb der Gesellschaft. Dies passiert auf zwei verschiedene Arten: Einerseits erwerben Informationssucher neue Anhaltspunkte über die Einstellung ihres Gegenübers, zumindest wenn sie sich entscheiden, dieses Thema anzusprechen. Andererseits erhalten auch Informationsgeber neue Hinweise bezüglich des vorhandenen Wechselwillens oder der Wahrnehmung desselben. Sobald ein Informationssucher dieses Thema ihnen gegenüber anschneidet, erfahren Informanten, dass es sich zumindest in den Augen ihres Gegenübers um ein relevantes Thema handelt. Sie werden gewissermaßen darauf *geprimt*, der vorhandenen Wechselbereitschaft selber mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Spricht ein Informationssucher dieses Thema andererseits nicht an, kann dies als Zeichen gewertet werden, dass das Thema nicht relevant ist und das Änderungsklima unterhalb des Schwellenwertes  $\theta$  liegt.

Sowohl Informationssucher als auch Informanten erhalten somit neue Informationen über die Einstellung Anderer und die wahrgenommene Änderungsstimmung. Aber wie wirken sich diese Informationen auf die eigene Einschätzung des Änderungsklimas aus? Wie bereits im letzten Abschnitt beschrieben, stellen wir die wahrgenommene *Wechselstimmung* durch eine Zahl im abgeschlossenen Intervall  $[0,1]$  dar. Die untere Grenze, Null, bedeutet, dass in der Wahrnehmung dieses Akteurs keine Wechselstimmung herrscht, während die obere Grenze, Eins, eine maximale Wechselserwartung ausdrückt. Um die neugewonnenen Eindrücke  $I$  in diese Skala zu integrieren, werden sie in Zahlenwerte übersetzt: Eine Information, die für eine hohe Wechselstimmung spricht, z. B. ein Informant, der sich für Wechsel ausspricht oder ein Informationssucher, der das Thema aktiv anspricht, wird durch den oberen Rand dieses Intervalls,  $I = 1$ , ausgedrückt. Umgekehrt werden Hinweise auf eine geringe Wechselbereitschaft, also wechselunwillige Informanten und Informationssucher, die das Thema nicht ansprechen, durch die Belegung  $I = 0$  dargestellt. Diese neue Information wird anschließend durch ein gewichtetes Mittel integriert.<sup>13</sup> Ein zentraler Parameter hierbei ist, wie viel Gewicht der Akteur seiner neugewonnenen Erfahrung beimisst. Ein Akteur, der seiner aktuellen Informationsquelle gegenüber misstrauisch ist, z. B. weil er sie verdächtigt, nicht ihre wahre Überzeugung preiszugeben, oder andererseits ein hohes Maß an Vertrauen in seine eigene, bisherige Einschätzung hat, wird der neuen Information nur wenig Gewicht beimessen. Wenn der Akteur andererseits seinen

13 Diese Lernregel beruht auf zwei Faktoren: Zum einen bietet es sich an, die eigene Wechselserwartung als Mittelwert der gesammelten Erfahrung zu kalibrieren. Zum anderen nehmen Akteure an, dass sich das beobachtete System verändern könnte. Sie diskontieren die gesammelte Information mit einem zeitlichen Diskontfaktor  $q$ . Damit ergibt sich aus einem aktuellen Informationspunkt  $I_0$  und vorherigen Informationen  $I_1 \dots I_n$  die Wechselserwartung  $\sum_{i=0}^n q^i I_i / \sum_{i=0}^n q^i$ . Wenn die Anzahl der bereits gesammelten Informationen gegen unendlich geht, konvergiert dies zu  $1/(1-q) I_0 + q/(1-q) \sum_{i \geq 1} q^i I_i$ . Dies entspricht unserer Lernregel für  $s = 1/(1-q)$ . Alternativ lässt sich diese Regel auch mit den Gesetzen der bayesianischen Sensorintegration erklären. Diese definiert, wie zwei potenziell fehlerbehaftete Informationsquellen, die bisherige Einschätzung und der neue Datenpunkt, optimal zu einer neuen Schätzung kombiniert werden (siehe Jonker u. Treur, 1999, S. 10).

Informationsquellen vertraut und bislang wenig Gelegenheit hatte, eigene Informationen zu sammeln, wird er seinen neugewonnen Erkenntnissen eine größere Gewichtung zugestehen. In Abhängigkeit von diesem Gewichtungsfaktor lautet die Regel, mit der der Akteur seine Einschätzung des Änderungsklimas aktualisiert:

$$\text{Änderungsklima}_{\text{neu}} = (1 - s) \cdot \text{Änderungsklima}_{\text{alt}} + s \cdot I,$$

wobei  $I$  für die neugewonnene Information steht, also  $I = 0$  oder  $I = 1$ . Die Akteure behandeln dabei ihre beiden Informationsquellen, Informanten und andere Informationssucher, gleich: Beiden wird das gleiche epistemische Gewicht zugeschrieben.<sup>14</sup> In dem vorliegenden Modell untersuchen wir den systematischen Einfluss von vier Einflussparametern. Dies ist erstens der Anteil der tatsächlich wechselwilligen Agenten, d. h. der systemkritischen Agenten, die in der Rolle des Informanten einen solchen Willen bekunden (40-70 %). Der zweite Einflussfaktor ist die durchschnittliche Wechselerwartung zu Beginn der Simulation. Wie bereits gesagt, untersuchen wir nicht, wie sich ein Änderungsklima initial aufbaut, sondern wie sich eine einmal vorhandene Erwartung durch neue faktische Hinweise und Informationskaskaden abschwächen oder verstärken kann. Wir beginnen mit unterschiedlichen, initialen Wechselerwartungen, deren Mittelwerte in den Simulationen systematisch zwischen 0.4 und 0.8 variieren. Die initiale Erwartung der einzelnen Akteure liegen normalverteilt (Standardabweichung 0.2) um diesen Mittelwert herum.<sup>15</sup> Der dritte Parameter ist die Mobilität der Akteure, die Distanz, die diese in jeder Simulationsrunde zurücklegen. Der letzte Einflussparameter ist das Gewicht, das Akteure ihrer neuerworbenen Information beimessen. Diesen Parameter variieren wir innerhalb des Intervalls [0.03,0.1], das die experimentelle psychologische Literatur (Bereby-Meyer u. Erev 1998) als realistische Werte identifiziert hat. Für jede Kombination von Anfangsparametern existieren zwei Simulationsdurchläufe mit unterschiedlichen Reihen an Zufallszahlen, sodass der verwendete Datensatz aus insgesamt 40680 Einzelsimulationen besteht.<sup>16</sup> In jeder dieser Simulationen wird der beschriebene Interaktionsalgorithmus über 1000 Runden durchgeführt, bevor die Ausgabewerte gemessen werden.

## 5. Ergebnisse der Simulation

Unsere Simulation zielt auf die epistemische Dynamik im Vorfeld von Massenbewegungen ab. Wir analysieren, warum Akteure zuweilen den *belief* teilen, dass ein Änderungsklima existiere und sich ein Engagement lohne, und in vergleichbaren

14 Im Rahmen der Robustheitstests haben wir überprüft, inwieweit diese Idealisierung die Ergebnisse der Simulation beeinflusst. Eine ungleiche Gewichtung von direkter und indirekter Information hat keinen Einfluss auf die resultierenden qualitativen Muster.

