

Analytische Soziologie

Seminararbeit bei Prof. Dr. Jörg Rössel – HS 2013, Soziologisches Institut,
Universität Zürich

Simulation von Gesellschaft

Soziologische Fundamente für Agent-Based Computation (ABC)

Hernani Marques

Abgabedatum: 15.2.2014

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	2
2 Theorie	5
2.1 Einordnung	5
2.2 Gesellschaft als Interaktion von Individuen	7
2.2.1 Gesellschaft als <i>Sinnzusammenhang</i> oder <i>Resultante</i>	7
2.2.2 Fokus: Gesellschaft als <i>Resultante</i> menschlichen Handelns	9
2.3 ABC-Modelle zur Simulation von Gesellschaft	11
2.3.1 Einordnung	11
2.3.2 Charakteristiken von <i>ABC-Modellen</i>	13
3 Empirie	15
3.1 Praxen von Gesellschaft als Interaktion von Individuen	15
3.1.1 Einfache Praxis: Verantwortungsdiffusion	15
3.1.2 Einfache Praxis: Freiwilligendilemma	15
3.1.3 Komplexe Praxis: <i>Cyberspace</i> als <i>resultante</i> Gesellschaft	16
3.2 Informatische Möglichkeiten der Simulation von Gesellschaft	17
3.2.1 Übersicht	17
3.2.2 Beispielsystem zur Simulation: NetLogo	17
4 Diskussion	20
4.1 Grenzen eines interaktionistischen Gesellschaftsbilds	20
4.2 Grenzen der informatischen Abbildung von Gesellschaft	21
5 Zusammenfassung und Schlussbetrachtungen	24
Literaturverzeichnis	25

1 Einleitung

Kann es sein, dass sich Menschen in *vielen* sozialen Situationen – in Trotzhaltung gegenüber so mancher Theorie von Gesellschaft seitens der Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften und damit zusammenhängender Grundannahmen über das Wesen “des” Menschen – trivialer verhalten? Kann es sein, dass es Situationen gibt, wo ein Mensch sich ähnlich einer einzelnen Mücke oder eines Vogels verhält – etwa in einer kollektiven Situation, wo Mücken und Vögel im Schwarm auffallen, und Menschen als “Zusammenrottung” oder “Masse” figurieren?

Die Frage lässt sich auch umkehren: Sind Mücken-, Vogel- oder auch Fischeschwärme einer Art beschaffen, dass (jedes) einzelne agierende Tier eine (im Rahmen des Schwarms) “globale Perspektive” besitzt und fähig ist, die hohe – im mathematischen Sinne chaotische Komplexität – zu begreifen und sich so der Gesamtsituation anzupassen, dass daraus eine starke Kohäsion (des tierischen Schwarms oder der menschlichen “Masse”) resultiert?

Wie sind Demonstrationen oder Revolutionen von Menschen zu begreifen – z. B. im Rahmen des **Arabischen Frühlings**? Ist eine *klare* Führung erforderlich oder *immer* auszumachen, die *beschreibt* oder gar *erklärt*, dass Menschen fähig sind, (entfernt betrachtet) als *homogene* “Einheit” zu erscheinen?

Hier setzen *Agentenbasierte Rechenmodelle*¹ oder *ABC-Modelle* an: Ist es (für *bestimmte* Situationen) möglich, Menschen als “programmierbare” Agenten aufzufassen, und diese jeweils wechselseitig so in Interaktion zu bringen, dass daraus (in grafischer Betrachtung) *kollektives* Verhalten entsteht, das empirisch (ähnlich) beobachtet werden kann, so würde dies bedeuten, es würde möglich sein und somit *Sinn* machen, unter bestimmten (Rand-)Bedingungen menschliches Verhalten als Simulation in einem Rechner(-Verbund) darzustellen.

Gegebenenfalls ist sogar die Versuchung gross, Voraussagen treffen zu können:

¹engl. *Agent-Based Computational Models* (oder: *ABC Models*)

Eine Fragestellung kann sein, ob Anfangsbedingungen eines Systems auszumachen sind, welche revolutionäre Umwälzungsprozesse wahrscheinlich machen. Konkret: Wie muss eine Gesellschaft beschaffen sein, dass eine *kritische* Masse sich gegen die *herrschende* Ordnung auflehnt?

Doch: Selbst falls einige Voraussagen im Versuch gelingen; wo hören *ABC-Modelle* auf, *sinnvoll* zu sein? Wieviel Zufall ist im Spiel? Wo sind die Grenzen der Simulation von Gesellschaft? Und wieviel Erklärungskraft haben solche Modelle? Reicht es das Ganze mathematisch zu betrachten: Sind nicht auch “weiche” Faktoren wichtig oder gar *bestimmend*?

Diese Arbeit versucht sich zunächst (in Kapitel 2) im Rahmen einer theoretischen Betrachtung von Gesellschaft als ein soziales Phänomen, das nicht immer von “oben gemacht” wird, sondern auch von “unten entstehen” kann.

Ansatz und Fokus der Arbeit ist, den Einsatz von *ABC-Modellen* für Formen von Gesellschaft auf eine soziologische Grundlage zu stellen. Dafür muss akzeptiert werden, dass die Blicke auf *soziale Zusammenhänge* primär *interaktionistische* statt *strukturalistische* sind.

Zum theoretischen Teil gehört ebenfalls aufzuzeigen, wo *ABC-Modelle* ihren Ursprung haben und in welchen Ausprägungen diese existieren. Sprich: Hier wird die Theorie der *ABC-Modelle* selber zum Thema; als mathematische Konstrukte existieren *ABC-Modelle* *abstrakt und unabhängig* von Formen *sozialer Zusammenhänge*, denn *ABC-Modelle* sind *nicht* (a priori) abhängig von soziologischer Theorie.

Im empirischen Teil von Kapitel 3 werden *erstens* Belege dafür geliefert, dass eine *interaktionistische* Sicht auf die Gesellschaft *empirisch* abgestützt ist; *zweitens* wird aufgezeigt, dass *ABC-Modelle* *wirklichkeitsnah* sein können. Ebenfalls stellt dieser Teil im Abriss eine Softwarelösung vor, mit der soziale Simulation von Gesellschaft *selber* betrieben werden kann.

Kapitel 4 diskutiert die Grenzen des *interaktionistischen* Gesellschaftsblicks und diskutiert Situationen, oder (Rand-)Bedingungen, unter welchen *ABC-Modelle* weder *beschreibend* noch *erklärend* überzeugen können.

Der Schluss (Kapitel 5) fasst die wichtigsten Punkte noch einmal zusammen und zeigt zuletzt (synthetisch) auf, inwiefern *ABC-Modelle* soziologisch begründbar sind.

2 Theorie

2.1 Einordnung

Traditionellerweise wehren sich die Sozialwissenschaften mit Händen und Füßen gegen zu einfache, simplizistische oder (reduktionistische) mathematisierende Ansätze, um sich mit sozialer Wirklichkeit auseinanderzusetzen. Nicht zuletzt geht dies darauf zurück, dass sich der wichtige Wegbereiter der Soziologie – Auguste Comte (geb. 1798) – anfänglich sehr stark der Physik entlang orientiert hat und *Soziales* mittels “harten”, naturgesetzlichen Regeln zu erklären versuchte. Es hat sich herausgestellt, dass diese anfängliche Soziologie (ursprünglich als “Sozialphysik” bezeichnet) wenig geeignet war, um auf breiter Basis Gesellschaft zu erklären. (vgl. Giddens 2009: 12ff.)

Eine Annäherung an gesellschaftlicher Realität liefert beispielsweise Max Weber (geb. 1864) mit seiner sozialen Handlungstheorie, welche *nicht* wie die (klassischen) Wirtschaftswissenschaften bis heute primär den *rational* handelnden Akteur als **homo oeconomicus** kennt, sondern im Sinne eines **homo sociologicus** zulässt, dass Menschen nicht nur (1) *zweckrational*, sondern ebenfalls auch aus (2) *wertrationalen*, (3) *affektuellen* oder (4) *traditionalen* Beweggründen handeln. (vgl. Prott 2001: 50ff.)

Was die Wirtschaftswissenschaften betrifft, so erstaunt der Fokus auf das *zweckrationale* Handeln nicht – gegeben das (Teil-)System der Wirtschaft wird im *herrschenden* Sinne (westlicher Industrienationen) des *Liberalismus* nach Adam Smith (geb. 1723) verstanden, wo als Metapher die “unsichtbare Hand” (des Marktes) bemüht ist, trotz *egoistischer* Grundmotivation aller Akteure stets das Optimum zu erzielen.

Tatsächlich deutet die konkrete historische Praxis in den westlichen Industrienationen darauf hin, dass *ohne* gesellschaftliche Systeme der Vorsorge oder Sicherung, breiten Bevölkerungsschichten die *Prekarisierung* droht – damit sei die Frage gestellt, ob ein “entfesselter” *Kapitalismus*, welcher die Totalität des Marktes für

(zumindest) alle gesellschaftlichen (vertraglichen) Teile des Staates fordert, nicht eher dazu führt, breiten Bevölkerungsschichten Entfaltungsfähigkeiten zu nehmen – und sich damit (durch Aufstand) selber zu gefährden.

Interessant in dem Zusammenhang ist, wie Esser (vgl. 1999: 553) schreibt, dass sich Akteure auf Stabilität festlegen können, weil sie einsehen, dass der gesellschaftliche (kollektive) Nutzen am höchsten ist, wenn das System nicht ständig droht, ins “Chaos”² zu verfallen. Das kann konkret heissen, dass sich Akteure darauf einigen, *fester* aufeinanderbezogene (und miteinander kooperative) Akteure in der Gesellschaft einzurichten, welche darauf bedacht sind, einen status quo möglichst aufrecht zu erhalten; nach Esser – wenn nötig – auch mit *militärischer Gewalt*, denn so stellt er (sinngemäss) fest: Einmal eingerichtet, ist die installierte Organisation nicht mehr (widerstandslos) zu entfernen, denn sie wurde auf Selbsterhaltung getrimmt, was implizieren muss, dass sie (zuviel) Bewegung in der Gesellschaft verhindert, d. h. den Raum für “Chaos” einschränkt. Anfang einer solchen Ordnung, an welche sich (vermehrt) Akteure orientieren, kann die Einrichtung einer gemeinsamen Verfassung sein, in welcher *soziale Zusammenhänge* festgehalten sind, von welchen (institutionalisierte) Gewalt ausgehen kann.

In den folgenden Abschnitten wird ein theoretischer Zugang zu Gesellschaft eröffnet, welcher vom Individuum ausgehend (in Reinform), *zum einen*, an einer Gesamtheit (vergangener und sich repetierender) Handlungen orientiert ist, *oder andererseits* ein auf andere Akteure bezogenes individuelles Handeln begründet, das (idealtypisch) frei von gesellschaftlichen Zwängen ist.

²“Chaos” muss nicht a priori als Unordnung zu verstehen sein – es ist bloss ein Zustand, der nicht (offensichtlich) geordnet ist; eine (im mathematischen Sinne) komplexe Ordnung kann einem “chaotischen System” allerdings dennoch inne sein.

2.2 Gesellschaft als Interaktion von Individuen

2.2.1 Gesellschaft als *Sinnzusammenhang* oder *Resultante*

Bei der Betrachtung von Gesellschaft als Interaktion von Akteuren geht es darum, von der Vorstellung von Gesellschaft als *starre* Struktur wegzukommen: Eine interaktionistische Sicht auf die Gesellschaft postuliert, dass Akteure nicht bloss “Spielmaterial” der Gesellschaft sind, sondern “heimliche” Konstrukteure derselben. (vgl. Esser 1999: 469)

Im Rahmen dieser Betrachtungsweise von Gesellschaft sind nach Esser (vgl. ebd.) zwei Formen zu unterscheiden:

- Der Zusammenhang der zwischen den Menschen *aufeinanderbezogenen* Handlungen gilt als (über die konkreten Handlungen hinaus) *sinnhaft* – ein *Sinnzusammenhang* besteht.
- Es sind *aufeinanderbezogene* Handlungen vorhanden, doch diese horchen keinem eigentlichen “Gesamtplan” (der Gesellschaft) – die Handlungen sind *Resultante*.