15 Falls negative Werte oder Werte über 1 entstehen, werden diese auf 0 bzw. 1 korrigiert.

16 Die Parameterbereiche sind folgendermaßen definiert: Die durchschnittliche initiale Wechselerwartung variiert von 0.4 bis 0.8 mit Schrittlänge 0.05, während der Anteil an systemkritischen Agenten zwischen 40 % und 70 % liegt, mit einer Schrittlänge von zwei Prozentpunkten. Die Mobilität variiert zwischen 1 und 20 in ganzzahligen Schritten und der Einfluss neugewonnener Informationen in 0.01er Schritten zwischen 0.03 und 0.1.

Situationen mit ähnlichen Voraussetzungen zu anderen Einschätzungen kommen. Um den Einfluss unserer Faktoren auf die epistemische Dynamik unseres Modells zu erfassen, verwenden wir, erstens, Informationen über die *globale Dynamik* der Glaubenszustände der Akteure. Zweitens interessieren wir uns für die *lokale Dynamik* und die Mechanismen, die unter gewissen Bedingungen lokale Cluster und Inhomogenitäten in den Glaubenszuständen erzeugen. Insbesondere interessiert uns, wie sich derartige Inhomogenitäten auf das langfristige Verhalten der kompletten Population auswirken und welche Faktoren als Scharnier zwischen lokaler und globaler Dynamik fungieren. Neben den Effekten sozialer und kultureller Merkmale auf die Stabilität der *beliefs* unserer Akteure liegt unser Fokus dabei auf Faktoren wie der Mobilität einer Gesellschaft, der Menge an informationssuchenden Akteuren, die zu Beginn einer Simulation festgelegt wird, und der Anzahl an Systemunterstützern. Darüber hinaus kontrollieren wir, ob der Lernmechanismus, wie die Akteure ihre *beliefs* updaten, einen Einfluss auf die lokale oder globale Dynamik unserer Simulation hat. In einem letzten Schritt wird die zunächst statische Modellierung der Umwelt insofern aufgebrochen, als dass wir exogene Schocks erzeugen und ihren Einfluss auf die Stabilität der Glaubenszustände analysieren. Schocks stehen dabei für Ereignisse, die eine lokal begrenzte Anzahl von Akteuren davon überzeugen, andere Akteure nicht weiter oder gerade jetzt nach ihrer Änderungspräferenz zu fragen. Dies könnten beispielsweise Verhaftungswellen, Denunziationen, Gerüchte über bevorstehende Eingriffe oder andere negativ besetzte Aktionen gegen Regimekritiker sein. Aber auch positive Schocks wie politische Reformen, Großdemonstrationen oder Systemtransformationen in benachbarten Staaten können auftreten.<sup>17</sup>

## 5.1 Die globale epistemische Dynamik

Für die Erfassung der globalen epistemischen Dynamik konstruieren wir einen Index, der den Anteil von informationssuchenden Akteuren in der Bevölkerung abbildet. Informationssuchende Akteure sind in unserem Modell die Akteure, deren Einschätzung des Wechselklimas oberhalb des Schwellenwerts von  $\theta = 0.5$  liegt. Diese schätzen das bestehende Veränderungsklima als so hoch ein, dass es sich zumindest lohnt, weitere Informationen über den Wechselwillen einzuholen. Akteure mit einer Klimateinschätzung unterhalb von 0.5 hingegen halten eine derartige Massenbewegung für unrealistisch. Dies kann verschiedene Ursachen haben, die in unserem Modell exogen sind. Beispielsweise kann die Stärke des Regimes eine Rolle dabei spielen oder die antizipierte Gruppengröße veränderungswilliger Akteure bzw. deren Organisationsgrad. Aus diesen Gründen bezeichnen wir den abgeleitete

17 Allerdings bleibt die Systemumwelt insofern konstant, als dass sich das Verhältnis regimetreuer zu regimekritischen Akteuren in einem Simulationslauf nicht ändert. Dies ist vor dem Hintergrund unserer Fragestellung auch gerechtfertigt, da wir uns ja gerade für die Dynamik von Glaubenszuständen interessieren, die unabhängig von realen Änderungen der Welt eintreten. Gibt man diese Modellrestriktion auf, entstehen Herdeneffekte. Systemkritiker in einer Gruppe von Systemunterstützer ändern ihre Präferenz und umgekehrt. Die später beschriebene Clusterbildung tritt dadurch verstärkt auf.

ten Index, der den Anteil von informationssuchenden Akteuren an der Gesamtbevölkerung misst, als *Change is Possible* oder kurz *CIP-Index*:

$$\text{CIP - Index} = \frac{\text{Anzahl der Akteure mit Wechselerwartung} \geq 0.5}{\text{Anzahl der Akteure}}$$

Liegt dieser Index bei 1, halten alle Akteure eine erfolgreiche Massenbewegung für möglich, wenn die entsprechenden Organisations- und Trittbrettfahrerprobleme überwunden werden. Umgekehrt bedeutet ein CIP-Index von 0, dass kein Akteur das Wechselklima als relevant hoch einschätzt: Informationssucher stellen die Informationssuche ein, und es werden keine individuellen Wechseleinstellungen mehr abgefragt.

Auffallend ist zunächst, dass alle unsere Simulationen in Extremwerten enden, das heißt einen CIP-Index von 0 oder 1 erreichen. Dieses Ergebnis wirkt zunächst nicht plausibel und empirisch unhaltbar. Dennoch stellt es aus unserer Sicht keinen zentralen Einwand gegen unsere Simulation dar. Dafür spricht, dass die Akteure ja auch den gleichen Sachverhalt, das Vorhandensein eines Wechselpotenzials in der Bevölkerung, beurteilen. Es ist daher plausibel, dass sie auch zu einer ähnlichen Einschätzung kommen, wenn sie private Informationen über den Sachverhalt teilen. Diese Homogenität beruht zugleich auch auf Informationskaskaden, die die jeweiligen Mehrheitsbeliefs bezüglich der Wechselstimmung ausweiten und verfestigen. Trotzdem haben wir uns bewusst für dieses sparsame Modell entschieden. Es bietet den Vorteil, dass wir uns gezielt dem Mechanismus widmen können, der die epistemische Dynamik dieses Prozesses inklusive auftretender Informationsphänomene einfängt. Wir werden im Folgenden die beiden möglichen Extremwerte als *offene* und *geschlossene* Simulationen bezeichnen. Simulationen, die einen CIP-Wert von 1 aufweisen, nennen wir *offen*. Hier sind gesellschaftliche Veränderungen aufgrund der Dynamik des Informationsprozesses möglich. Umgekehrt nennen wir Simulationen mit einem CIP-Wert von 0 *geschlossen*. Unsere obige Beobachtung übersetzt sich somit in die Aussage, dass jede Simulation in einem offenen oder geschlossenen Zustand endet.