Unter dem *ersten* Fall sind beispielsweise rituelle Handlungen zwischen Menschen zu subsumieren, denn diese finden auf Grund vergangener (ähnlicher) Handlungen mit (demselben) Zweck und gegebenenfalls ähnlicher Bedingungen (in Ort und (Jahres-)Zeit) statt: Sie sind gewissermassen absehbar. Es wird auf Grund der vorhandenen Orientierung von einem *Sinnzusammenhang* gesprochen.

Der *zweite* Fall gesellschaftlicher Konstitution durch Interaktion zwischen Menschen ist beispielsweise in (wirtschaftlichen) Märkten gegeben. Eine übergreifende Planung ist (idealtypisch) nicht sichtbar: Via Angebot und Nachfrage wird eine *spontane* (vorübergehende) Ordnung konstituiert. Esser (vgl. ebd.: 470) weist in dem Zusammenhang darauf hin, dass die Bezeichnung einer solchen Ordnung als “Gesellschaft” zwar möglich ist, dies aber nur Name dafür ist. Dies kann insofern nachvollzogen werden, als dass eine “Verdinglichung” einer spontanen Ordnung, dadurch gegeben, dass Menschen aufeinanderbezogen handeln und ihre Handlungen

dann einstellen, sobald (im wirtschaftlichen Fall) ein Geschäftsabschluss erreicht wurde – mangels Fassbarkeit – nicht angebracht scheint, denn der konkrete Markt verschwindet. Der Form nach wird solche spontane Konstitution als *Resultante* bezeichnet.

Es ist zwar nicht erforderlich, den interaktionistischen Blick auf *soziale Zusammenhänge* aufzugeben, wenn wir z. B. von einer Gemeindsbehörde sprechen, allerdings sind deren Handlungen (idealtypisch) dermassen von Regelmässigkeit geprägt, dass es viel eher *fassbar* scheint, eine Behörde (der Betrachtung) beim Namen zu nennen: Denn schliesslich haben die Handlungen zwischen bestimmten Mitgliedern der Behörden und Teilen der Bevölkerung *wiederkehrenden* Charakter; dazu ist eine physisch-zeitliche Präsenz auszumachen, welche den *Sinnzusammenhang* fassbar macht. Das kann bei Märkten, welche nicht institutionalisierter Form sind, nicht gesagt werden. Im Gegenzug sind auch nicht alle gesellschaftlichen “Gegenstände”, welche als “Markt” bezeichnet werden, als solche zu begreifen: Nehmen wir z. B. eine Börse, so wird dort zwar im Geiste eines Marktes gehandelt, allerdings passiert dies nach definierten Spielregeln – von einer spontanen Konstitution kann hier im Allgemeinen nicht gesprochen werden. Zusätzlich sei die *Rationalität* der Handlungen an der Börse in Frage gestellt: In vielen Fällen wird “panisch” gehandelt, was viel eher einem Bild von Akteuren entspricht, das – nach Weber – *affektiv* handelt. Andere Akteure handeln entweder zufällig oder *bewusst* anders als die “panische Fraktion”. Letztere u. U., weil sie über Informationen verfügen, welche der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung stehen, was ein weiterer Grund sein kann, *real existierenden* Börsen ihren Marktcharakter abzusprechen: In solchen Fällen wären Akteure auszumachen, welche nach einem “übergreifenden Plan” handeln. Weil dies allerdings nicht auf alle Akteure an der Börse zutrifft, handelt es sich bei der Börse um einen “dritten” Fall, der nicht klar dem *Sinnzusammenhang* oder der *Resultante* zugeordnet werden kann.

Dennoch: Es bleibt in der *interaktionistischen* Auffassung von Gesellschaft zuletzt beiden Formbeschreibungen – *Sinnzusammenhang* und *Resultante* – auf jeden Fall gemein, dass Gesellschaft etwas “von unten” Konstruiertes oder Kreiertes ist und

kein Wesen *sui generis* darstellt. Dies gilt auch dann, wenn die Individuen in der Aggregation ihrer Handlungen ein fortwährend (ähnliches) Bild von Gesellschaft erzeugen; dann nämlich gelten die Handlungen als besonders stark *ritualisiert* – sie können “von oben” sodann als *strukturerhaltend* betrachtet werden, ohne *im Wesen* aufzuhören Handlungen zwischen Menschen zu sein.

Die *ABC-Modelle* haben typischerweise jene Form von Ordnung im Fokus, welche der Marktlogik der *Resultante* entspringt, so dass diese nachfolgend näher betrachtet wird.

2.2.2 Fokus: Gesellschaft als *Resultante* menschlichen Handelns

Esser (vgl. 1999: 543ff.) führt mit Bezügen zu den Soziologen Carl Menger (geb. 1840) und Karl Popper (geb. 1902) aus, dass die Auffassung von Gesellschaft als *Resultante* folgender Charakteristik ist:

1. Das Konzept einer Gesellschaft als ein Wesen *sui generis* wird abgelehnt – somit werden Ansätze des (historischen) *Kollektivismus* verworfen.
2. Es wird auf das Konzept des *methodologischen Individualismus* gesetzt, das an Entstehung und Wirkung von *sozialen Normen* interessiert ist.
3. Nach Karl Popper wird die Analogie des Mückenschwarms bemüht, das mehr als die Summe der einzelnen Mücken ist, womit (mathematisch) *nicht lineares* Verhalten impliziert wird.

Dem liegt (zitiert nach Karl Popper) die Problembeschreibung einer Gesellschaft zu Grunde, welches die Ordnung einer Ganzheit feststellt, obwohl dessen (konstituierende) Teile (im Beispiel: Mücken) offenbar zufälliges Verhalten an den Tag legen.

Als *Explanans* dieses Sachverhalts werden folgende Regeln postuliert (vgl. ebd.: 548), welche jeweils für eine einzelne Mücke gelten:

- Ist die Mücke am Rand des Mückenschwarms, so erfolgt die Bewegung in Richtung (des vermutetem) Zentrums.

- Ist die Mücke inmitten des Mückenschwarms, so können die Bewegungen zufällig hin und her erfolgen.

Es wird in der Folge weiter festgehalten (vgl. ebd.: 549ff.), dass der “kugelförmige Schwarm” zustande kommt, *ohne*, dass eine einzelne Mücke dies “realisiert” und *ohne*, dass eine Mücke dies *plante*. Folglich würde keine einzelne Mücke, geschweige denn der Schwarm selber die Fiktion eines “Mückenvolks” in sich führen. In der Auffassung, dass “sakralisierte” Vorstellungen von Gesellschaft fehl am Platz sind, wird vermutet, dass auch menschliche Gesellschaften – wenn auch die Akteure komplexer gestrickt sind als Mücken – ein ähnliches Verhalten an den Tag legen (müssten).

Um in einem System der *Resultanten* Stabilität zu erlangen, wird analytisch festgehalten, ist *Kooperation* erforderlich. So fahren (im einfachsten Fall) zwei Akteure, *A* und *B* am besten, wenn *A altruistisch* und *B egoistisch* – oder umgekehrt – motiviert sind. Sind beide der jeweils gleichen Grundmotivation ist das Gesamtergebnis schlechter: Eine Erkenntnis, welche sich aus der *Spieltheorie* von John Nash (geb. 1928) speist.

Zu guter Letzt kann die Auffassung von Gesellschaft als *Resultanten*, welche *stabil* (!) sind, dabei helfen, zu erklären, wie *soziale Institutionen* entstehen. So wird angeführt, die Einführung des Geldes, die Arbeitsteilung als auch etwa die Entstehung von Staaten, erschliesst sich mit der Auffassung von Gesellschaft als eine prozesshafte (ständige) Interaktion zwischen Menschen in derselben, welche (fortwährend) zu ähnlichen Handlungen führt, so dass sich die Gesellschaft in einer bestimmten Form hält – ähnlich dem Mückenschwarm.

2.3 ABC-Modelle zur Simulation von Gesellschaft

2.3.1 Einordnung

Die Theoriebildung um Modelle zur **Agent-Based Computation** ist ein junger Prozess, welcher (für den Bereich der Soziologie) in einem Zusammenspiel zwischen soziologischer Theorie, wirtschaftswissenschaftlichen Erkenntnissen, der Informatik und Mathematik entwickelt wird.

Gerade im *Web* ist eine Hülle von Informationen vorhanden, welche einen Einstieg in die Thematik erleichtert. So bietet sich z. B. die Seite **agent-based-models.com** an, welche sich wie folgt vorstellt:

Welcome to Agent-Based Models. Our goal is to use agent-based models to understand the behavior of individuals and populations in social and evolutionary settings. More generally, it is our aim to facilitate the use of agent-based modeling as a general theoretical and methodological tool for analyzing behavior.

This site, as it develops, will become an information hub for agent-based modeling. It will also promote discussion of the methodological and philosophical foundations of agent-based modeling.

(Vgl. URL ³)

Aus Perspektive der Informatik stellt *Agent-Based Computation* zunächst ein Programmierparadigma dar, das auf seit Jahrzehnten bestehenden informationstechnischen Konzepten zurückgreift: Technisch bestehen abgekapselte Datenobjekte mit Eigenschaften und Methoden ⁴, welche für sich unabhängig sind, dann aber miteinander kommunizieren können und dies simultan tun.

Sargent (1992) erkennt den (vorerst *rein* informatischen) Trend schon vor rund zwei Jahrzehnten und schreibt dazu:

³<http://www.agent-based-models.com/blog/about/> (Abruf: 15.2.2014)

⁴Ansatz zur sogenannten *Objekt-Orientierten Programmierung* (OOP)

ABC builds on object-orientation except that where objects have independent existence only within a program, agents are independent programs and have existence within a computer network. Effective agents can only be written by programmers who have learned the lessons of information encapsulation and behaviour delegation from object-oriented programming. They rely on stable multi-tasking operating systems with consistent communications interfaces, such as OS/2, Windows 3, Unix, and the Macintosh operating system.

(Begründete) Ideen, die informatischen Agenten als Akteure unserer Gesellschaft zu begreifen, folgen wenige Jahre später. So bemängelt Axtell (vgl. 2000: 1ff.) zunächst, dass der *rationale* Agent als einziger Typus Mensch in einer Gesellschaft – wie dies klassischerweise in den Wirtschaftswissenschaften Annahme ist – ein zu einfaches Modell eines Menschen darstellt: Treffenderweise verweist er in dem Zusammenhang auf Typisierungen, die in der Physik mit Gasen gemacht werden, und zuletzt (makroskopisch) ebenfalls Ergebnisse verfälschten. Er konstatiert damals Bereiche der Wirtschaftswissenschaften, welche sich (endlich) einem flexibleren Typus Mensch öffnen: Als Agenten sollen sie zwar (mitunter) rational handeln, allerdings soll es genau so möglich sein, deren Rationalität zu beschränken, was eine (theoretische) Bewegung in Richtung eines soziologischen (vollständigeren) Menschenbilds bedeutet.

Axtell (vgl. ebd: 2) macht geltend, dass aus der Interaktion zwischen den Agenten *soziale* Makrostrukturen emergent werden, was der soziologischen *interaktionistischen* Sicht auf Gesellschaft entspricht, auf die Modellierung nach *Agent-Based Computation* gestellt werden soll.

Wie können *ABC-Modelle* näher charakterisiert werden, was ist deren Spielraum? Das ist Thema des nächsten Abschnitts.