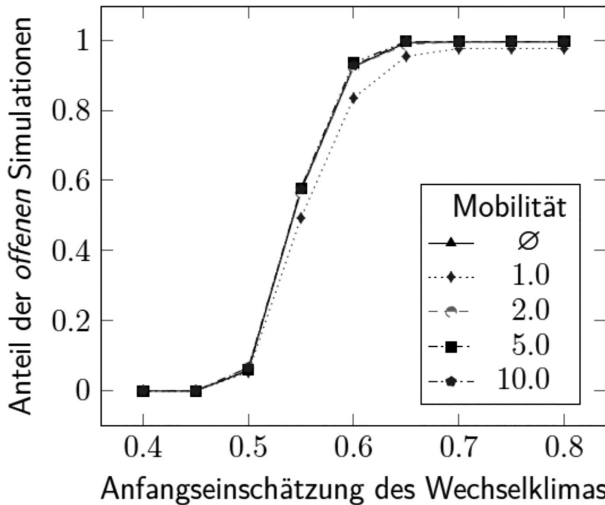
Vor diesem Hintergrund lautet die zentrale Fragestellung der Analyse der globalen Dynamik, unter welchen Bedingungen Simulationen zu einem offenen bzw. geschlossenen Zustand konvergieren. Da unsere Ergebnisse auf einer Großzahl an Simulationen mit teilweise verschiedenen Startwerten beruhen, messen wir jeweils den Anteil an Simulationen, der zum offenen Zustand konvergiert. Diese Größe bezeichnen wir als *Anteil offener Simulationen*. Formal ist dieser Wert für eine Vergleichsklasse *S* definiert als:

$$\text{Anteil offener Simulationen (CIP = 1)} = \frac{\text{Anzahl offener Simulationen in } S}{\text{Anzahl aller Simulationen in } S}.$$

Zunächst betrachten wir den Einfluss der Anfangsausstattung mit Glaubenszuständen auf die globale Entwicklung des Informationsprozesses. Der zugehörige Eingabeparameter ist die *durchschnittliche* Wahrnehmung des Wechselklimas al-

ler Akteure. Zu Beginn der Simulation wird jedem Akteur, basierend auf dieser durchschnittlichen Wahrnehmung, ein konkreter *belief* zugewiesen. Dieser wird zufällig gezogen aus einer Standardnormalverteilung um obigen Eingabeparameter mit Standardabweichung 0.2. Der Zusammenhang zwischen der Anfangsausstattung an Glaubenszuständen und der Wahrscheinlichkeit, dass eine Simulation offen endet, ist in Abbildung 2 dargestellt.

**Abbildung 2: Einfluss der Anfangseinschätzung des Wechselklimas auf Anteil der offenen Simulationen für ausgewählte Mobilitätswerte**



Quelle: Eigene Darstellung

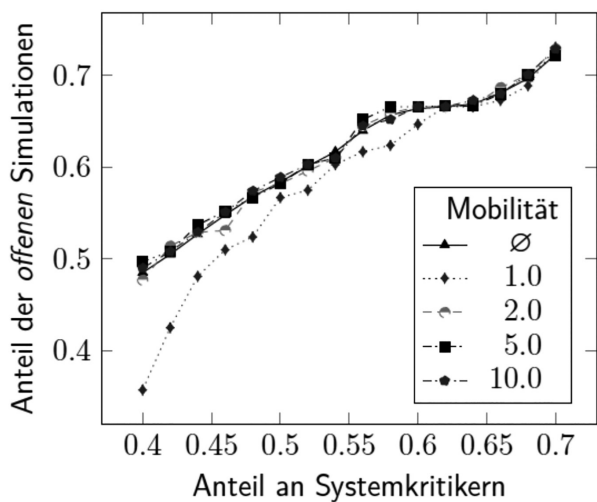
Wie zu erwarten war, tritt ein hoher Anteil geschlossener Simulationen unter der Bedingung auf, dass die Akteure zu Simulationsbeginn von einem geringen gesellschaftlichen Wechselwillen überzeugt sind. Akteure, deren initial wahrgenommenes Wechselklima unterhalb des Schwellenwerts  $\theta < 0.5$  liegt, werden zu Beginn keine direkte Information sammeln. Selbst wenn es eine ausreichend hohe, tatsächliche Wechselbereitschaft gibt, könnten es diese Akteure nicht erfahren. Umgekehrt enden Simulationen mit großer Wahrscheinlichkeit offen, wenn die Anfangsbedingungen eine sehr hohe Wechselbereitschaft widerspiegeln. Lediglich im mittleren Bereich (bei Werten zwischen 0.5 und 0.65) wird der Anteil offener Simulationen nicht vollständig von der initialen Wahrnehmung des Änderungsklimas determiniert.

Die starken Effekte von niedrigen bzw. hohen Startwerten erklären sich, wenn man beide Lernmechanismen (direktes und indirektes Lernen) gegenüberstellt: Die einzelnen Akteure verwenden die Handlungen der anderen Informationssucher (Informationen einholen oder nicht) als eine von zwei Informationsquellen über die vorhandene Wechselstimmung. Solange viele Informationssucher die Möglichkeit eines Wandels nicht in Erwägung ziehen und damit die Einstellung

ihres Informanten nicht abfragen, interpretieren jene dies als Signal für eine geringe Wechselbereitschaft. Entsprechend passen sie ihre *beliefs* an. Die vorhandene Skepsis bezüglich des Wechselklimas wirkt hier selbstverstärkend. Dies stellt eine klassische Informationskaskade dar. Umgekehrt führt ein initial hohes Niveau der Informationssuche dazu, dass auch nach 1000 Spielrunden eine hohe Sammelbereitschaft vorhanden ist und der Anteil offener Simulationen bei 1 liegt. Dies gilt auch, wenn die sonstigen Bedingungen eher ungünstig sind und eine Mehrheit der Akteure keinen Wechsel präferiert. Auch hier sind es die indirekten Informationen über die Klimateinschätzung anderer, die die Dynamik vorantreiben.

Der zweite zentrale Anfangsparameter unserer Simulation ist der Anteil an tatsächlichen Systemunterstützern. Gemeint sind hier diejenigen Akteure, die in der Informantenrolle eine Unterstützung des Status quo signalisieren. Abbildung 3 zeigt den Einfluss dieser Variable auf die Häufigkeit des Auftretens offener Simulationsläufe.

**Abbildung 3: Einfluss des Anteils der systemkritischen Akteure auf Anteil der offenen Simulationen für ausgewählte Mobilitätswerte**



Quelle: Eigene Darstellung.

Auch hier stimmen die Ergebnisse der Simulationsläufe mit der intuitiven Erwartung überein. Es besteht ein negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der Systemunterstützer in einer Gesellschaft und dem Anteil offener Simulationen. Allerdings hat der Anteil an Systemunterstützern einen weitaus geringeren Einfluss auf die Simulationsergebnisse als die Anfangsausstattung an Glaubenszuständen. Selbst wenn 60 % der Akteure eine Unterstützung des Regimes signalisieren, enden immer noch mehr als 40 % der Simulationsläufe in einem offenen Zustand. Dies ist zum Teil auf das Setup der Simulation zurückzuführen. Hinzu tritt jedoch der Einfluss der initialen Wechselserwartung. So beinhaltet das Set der

Simulationen alle möglichen Parameterkombinationen: kohärente Anfangswerte, bei denen sich die initiale Wechselrerwartung der Akteure ungefähr mit dem tatsächlichen Anteil unzufriedener Akteure deckt, wie etwa eine hohe Wechselrerwartung gepaart mit einem niedrigen Anteil an Unterstützern, aber auch inkohärente Startkonfigurationen, in denen die Akteure mit einer sehr verzerrten Wahrnehmung des tatsächlichen Wechselpotenzials beginnen, wie etwa eine hohe Wechselrerwartung bei gleichzeitig hohem Anteil an Systemunterstützern.

Die Ergebnisse des vergangenen Abschnitts zeigen, dass stark polarisierte Anfangseinschätzungen des Wechselklimas eine Eigendynamik hervorrufen können, die stärker ist als der Einfluss der faktischen Informationen über den wahren Anteil an Systemunterstützern.

## 5.2 Die lokale Dynamik

Ein zweiter Blick auf die Ergebnisse der globalen Dynamik zeigt, dass offensichtlich Unterschiede im Konvergenzverhalten bestehen, die von der Mobilität innerhalb der Population abhängig sind. Insbesondere kleine Mobilitätswerte wirken sich langfristig *negativ* auf das wahrgenommene Wechselklima aus.<sup>18</sup> In statischen oder gering mobilten Gesellschaften ist ein bestehendes Wechselklima aus epistemischer Sicht weniger stabil als in mobileren Gesellschaften.