2.3.2 Charakteristiken von *ABC-Modellen*

Macy/Flache (vgl. 2009: 246ff.) stellen wichtige Bedingungen auf, *ABC-Modelle* als solche zu qualifizieren und von anderen Möglichkeiten der computerbasierten Simulation von Gesellschaft abzugrenzen – namentlich sind *ABC-Modelle* von reinen *spieltheoretischen* Settings, von *gleichungsbasierten* Systemen oder von anderen Systemen zu trennen, welche *keine* innere Autonomie implizieren und damit direkt oder indirekt nur ein Modell zur Grundlage haben:

- Im *Gegensatz* zur (klassischen) *Spieltheorie* gelten die Akteure der Gesellschaft weder als allwissend, noch sind diese a priori *zweckrational* motiviert – statt von *Homogenität* sind die für die *ABC-Modelle* zu simulierenden Akteure prinzipiell *heterogener* Natur. Nichtsdestotrotz können *ABC-Modelle* so konfiguriert werden, dass alle Agenten *zweckrational* oder eben auch *rein affektiv* (gewissermassen zufällig) handeln.
- Im *Gegensatz* zu *gleichungsbasierten* Systemen zur Simulation bestehen bei den *ABC-Modellen* keine globalen Lösungen oder Gleichgewichte, die zu erreichen sind: *ABC-Modelle* sind *keine* systemischen oder kollektivistischen Ansätze von Simulation, d. h. ein “globaler Blick” bleibt aus.
- Während bei systemischen (übergreifenden) Ansätzen mögliche “Agenten” dem Gesamtsystem horchen, wird dieser Ansatz bei *ABC-Modellen* verworfen: Die Agenten können zwar miteinander kommunizieren und ändern ihr Verhalten auf Grund ihrer Präferenzen oder vergangener Entscheidungen, allerdings horchen sie *nicht* einem Gesamtsystem – Agenten in *ABC-Modellen* sind *autonom*. *ABC-Modelle* sind anders ausgedrückt Modelle von Modellen, wohingegen makroskopische Ansätze von Simulation zuletzt nur ein (grosses) Modell als Grundlage haben.

Zuletzt ist festzuhalten, dass *ABC-Modelle* bloss eine Form sind, Gesellschaft zu analysieren: Genauso gut kann es einer *kollektivistischen* Theorie gelingen, das gleiche soziale Phänomen treffend zu beschreiben. So verweist auch Diekmann (vgl. 2009: 355) darauf hin, dass das *Vertrauen* in wissenschaftliche Befunde höher ist, wenn unterschiedliche Untersuchungsmethoden zum gleichen Ergebnis führen. In

diesem Sinne können *ABC-Modelle* auch dafür genutzt werden, Ergebnisse oder Vermutungen *kollektivistischer* Auffassungen von Gesellschaft zu überprüfen, wie auch Macy/Flache (vgl. 2009: 264) festhalten – die Analyse erfolgt bloss “von unten” statt “von oben” her aufgerollt.

3 Empirie

3.1 Praxen von Gesellschaft als Interaktion von Individuen

3.1.1 Einfache Praxis: Verantwortungsdiffusion

Diekmann (2009: 350ff.) führt ein empirisch untersuchtes Beispiel der “Verantwortungsdiffusion” an, das aus dem Alltag bekannt ist: Zeigt sich eine Person der Gesellschaft gegenüber als in Not oder hilfsbedürftig, so wird dieser Person je eher geholfen, desto weniger *andere* Personen dieselbe Handlungsmöglichkeit – der Unterstützung – haben. Das ist ein einfaches Beispiel *interaktionistischer* Sicht auf Gesellschaft, das im Rahmen eines *ABC-Modells* grafisch einfach dargestellt werden kann: Die Zuwendung zu einem bedürftigen (entsprechend markiertem) anderen Agenten wird dann mit erhöhter Wahrscheinlichkeit vollzogen, wenn der (sichtbare) Personenkreis gering ausfällt. Die Hilfe erfolgt mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit, wenn auch ohne Garantie, falls keine anderen Agenten sichtbar sind, die helfen könnten.

3.1.2 Einfache Praxis: Freiwilligendilemma

Beim empirischen Beispiel des “Freiwilligendilemma” (vgl. Diekmann 2009: 353) wird eine soziale Situation thematisiert, wo es gilt, ein gemeinsames (kollektives) Gut U für die Gesellschaft zu erlangen. Für einen einzelnen Akteur sind die Kosten zur Erlangung des Guts K , so dass der Gewinn für diesen Akteur das Gut für (sich und) alle zu erlangen, bei $U - K$ liegt. Die Annahme ist, dass das Gut *nicht exklusiver* Natur ist, d. h. alle erhalten das Gut U gleichermassen. Bloss: Tritt der schlechteste Fall ein und niemand investiert K Kosten, so ist das Gut U für niemanden zugänglich. Es verlieren somit alle.

Alltagspraktisch sind solche Situationen immer da vorhanden, wo alle von freiwilliger oder ehrenamtlicher Arbeit profitieren, die Tendenz aber da ist, zu zögern – es wird darauf gesetzt, dass jemand *anderes* den ersten Schritt wagt. Gründe dafür können sehr persönlicher, etwa psychologischer Art sein, welche schwerlich *sozial*

zu fassen sind, so dass eine Formalisierung wenig zugänglich ist. Solche Phänomene lassen sich im Rahmen von *ABC-Modellen* beispielsweise lösen, in dem mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung gearbeitet wird, in einem entsprechenden *sozialen Zusammenhang* bei einzelnen Agenten eine Handlung auszulösen.

3.1.3 Komplexe Praxis: *Cyberspace* als *resultante* Gesellschaft

Insbesondere im menschengemachten *Cyberspace* sind netzwerkartige Strukturen auszumachen, die eine Eigendynamik haben, welche erstaunt: Es agieren Menschen zusammen, um Software zu schreiben, kollaborativ Text zu produzieren oder sich zu Kundgebungen auf der Strasse zu organisieren.

Bei vielen komplexen Erzeugnissen der Kollaboration im *Cyberspace* – etwa dem **Linux**-Projekt oder der (mehrsprachigen) **Wikipedia**-Enzyklopädie – ist der jeweils erzeugende *soziale Zusammenhang* i. d. R. nicht formalisiert und typischerweise *dezentraler* Natur.

Der Entstehungsprozess von Softwareprodukten oder Texten ist (zumindest) für Menschen – auf Grund der resultierenden inneren Logik und der Bedeutungsebene von Code oder Sprache – besonders sinnhaft *und* damit auch besonders komplex. Für sehr grosse Softwareprojekte oder ganzen (vernetzten) und mehrsprachigen Enzyklopädien ist es vermessen *und* geradezu naiv davon auszugehen, dass eine einzelne Person fähig wäre, diese Komplexität zu erfassen, zu koordinieren und zu steuern. Nach der Theorie von Kapitel 2 ist der *Cyberspace* massiv durchsetzt von Ordnung vorübergehender und spontaner Natur – dortiges Handeln stellen *Resultanten* dar. Mangels *klarer* Führung oder Ansprechpersonen in vielen Projekten bleibt den Akteuren im *Cyberspace* typischerweise gar nichts anderes übrig, als mit den *unmittelbar* eingeklinkten Akteuren und im Rahmen der im Einzelfall konkret entstandenen *Resultante* eine Ordnung zu schaffen, welche ein kleines Mosaiksteinchen von Code oder Text erzeugt – üblicherweise in eine (ergänzende) Richtung, welche die Komplexität des Gesamterzeugnisses weiter erhöht.

3.2 Informatische Möglichkeiten der Simulation von Gesellschaft

3.2.1 Übersicht

Diverse öffentlich verfügbare Papers haben sich der Aufgabe angenommen, Software nach ihrem Einsatzgebiet oder Fähigkeiten zu evaluieren, um nach dem *ABC-Modell* Systeme – wie die Gesellschaft – zu simulieren, so z. B. Nikolai et al. (2009) und Allen (2010).

Eine ebenfalls umfassende und aktuelle Übersicht bietet die englische **Wikipedia** auf einer Vergleichsseite.⁵

Insgesamt fällt auf, dass die Diversität verfügbarer Softwarelösungen gross ist und viele Produkte im Quellcode unter einer permissiven Lizenz zugänglich sind, so dass Anpassungen der Programmlogik einfach möglich sind.

3.2.2 Beispielsystem zur Simulation: NetLogo

Mit **NetLogo**⁶ besteht eines der populärsten Softwareplattform zur Modellierung von Systemen nach der Logik von *ABC-Modellen*. Das System wird auch von unabhängiger Seite für seinen grafischen Zugang, seinen Umfang, die vielen Beispiele, die gute Dokumentation und die Einfachheit gelobt; so schreibt Allen (vgl. 2010: 14ff.):

[...] NetLogo is said to be by far the most professional platform in its appearance and documentation. [...] NetLogo has extensive documen-

⁵Englische **Wikipedia**-Seite *Comparison of agent-based modeling software* vom 14. Januar 2014. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Comparison_of_agent-based_modeling_software&oldid=590721593 (Abruf: 15.2.2014)

⁶Webseite von **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (Abruf: 15.2.2014)

tation and tutorials. It also comes with a models library, which is a large collection of pre-written simulations that can be used and modified. These simulations address many domain areas in the natural and social sciences, including biology and medicine, physics and chemistry, mathematics and computer science, economics and social psychology.

Selbst der Quellcode ⁷ ist frei verfügbar, so dass kollaborativ an den Grundfesten des Projekts mitgearbeitet werden kann oder Anpassungen für eine (sehr) spezifische Nutzung gemacht werden können.

Vorgefertigte (anpassbare) Modelle, um Simulationen *selber* auszuprobieren, sind zahlreich vorhanden. ⁸ Gegeben eine **Java**-Umgebung können die Beispiele auch direkt in einem *Webbrowser* getestet werden.

Bezeichnende – soziologisch interessante Modelle – sind etwa:

- Modell “Social influence in networks” ⁹ zur Simulation vom *Einfluss / der Macht* von Agenten in *Netzwerken* – in der Simulation können die Bedingungen ausgemacht werden, welche zu *Konsens* oder *Dissens* in einer Gesellschaft führen.
- Modell “Rebellion” ¹⁰ zur Simulation von Protest einer *unterdrückten* Bevölkerung gegen ein zentrales (autoritäres) Regime.
- Modell “MinimumWages” ¹¹ zur Simulation der Effekte der Einführung eines Mindestlohnes auf einem (simplen) Arbeitsmarkt.

⁷Quellcode von **NetLogo** auf **GitHub**. URL: <https://github.com/NetLogo/NetLogo>
(Abruf: 15.2.2014)

⁸Webseite *NetLogo Models Library* vom Projekt **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/> (Abruf: 15.2.2014)

⁹Webseite *Social influence in networks* vom Projekt **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community/Social%20influence%20in%20networks>
(Abruf: 15.2.2014)

¹⁰Webseite *Rebellion* vom Projekt **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Rebellion>
(Abruf: 15.2.2014)

¹¹Webseite *MinimumWages* vom Projekt **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community/MinimumWages>
(Abruf: 15.2.2014)

- Modell “Immigrant, Leadership and Social change”¹², das z. B. genutzt werden kann, um Effekte der *soziale Migration* und der *Segregation* zu untersuchen.

¹²Webseite *Immigrant, Leadership and Social change* vom Projekt **NetLogo**. URL: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community/Immigrant,%20Leadership%20and%20Social%20change>
(Abruf: 15.2.2014)

4 Diskussion

4.1 Grenzen eines interaktionistischen Gesellschaftsbilds

Der *interaktionistische* Blick auf die Gesellschaft eröffnet insbesondere für Gesellschaften Einblicke, in denen *ritualisiertes* (vordefiniertes) Handeln *nicht* die Norm ist und wo individuelles Handeln möglichst (optionsreich) existiert.

Umgekehrt formuliert, erscheint ein *strukturalistischer* (*kollektivistischer*) Blick auf *soziale Räume* wie etwa dem *Cyberspace* wenig ertragreich, da in diesem typischerweise wenig “feste” Strukturen auszumachen sind, die nur schon benannt werden könnten, miteinander (systemisch) im Zusammenspiel zu sein.