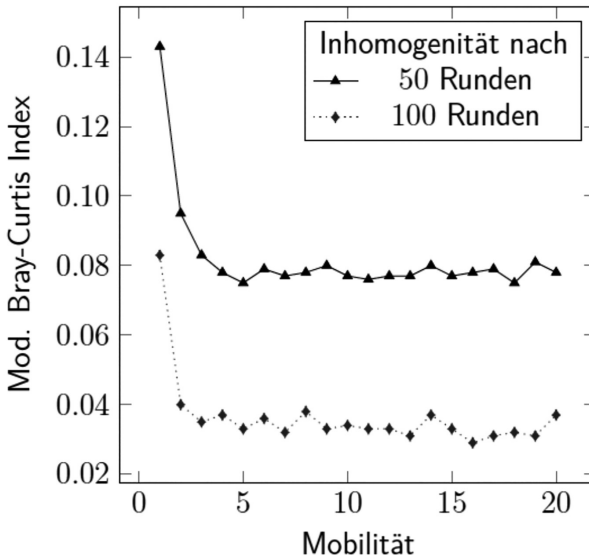
Um diesen kontraintuitiven Zusammenhang genauer zu verstehen, nehmen wir zunächst unter Rückgriff auf den modifizierten Bray-Curtis Index of Similarity die lokale epistemische Dynamik in den Blick. Der Index bietet ein Maß für die Homogenität einer Gesellschaft.<sup>19</sup> Er misst, ob diejenigen Akteure, die das Änderungsklima für hoch halten, und solche, die es für niedrig halten, homogen über die Landkarte verteilt sind. Wir prüfen nach 50 und nach 100 Runden, ob lokale Inhomogenitäten entstanden sind (siehe Abbildung 4).

18 In der vorliegenden Simulation tritt dieser Effekt hauptsächlich bei einem Mobilitätslevel von 1 auf. Bei deutlich vergrößertem Spielfeld ( $251 \times 251$ ) und unveränderter Akteursdichte haben auch Mobilitätslevel von 2 und 3 einen deutlich negativen Einfluss auf das wahrgenommene Wechselklima.

19 Die formale Definition des modifizierten Bray-Curtis Index lautet: Sei  $M$  eine Landkarte, die in eine Menge  $I$  verschiedener Sektoren unterteilt ist, und seien  $p$  und  $q$  zwei verschiedene Populationen, die auf  $M$  leben. Für jeden Sektor  $i \in I$  seien  $p_i$  und  $q_i$  die Anzahl der Angehörigen von  $p$  bzw.  $q$  in diesem Sektor.

Dann ist der modifizierte Bray Curtis Index of Similarity von  $p$  und  $q$  definiert als  $\frac{1}{2} \sum_{i \in I} \left| \frac{p_i}{\sum_{j \in I} p_j} - \frac{q_i}{\sum_{j \in I} q_j} \right|$ .

Abbildung 4: Inhomogenität, gemessen im modifizierten Bray-Curtis Index nach 50 und 100 Runden, in Abhängigkeit von der Mobilität



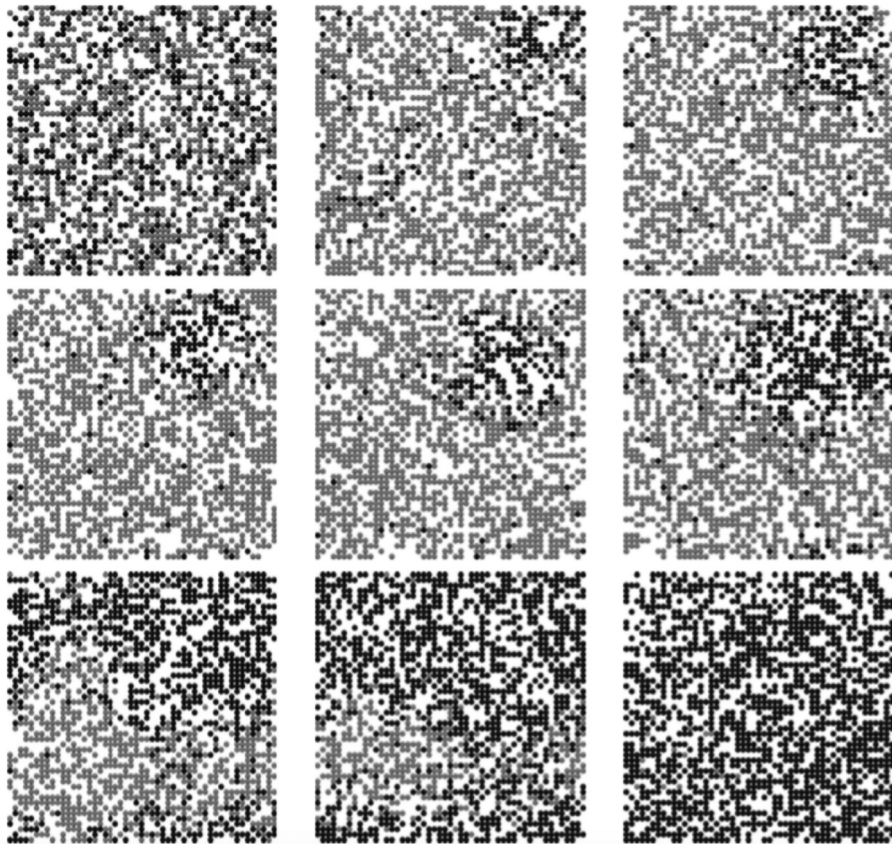
Quelle: Eigene Darstellung.

Offensichtlich ist das Ausmaß dieses Prozesses zusätzlich abhängig vom Mobilitätsniveau in der Population. Bei einem Mobilitätsniveau von 1 treten Inhomogenitäten verstärkt auf, während bei höheren Mobilitätsniveaus die Simulation eine isotrope Verteilung von informationssuchenden und passiven Akteuren aufweist.<sup>20</sup> Wie wir später zeigen, nehmen diese Inhomogenitäten die Form von Clustern an: Das sind lokale Bereiche, die fast ausschließlich mit passiven bzw. informationssuchenden Akteuren gefüllt sind. Man sieht in Abbildung 5, dass bereits nach 50 Runden eines Laufes Clusterprozesse stattgefunden haben. Diese Clusterbildung ist insofern bemerkenswert, als dass unsere Akteure sich zufällig im Raum bewegen und nicht wie etwa in Schellings Segregation-Modell Stopp-Regeln im Mobilitätsrepertoire haben, die direkten Einfluss auf die Erhöhung des Segregationsniveaus haben (Schelling 1971). Stattdessen ist die Clusterbildung

20 Während in unserer Basissimulation der zentrale Unterschied zwischen einem Mobilitätsniveau von 1 und höheren Mobilitäten auftritt, zeigen Simulationen mit größerer Feldgröße, dass diese Clusterprozesse auch bei weiteren, niedrigen Mobilitätsniveaus entstehen. In der bisherigen Simulation haben wir die Größe (51 × 51) und Geometrie des Spielfeldes konstant gehalten, ebenso die Anzahl der Akteure. Um die Stabilität der Simulation zu testen, haben wir zwei Kontrollszenarien auf einem größerem Feld mit der gleichen Anzahl an Durchläufen und den gleichen Ausgangsparametern wie die Ursprungssimulation entworfen: Die erste Simulation variiert die Dichte der Akteure, die zweite deren absolute Anzahl. Beide Fälle validieren die qualitativen Zusammenhänge. Die folgenden Ergebnisse hängen damit nicht von der genauen Dimension und Geometrie des Spielfeldes ab. Es zeigt sich sogar ein verstärkter Einfluss der Mobilität auf das Konvergenzverhalten. Im Unterschied zu unserer Ausgangssimulation erzeugen auch Mobilitätsniveaus von 2 oder 3 einen signifikant niedrigeren Anteil an geschlossenen Simulationen.

vollständig in den endogenen Prozessen des Modells begründet, die nicht Teil der Eingabebedingungen sind. Das Clustering ist somit nicht darauf zurückzuführen, dass Akteure mit ähnlichen Einschätzungen sich an bestimmten Orten sammeln, sondern dass Akteure an einem Ort ähnliche Einschätzungen erwerben. Abbildung 5 zeigt Bilder eines Simulationslaufs im Zeitverlauf (alle 50 Runden) mit ausgeprägtem Clusterprozess bei einem Mobilitätsniveau von 1.