Entsprechend haben sicherlich beide, sowohl *makroskopische* als auch *mikroskopische* Blicke auf die Gesellschaft ihre Daseinsberechtigung: *Erstere* da, wo möglichst viel *ritualisiertes* Handeln stattfindet – woraus das Individuum nur schwerlich “ausbrechen” kann; *Zweitere* an Orten, wo eine Struktur entweder nur sehr schwach oder gar nicht offensichtlich ist – d. h. emergente Struktur immer wieder zerfällt und sich nicht reproduziert.

Denn: Wo Menschen aus (alten) Mustern nicht ausbrechen können, erscheint die Auffassung von *sozialen Zusammenhängen* als “Kollektive” opportuner und der konkrete Bezug zwischen den Menschen interessiert weniger – dies zumindest für eine Auffassung von Gesellschaft, die dem Menschen hilft (systemisch) zu abstrahieren.

ABC-Modelle bieten allerdings durch ihre (stetige) Auffassung von Gesellschaft als Konstitution von Individuen, die sich mehr oder weniger aufeinanderbezogen strukturerhaltend verhalten, die Möglichkeit mit Bedingungen zu experimentieren, welche es *einerseits* einer Gesellschaft ermöglichen, dynamischer bzw. “chaotischer” zu werden und *andererseits* die Voraussetzungen auszumachen, die (im Gegenteil) dafür sorgen, dass weniger Bewegung, dafür mehr Stabilität herrscht – bis hin

zur kompletten “Gleichschaltung”¹³ aller Individuen (ohne jedwede Option). Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist natürlich immer im Blick zu behalten, dass diese nur insofern mit der *sozialen Wirklichkeit* zu tun haben, als dass das Modell (soziologisch) *sinnvoll* ist.

Dies führt uns zu den informatischen Diskussionspunkten.

4.2 Grenzen der informatischen Abbildung von Gesellschaft

Zunächst einmal sind Computersysteme in ihren Rechen- als auch Speicherressourcen beschränkt. Führen wir uns sodann vor Augen, wie Menschen – als Agenten in den *ABC-Modellen* – an und für sich schon komplex sind, betrachten wir biologische oder psychologische Aspekte, stellt sich direkt die Frage nach der informatischen Modellierbarkeit des Menschen.

Rein hinsichtlich der informatischen Rechen- und Speicherplatzkomplexität sind Lösungen (zunehmend) in Sicht, insofern nicht auf Einzelplatzrechner oder (einzelne) Server gesetzt wird, sondern Ansätze des *Cloud Computing* zum Einsatz kommen: Dębski et al. (vgl. 2012) präsentieren eine Lösung und schreiben von der “Agent-Based Augmented Cloud”.

Ferner – mit der (mathematischen) Frage der Modellierbarkeit von Menschen als Agenten – stellen sich (mindestens) folgende grundsätzlichen Fragen:

1. Wieviel Einfluss haben biologische oder psychologische Aspekte des Menschen auf sein *soziales* Verhalten?
2. Können solche Aspekte überhaupt mathematisch so modelliert werden, dass ihre Dynamik treffend mitgeführt wird, einschliesslich möglichen Rückkopplungseffekten aus dem sozialen System selber?

¹³Eine komplette Gleichschaltung von Akteuren erscheint theoretisch – im Rahmen von *ABC-Modellen* – möglich, wenn auch empirisch auf die *soziale Welt* bezogen schwerlich vorstellbar: Faktisch würde dies dem Tod oder zumindest der Inaktivität des Individuums gleichkommen.

Diese Fragen sind danach gestellt, inwiefern die biologische und psychologische Natur des Menschen negiert werden darf. In jedem Fall ist es möglich, einen Menschen in z. B. seiner (psychischen) Wachheit als “schlafend” oder “wach” – auf dem gesamten Spektrum – zu quantifizieren; genauso ist es möglich, einen Menschen einer biologischen Kategorie als “Mann” oder “Frau” zuzuweisen.

Genau diese *Quantifizierung* kann allerdings zum Verhängnis werden, da die Zusammenhänge in biologischen oder psychologischen Systemen (mathematisch) *nicht linearer* Natur sind. So werden in der Neuroinformatik neuronale Netzwerke (technisch) aufgebaut und so trainiert, dass sie ansatzweise (biologischen) neuronalen Netzwerken nahekommen. Wo nun aber Ergebnisse für komplexere Vorgänge, wie z. B. die menschliche Gesichtserkennung überzeugen mögen, entzieht sich die mathematische Beschreibung des entsprechenden Netzwerks jeglicher Intuition: Eine Beschreibung kann auf Basis von Differentialgleichungen zwar geschehen, daraus (generelle) Modelle allerdings abzuleiten, erscheint schwierig. Bei anderen Schritten der Modellierung, wie etwa dem Geschlecht, stellt sich sogleich die Frage, ob im Einzelfall (1) die biologische Zuschreibung treffend ist und (2) inwiefern die biologische und gesellschaftliche Zuschreibung des Geschlechts kollidieren.

Die Fragestellungen halten *einerseits* fest, dass der Mensch (als vollständiges Wesen) *entweder* mathematisch (in einer zu bestimmenden Form) modellierbar ist, *oder* aber Grenzen gesetzt sind, die in der Natur der “Gegenstände” des einzelnen Menschen begründet liegen; *andererseits* machen die Fragestellungen auf jeden Fall deutlich, dass der Rechen- und Speicheraufwand nicht bloss *soziale* Agenten, sondern (darin) mithin *psychologische* und *biologische* Agenten simulieren zu müssen, ungemein hoch wäre – dies vorausgesetzt, auch die menschliche Psyche und seine zugrundeliegende körperliche Konstitution erschliesst sich einer *interaktionistischen* Betrachtung.