**Abbildung 5: Wachstum eines Clusters passiver Akteure (dunkel) bei einem Mobilitätsniveau von 1**



*Anmerkung:* Abbildungen im Abstand von 50 Runden; Runden 0 – 400  
*Quelle:* Eigene Darstellung.

Die Bilder zeigen die Entwicklung der Verteilung von informationssuchenden und passiven Akteuren. Die hellen Punkte in der Abbildung stehen für Akteure, die weiterhin Informationen einholen. Die dunklen Punkte präsentieren passive Akteure, die keine neue Information suchen.

Das Wachstum von Clustern passiver Akteure ist eng verbunden mit dem Mechanismus, der viele Simulationen zum geschlossenen Gleichgewichtswert führt.

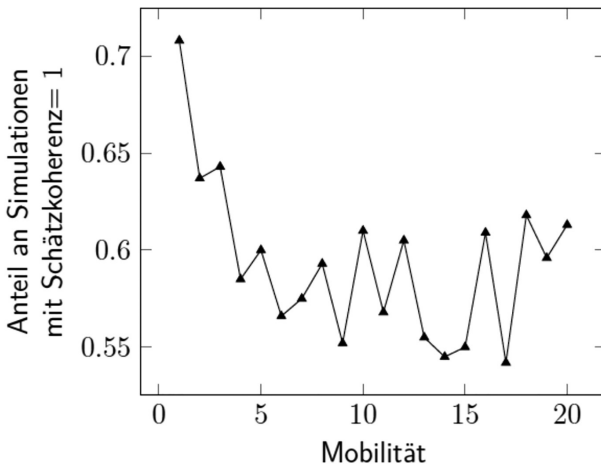
In beiden Fällen spielt die oben beschriebene Asymmetrie des Informationsprozesses eine entscheidende Rolle. Diese Asymmetrie ist begründet in den Lernmöglichkeiten, die sich informationssuchenden bzw. passiven Akteuren bieten. Passive Akteure suchen nicht aktiv nach Informationen, was zwei Auswirkungen hat. Zum einen lernen passive Akteure langsamer als Informationssucher. Statusänderungen dauern somit länger. Zum anderen hat diese Asymmetrie innerhalb von Clustern auch einen Einfluss auf den Inhalt der erlernten Informationen, sie wird homogener. Fangen wir mit dem ersten dieser Punkte an. In der vorliegenden Simulation werden die Rollen von Informationssucher und Informant zufällig verteilt, unabhängig davon, wie der jeweilige Akteur das vorhandene Wechselklima einschätzt. Verzichtet ein passiver Akteur in der Rolle des Informationssuchers darauf, neue Informationen zu erwerben, erhält dieser Akteur nur halb so oft neue Hinweise wie möglich. Verglichen mit einem aktiven Akteur sammelt er also langsamer Informationen und braucht damit länger, um seinen Zustand zu wechseln. Und sein Verhalten hat noch einen weiteren Effekt auf den Inhalt der in Clustern zur Verfügung stehenden Informationen: Informanten können nur noch indirekt lernen, indem sie das Frageverhalten ihres Gegenübers interpretieren. Innerhalb eines Clusters, in dem entweder alle Akteure Informationen suchen oder alle Akteure passiv sind, spricht diese Lernerfahrung einstimmig für bzw. gegen ein hohes Wechselklima. Für passive Akteure ist dies die einzige Informationsquelle. Sie erhalten ausschließlich wechselkritische Informationen aus ihrer Umgebung. Informationssuchende Akteure hingegen lernen zusätzlich auch direkt über die Einstellung ihres jeweiligen Gegenübers. Diese ist jedoch nicht einstimmig pro bzw. contra Wechsel, da verschiedene Akteure auch innerhalb eines Clusters verschiedene private Einstellungen bezüglich des politischen Systems haben. Somit erhalten aktiv suchende Akteure gemischte Informationen und ihr Glaubenszustand wird weniger verfestigt als dies bei ihren passiven Gegenübern und deren uniformen Information der Fall ist.

### 5.3 Wechselstimmung und die eigene Meinung

In der Analyse zeigte sich ein inhärenter Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Wechselstimmung und der eigenen Meinung bezüglich des politischen Systems. Dies ähnelt dem aus der Psychologie bekannten Phänomen, dass Akteure den Einfluss ihrer eigenen Ansichten tendenziell überschätzen (Klayman 1995). Die psychologische Literatur bietet hier gleich mehrere mögliche Erklärungen an (Kahneman u. Tversky 1981; Kahneman et al. 1991). Die angeführten Mechanismen besagen z. B., dass Akteure sich tendenziell eher mit Gleichgesinnten umgeben, oder dass neue Informationen selektiv wahrgenommen und kontradiktorische Informationen eher herausgefiltert werden. Im vorliegenden Modell ist keiner dieser Mechanismen implementiert. Ganz im Gegenteil verwenden alle Akteure die gleiche Lernregel, völlig unabhängig von ihrer eigenen Einstellung. Auch findet in der Bewegungsphase keine Selektion statt. Die Akteure haben keine Information über die Präferenzverteilung in ihrem Umfeld und bewegen sich unstrategisch in eine zufällige Richtung. Nichtsdestotrotz unterscheiden sich Wechselbefürworter und Wechselgegner in der vorliegenden Simulation bezüglich ihrer

Einschätzung des Wechselklimas. Diese Unterschiede messen wir mit einer binären Variable, die abfragt, welche der beiden Akteursgruppen, Systemunterstützer und -kritiker, eine höhere Einschätzung des Änderungsklimas hat. Die Variable *Schätzkohärenz* hat den Wert 1, wenn Wechselbefürworter die höhere durchschnittliche Einschätzung des Wechselklimas haben, und den Wert 0, wenn die Einschätzung der Wechselgegner höher ist. Da die eigene Positionierung keinerlei direkten Einfluss auf die Einschätzung der Änderungsstimmung hat, sollten keine systematischen Unterschiede zwischen beiden Gruppen auftreten. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Abbildung. 6: Schätzkohärenz\* in Abhängigkeit von der Mobilität



\*Anteil der Simulationen, in denen regimekritische Akteure das Wechselklima höher wahrnehmen als regimetreue Akteure

Quelle: Eigene Darstellung.

Wie Abbildung 6 zeigt, haben Systemunterstützer in deutlich mehr als der Hälfte aller Fälle auch eine geringere Einschätzung des Wechselklimas. Dieser Effekt findet sich vor allem bei niedriger Mobilität. So haben Systemunterstützer bei einer Mobilität von 1 in bis zu 71 % aller Simulationen eine geringere Wechselerwartung als Systemkritiker. Wir erklären dies durch Feedback-Effekte aufgrund der lokalen Interaktionsstruktur. Wenn ein Informationssucher auf einen wechselunwilligen Informanten trifft, erhält dieser entsprechend eine wechselkritische Rückmeldung. Durch diese neue Information sinkt das wahrgenommene Wechselklima des Informationssuchers und es steigt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser unter den Schwellenwert sinkt und damit im nächsten Durchgang die Informationssuche einstellt. Damit erhöht ein systemtreuer Akteur die statistische Wahrscheinlichkeit, dass Akteure in seiner Umgebung nicht nach Informationen suchen. Wenn sich die Umgebung dieses Akteurs nur langsam verändert, wie es bei einer Mobilität von 1 der Fall ist, steigert dies die Wahrscheinlichkeit, dass er auch in

den folgenden Runden von eher passiven Informationssuchern umgeben ist. Damit erhöht sich wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass er in einer erneuten Informantenrolle wechselskeptische Rückmeldungen erhält, womit schließlich die eigene Änderungserwartung reduziert wird. Im Folgenden werden wir unsere Simulation unter der Bedingung betrachten, dass plötzlich öffentliche Informationen zugänglich werden.

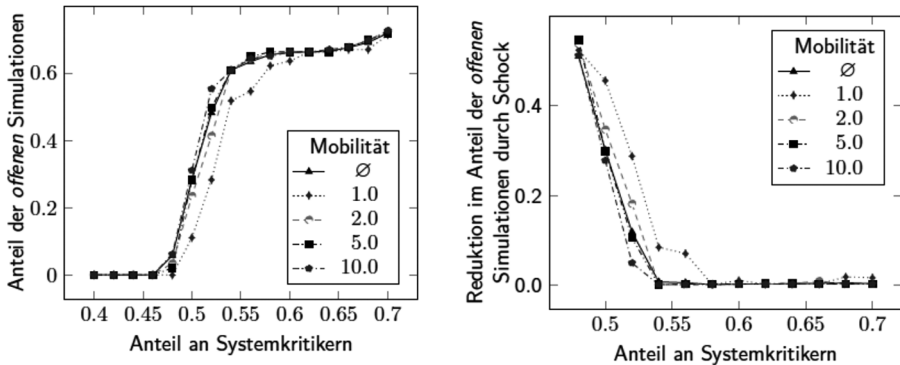
#### 5.4 Die Wirkung von Informationsschocks auf Systemstabilität

Mit der Hinzunahme plötzlich zugänglicher, öffentlicher Informationen erweitern wir das Spektrum, wie Akteure neue Informationen über die Welt gewinnen können. Bisher verwenden die einzelnen Akteure ausschließlich dezentrale, direkte Kommunikation für ihre Einschätzung des Wechselklimas. Sie erwerben Informationen nur durch persönlichen Kontakt, entweder als Informationssucher oder als Informanten. Aber natürlich können auch exogene Ereignisse das (wahrgenommene) Wechselklima beeinflussen. So kann z. B. eine erfolgreiche Demonstration, ein externes Ereignis wie ein Politikwechsel im Nachbarland oder ein überraschend großer Protestzug das Wechselklima massiv positiv befeuern. Aber derartige singuläre Ereignisse können auch dämpfend auf das Wechselklima einwirken, wenn etwa eine organisierte gemeinsame Aktion deutlich weniger Teilnehmer anzieht als erwartet. Dies kann das herrschende Regime gezielt einsetzen, etwa durch Denunziationen, Verhaftungswellen oder indem es klarmacht, mit harter Hand gegen Systemkritiker vorzugehen. Wir bezeichnen alle derartigen Einflüsse, unabhängig davon, ob sie das Änderungsklima erhöhen oder senken, als Schocks: Singuläre Ereignisse, die die Wechselserwartung *vieler* Akteure simultan und jenseits des individuellen Lernens beeinflussen.<sup>21</sup> Diese Ereignisse können initial dazu beitragen, dass laufende, scheinbar stabile Simulationen eine neue Richtung einschlagen. Wir untersuchen zunächst, wann ein derartiger Schock eine vorhandene Wechselstimmung dauerhaft erstickt oder sie lediglich lokal dämpft und die Simulation auf lange Sicht sich wieder auf die zuvor bestehende Wechselserwartung einpendelt. Anschließend analysieren wir das Verhalten unserer Simulation bei positiven Schocks.

Wir testen den Einfluss von Schocks auf der Basis unserer ursprünglichen Simulationen und greifen dafür auf einen simplen Algorithmus zurück: Wir initiieren nach 200 Runden einen Schock, der das wahrgenommene Wechselklima jedes Akteurs um einen Zufallswert, gezogen aus einer Gleichverteilung zwischen 0 und 0.5, reduziert bzw. erhöht. Auch bei dieser erweiterten Simulation mit Schocks konvergieren alle Simulationen entweder zu einem offenen oder einem geschlossenen Zustand. In Abbildung 7 ist der Einfluss von Mobilität auf die entstehende Gruppenüberzeugung unter dem Einfluss von negativen Schocks dargestellt.

21 Wir nehmen dabei an, dass diese Schocks tendenziell die gleichen Effekte bei Systemkritikern und -unterstützern erzeugen. Psychologisch möglicherweise plausible typenbedingte Wahrnehmungsverzerrungen werden von uns nicht modelliert.

Abbildung 7: Einfluss von Schocks in Runde 200 auf Simulationsergebnisse



Anmerkungen: Linke Seite: Anteil der offenen Simulationen nach einem negativen Schock, in Abhängigkeit vom Anteil der Systemkritiker. Rechte Seite: Differenz im Anteil der offenen Simulation mit und ohne Schock (vgl. Abbildung 3).

Quelle: Eigene Darstellung.

Der negative Einfluss kleiner Mobilitäten zeigt sich hier noch stärker als in der ursprünglichen Simulation. Kleine Mobilitäten erhöhen nicht nur die Chance, dass ein vorhandenes Wechselklima langsam abklingt und der Status quo erhalten wird, sie verstärken darüber hinaus auch die Anfälligkeit gegenüber negativen Schocks.

Überraschenderweise haben vergleichbare positive Schocks keinerlei messbaren Einfluss auf die langfristige Einschätzung des Wechselklimas. Dies stellt eine weitere Asymmetrie zwischen hoher und niedriger Wechselerwartung dar. Die Gründe hierfür sind ähnlich den in Abschnitt 5.2 skizzierten: Zum einen ist eine niedrige Wechselerwartung selbstverstärkend. Sobald die Wechselerwartung der Akteure unter den Schwellenwert fällt, sammeln diese nur noch indirekte Informationen, indem sie das Frageverhalten ihres Gegenübers interpretieren. Wenn die umgebenden Akteure mehrheitlich passiv sind, deutet die so gesammelte Information auf ein niedriges Wechselklima hin. In diesem Fall wird keine neue direkte Information mehr gesammelt, sondern eine bestehende geringe Wechselerwartung potenziert sich in einer Art Echoeffekt. Negative Schocks können somit einen Echoeffekt induzieren, dem die beteiligten Akteure auch langfristig nicht entkommen. Hingegen sammeln Akteure mit einer hohen Wechselerwartung weiter direkte Informationen durch das Befragen ihres Gegenübers. Diese direkte Information ist die gleiche wie vor einem eventuellen Schock. Wenn also eine Simulation ohne Schock zu einer negativen Wechselerwartung konvergiert, wird sie auch nach einem positiven Schock eine derartige Tendenz aufweisen. Schocks können also schwerlich eine wechselskeptische Simulation zu einer hohen Wechselerwartung transformieren.