Zu alledem kommt hinzu, dass bei einer wichtigen Beziehung zwischen *sozialem Handeln* und *psychischer* Verfassung, weitere Interaktionseffekte beizuziehen sind, die heute ausser Acht gelassen werden. Beispielsweise besteht wenig Grund zur

Annahme, dass depressive Zustände rein in der (genetischen) Natur des einzelnen Menschen begründet sind. Wird im Gegenzug angenommen, dass depressive Zustände durch gesellschaftliche Verhältnisse bei kritischen Teilen der Bevölkerung herbeigeführt werden, ohne die andernfalls die Emergenz depressiver Verstimmungen geringer wäre, so wären auch Wechselwirkungen zwischen psychologischen und soziologischen Systemen zu modellieren – denn ein Modell von Gesellschaft, das zwar durch starke *Ritualisierung* und *Rationalisierung* sozialen Handelns z. B. anzeigt, dass die (wirtschaftliche) Produktivität in der Gesellschaft stark ansteigt, mag missachten, dass die Produktivität zerfallen kann, weil kritische Teile der Bevölkerung (vorübergehend) arbeitsunfähig werden, und sich somit dem Produktionsprozess entziehen. Sprich: Ein *ABC-Modell* könnte versucht sein, zu suggerieren, dass es der Gesellschaft besser geht, wird die *Arbeitsteilung* immer weiter verschärft – durch seine Masslosigkeit missachtet es aber die *Entfremdung*, welche allmählich einsetzt und dazu führt, dass es der Gesellschaft alsbald schlechter geht.

5 Zusammenfassung und Schlussbetrachtungen

Erscheint die Idee, Gesellschaft mittels theoretischen Modellen auf Computern zu simulieren zunächst als gewagt und mechanistisch – schnell entstehen Assoziationen zu den Anfängen der Soziologie um Auguste Comte (geb. 1798) –, so sind doch diverse Punkte festzuhalten, welche eine *soziologische* Grundlage schaffen und es damit begründbar machen, *Agent-Based Computation Models* (dt. *ABC-Modelle*) ernst zu nehmen:

1. *ABC-Modelle* sind akteurszentriert und nicht darauf aus, eine systemische Simulation von Gesellschaft mit deterministischem (historischem) Ausgang zu betreiben – nichtsdestotrotz ist es möglich, dass aus den Interaktionen von *ABC-Modellen* Zustände resultieren, die (sichtbare) Strukturen (feststehender, sich repetierender) *sozialer Zusammenhänge* reproduzieren.
2. Die Betrachtung von Gesellschaft “von unten” her, wie dies im Kapitel 2 theoretisch ausgelegt wird, ist nicht nur möglich, sondern (empirisch; vgl. Kapitel 3) auch *sinnvoll* – genau diese Betrachtungsweise, welche auf den *methodologischen Individualismus* setzt, liegt den *ABC-Modellen* zugrunde.
3. *ABC-Modelle* erheben *nicht* den Anspruch einzige oder “wahre” Modelle zu sein, um soziale Phänomene zu fassen – sie können aber ein methodischer Weg sein, um soziale Reproduktion zu fassen *und* können damit Werkzeug sein, die Entstehung von *sozialen Normen* oder *sozialen Institutionen* zu analysieren.
4. Die wachsende Verfügbarkeit von mehr (verteilter) Rechenleistung zu geringeren Preisen, sowie die zunehmende Interdisziplinarität der Forschung, allen voran die Synthese von Sozial- und Naturwissenschaften, eröffnet Räume, um soziologische Theorien von Gesellschaft zumindest indizienhaft auf *Sinnhaftigkeit* zu überprüfen.
5. Schliesslich sind *ABC-Modelle* nicht dogmatischer Natur: Die theoretischen Fundamente entspringen verschiedensten wissenschaftlichen Gebieten und befinden sich in einer offenen Debatte – allen voran im *Web*.

Literatur

- [1] Allen, Robert (2010): *Survey of Agent Based Modelling and Simulation Tools*. Computation Science and Engineering Department, STFC Daresbury Laboratory, October 2010. Online verfügbar. ¹⁴
- [2] Axtell, Robert (2000): *Why agents? On the varied motivations for agent computing in the social sciences*. Working Paper No. 17, November 2000. Center on Social and Economic Dynamics. The Brooking Institution. Online verfügbar. ¹⁵
- [3] Dębski, Roman/Byrski, Aleksander/Kisiel-Dorohinicki, Marek (2012): *Towards an Agent-Based Augmented Cloud*. In: National Institute of Telecommunication, Journal of Telecommunications and Information Technology, January 2012. Online verfügbar. ¹⁶
- [4] Diekmann, Andreas (2009): *Empirische Sozialforschung*. 20. Auflage. 350–355. Reinbek: Rowolth.
- [5] Esser, Hartmut (1999): *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*. 3. Auflage. Frankfurt/New York: Campus.
- [6] Giddens, Anthony (2009): *Sociology*. 6. Auflage. Cambridge/Malden: Polity Press.
- [7] Macy, Michael und Flache, Andreas (2009): *Social Dynamics from the Bottom Up. Agent Based Models of Social Interaction*. In: Hedström, Peter und Berman, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*. 245–268. Oxford: Oxford University Press.
- [8] Nikolai, Cynthia und Madey, Gregory (2009): *Tools of the Trade. A Survey of Various Agent Based Modeling Platforms*. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 12(2)2. Online verfügbar. ¹⁷
- [9] Prott, Jürgen (2001): *Grundkurs Soziologie. Eine Einführung für Studienanfänger*. Berlin: Autorenverlag K. M. Scheriau.

¹⁴<http://purl.org/net/epubs/manifestation/5601>
(Abruf: 15.2.2014)

¹⁵<http://www.brookings.edu/es/dynamics/papers/agents/agents.pdf>
(Abruf: 15.2.2014)

¹⁶http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-article-BATA-0015-0002/c/httpwww_itl_waw_plczasopismajtit2012116.pdf
(Abruf: 15.2.2014)

¹⁷<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/12/2/2.html>
(Abruf: 15.2.2014)

- [10] Sargent, Philip (1992): *The New ABC. Agent Based Computation*. In: The Guardian, 12. März 1992. Online verfügbar. ¹⁸

¹⁸<http://home.klebos.net/philip.sargent/matdat/abc.html> (Abruf: 15.2.2014)