Natürlich können, wie oben gezeigt, auch bei hoher Wechselerwartung Echoeffekte durch indirektes Lernen auftreten. Um eine entscheidende Wirkung zu haben, muss indirekte Information die gleichzeitig gesammelte, gemischte, direkte

Information überschreiben. Kurzum: Es braucht eine höhere Homogenität in der Wechselserwartung der verschiedenen Akteure, um positive Echokammereffekte zu erzielen, als für entsprechende negative Echoeffekte. Gleichzeitig ist aber die Wechselserwartung, wie oben beschrieben, innerhalb skeptischer Cluster deutlich extremer als in einer Gruppierung informationssuchender Akteure. Beide Faktoren machen wechselskeptische Zustände deutlich widerstandsfähiger gegen positive Schocks als Zustände hoher Wechselserwartung gegenüber negativen Schocks. Insgesamt brauchen positive Schocks daher eine deutlich höhere Intensität, um die gleiche Wirkung wie negative Schocks zu erzielen.

## 6. Konklusion

In Zeiten großer Unzufriedenheit und möglicher Umwälzung sind Informationen über den Veränderungswillen einer Gesellschaft ein zentraler Faktor für Gegner wie Unterstützer des amtierenden Regimes. Rationale, unzufriedene Akteure werden sich nur dann an der Produktion von Kollektivgütern beteiligen, wenn sie einen ausreichend großen Anteil der Bevölkerung auf ihrer Seite glauben, um das gewünschte Gut auch realisieren zu können. Umgekehrt brauchen Systemunterstützer und die politische Elite dieselben Informationen, um zu entscheiden, ob und wie sie reagieren sollen. In der vorliegenden Simulation konzentrieren wir uns ausschließlich auf das vorherrschende Wechselklima, die Wahrnehmung des allgemeinen Wechselwillens und die dazugehörige Dynamik. Hier zeigen sich drei Hauptergebnisse:

Erstens wird der Verlauf der Einschätzung einer Wechselstimmung stark von Rückkopplungsprozessen und Informationskaskaden beeinflusst. Diese können dafür sorgen, dass sich trotz einer hohen Zahl an Systemkritikern keine Wechselstimmung ausbreitet oder sogar eine vorhandene Wechselstimmung abebbt. Umgekehrt können solche Prozesse auch eine latent vorhandene Wechselstimmung befördern, selbst wenn die Zahl systemkritischer Akteure eher gering ist. Die Stärke dieser Phänomene zeigt sich darin, dass die initiale Wechselbereitschaft teils einen größeren Einfluss auf das langfristige Konvergenzverhalten hat als die individuellen Präferenzen der beteiligten Akteure.

Zweitens zeigt sich ein starker Einfluss von Mobilität auf die Einschätzung der Höhe der Wechselstimmung. In immobilen Gesellschaften, in denen Akteure ihr Umfeld nur langsam verlassen, ist es *ceteris paribus* unwahrscheinlicher, dass eine Wechselstimmung entsteht oder eine bestehende Wechselstimmung überdauert. Eine geringe Mobilität wirkt stabilisierend auf den jeweiligen Status quo. Ähnliche Ergebnisse gelten für den Einfluss von Schocks. Auch hier trägt eine geringe Mobilität dazu bei, dass beispielsweise Verhaftungswellen oder andere negative Schocks eine bestehende Wechselstimmung dauerhaft zerstören können.

Drittens zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Wechselserwartung eines Akteurs und dessen persönlicher Einstellung. Obgleich keinerlei Zusammenhang zwischen privater Einstellung und Lern- oder Bewegungsmechanismus implementiert wurde, haben systemkritische Akteure in den meisten Fällen auch eine höhere Einschätzung des Wechselklimas als die entsprechenden Systemunterstützer. Derartige Muster treten häufig in der realen Welt auf und

werden oft auf Fehler und *Biases* im Wahrnehmungsapparat geschoben. Hier treten sie trotz neutraler Lernregeln allein durch dynamische Interaktionseffekte und Feedbackprozesse auf.

Alles in allem beleuchten diese Ergebnisse einen bislang wenig berücksichtigten Aspekt in der Entstehung von Massenbewegungen: Die epistemische Dynamik, die im Vorfeld der Entstehung großer Massenbewegungen vonstattengeht und eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung von Massenbewegungen darstellt. Auch wenn diese Ergebnisse im Rahmen einer Simulation gewonnen wurden, beanspruchen wir, aufgrund der Robustheit unserer Ergebnisse, reale Mechanismen abzubilden. Daher können einige unserer Ergebnisse für die empirische Forschung nutzbar gemacht werden: Erstens können neue Informationsquellen für die empirische Analyse der Wechselstimmung verwendet werden. Neben den Einstellungen bezüglich des politischen Systems und eventuellen öffentlichen Äußerungen kann auch auf das Suchverhalten der Akteure als Indikator für die wahrgenommene Wechselstimmung in einer Bevölkerung zurückgegriffen werden. Demnach gilt: Je ausgeprägter das Suchverhalten ist, desto stärker ist die wahrgenommene Wechselstimmung in einer Gesellschaft. Diese scheinbar triviale Erkenntnis hat darüber hinaus die Implikation, dass sie einen indirekten Rückschluss auf die Menge und Verteilung von Systemkritikern und -unterstützern zulässt. Dies ist möglich, da Systemkritiker aktiver in der Informationsbeschaffung sind als Systemunterstützer. Dieser Zusammenhang lässt sich etwa nutzen, wenn man die räumliche Verteilung der Suchanfragen kennt, die etwa über Google gestellt werden. In homogenen Regionen mit hohen Anteilen an Systemunterstützern sollten solche Anfragen in deutlich geringerem Umfang gestellt werden. Schließlich weist unsere Simulation darauf hin, dass die Genese gemeinsam geteilter Einstellungen bezüglich des politischen Systems als kontinuierlicher Prozess auf der Mikroebene modelliert werden sollte, bei dem Faktoren wie Mobilität, Lebensraum und ihre Effekte auf das Informationsniveau der Akteure eine Rolle spielen. Diese Faktoren erklären, warum eine systemkritische Stimmung eher in Städten als auf dem Land entsteht und etwa Ausgangssperren und Reiseverbote die Wechselstimmung reduzieren können. Schließlich bietet unsere Simulation einen theoretisch plausiblen Erklärungsmechanismus an, wie man die Ansteckungseffekte politischer Bewegungen auf Nachbarländer verstehen kann. Sie wirken, in dem sie einen gesellschaftlichen Informationssuchprozess initiieren und damit das Änderungsklima in einer Gesellschaft verändern.

## Literatur

- Agarwal, Sheetal D., W. Lance Bennett, Courtney N. Johnson, und Shawn Walker. 2014. A Model of Crowd Enabled Organization: Theory and Methods for Understanding the Role of Twitter in the Occupy Protests. *International Journal of Communication* 8: 646–672.
- Arthur, W. Brian. 2006. Out-of-Equilibrium Economics and Agent-Based Modeling. In *Handbook of Computational Economics*, Hrsg. Leigh Tesfatsion, und Kenneth L. Judd, Chapter 32, 1551–1564. Amsterdam: Elsevier.

- Axelrod, Robert. 1981. The Emergence of Cooperation among Egoists. *The American Political Science Review* 75: 306–318. DOI: 10.2307/1961366.
- Bala, Venkatesh, und Sanjeev Goyal. 1998. Learning from neighbours. *The review of economic studies* 65: 595–621. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00059>.
- Barbera, Pablo, Ning Wang, Richard Bonneau, John T. Jost, Jonathan Nagler, Joshua Tucker, und Sandra Gonzalez-Bailon. 2015. The Critical Periphery in the Growth of Social Protests. *PloS one* 10: 1–15. DOI: 10.1371/journal.pone.0143611.
- Bereby-Meyer, Yoella, und Ido Erev. 1998. On learning to become a successful loser: A comparison of alternative abstractions of learning processes in the loss domain. *Journal of Mathematical Psychology* 42: 266–286. DOI: 10.1006/jmps.1998.1214.
- Bikhchandani, Sushil, David Hirshleifer, und Ivo Welch. 1998. Learning from the behavior of others: Conformity, fads, and informational cascades. *The Journal of Economic Perspectives* 12: 151–170. DOI: 10.1257/jep.12.3.151.
- Cederman, Lars-Erik. 2005. Computational Models of Social Forms: Advancing Generative Process Theory. *American Journal of Sociology* 110: 864–893. DOI: 10.1086/426412.
- Coleman, James. 1990. *Foundations of Social Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press. DOI: 10.1093/sf/69.2.625.
- PressDouven, Igor, und Christoph Kelp. 2011. Truth Approximation, Social Epistemology, and Opinion Dynamics. *Erkenntnis* 75: 271–283. DOI: 10.1007/s10670-011-9295-x.
- Epstein, Joshua M. 2002. Modeling Civil Violence: An Agent-Based Computational Approach. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 7243–7250. DOI: 10.1073/pnas.092080199.
- Gavious, Arieh, und Shlomo Mizrahi. 1999. Two-level collective action and group identity. *Journal of Theoretical Politics* 11: 497–517. DOI: 10.1177/0951692899011004003.
- Gavious, Arieh, und Shlomo Mizrahi. 2000. Information and common knowledge in collective action. *Economics & Politics* 12: 297–319. DOI: 10.1111/1468-0343.00079.
- Gavious, Arieh, und Shlomo Mizrahi. 2001. A continuous time model of the bandwagon effect in collective action. *Social Choice and Welfare* 18: 91–105. DOI: 10.1007/s003550000061.
- Gilbert, G. Nigel, und Klaus G. Troitzsch. 2005. *Simulation for the social scientist*. Maidenhead/New York: Open University Press.
- Goldstone, Jack A. 2001. Toward a Fourth Generation of Revolutionary Theory. *Annual Review of Political Science* 4: 139–187. DOI: 10.1146/annurev.polisci.4.1.139.
- Granovetter, Mark. 1978. Threshold models of collective behavior. *American Journal of Sociology* 83: 1420–1443. DOI: 10.1086/226707.
- Hansen, Pelle G., Vincent F. Hendricks, und Rasmus K. Rendsvig. 2013. Infostorms. *Metaphilosophy* 44: 301–326. DOI: 10.1111/meta.12028.
- Harsanyi, John C. 1967. Games with Incomplete Information Played by ‘Bayesian’ Players, I-III. Part I. The Basic Model. *Management Science* 14: 159–182. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0270.
- Hegselmann, Rainer, und Ulrich Krause. 2002. Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 5. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/3/2.html> [Zugegriffen: 20.09.2017].
- Jonker, Catholijn M., und Jan Treur. 1999. Formal Analysis of Models for the Dynamics of Trust Based on Experiences. In *Multi-agent system engineering. 9th European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World. Proceedings*, Hrsg. Francisco J. Garijo, und Magnus Boman, 221–231. Berlin: Springer.

- Kahneman, Daniel, Jack L. Knetsch, und Richard H. Thaler. 1991. Anomalies, the Endowment Effect, Loss Aversion and Status Quo Bias. *Journal of Economic Perspective* 5: 193–206. DOI: 10.1257/jep.5.1.193.
- Kahneman, Daniel, und Amos Tversky. 1981. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science* 211: 453–458. DOI: 10.1126/science.7455683.
- Klayman, Joshua. 1995. Varieties of confirmation bias. *Psychology of learning and motivation* 32: 385–418. DOI 10.1016/S0079-7421(08)60315-1.
- Kuran, Timur. 1995. The inevitability of future revolutionary surprises. *American Journal of Sociology* 100: 1528–1551. DOI: 10.1086/230671.
- Lohmann, Susanne. 1994. The dynamics of informational cascades: The Monday demonstrations in Leipzig, East Germany, 1989–91. *World Politics* 47: 42–101. DOI: 10.2307/2950679.
- Muldoon, Ryan, Chiara Lisciandra, Cristina Bicchieri, Stephan Hartmann, und Jan Sprenger. 2014. On the emergence of descriptive norms. *Politics, Philosophy & Economics* 13: 3–22. DOI: 10.1177/1470594X12447791.
- Oberschall, Anthony R. 1994. Rational Choice in Collective Protests. *Rationality and Society* 6: 79–100. DOI: 10.1177/1043463194006001006.
- Oliver, Pamela, Gerald Marwell, und Ruy Teixeira. 1985. A Theory of the Critical Mass. Part I. Interdependence, Group Heterogeneity, and the Production of Collective Action. *American Journal of Sociology* 91: 522–556. DOI: 10.1086/228313.
- Opp, Karl-Dieter. 2009. *Theories of Political Protest and Social Movements: A Multidisciplinary Introduction, critique, and synthesis*. London: Routledge.
- Opp, Karl-Dieter. 2013. Rational choice theory and social movements. In *The Wiley-Blackwell encyclopedia of social and political movements*, Hrsg. David A. Snow, Donatella della Porta, Bert Klandermans, und Doug McAdam, 1051–1058. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Rosen, Devan, Jang Hyun Kim, und Yoonjae Nam. 2010. Birds of a Feather Protest Together. Theorizing Self-Organizing Political Protests with Flock Theory. *Systemic Practice and Action Research* 23: 419–441. DOI: 10.1007/s11213-010-9167-3.
- Schelling, Thomas C. 1971. On the Ecology of Micromotives. *The Public Interest* 25: 82–89. DOI: 10.1007/978-1-349-01977-9\_2.
- Smith, Eliot R., und Frederica R. Conrey. 2007. Agent-based modeling: A new approach for theory building in social psychology. *Personality and social psychology review* 11: 87–104. DOI: 10.1177/1088868306294789.
- Squazzoni, Flaminio. 2012. *Agent-based computational sociology*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons.
- Srblijinovic, Armano, Drazen Penzar, Petra Rodik, und Kruno Kardov. 2003. An agent-based model of ethnic mobilisation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 6: 1–17.
- Taylor, Michael. 1987. *The possibility of cooperation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weidlich, Wolfgang. 1972. The use of statistical models in sociology. *Collective Phenomena* 1: 51–59.
- Wilensky, Uri. 1999. *NetLogo*. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling: Northwestern University, Evanston, IL. Abrufbar unter: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> [Zugegriffen: 01.08.2017].

## **Autorenangaben**

Dr. Dominik Klein  
Fakultät Sozial- und Wirtschaftswissenschaften  
Otto-Friedrich-Universität Bamberg  
Feldkirchenstraße 21  
96052 Bamberg  
E-Mail: dominik.klein@uni-bamberg.de

Prof. Dr. Johannes Marx  
Lehrstuhl für Politische Theorie  
Fakultät Sozial- und Wirtschaftswissenschaften  
Otto-Friedrich-Universität Bamberg  
Feldkirchenstraße 21  
96052 Bamberg  
E-Mail: johannes.marx@uni-bamberg.de